



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 701 762 A2**

(51) Int. Cl.: **G06F 7/00** (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01417/09

(71) Anmelder:
Markus R. Müller, Buchzelgstrasse 21
8053 Zürich (CH)

(22) Anmeldedatum: 14.09.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2011

(72) Erfinder:
Markus R. Müller, 8053 Zürich (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von beliebigen Produkten mit gewünschten Eigenschaften durch computergesteuertes Zusammensetzen von Atomen und/oder Molekülen.**

(57) Die Erfindung beschreibt Verfahren, mit dem Atome und/oder Moleküle atom- bzw. molekülgenau zusammengefügt werden, um unterschiedlichste Produkte wie z.B. integrierte elektronische Schaltungen, Mikroprozessoren, Medikamente, Materialien mit speziellen chemischen und/oder physikalischen Eigenschaften, optische Elemente, Nanoroboter usw. herzustellen, sowohl einzeln, in Kleinserien und/oder in industriell hergestellten Grossserien.

Die minimalen Abmessungen der herstellbaren Strukturen liegen im Bereich von einem bis einigen Atomen. Die maximalen Abmessungen der Erzeugnisse werden nur durch die Abmessungen der Produktionsvorrichtung begrenzt.

Damit können auch heute nicht herstellbare Produkte erzeugt werden.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Verfahren, das auch Vorrichtungen, Erzeugnisse aus dem Verfahren, Verwendungen von Erzeugnissen und Anwendungen des Verfahrens enthält, mit dem Atome und/oder Moleküle atom- bzw. molekülgenau zusammengefügt werden, um unterschiedlichste Produkte wie z.B. integrierte elektronische Schaltungen, Mikroprozessoren, Medikamente, Materialien mit speziellen chemischen und/oder physikalischen Eigenschaften, optische Elemente, Nanoroboter herzustellen, sowohl einzeln, in Kleinserien und/oder in industriell hergestellten Grossserien.

Stand der Technik

Elektronische Schaltungen

[0002] Mikroprozessoren, Bildwandler, digital und/oder analog und/oder mit Hochfrequenz arbeitende elektronische Komponenten werden heute meistens mit lithografischen Verfahren produziert.

[0003] Diese Verfahren sind sehr kompliziert und sehr teuer. Sie benötigen teilweise hunderte von Zwischenschritten wie Transport der Wafers zwischen unterschiedlichen Maschinen, Räumen und Arbeitsplätzen, ferner temperaturstabile und erschütterungsarme Produktionsräume, Luftreinigungsanlagen, Reinräume und Schutzkleidung, giftige Chemikalien und ihre Entsorgung, teure Objektive und Lichtquellen, Fotolacke oder entsprechende Verfahren und Chemikalien, teure Messverfahren zum Markieren, Justieren, Positionieren; ferner Lithografie-Matrizen, Waschvorgänge, Sprühverfahren, Ätzen, spiegelnd polierte Oberflächen, Trennen der Produkte aus den Wafers, wobei Temperaturschocks vermieden werden müssen usw.

[0004] Die finanziellen und technischen Kompromisse sind einschränkend, z.B.: hohe Investitionen für Produktionsanlagen, hohe Investitionen für die Entwicklung da reale Tests erst am Ende möglich sind, beschränkte Wafergrösse und Stückzahlen pro Wafer, beschränkte Strukturgrössen (heute meistens im Bereich zwischen 45 nm und 90 nm; Intel plant für 7 Milliarden USD die Produktion von 32 nm bis ins Jahr 2011). Gemäss Meinung der Fachleute liegt die erreichbare Untergrenze mit Lithografie im Bereich von 13 nm.

[0005] Im Gegensatz zu lithografischen Herstellverfahren sind z.B. mit Prägestempeln (Nanoprinting) Strukturgrössen vermutlich bis 5 nm erreichbar. Für die Massenfertigung von üblichen Halbleiterprodukten sind diese Verfahren heute nicht produktionsreif.

Medikamente

[0006] Mit den heutigen Produktionsverfahren können die Wirkstoffe teilweise nicht rein produziert werden. Entweder können sie danach gereinigt oder gefiltert werden, oder die ungewollten Anteile bleiben im Medikament erhalten. Diese können zu störenden Nebenwirkungen führen, was die Versuchsreihen erheblich verlängern und verteuern kann. Ausserdem können Entwicklung und Herstellung gewisser neuer Moleküle schwierig sein.

Materialien mit speziellen physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften

[0007] Die bestehenden Herstellverfahren bestehen vereinfacht aus Mischen, thermisch behandeln, Filtern bzw. Trennen, Härten, chemischen Reaktionen, Giessen, mechanischem Bearbeiten usw. Diese Herstellverfahren können besondere Anwendungen einschränken. Auch die Herstellung von Nanomaterialien unterliegt betreffend Reinheit und Molekülstrukturen Einschränkungen.

Optische Elemente

[0008] Das wichtigste Ausgangsmaterial sind spezielle Glassorten, teilweise auch Plastik, die durch Schmelzen, Giessen, mechanische Bearbeitung wie z.B. Schleifen usw. bearbeitet werden. Besondere Wirkungen werden durch Oberflächenbehandlungen erreicht.

Nanoroboter und Nanomechanik

[0009] Wirkliche Nanoroboter im Nanometerbereich können heute nicht hergestellt werden. Man spricht zurzeit von «Nanorobotern» in der Grösse von einigen Zehntelmillimetern für die nächsten 5 Jahre. Unsere Erfindung ermöglicht dagegen Nanoroboter von einigen Millionstel-Millimetern, also im Bereich von etwa 1 bis 1000 Nanometer.

Darstellung der Erfindung

[0010] Das Verfahren und die Vorrichtungen ermöglichen das genau gesteuerte und kontrollierte detailgetreue Zusammensetzen von Materialstrukturen aus gleichen und/oder unterschiedlichen Atomen und/oder Molekülen oder Molekülteilen mittels elektrischer und/oder magnetischer Felder und weiterer geeigneter physikalischer und/oder technischer Vorgänge. Die erreichbare Anordnung ist atomgenau und/oder molekülgenau.

[0011] Bisher ersichtliche Anwendungsarten (Produktekategorien) sind u.a. die Produktion von integrierten elektronischen Schaltungen, von chemischen Stoffen oder Materialien, von Medikamenten, Detektoren, Sensoren, Sonden, Nano- und Mikrostrukturen, optischen Systemen im sichtbaren und/oder unsichtbaren Bereich, Mikro- und/oder Nanostrukturen bzw. auf andere Art nicht herstellbare Sachen, alles wenn gewünscht bis auf atomare Genauigkeit. Auch z.B. Kohlefasern oder Kohlenstoffnetze hoher mechanischer Festigkeit, oder Vorrichtungen die aus wenigen Atomen bestehen, ferner Strukturen oder «Schaltungen» aus Graphen, Nanoröhrchen usw. lassen sich herstellen und wenn gewünscht in andere Strukturen integrieren. Bei Halbleitern können z.B. in demselben Herstellprozess sowohl Grundmaterial als auch unterschiedliche Objekte wie Isolatoren, Leiter, Halbleiter einschliesslich Dotierung, alles atompositionsgenau und wenn gewünscht mit örtlich variabler Dichte der Dotierungsatome, eingebaut werden.

[0012] Ein wesentliches Element des Verfahrens ist der Strahlengang. Er empfängt die Partikel am Eingang (aus dem Mess-Lenk-Kanal) und leitet sie an das Werkstück, wobei u.a. die Abstände der Partikel zur Längsaxe zwischen Eingang und Ausgang proportional verkleinert werden. Dabei werden zwangsläufig auch eventuelle Positionsfehler beim Einfügen am Werkstück verkleinert.

[0013] Betreffend Geometrie des Partikelwegs zwischen Eingang und Ausgang des Strahlengangs funktioniert der Strahlengang teilweise ähnlich wie ein Elektronenmikroskop; anstatt vergrössert wird jedoch verkleinert: im Elektronenmikroskop werden Elektronen vom kleinen (untersuchten) Objekt wegbewegt und ihre Abstände untereinander bzw. zueinander werden dabei auf ihrem Weg durch die Einwirkung elektrischer und/oder magnetischer Felder vergrössert; im Gegensatz dazu werden im patentgemässen Verfahren normalerweise Partikel (Atome und/oder Moleküle) verwendet und in umgekehrter Richtung geleitet, so dass die Abstände zwischen den Partikeln in der Fläche quer zur Längsaxe am Eingang auf dem Weg bis zum Ausgang, insbesondere am Werkstück, durch die Eigenschaften der Felder verkleinert werden. Die Partikel können so prinzipbedingt atomgenau positioniert eingesetzt werden.

[0014] Wichtige Merkmale und Unterschiede zwischen Elektronenmikroskop und erfindungsgemässen Strahlengang:

- anstelle von Elektronen bewegen sich Atome und/oder Moleküle (wobei z.B. für Einmesszwecke auch Elektronen verwendet werden können),
- im Gegensatz zum Elektronenmikroskop wird nicht ein Objekt abgebildet, sondern ein Objekt wird aufgebaut bzw. hergestellt,
- die Wegrichtung der Partikel ist im Vergleich zum Elektronenmikroskop umgekehrt und führt vom grossen «Partikel-Flächendurchtrittsbild» bzw. von der grossen «Partikel-Flächendurchtrittsfläche» zum kleinen «Partikel-Flächendurchtrittsbild» bzw. zur kleinen «Partikel-Flächendurchtrittsfläche», also zum Werkstück, bewirkt also eine Verkleinerung der Abstände zwischen den Partikeln (ausnahmsweise auch Elektronen),
- die Weggeometrie, insbesondere die Abstände zwischen den Partikeln in den Flächen quer zur Längsaxe des Strahlengangs, ist einerseits durch Eigenschaften und Vorrichtungen des Strahlengangs wie z.B. elektrische und/oder magnetische Felder und andererseits durch Eigenschaften der Partikel wie z.B. Ladung und Masse beeinflusst,
- diese Partikel sind gleichzeitig die Bausteine (das Material) für das Erzeugnis,
- wenn positiv geladene Partikel (Atome und/oder Moleküle) verwendet und aufgesetzt werden, müssen die elektrischen und/oder magnetischen Felder im Vergleich zum Elektronenmikroskop umgepolt oder angepasst sein. Ausserdem müssen Feldstärken, Masse der Ionen usw. entsprechend berücksichtigt sein,

Vorteile und Einzelheiten des neuen Verfahrens und der neuen Vorrichtungen

[0015] Die Vorteile wirken sich in verschiedenen Anwendungsbereichen unterschiedlich aus.

Allgemein

[0016] Durch den Wegfall der Lithographie kann eine effiziente Massenproduktion auch mit kleinen Wafers oder als Einzelstücke erfolgen. Form der Grundfläche der Wafers und andere Abmessungen werden dem Zweck angepasst. Die minimalen Abmessungen sind beliebig, die maximalen Abmessungen sind nur durch die Abmessungen der Produktionskammer beschränkt.

[0017] Die minimalen Abmessungen der herstellbaren Strukturen liegen im Bereich von einem bis einigen Atomen. Die maximalen Abmessungen des Erzeugnisses werden nur durch die Abmessungen der Produktionsvorrichtung begrenzt.

[0018] Das neue Verfahren verwendet kein Ätzen, kein Fotolack o.a., keine Belichtung mit kurzer Wellenlänge, keine lithografische Matrizen mit ihrer Positionierung, keine spezielle Objektive für sehr kurze Wellenlängen usw.

[0019] Selbst kleinste mechanische Vorrichtungen oder Nanoroboter sind so herstellbar, wobei das Zusammensetzen der Bauteile entfallen kann, da das Ganze in demselben Prozess ganz oder teilweise in Schritten hergestellt und aufgebaut wird.

[0020] Irgendwelche Objekte können mit Identifikationsmerkmalen versehen werden, (z.B. Name, Datum, Ort, Lot, Identifikationsnummer des Herstellers, ausserdem kryptografische Schlüssel). Diese Informationen sind in der atomaren Struktur integral oder auf andere Art im Objekt enthalten. Damit können z.B. Flugzeugersatzteile, Münzen oder Tokens für hohe Werte, Metallfäden in Banknoten, Bank- und Identifikationskarten, Pässe, elektronische Schaltungen (z.B. Chips, ICs), Schmuck oder Uhren, zusätzlich gegen Fälschungen geschützt werden.

[0021] Die Erfindung, Verfahren und Vorrichtungen, können auch kombiniert angewandt werden, z.B. mit Verfahrensschritten der Lithografie und/oder der Prägestempel und/oder anderen bekannten oder künftigen Verfahren. Kombinierbar auch mit Epitaxie (Aufdampfen aus einer Wolke) oder Auftragen aus einer Flüssigkeit, falls geeignet.

[0022] Die Herstellung von kleinen Strukturen in Erzeugnissen, z.B. Mikroprozessoren, wird nicht etwa teurer, sondern billiger, da die Produktion rascher abläuft. Die Dichte der Elemente wird höher. Die geometrischen Ausführungsformen der Erzeugnisse sind innerhalb der Möglichkeiten einer Produktionskammer beliebig.

[0023] Da der Aufbau der Produkte kontinuierlich erfolgt und nur ausnahmsweise unterbrochen wird, ist beim Auftragen der nächsten Schicht normalerweise keine neue Einmessung der Positionierung erforderlich. Falls doch, z.B. wenn die Weiterbearbeitung in einer anderen Produktionskammer erfolgt, werden neue Vorrichtungen und Verfahren angewandt, die den physikalisch-optischen Einschränkungen, wie sie in der Lithographie angewandt werden, nicht unterliegen. Als Folge davon liegt die neue Schicht sehr genau über der darunterliegenden Schicht.

[0024] Die Produkte werden kontinuierlich aufgebaut, und nur selten wird etwas wieder entfernt. Falls gewünscht, z.B. während der Entwicklung von Produkten, können Teile in das Produkt eingebaut und wieder entfernt werden, z.B. zu Messzwecken.

[0025] Die Entwicklung eines oder einiger Produktstücke stimmt mit der Entwicklung für die Massenproduktion überein. Jederzeit lassen sich ein oder einige Stücke herstellen, oder beliebig viele Stücke. Die Stücke unterscheiden sich dabei nicht, ausser wenn das gewollt ist.

[0026] Somit entfallen Fotolack, Matrizen, Belichtung, Justieren/Positionieren/Markierungen, optisch spiegelnd polierte Oberfläche, Ebenheit, Ätzen, Reinheit, Temperatenausgleich, Waschvorgänge mit möglichem Temperaturschock, Sprühverfahren, Herstellen von grossen Wafers, Trennen der Produkte aus den Wafers, teure Objektive, Belichtungsanlagen usw.

- Grundsätzlicher Unterschied zur Lithografie bzw. mikrobiologischen und anderen Verfahren: Im erfindungsgemässen Verfahren und seinen Vorrichtungen werden Ionenstrahlen verwendet. In den Verfahren gemäss Stand der Technik wird dagegen in vielen Zyklen Material aufgezüchtet oder chemisch-physikalisch aufgebaut und danach wieder entfernt, in anderen Verfahren auch durch selbstorganisierende DNA-Stränge in eine Anordnung gebracht. Das erfindungsgemässe Verfahren erfordert keine oder nur minimale Schritte, in denen Material wieder entfernt wird.
- Mit dieser Erfindung können beliebige, auch kristalline, auch bisher unbekannte oder bisher nicht herstellbare Materialien, chemische bzw. physikalische Zusammensetzungen, chemische Verbindungen, geometrischen Anordnungen oder Strukturen von gleichen und/oder unterschiedlichen Atomen hergestellt werden, sofern das Gewünschte in der betreffenden Umgebung überhaupt physikalisch bzw. chemisch stabil bleibt.
- Diese Erfindung erlaubt auch eine rasche und wirtschaftliche Einzelanfertigung von Erzeugnissen.
- Verfahren und Vorrichtung erlauben die preiswerte und rasche Produktion von Einzelstücken oder von einigen wenigen Stücken, z.B. für die Entwicklung von integrierten Schaltungen oder für andere Zwecke. Das gilt für alle oben beschriebenen Produktkategorien.
- Die Entwicklung eines oder einiger Produktstücke stimmt mit der Entwicklung für die Massenproduktion überein. Jederzeit lassen sich ein oder einige Stücke herstellen, oder beliebig viele Stücke. Die Stücke unterscheiden sich dabei nicht, ausser wenn das gewünscht wird.
- Die Erzeugnisse können in einem Arbeitsgang direkt und absolut rein hergestellt werden um enthalten keine unerwünschten Atome und/oder Moleküle. Das erlaubt eine fast toleranzlos Produktion, z.B. betreffend physikalische Eigenschaften, Rauschparameter bei Verstärkern, chemische und/oder physikalische und/oder biologische Wirkungen. Gemäss Definition können Erzeugnisse auch Anfangs-, Zwischen- oder Endprodukte sein.
- Die Erfindung ermöglicht den kontinuierlichen Aufbau verschiedener Schichten übereinander und nebeneinander, aber auch quer oder in einem anderen Winkel zu vorangehend produzierten Schichten, und damit die Produktion von beliebigen 3-dimensionalen Erzeugnissen.
- Verfahren und Vorrichtung erlauben auch, je nach momentanem Stand des Herstellprozesse und/oder der momentanen Eigenschaften der Aufbauschicht und der Partikel, mehrere oder viele Partikel gleichzeitig und/oder in rascher Folge auf den Weg zu schicken und einzufügen je nach dem auch an unterschiedlichen Aufsetzstellen.
- Je nach Gegebenheiten und beteiligten Atomen bzw. Molekülen können die Partikel mit einem anderen Auftreffwinkel als etwa 90 Grad aufgesetzt werden, um die Leistung zu optimieren.
- Ausserdem können die Partikel mit einem Abstand in beiden Dimensionen der Aufsetzfläche von einem oder mehreren Partikeln aufgesetzt werden, z.B. um die Kräfte zwischen dem einzusetzenden Partikel zu vorher eingesetzten Partikeln ausgeglichener zu halten.
- Aufsetzort und Geschwindigkeit der einzusetzenden Partikel können individuell gesteuert und kontrolliert werden, hauptsächlich durch das Zusammenwirken der Computersteuerung mit den Sensoren und Aktoren und Ladung genauer eingesetzt werden.
- Nach einer beliebigen Anzahl von Schritten bzw. Schichten kann das bisher aufgebaute Werkstück in Relation zum bisherigen Auftreffwinkel der Partikel gedreht werden, um eine weitere Schicht seitlich anzubauen und dort weiterzubauen. Solche Schritte können sich beliebig abwechseln. Eine oder mehrere Querschichten können also gleichzeitig mit den bisher parallelen Schichten aufgebaut werden, oder sie können anschliessend seitlich angesetzt und aufgebaut werden, im entsprechend gewählten Winkel zu den vorangehenden Schichten. Die Verfahren sind kombinierbar.

Ausserdem ist der Wechsel in der ansonsten produktionsbereiten Vorrichtung möglich, ohne z.B. das Vakuum zu ändern, um nach der Drehung sofort weiterzubauen. Eventuell ist eine Positionsmessung erforderlich. Eventuell können auch 2 oder mehr Strahlführungen verwendet werden, also z.B. von oben und seitlich.

- Falls notwendig oder zweckmässig können Zwischenschritte verwendet werden, auch mit anderen Verfahren.
- Zwischenschritte für Zwischentests und/oder für die Justierung von geforderten Toleranzen sind möglich und können nach dem Zwischenschritt auch wieder entfernt werden, z.B. Messkontakte. Während des Aufbauprozesses (Wachstum) können provisorische elektrische Anschlüsse eingebaut werden, um die elektrischen Parameter oder andere Daten der gesamten oder eines Teils der Schaltung zu messen, oder um in der Entwicklungsphase das Produkt zu optimieren, oder um in der Produktionsphase gewisse Parameter zu justieren und bei Erreichen der gewünschten Genauigkeit einen Aufbauvorgang zu stoppen (z.B. Aufbau eines Präzisionswiderstandes). Provisorische Anschlüsse können während des Herstellprozesses wieder entfernt werden, z.B. durch Licht (Laser usw.) oder durch Elektronen (in diesem Fall müssen die Felder eventuell umgepolt und geändert werden), oder durch positive Ionen, z.B. Wasserstoffatome, oder durch Heizen, durch Strom, oder anders.
- Der Aufbau kann auch unterbrochen werden, und Zwischenprodukte können für unterschiedliche nachfolgende Weiteraufbauten bzw. Ergänzungen zwischengelagert werden, auch in der Produktionsvorrichtung selbst oder in Behältern, die z.B. gasdicht oder evakuiert sein können, oder beliebig. In solchen Fällen können am Ende des vorangehenden Produktionsschrittes Markierungszeichen atomgenau aufgetragen werden, die bei der Weiterbearbeitung im nachfolgenden Produktionsschritt zuerst abgetastet werden, z.B. durch einen Partikelstrahl aus Elektronen oder z.B. aus ionisierten Atomen, z.B. Wasserstoffatome, um anschliessend von der neuen Position aus genau weiter aufzutragen. Wenn diese nicht atomgenau gemessen werden kann, sollte der Unterbruch der Produktion nicht in einer kristallinen Struktur oder Stelle erfolgen, sondern z.B. an elektrischen oder mechanischen Verbindungsstellen, so dass die nachfolgende Schicht nach dem Unterbruch nicht absolut atomgenau über der vorangehenden Schicht liegen muss, sondern nur relativ atomgenau, d.h. mit an allen Stellen konstanter Verschiebung um wenige Atome.

Einzelpunkte, diverse

[0027]

- Als Markierung können auch ohnehin vorhandene «Nutelemente» im bereits vorhandenen Werkstück verwendet werden.
- Fehler beim Aufbauen der Strukturen bzw. der Erzeugnisse werden, im Gegensatz zu jedem heutigen Verfahren, mitverkleinert, was durch diese Erfindung ohne weiteres erreicht wird.
- Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass sich die absoluten und relativen Fehler auf die relativ grosse Vorlage beziehen, im Gegensatz zur Lithografie, wo die Fehler auf die kleine Struktur bezogen sind und mit grossem Aufwand vermieden werden müssen. In unserer Erfindung werden die Fehler im Verkleinerungsverhältnis des umgekehrten Elektronenmikroskops verkleinert.
- Das erfindungsgemässe Verfahren und die dazu nötigen Vorrichtungen können mit allen bekannten und künftigen geeigneten Verfahren bzw. Vorrichtungen kombiniert werden, z.B. auch mit lithografischen Verfahren und Vorrichtungen, auch mit Prägestempeln, z.B. für elektrische oder mechanische oder andere Anschlüsse oder für gewisse Produktionsschritte. Es ist auch kombinierfähig mit Verfahrensschritten der Lithografie, und/oder der Prägestempeltechnik und/oder anderen bekannten oder künftigen Verfahren wie z.B. der Epitaxie.
- Ferner könnten auch Masken für die Lithografie hergestellt werden. Zudem können die Schichten auch direkt aufgetragen werden, die bisher aus Fotolack bestehen, um anschliessend mit lithographischen Teilprozessen weiterzuarbeiten, z.B. für bestimmte Zwischenschritte. Das wäre wesentlich einfacher als heute und würde die optische Abbildung vermeiden. Falls Fotolack ersetzt und erfindungsgemäss aufgetragen wird, kann das präzise Übereinanderlegen der Schichten mit den erfindungsgemässen Verfahren und Vorrichtungen einfacher und genauer vorgenommen werden, ohne durch eine optische Abtastung bedingte Einschränkungen. Insbesondere für bestimmte Schichten oder Zwischenschritte kann das sinnvoll sein, z.B. für elektrische Anschlüsse oder für thermische Verbindungen zwecks Kühlung oder Temperaturmessung.
- Falls gewünscht können mit dem erfindungsgemässen Verfahren auch Prägestempel produziert werden. Ausserdem können einzelne Produktionsschritte mit Prägestempeln ausgeführt werden.
- Verfahren bzw. Vorrichtung können so ausgestaltet werden, dass die Temperatur des Werkstückes, falls erforderlich, in der Vorrichtung verändert werden kann, und/oder dass auch die Bedingungen in der Produktionskammer betreffend Vakuum, Gaszusammensetzung, Druck, eventuell Flüssigkeit, angepasst werden kann.
- Weniger unterschiedliche Materialien. Positionierungsschritte sind nur zu Beginn einer kontinuierlichen Produktion erforderlich, dazwischen nicht.
- Weniger genaue Arbeitsweise erforderlich. Weniger Schritte mit sehr genauer Positionierung. Sowohl über das Ganze als auch lokal ist die Genauigkeit, relativ gesehen, weniger kritisch.

[0028] Die erfindungsgemäss hergestellten Erzeugnisse werden die minimal benötigten Atome in ihrer genauen Anordnung enthalten. Das ermöglicht z.B. Mikroprozessoren mit minimalem Energieverbrauch (minimaler Wärmeabgabe) und maximaler Verarbeitungsleistung, bzw. optimaler Abstimmung zwischen den beiden Parametern.

[0029] Das erfindungsgemässe Verfahren erzeugt naturgemäss keine Abfallstoffe, die in die Umwelt ausgestossen werden.

Elektronische Schaltungen

[0030] Die immensen Vorteile im Gebiet der elektronischen Schaltungen geben einen umfassenden und gleichzeitig für verschiedenste Fachgebiete in gleicher oder ähnlicher Form gültigen Einblick in die grossen Vorteile des neuen Verfahrens und der neuen Vorrichtungen.

- Nach unserem Verfahren liegen die minimalen Abmessungen der herstellbaren Strukturen im Bereich von einem bis einigen Atomen, das entspricht einem Bereich um 1 Nanometer. Die maximalen Abmessungen des Aufbauprodukts werden nur durch die Abmessungen der Produktionsvorrichtung begrenzt.
- Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt allerhöchste Reinheit und Genauigkeit der Produkte und damit z.B. viel engere Toleranzen der elektrischen Parameter betreffend Rauschen, Verstärkung, Schwellenspannung, Widerstandswerte, Dotierungen usw.
- Die erfindungsgemäss hergestellten Produkte enthalten die minimal benötigten Atome in ihrer genauen Anordnung. Das ermöglicht z.B. Mikroprozessoren mit minimalem Energieverbrauch und maximaler Verarbeitungsleistung, bzw. optimaler Abstimmung zwischen den beiden Parametern, ferner mit geringer Wärmeentwicklung.
- Die Milliardensummen, die gemäss Stand der Technik zur Erhöhung der Schaltdichte z.B. von Mikroprozessoren, erforderlich sind, werden nach unserem Verfahren drastisch reduziert, weil der Wafer-Herstellungsprozess im Vergleich zur Lithografie und der Prägestempeltechnik nur wenige Arbeitsschritte benötigt. Ausserdem erfolgt die Herstellung eines Wafers von Anfang bis zum Ende an einem einzigen Arbeitsplatz. Dadurch entfällt das dauernde Verschieben der Wafer zwischen Produktionsstufen und Räumen.
- Klimatisierte und Reinräume sind nach unserem Verfahren unnötig.
- Zur Senkung der Produktionskosten sind nicht grössere Wafers nötig. Dennoch können wenn gewünscht grössere Wafers mit mehr als 300 oder 450 mm Durchmesser hergestellt werden, die ausserdem auch quadratisch oder rechteckig oder beliebig sein können.
- Nach unserem Verfahren lassen sich integrierte Schaltungen wesentlich kleiner und viel einfacher herstellen, weil die vielen Einschränkungen der Lithografie und der neuesten Prägestempeltechnik wegfallen. Somit entfallen bei der Waferherstellung: Fotolacke, Matrizen, Belichtung, Justieren/Positionieren/Markierungen, optisch spiegelnde polierte Oberflächen, Ätzen, Reinheit, Temperatursausgleich, Waschvorgänge mit möglichen Temperaturschocks, Sprühverfahren, spezielle Objektive und Belichtung mit kurzen Wellenlängen, Belichtungsanlagen usw.
- Die heute sehr kritische Ebenheit, das Reflexionsverhalten und die Oberflächenrauheit der Waferfläche sowie die sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Erschütterungen werden unkritisch.
- Durch den Wegfall der Lithografie kann eine effiziente Massenproduktion auch mit kleinen Wafers oder als Einzelstücke erfolgen. Die Form der Grundfläche der Wafers und andere Abmessungen werden dem Verwendungszweck angepasst.
- Nach unserem Verfahren wird die Herstellung von kleinen Strukturen in Erzeugnissen, z.B. Mikroprozessoren, nicht etwa teurer, sondern billiger, da die Produktion rascher abläuft. Die Dichte der Elemente wird höher. Die geometrischen Ausführungsformen der Erzeugnisse sind innerhalb der Möglichkeiten einer Produktionskammer beliebig.
- Der Aufbau des Produkts erfolgt schrittweise, problemlos mit beliebig vielen Schichten, dotieren wenn gewünscht auch kontinuierlich zunehmend oder abnehmend, und das auch von positiver zu negativer Dotierung übergehend.
- Da der Aufbau der Produkte kontinuierlich erfolgt und nur ausnahmsweise unterbrochen wird, ist beim Auftragen der nächsten Schicht normalerweise keine neue Einmessung der Positionierung erforderlich. Falls doch, z.B. wenn die Weiterbearbeitung in einer anderen Produktionskammer erfolgt, werden neue Vorrichtungen und Verfahren angewandt, die den physikalisch-optischen Einschränkungen, wie sie in der Lithografie angewandt werden, nicht unterliegen. Als Folge davon liegt die neue Schicht sehr genau über der darunterliegenden Schicht.
- Die Produkte werden kontinuierlich aufgebaut, und nur selten wird etwas wieder entfernt. Falls gewünscht, z.B. während der Entwicklung von Produkten, können Teile in das Produkt eingebaut und wieder entfernt werden, z.B. zu Messzwecken.
- Für kryptologische Verfahren oder Anwendungen können z.B. in digitalen Prozessoren pro Prozessor individuelle Daten und/oder Programme computergesteuert eingebaut werden, die von aussen nicht auslesbar oder für Unberechtigte nicht ersichtlich sind. Beliebige kryptologische Verfahren können so implementiert werden.
- Besonders innerhalb bestimmter Schichten sind diese Eigenschaften betreffend Rauschen und Genauigkeit der Parameter von grösster Bedeutung.
- Auch mechanische oder elektronische oder elektromechanische Resonatoren oder Filter sind integrierbar und mit sehr engen Toleranzen produzierbar.

Beispiele für elektronische Komponenten, integriert und/oder einzeln

[0031] Elektronische Elemente: Sowohl einzelne als auch integriert hergestellte Elemente wie z.B. Transistoren, Dioden, Widerstände, Detektoren usw. werden nicht nur kleiner, sondern wenn gewünscht auch sehr viel besser und sozusagen toleranzlos. Es betrifft Parameter wie z.B. Bandbreite, Schaltgeschwindigkeit, Rauschverhalten, Verstärkung, Empfindlichkeit, Toleranzen und ist eine Folge des optimalen physikalischen Aufbaus, z.B. atomgenauer Schichtdicken und Schichtformen und Dotierungen.

[0032] Integrierte elektronische Schaltung: Durch den Wegfall der heutigen Einschränkungen können optimale Topologien (z.B. auch Verbindungen oder Funktionsgruppen) hergestellt werden, sowohl schichtweise direkt in einem Zug als auch separat oder anschliessend seitlich oder beliebig angebaut. Herstellungsbedingte Leitungsumwege werden vermieden. Die obgenannten Vorteile bei elektronischen Elementen bleiben erhalten. Bildwandler (z.B. CCD- oder CMOS-Wandler für elektronische Fotokameras) können u.a. höhere Auflösungen erreichen.

[0033] Energiespeicher bzw. Kondensatoren: Da einerseits die Abstände zwischen den Elektroden sehr klein sein können und andererseits die Qualität des Materials für das Dielektrikum (Isolator) zwischen den Elektroden, aber auch für die Elektroden, optimal herstellbar sind, können patentgemäss hergestellte Batterien bzw. Kondensatoren wesentlich mehr elektrische Energie pro Gewicht speichern als bisher. Ausserdem werden sie langlebig und wartungslos, da sie im Vergleich zu bisherigen Akkumulatoren weder Flüssigkeiten noch Säuren oder andere heikle Materialien enthalten. Ferner benötigen sie keine teuren und/oder hochgiftigen Stoffe wie z.B. Lithium.

Medikamente

[0034] Mit den heutigen Produktionsverfahren können die Wirkstoffe teilweise nicht rein produziert werden. Entweder können sie gereinigt oder gefiltert werden, oder die ungewollten Anteile bleiben im Medikament erhalten. Diese können zu störenden Nebenwirkungen führen, was die Versuchsreihen zusätzlich verlängern und verteuern kann. Ausserdem können Entwicklung und Herstellung gewisser neuer Moleküle schwierig sein. Medikamente, aber auch andere Substanzen können absolut rein hergestellt werden, wobei nicht nur die Anzahl der Atome, sondern auch ihre topologische Anordnung identisch sein wird.

[0035] Da beim erfindungsgemässen Produktionsprozess jedoch keine unerwünschten Moleküle bzw. Substanzen erzeugt werden ergeben sich in der Anwendung auch keine dadurch verursachte Nebenwirkungen, ausserdem werden Filter- bzw. Trenn- bzw. Reinigungsverfahren vermieden.

[0036] Die Entwicklung neuartiger Moleküle wird einfacher und schneller. Proben für Testzwecke können einfach und sofort hergestellt werden, und die spätere Massenherstellung benötigt keine Umstellung des Herstellverfahrens, denn eventuelle Anpassungen sind Teil des patentgemässen Verfahrens.

Materialien mit speziellen physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften

[0037] Das patentgemässe Verfahren und ihre Vorrichtungen erlaubt die Herstellung aller Moleküle und/oder Strukturen, die unter den betreffenden physikalischen und chemischen Bedingungen (z.B. Druck, Temperatur, eventuell Felder, Anwesenheit anderer Atome und/oder Moleküle) stabil bleiben. Es erlaubt ferner die genaue integrale chemische und/oder physikalische und/oder mechanische Verbindung unterschiedlicher Moleküle und/oder Strukturen.

[0038] Damit können auch bisher unbekannte und/oder nicht herstellbare Materialien entwickelt und hergestellt werden.

Optische Elemente

[0039] Das patentgemässe Verfahren lässt die Entwicklung und Herstellung von neuartigem Material, auch Metamaterial, erwarten, auch im sichtbaren Lichtbereich. Ausserdem lassen sich neuartige Oberflächen mit wesentlich kleineren Strukturen als die Lichtwellenlänge entwickeln und herstellen.

[0040] Damit lassen sich bessere und/oder lichtstärkere optische Systeme herstellen.

Nanoroboter

[0041] Selbst kleinste mechanische Vorrichtungen oder Nanoroboter sind so herstellbar, wobei das Zusammensetzen der Bauteile entfallen kann, da das Ganze in demselben Prozess ganz oder teilweise in Schritten hergestellt und aufgebaut wird. Batterie, Akku, Ultraschall, Antrieb durch Ultraschall, Antennen für HF und Resonatoren für Ultraschall, Richtwirkung ohne Computer durch Resonatoren im Ultraschall, Kapseln, Silizium-Kantilevern.

[0042] Integrieren mit Silizium-Kantilevern, welche z.B. an Krebszellen andocken oder an defekten Augennervenzellen, die Nanoroboter zu den gewünschten Zellen oder Objekten steuern und/oder sie selbst suchen lassen, dann Medikamente oder «Bestandteile» anfügen oder andere entfernen, oder die defekten oder störenden Zellen oder Objekte chemisch und/oder physikalisch und/oder thermisch zerstören. Die erforderliche Energie kann mit Ultraschall oder elektrischen Feldern oder durch die Energie der Körpertemperatur entnommen werden, oder aus Batterie oder Akku im Nanoroboter, oder durch eine chemische (z.B. Sprengkapsel, Ionenaustausch, Zerstörung durch Oxydation) und/oder biologische (z.B. Enzym, Medikament, Ersatzeweiss), und/oder physikalische Energiequelle (z.B. Gasdruck, Wärmequelle, elektrischer Strom, wobei die Energie im Nanoroboter gespeichert sein kann und/oder durch Ultraschallresonator (Stab oder Schwanz) oder Dipol (Schwanz) oder Magnet-Wechselfeld aufgenommen werden kann.

[0043] Wie oben, aber durch Integrieren mit DNA (= DNS = Desoxyribonukleinsäure) bzw. RNA (= RNS = Ribonukleinsäure), oder mit andockfähigen Eiweissen, welche einen Teil des angedockten Elements entfernen und danach durch einen anderen Teil ersetzen. Das RNA bzw. DNA kann an einem Silizium-Kantilever angedockt oder auf andere Art mit dem Nanoroboter verbunden werden, auch nur für eine bestimmte Zeit, was im letzteren Fall einen Austausch von Teilen

von DNA, RNA, Eiweissen, Zellteilen usw. ermöglicht, ebenso eine Entnahme zwecks anschliessender externer Untersuchung im Labor.

[0044] Im Gegensatz zur Verwendung von geänderten Viren (Cambridge GB) können die Nanoroboter nach dem Eingriff wieder entfernt werden. Entfernung über Niere oder durch Injektionsnadel oder Kanüle, in diesem Fall auch durch aktive Steuerung und Energieversorgung. Nanoroboter können z.B. mit Schwanzbewegungen auch aktiv schwimmen. Wenn der Blutkreislauf (auch Lympheflüssigkeit o.a.) angekoppelt wird, können die Nanoroboter aktiv aus dem Kreislauf entfernt werden.

[0045] Nanoroboter können ihre Position durch Ultraschall und/oder elektromagnetische Wellen übermitteln, ebenso Informationen. Speisung kann aktiv und/oder passiv sein, z.B. Reflexion mit Zeitverzögerung, Frequenzumsetzung, gepulste Modulation bzw. modulierte Signale. Auch integrierte Nanomechanik kann hergestellt werden. Radioaktivität wird nicht benötigt, ausser sie sei Bestandteil der medizinischen Behandlung bzw. des Anwendungszwecks.

[0046] Nanoroboter und nanomechanische Geräte müssen nach dem patentgemässen Verfahren nicht zusammengesetzt werden, da sie integral direkt fertig erzeugt werden können. Es müssen nicht Einzelteile hergestellt und dann zusammengesetzt werden, sondern die Geräte entstehen integral, einschliesslich beweglicher Teile.

Begriffs-Definitionen in diesem Patenttext

Aktoren:

[0047] Darunter verstehen wir Vorrichtungen, welche etwas (z.B. Partikel) mechanisch bewegen oder lenken, z.B. Elektromagnete oder elektrisch geladene Flächen, welche die Partikel antreiben bzw. ihre Bewegungsart ändern. Sie werden normalerweise elektrisch angesteuert.

Andockmechanismen:

[0048] Darunter verstehen wir Verfahren und/oder Vorrichtungen, die ermöglichen, dass sich etwas (z.B. im Nanobereich) mit etwas anderem selektiv oder unselektiv verbinden und/oder trennen kann. Die Verbindung kann symmetrisch (z.B. Eisenbahnwagenkupplung) oder unsymmetrisch (z.B. Kupplung und Stecker) sein. Beispiele:

– Andockmedikament:

Darunter verstehen wir ein Medikament, dessen Teile individuell mit einer Andockvorrichtung wie unten definiert verbunden sind. Ziel ist es, das Medikament, d.h. alle Teile davon, genau an die zu behandelnden Orte zu bringen und nur dort wirksam werden zu lassen. Das Medikament kann auch mit zwei Andockvorrichtungen verbunden sein: Die eine zum Andocken an die zu behandelnden Stellen, die andere zum Einsammeln und Entfernen aus dem Körper.

– Andocknanoroboter:

Darunter verstehen wir einen (oder einige oder viele) Roboter, der individuell mit einer Andockvorrichtung wie unten definiert verbunden ist. Ziel ist es, diese Roboter genau an die zu behandelnden Orte zu bringen und nur dort wirksam werden zu lassen. Solche Roboter können auch mit zwei oder mehr Andockvorrichtungen verbunden sein: Z.B. die eine zum Andocken an die zu behandelnden Stellen, die andere zum Einsammeln und Entfernen aus dem Körper oder aus der Anwendungsumgebung. Die Andockkraft kann je nach Aufgabe bzw. Funktion klein oder gross sein.

– Andockvorrichtung:

Darunter verstehen wir einen Mechanismus, der sich einerseits nur selektiv an bestimmten Objekten andocken bzw. festhalten kann, z.B. an bestimmten DNS (oder RNS) oder Teilen davon, Molekülen oder Teilen davon, Zellteilen, Krebszellen, Neuronen, bestimmten Oberflächenstrukturen (z.B. aus oder von Metall, Glas, Plastik, Knochen, natürliche Augenlinsen usw.), und der andererseits mit einem Nutzobjekt verbunden sein kann bzw. ist, z.B. einem Wirkstoff, einem Medikament oder einem Nanoroboter. Die Andockvorrichtung kann z.B. aus Kantilevern, Siliziumfingern, Nanoröhren, usw. bestehen.

- Verfahren, Vorrichtung, Erzeugnis, Verwendung

- Kupplung, Selektivkupplung

- Stecker, Selektivstecker

- Verbindung, Selektivverbindung

- Nano

– Andockwirkstoff:

Darunter verstehen wir einen Stoff, dessen Teile individuell mit einer Andockvorrichtung wie oben definiert verbunden sind, mit dem Zweck, den Wirkstoff, d.h. alle Teile davon, genau an die zu behandelnden Stellen zu bringen und nur dort wirksam werden zu lassen. Der Wirkstoff bzw. seine Teile können auch mit mehr als einer Andockvorrichtung ausgerüstet sein. Einsammeln, anderswohin bringen, ...

Atomgenau:

[0049] Darunter verstehen wir, dass in Erzeugnissen bzw. Werkstücken die einzufügenden Partikel (gemäss Definition, z.B. Atome) genau an der gewünschten Position sind, z.B. Molekül oder Kristallgitter.

Computersteuerung:

[0050] Darunter verstehen wir ein Computersystem bzw. Informatiksystem, bestehend aus Hardware und Software (Betriebssystem, Anwendungsprogramme, Daten, usw.). Das Computersystem kann örtlich verteilt (dezentralisiert) sein, wobei die Subsysteme mit Datenleitungen oder auf andere Art miteinander verbunden sein können und wobei lokale Systeme lokale Aufgaben übernehmen können. Mess-, Steuer- und Antriebselemente sind auf geeignete Art mit dem Computersystem verbunden.

Erzeugnis:

[0051] Darunter verstehen wir ein erfindungsgemäss hergestelltes Anfangs-, Zwischen-und/oder Endprodukt, das auch Anfangs- oder Zwischenprodukt für andere Produkte sein kann.

Halbleitermaterial:

[0052] Darunter verstehen wir die in der Halbleiterindustrie verwendeten Materialien, wie z.B. Silizium, Siliziumdioxid, Gallium, Germanium usw.

IC (Mehrzahl ICs):

[0053] Darunter verstehen wir integrierte elektronische Schaltungen.

Ionenlinse:

[0054] Darunter verstehen wir eine Vorrichtung, die einer Elektronenlinse in einem Elektronenmikroskop entspricht, jedoch nicht die Flugbahnen von Elektronen ablenkt, sondern diejenige von Ionen. Sie berücksichtigt die grössere bzw. andere Masse der Partikel, ebenso die eventuell andere Ladung.

Kombimaterial:

[0055] Darunter verstehen wir Material, das gleiche oder unterschiedliche Atome und/oder Moleküle enthält, die unter sich teilweise physikalisch und/oder mechanisch verbunden sind, nicht ausschliesslich chemisch. Beispiele: Granulat, Bambusmaterial, Einzelfasern, Fasermaterial, Material mit mechanisch beweglichen Teilen auch im Nanobereich. Siehe auch Metamaterial und umgekehrt.

Kupplung oder Nanokupplung:

[0056] Darunter verstehen wir eine mechanische Verbindung in der gewünschten Grösse und Haltekraft, die entweder zusammengefügt und/oder getrennt werden kann, und die ausserdem entweder starr oder beweglich sein kann, wobei beweglich z.B. drehbar und/oder neigbar und/oder eventuell andere Bewegungsformen bedeuten kann. Die Grösse kann im Bereich von einem bis vielen Atomen liegen.

Material:

[0057] Darunter verstehen wir das Ausgangsmaterial in beliebiger Menge, das in die Erzeugnisse eingebaut wird. Jede Partikelart entspricht einer Materialart.

Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung:

[0058] Darunter verstehen wir eine besondere Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsart, wo sowohl unterschiedliche Materialarten als auch deren Positionen derart enthalten sind, dass die Partikel nach dem Strahlengang an der richtigen Stelle eingefügt werden. Die durch unterschiedliche Eigenschaften der Materialarten bedingten Abweichungen der Partikeleinfügung werden soweit möglich durch Korrektur der Aufbewahrungspositionen der Materialarten am Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung berücksichtigt.

Metamaterial:

[0059] Darunter verstehen wir dasselbe wie heute üblich, jedoch auch in Strukturgrössen von Molekülen.

Mess-Lenk-Kanal:

[0060] Darunter verstehen wir eine Vorrichtung, welche sich betreffend Partikelfluss vor dem Strahlengang befindet oder mit ihm verbunden ist und die Aufgaben hat, die Partikel individuell mit der verlangten Durchgangsposition, Geschwindigkeit und Wegerichtung im Eingangsfenster des Strahlengangs zu versehen. Diese Vorrichtung kann aus mehreren Einheiten zusammengesetzt sein, z.B. in Reihe angeordnet, oder mehrere können gleichzeitig verwendet werden.

Mess-Trimm-Software:

[0061] Darunter verstehen wir Software (Programme und Daten), mit welcher die hauptsächlich in Anspruch 111111 beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen zum Messen, Trimmen, Optimieren, Dotieren usw. während der Herstellung, sei es zu Testzwecken oder während der Produktion, gesteuert und kontrolliert wird. Diese Software steht vor allem mit der Produktentwicklungssoftware zur Verfügung, insbesondere auch für Forschungszwecke, Sie kann aber auch mit der Produktionsentwicklungssoftware zur Verfügung stehen.

Mikro.....:

[0062] In dieser Patentschrift wird die in den Naturwissenschaften übliche Bedeutung verwendet, z.B. 1 Mikrometer = 10^{-6} Meter. Objekte mit Ausdehnungen im ungefähren Bereich von 1 bis 1000 Mikrometer werden hier als Mikroobjekte bezeichnet. Mangels eines besseren Begriffs verwenden wir den Ausdruck Nano..., z.B. Nanoroboter, da mit dem erfindungsgemässen Verfahren und seinen Vorrichtungen Erzeugnisse im Nanobereich oder grösser herstellbar sind. Der Schutz der Ansprüche dieses Verfahrens und seiner Ansprüche ist von einer Grössendefinition unabhängig.

Nano.....:

[0063] In dieser Patentschrift wird die in den Naturwissenschaften übliche Bedeutung verwendet, z.B. 1 Nanometer = 10^{-9} Meter. Objekte mit Ausdehnungen im ungefähren Bereich von 0.1 bis 1000 Nanometer werden hier als Nanoobjekte bezeichnet, z.B. Nanoroboter.

– Diese Bedeutung wird anderswo (Stand der Technik) oft nicht eingehalten. Z.B. werden Kleinstroboter mit Abmessungen im Bereich von 0.1 mm als «Nanoroboter» beschrieben.

– Mangels eines besseren Begriffs verwenden wir den Ausdruck Nano..., z.B. Nanoroboter, für Erzeugnisse, die im oben definierten Grössenbereich liegen, die aber auch grösser sein können. Der Schutz der Ansprüche dieses Verfahrens und seiner Ansprüche ist von einer Grössendefinition unabhängig.

Nanogerät, Nanoelektronik, Nanoerzeugnis, Nanoprodukt:

[0064] Darunter verstehen wir Vorrichtungen im oben definierten Grössenbereich. Sie können so klein hergestellt werden, dass sie überhaupt noch funktionieren, und nicht wie heute so klein, dass sie noch hergestellt werden können. Die minimalen Abmessungen sind durch die Funktionsfähigkeit begrenzt, nicht wie heute durch die Produktionsfähigkeit. Wenn gewünscht oder wenn z.B. die Anzahl der einzelnen Elemente das bedingt können sie mit dem erfindungsgemässen Verfahren auch grösser hergestellt werden. Die Bezeichnungen -gerät, -elektronik, -produkt entsprechen dem Sprachgebrauch: Ein Gerät z.B. kann mechanische und/oder elektrische und/oder elektronische und andere Teile enthalten.

Nanomechanik:

[0065] Darunter verstehen wir mechanische Geräte, deren Teile Abmessungen im Nanometerbereich aufweisen, z.B. Zahnstange, Zahnrad, Lager usw. Sie können so klein hergestellt werden, dass sie überhaupt noch funktionieren, und nicht wie heute so klein, dass sie noch hergestellt werden können. Die minimalen Abmessungen sind durch die Funktionsfähigkeit begrenzt, nicht wie heute durch die Produktionsfähigkeit.

Nanofinger:

[0066] Darunter verstehen wir chemisch-physikalische Strukturen, welche sich mit anderen chemisch-physikalischen Strukturen wie z.B. DNA, DNS, Moleküle, Moleküle in Zellen usw. verbinden können, insbesondere selektiv verbinden können, z.B. Siliziumfinger (Kantilever) oder Nanoröhrchen.

Nanokupplung:

[0067] Siehe Nanoverbindung.

Nutzlast:

[0068] Darunter verstehen wir eine Sache (z.B. Material, Medikament, Vorrichtung, Mechanismus), das eine physikalische, biologische, technische, chemische und/oder andere Funktion ausführt, entweder rasch oder längerfristig, und das passiv oder aktiv an eine oder viele gewünschte Stellen transportiert wird, wo es je nach Vorgang bleibt oder wieder zurückgeführt und entfernt oder ausgeschieden wird. Die Nutzlast kann z.B. aktiv oder passiv mit einem Nanoroboter oder Medizinnanoroboter an die gewünschten Stellen transportiert und eventuell zurückgeholt werden, oder passiv mit einer Nanobrücke z.B. im Blutkreislauf dorthin geschwemmt werden.

Partikel:

[0069] Darunter verstehen wir einzelne Atome und/oder Moleküle, wobei Moleküle aus gleichen oder unterschiedlichen Atomen bestehen können, die in die Werkstücke eingefügt werden. In Erzeugnissen können unterschiedliche Partikelarten eingebaut werden.

Partikelmaterial:

[0070] Darunter verstehen wir das in oder bei der Produktionskammer verfügbare Material, aus dem die Partikel gewonnen werden, wobei je nach Material noch eine chemische und/oder physikalische Umwandlung zweckmässig sein kann. Art, Menge und Anzahl der Arten ist unter anderem von den zu produzierenden Erzeugnissen abhängig.

Partikelmaterialbehälter:

[0071] Darunter verstehen wir Aufbewahrungsbehälter für das betreffende Partikelmaterial. Im Besonderen bezeichnen wir damit diejenigen Behälter, welche das jeweilige Material in einer gewissen Menge im Bereich der Partikelentnahmevorrichtung (eine oder mehrere), z.B. im Partikelmaterialmagazin oder in oder an oder bei der Produktionskammer, Zwischenlagern und verfügbar halten, damit es partikelweise entnommen werden kann. Diese Vorrichtungen sind für die betreffende Materialart spezialisiert, ebenso für die betreffende Produktionskammer bzw. Produktionsanlage. Gewisse Modelle können für unterschiedliche Materialarten konzipiert werden. Für feste Materialien ist die Verwendung von geeigneten Behältern vorgesehen, für flüssige oder gasförmige Stoffe kann der Behälter minimale Abmessungen haben oder entfallen und durch eine Zuleitung von aussen ersetzt werden.

Partikelmaterialmagazin:

[0072] Darunter verstehen wir die für das jeweilige Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial und die jeweilige Produktionsvorrichtung usw. angepasste und konstruierte technische Lösung, mit der das Partikelmaterial der Partikelentnahmevorrichtung verfügbar gemacht wird, vor allem im Fall von festem Partikelmaterial, z.B. in Form von Stäben oder Drahtrollen oder irgendwie geformten Stücken, aber auch in Form von Pulver oder Körnern oder Granulat; diese Vorrichtung (bzw. mehrere) wird bei Bedarf mit der Produktionskammer verbunden oder in diese eingeführt, wonach die Partikel für die Produktion der Erzeugnisse entnommen werden können. Für festes Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial enthält das Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmagazin eine gewisse Menge an Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial, für flüssiges oder gasförmiges Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial eventuell nur eine Zuleitung für das Material.

Partikelmaterialmodul:

[0073] Darunter verstehen wir eine Zusammenfassung von Vorrichtungen (bzw. Teilvorrichtungen) wie Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Partikelseparierer, Partikelfilter, wenn nötig chemische und/oder physikalische Umformung, Ionisierung, Magnetisierung, Spinerzeugung, Partikelfilter, Sensoren und Aktoren für die Partikelbewegung, und/oder Partikelstrahlführungen bis zur Mess-Lenk-Kammer. Die Vorrichtung und seine Teilvorrichtungen berücksichtigen die Eigenschaften des Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterials. Ein Partikelmaterialmodul kann, je nach Ausführung und Ausführung der Produktionskammer, gesamthaft austauschbar sein. Bei entsprechender Kalibrierung ist der Austausch ohne oder mit wenig Justierung möglich. Je nach Ausgestaltung der Vorrichtungen kann ein Partikelmaterialmodul lediglich eine Gruppe der dazugehörenden Teile benennen, welche untereinander und im Hinblick auf bestimmte Partikelarten abgestimmt sind, und ist in diesem Fall keine ein konstruktiv verbundene Einheit.

Partikelseparierer:

[0074] Darunter verstehen wir Vorrichtungen, welche die benötigten Partikel z.B. vom Ende eines Stabes oder Drahtendes oder am Ende einer Leitung von flüssigem oder gasförmigem Material abtrennen und vereinzeln. Das Material wird aus der betreffenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen.

Produkt (= Erzeugnis):

[0075] Darunter verstehen wir etwas, das mit einzelnen oder allen erfindungsgemässen Vorrichtungen bzw. Verfahren hergestellt wurde.

Produktentwicklungssoftware:

[0076] Darunter verstehen wir die Software (Programme und Daten), mit welcher eine Produktesoftware erzeugt wird. Sie kann auf Wunsch die Produktesoftware auch von vielen bestehenden Produkten einlesen und den Entwicklern zur Unterstützung anbieten, entweder um diese ganz oder teilweise zu integrieren, zu erweitern, zu ändern usw. Sie ist von der übrigen Software und Hardware weitgehend unabhängig. Sie enthält Werkzeuge (Software tools) oder kann sie enthalten, welche die Entwickler möglichst komfortabel und effizient unterstützen, und sie kann auf die Produkteart (z.B. Integrierte Schaltungen, Nanoroboter, optische Materialien, Medikamente, Moleküle) spezialisiert sein.

Produktesoftware:

[0077] Darunter verstehen wir die Software (Programme und Daten), welche die herzustellenden Produkte beschreibt und ihre Eigenschaften genau festlegt. Sie ist von der übrigen Software und Hardware betreffend Produktionsvorrichtung weitgehend unabhängig. Sie kann der Produktionssoftware zur Herstellung übergeben werden, entweder direkt oder nach einer Konversion.

Produktionsentwicklungssoftware:

[0078] Darunter verstehen wir die Software (Programme und Daten), mit welcher Produktionssoftware entwickelt oder weiterentwickelt oder modifiziert werden kann, aber auch Entwicklungen in den Vorrichtungen und Verfahren der Produktionsanlagen. Diese Software ermöglicht es, Änderungen an Produktionsanlagen in der Produktionssoftware zu berücksichtigen bzw. einzufügen.

Produktionskammer:

[0079] Darunter verstehen wir eine Vorrichtung in welcher das jeweilige Werkstück aufgebaut wird.

Produktionssoftware:

[0080] Darunter verstehen wir die Software (Programme und Daten), welche die vorliegende oder zu benutzende Produktionsanlage (Maschinen, Vorrichtungen, Programme, Daten, Korrekturtabellen, Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung usw.) beschreibt und ihre Eigenschaften und Funktionen usw. genau festlegt bzw. kennt. Sie ist von der übrigen Software und Hardware betreffend Produkte weitgehend unabhängig. Sie kann die Produktionssoftware zur Herstellung übernehmen, entweder direkt oder nach einer Konversion.

Selektivverbindung oder Selektivnanoverbindung:

[0081] Darunter verstehen eine Kupplung (wie oben unter «Kupplung» beschrieben), die jedoch nur selektiv zusammengefügt werden kann. Betreffend Erkennung kann es mit dem Schlüssel-Schloss-Prinzip verglichen werden. Beispiele aus der Natur sind Hormone, Pheromone, andere Botenstoffe, oder Enzyme, die ihre Wirkung nur an bestimmten passenden Stellen entfalten oder RNA bzw. DNA, die sich nur bei gewissen Übereinstimmungen und Anwesenheiten anordnen bzw. kopieren können; Beispiele aus der Technik sind Kantilever bzw. Siliziumfinger bzw. Siliziumstrukturen, die spezifische Moleküle erkennen und eventuell suchen sich eventuell daran festhalten können. Die Selektion entsteht durch die Kuppelungselemente und die darin enthaltene Logik selbst. Wenn ein Nanoroboter mithilfe zusätzlicher anderer Identifikationselemente, dazu passenden Sensoren und logischen Schaltungen oder Mikroprozessor eine Gegenstelle erkennt und an sie andockt, bezeichnen wir das nicht als Selektivkupplung.

Sensoren:

[0082] Darunter verstehen wir Messfühler, also Vorrichtungen, welche Eigenschaften erfassen, z.B. die Position von Partikeln, ihre Geschwindigkeit, ihre Ladung.

Werkstück:

[0083] Darunter verstehen wir ein sich in der Produktionskammer o.a. befindendes unfertiges Erzeugnis.

Zwischenprodukte:

[0084] Darunter verstehen wir Roh-, Anfangs-, Vor-, Zwischen- und/oder Endprodukte, die mit den erfindungsgemässen Vorrichtungen bzw. Verfahren hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Generell in allen diesen Patentansprüchen gilt, dass die Grösse von Erzeugnissen und allen Zwischenstufen im Bereich von 1 Atom bis unbeschränkt vielen auch unterschiedlichen Atomen liegen kann, selbst wenn die Bezeichnung z.B. «Nanoroboter» etwas anderes andeuten könnte. Mangels eines gebräuchlichen Begriffs wird der Ausdruck «Nano...» verwendet, selbst wenn das Erzeugnis grösser als 1000 Nanometer ist.
Zudem wird die Bedeutung der unter dem Titel «Definitionen» genannten Begriffe wie dort definiert verwendet.
1 Verfahren womit sich verschiedenartige beliebige Erzeugnisse (Erzeugnisse) entwickeln und/oder produzieren lassen, z.B.: integrierte elektronische Schaltungen - einzelne (diskrete) oder kombinierte elektronische Elemente wie z.B. Transistoren - elektronische Detektoren, Sensoren, Sonden, Bildwandler - Energiespeicher - chemische Verbindungen, Materialien - Vitamine - Materialstrukturen, Nano- und Mikrostrukturen - Medikamente - Andockmedikamente, Andockroboter, Andockvorrichtungen, Andockwirkstoffe - optische Elemente oder Systeme in sichtbaren und/oder unsichtbaren Bereichen - Mikroroboter, Nanoroboter - Strukturen oder Schaltungen aus Graphen und/oder Nanoröhrchen und/oder Fäden und/oder anderem Material die auch in elektronische integrierte Schaltungen oder chemische Moleküle oder Stoffe oder irgendwo eingebaut werden können und die z.B. auch mit elektromagnetischen Wellen oder Quanten interagieren können - Mikro- oder Nanosiebe, semipermeable Strukturen, aus wenigen und/oder vielen gleichen und/oder ungleichen Atomen bestehende Vorrichtungen die Teil einer grösseren Vorrichtung sein können - wobei die Grösse der Erzeugnisse zwischen einem Atom und beliebiger Grösse liegen kann, nur durch die technischen Limiten der Herstellbarkeit begrenzt - dadurch gekennzeichnet dass
- die Erzeugnisse computergesteuert, detailgenau, atomgenau, molekülgenau, kristallgitterpositions-genau, kontrolliert, aus gleichen und/oder unterschiedlichen Atomen und/oder Molekülen (oder Molekülteilen) im selben Herstell-

lungsprozess kontinuierlich und/oder in Zwischenschritten zusammengesetzt werden, wobei die Produktion je nach Art der Zwischenschritte nicht unterbrochen wird,

- zusätzlich auch andere Verfahren zum Eintragen von Material angewandt werden können, z.B. für Gehäuse, elektrische oder thermische Anschlüsse oder Leiter,
- auch irgendwie vorgefertigte Teile eingebaut oder angebaut werden können, z.B. eine Grundplatte oder einen Grundträger bei Herstellbeginn,
- Atome und/oder Moleküle auf jede mögliche Art miteinander verbunden werden können wie z.B. chemisch als Moleküle, als Einkristalle oder Kristalle, physikalisch oder mechanisch z.B. durch Umklammerung und/oder durch Ändern physikalischer Bedingungen beim Zusammensetzen,
- wobei in diesem Patenttext auch die unter dem Titel «Begriffs-Definitionen» verwendeten Bezeichnungen verwendet werden, z.B. «Partikel» für Atome und/oder Moleküle usw.,
- und wobei einige Verfahrensteile bzw. Vorrichtungen bzw. Teilvorrichtungen nicht oder nicht genau wie beschrieben benötigt werden, sondern auch zum besseren Verständnis beschrieben oder bezeichnet sind; Beispiel «Produktionskammer»: Wenn die Produktion unter Vakuum erfolgt ist die beschriebene Zusammenfassung der Vorrichtungen unter Anspruch 3 (b) bis (j) zu einer Produktionskammer sinnvoll, selbst wenn sie aus verschiedenen Unterkammern besteht; wenn sich die Produktionsanlage ohnehin im Vakuum befindet (Weltraum oder Mond) wäre keine gemeinsame Kammer erforderlich.

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit den erforderlichen Teilverfahren und Vorrichtungen, um Partikel aus entsprechenden Vorräten zu entnehmen, zu vereinzelnen, zu filtern, eventuell in eine definierte Wegrichtung und Geschwindigkeit zu bringen, an den Eingang einer Vorrichtung (hier als Mess-Lenk-Kammer bezeichnet) zu schicken und hier Position, Geschwindigkeit und Wegrichtung computergesteuert zu ändern, dann die Partikel vom Ausgang der Mess-Lenk-Kammer an den Eingang des Strahlengangs zu übergeben, wo die Partikel so zum Ausgang transportiert werden dass die Abstände quer zur Partikelrichtung proportional verkleinert werden, und nach dem oder beim Ausgang des Strahlengangs die Partikel an den betreffenden Stellen des wachsenden Erzeugnisses einzufügen, dadurch gekennzeichnet dass,
 - betreffend Partikel
 - für die unterschiedlichen Partikelarten vor der Herstellung des Erzeugnisses vorbereitete Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung vorhanden und zugreifbar sind, die sich für das jeweilige Material eignen und aus denen die gewünschten Partikel entnommen werden können, wobei dieser Verfahrensteil für gewisse Materialarten, z.B. Flüssigkeiten oder Gase, auch ganz oder teilweise kontinuierlich während der Erzeugnisproduktion erfolgen kann,
 - bei der Herstellung des Erzeugnisses Partikel aus den betreffenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen und wenn nötig vereinzelt werden, wobei die für den gegenwärtigen Prozess erforderlichen oder gewünschten Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung- bzw. Materialarten verfügbar sind,
 - die Partikel ionisiert werden oder werden können, wobei eine positive oder negative Ionisierung angewandt werden kann; falls auch Elektronen für bestimmte Vorgänge verwendet werden kann eine negative Ionisierung der Partikel eine kürzere Umschaltzeit zwischen Partikeln und Elektronen ermöglichen; wenn nötig kann die Ionisation von Partikeln später, bis zum Einfügen im Werkstück, aufgefrischt oder geändert werden;
 - die entnommenen Partikel gefiltert werden, also falsche Partikel entfernt und durch neue aus dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung ersetzt werden, wobei falsche Partikel in ein Ausscheidungspartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung (Abfallpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung) zur separaten Wiederverwertung oder Entfernung und Entsorgung abgelegt werden,
 - die Filterung kann in geeigneten elektrischen und/oder magnetischen Feldern vorgenommen werden, in denen die Partikel von einem z.B. geraden Weg abgelenkt werden wobei der Ablenkwinkel von der Partikelmasse und der Partikelladung abhängt, oder sie können z.B. eine Kreisbewegung ausführen, wobei je nach Partikelmasse und Partikelladung sich der Kreisradius verändert und die Partikel so ausgesondert und getrennt werden können, oder die beiden Bewegungsarten können sinnvoll kombiniert und/oder mehrfach nacheinander angewandt werden, um die Filterwirkung zu verstärken und die Grösse der Vorrichtung zu verkleinern,
 - die benötigten Partikel werden anschliessend zum Mess-Lenk-Kanal gesandt, wobei eventuell eine definierte Geschwindigkeit und Wegrichtung eingehalten wird,
 - der Mess-Lenk-Kanal die betreffenden Partikel aufnimmt, wenn nötig individuell Position, Wegrichtung und Geschwindigkeit im Eintrittsfenster misst, danach Position, Wegrichtung und Geschwindigkeit computergesteuert ändert, wobei auch die unterschiedliche Masse der unterschiedlichen Partikel, ebenso die unterschiedliche elektrische Ladung (Ionisation), ferner auch Abbildungsfehler (Verhältnis von Position, Wegrichtung und Geschwindigkeit zwischen Eingangs- und Ausgangsfenster des Strahlengangs und eventuell anderer Einflüsse) berücksichtigt,
 - der Strahlengang die Partikel vom Mess-Lenk-Kanal übernimmt, die Abstände der Partikel quer zur Längsrichtung des Strahlengangs verkleinert,
 - die Partikel beim Ausgang des Strahlengangs am Werkstück wenn gewünscht atomgenau eingefügt werden; die Wirkung der verschiedenen Felder zwischen Partikeln und momentan bestehendem Werkstück werden berücksichtigt und z.B. durch die Computersteuerung berücksichtigt,
 - an geeigneten Stellen können 1 oder mehrere elektromagnetische Felder erzeugt werden, wofür die beiden eben genannten Vorrichtungen und zusätzliche Vorrichtungen (Antennen, elektrisch leitende Platten oder andere Elemente, ev. elektrische Spulen) montiert werden können, um die Partikelführung zu beeinflussen und/oder um mehrere Partikel

gleichzeitig zu führen und/oder Einzufügen; bei entsprechender Frequenz können auch die Abstände zwischen den Partikeln konstant gehalten werden, und durch Phasenverschiebungen können mehrere oder viele Partikel gleichzeitig verschoben und/oder aufgesetzt werden;

- die physikalischen Bedingungen (Temperatur, Vakuum bzw. Gaszusammensetzung, Ionisation der Partikel, Ladung der Werkstückoberfläche oder bestimmter Stellen,
- Hilfen beim Aufsetzen, wie Ladungen mit Elektronen direkt oder indirekt zufügen,
- betreffend Erzeugnis
- wenn nötig mit einem Träger oder einer Grundplatte oder einem Anschluss- oder Gehäuseteil begonnen wird,
- Vorprodukte in die Produktionsvorrichtung eingeführt werden können,
- Zwischenprodukte bzw. Endprodukte aus der Produktionsvorrichtung ausgeführt werden können,
- Erzeugnisse im momentanen Zustand verschoben werden können, um den Weiteraufbau fortzusetzen,
- Erzeugnisse im momentanen Zustand gedreht oder gegenüber dem Strahlengang anders ausgerichtet werden können, um den Aufbau an einer anderen Oberfläche fortzusetzen,
- betreffend Messverfahren und Genauigkeit beim Einsetzen
- betreffend nanomechanischen Vorrichtungen:
- das Zusammensetzen der Bauteile kann entfallen, da solche Vorrichtungen, z.B. Nanoroboter, im selben Prozess integral hergestellt werden können, d.h. seine mechanischen Teile (z.B. Zahnräder, Zahnstangen, Lager, Halterungen) werden im selben Prozess sowohl hergestellt als auch zusammengebaut; die Montage entfällt. Das Produkt wird also im selben Prozess zusammengebaut erzeugt. Dieser Prozess kann, falls dafür geeignet oder falls gewünscht, in Teilschritte unterteilt werden, siehe auch die übrigen Ansprüche;
- betreffend Mess- und Testverfahren für die Entwicklung und Optimierung der Erzeugnisse und der Produktionsverfahren und -parameter,
- betreffend physikalische Bedingungen beim Einsetzen
- betreffend Computersteuerung
- betreffend Materialfluss der Zwischenprodukte usw.
- betreffend Verwendungszweck des Verfahrens, z.B. für Forschung, Erzeugnisentwicklung, Verfahrensentwicklung
- betreffend Grösse der Erzeugnisse nicht Limiten bestehen, selbst wenn Ausdrücke wie Nanoroboter verwendet werden

- Abbildungsfehler bei ungenauem Fokus (Länge); Da es sich um Ionen handelt, entstehen keine Unschärfen, sondern ein geometrischer Abbildungsfehler. Folgendes kann getan werden:

- man akzeptiert es. In vielen Fällen kein Problem. Die äusseren Elemente werden grösser
- man korrigiert es im Computerprogramm bzw. in den «Matrizen», falls vorhanden
- man verwendet Stellglieder, wie oben beschrieben
- man korrigiert oder kompensiert die Steuerungsfelder (eher nicht).
- Wenn die Abbildung eines «Bildes» nur kleinwinklig ist (analog Teleobjektiv), dann treffen die Ionen auch am Bildrand ziemlich senkrecht auf. Der Fehler ist gering. Andernfalls, wenn mehr als ein Strahl gleichzeitig auftritt und infolge Abschirmung oder aus anderen Gründen mehr als eine Quelle (Kanone) angewandt wird, oder evtl. bei sehr grossen Wafers, wird der Fehler grösser. Eine der Lösungen: Auch die Quell-Matrix ist entsprechend schräggestellt, oder das Computerprogramm gleicht die Fehler aus. Kann weitgehend gelöst oder entschärft werden, wenn der Integrationsgrad erhöht wird, z.B. Prozessor und 8 Gbytes RAM im selben Gehäuse, um die Zahl der Anschlüsse wesentlich zu vermindern.

Wenn der Computer nach der Partikelseparation bemerkt, dass ein Partikel nicht wie erwartet ist (falsche Beschleunigung, falsche Ablenkung, also falsche Ladung oder falsche Masse), z.B. falsches Atom, kann er ihn doch in der Mess-Lenk-Kammer ausscheiden.

Wenn die Reinheit des Erzeugnisses an der betreffenden Stelle reduziert werden kann, dann kann die Partikeleintragung dort rascher erfolgen, mit weniger Partikelfilterung.

Bose-Einstein-Kondensat, z.B. als Vorstufe zu anderen Produkten, Linsen, Einatomschalter, harte Stempel, Antimaterie, Weltall, Herstellprozesse, Hologramme direkt hergestellt, Kryptomechanismen, fixe ID.

In Anspruch 1: Nur Zusammensetzen von Atomen und/oder Molekülen, auch ohne Felder, Strahlengang usw.

In der Anfangsphase der Herstellung, falls die Werkstücke bei Zimmertemperatur noch nicht stabil sind, können tiefe oder sehr tiefe Temperaturen in der Produktionskammer bzw. bei den Werkstücken verwendet werden. Wenn die Moleküle grösser werden wird die Stabilität zunehmend grösser, so dass die anschliessende Weiterbearbeitung bzw. Weiteraufbau bei normaler Temperatur, z.B. Zimmertemperatur, erfolgen kann.

Elektronen und negativ ionisierte Partikel können mit demselben Strahlengang beinahe gleichzeitig aufgesetzt werden, um die Aufsetzstelle physikalisch zu konditionieren.

Separat: Um eine bestimmte Struktur des Erzeugnisses an den gewünschten Stellen zu erhalten können Hilfspartikel, geeignete Atome und/oder Moleküle unter geeigneten Bedingungen eingesetzt werden, die anschliessend durch die gewünschten und bleibenden Partikel beim Einfügen ersetzt («herausgeschlagen») werden, wobei sie nach Möglichkeit entsorgt werden; die Hilfspartikel müssen nicht unbedingt am genauen Ort der bleibenden Partikel eingesetzt werden, sondern z.B. daneben oder mehr als ein Hilfspartikel; ausserdem können die Hilfspartikel auch durch andere Partikel entfernt werden, z.B. durch Wasserstoff- oder Heliumatome oder -moleküle, oder durch Elektronen, eine effiziente Massenproduktion sowohl mit einer grossen Anzahl kleiner als auch mit einer kleineren Anzahl grosser

Wafer möglich ist, die ausserdem eine beliebige Grundfläche aufweisen können, z.B. quadratisch oder rechteckig, die maximale Abmessung von Wafern nur durch die Abmessung der Produktionskammer beschränkt ist, womit auch sehr grosse einzelne integrierte Erzeugnisse herstellbar sind, viele kleine Wafer, auf die eine Anzahl Produkte gebaut werden können, können aufeinanderfolgend durch die Produktionskammer transportiert werden; ein Grund-Wafer ist nicht zwingend erforderlich, auch wenn das für bestimmte Fälle vorteilhaft sein kann, besonders bei grösseren Wafern kann es vorteilhaft oder nötig sein, den Wafer mit den zu erzeugenden Werkstücken/Erzeugnissen während der Produktion zu verschieben, und/oder die Strahlführung ganz oder teilweise zu verschieben oder z.B. am Ende mehrfach anzuordnen, z.B. einmal pro erzeugtes (z.B. ein Prozessor), die Schichtdicken und Schichthöhen im selben Wafer, auch sehr nahe nebeneinander, sich stark unterscheiden können, Atome werden in der Produktionskammer hauptsächlich entweder mit Hilfe von zusätzlichen Elektronen oder «fehlenden» Elektronen in Verbindung mit elektrischen und/oder magnetischen Feldern transportiert, (ionisiert).

Die Teilchen- bzw. Material-Strahl-Lenkung ist von Masse und Ladung bzw. Magnetfeld abhängig. Für jedes Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. jedes Material (Atom, Isotop, Molekül, etc. gelten bestimmte Ablenkparameter, die einigermaßen konstant bleiben und bei der Materialauswahl (auch aus verschiedenen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung) aus Tabellen vom Computer mitgeliefert werden.

Atome und/oder Moleküle unterschiedlicher Art (z.B. auch Isotope) für jeden Zweck eingefügt werden können, also auch für integrierte Detektoren oder Sensoren und für beliebige andere geeignete Zwecke auch unterschiedliche Partikel am richtigen Ort eingesetzt werden können, indem die Partikelart während des Produktionsprozesses gewechselt wird, und indem entweder das Abbildungsverhältnis zwischen Übergabebereich und Einfügebereich des Strahlengangs bzw. seine Parameter (z.B. elektrostatische und/oder magnetische Felder, Ladung der Partikel) rasch genug angepasst werden und/oder indem die Übergabepositionen am Anfang des Strahlengangs entsprechend korrigiert werden, die zunehmende oder aus anderen Gründen variable Höhe der Einfügeorte der Partikel eine laufende Korrektur der physikalischen Bedingungen des Strahlenganges erfordert und/oder eine entsprechende Korrektur der Einfügeorte der Partikel im Übergabebereich der Partikel am Anfang des Strahlenganges, erstens die physikalischen Eigenschaften der Partikel (z.B. Ladung, Magnetfeld), zweitens die physikalischen Bedingungen an den Aufsetzpunkten (z.B. Anstrahlung durch Quanten, elektrischer Strom, elektrische Spannung bzw. Ladung) und drittens die physikalischen Bedingungen des Strahlenganges (z.B. elektrische und/oder magnetische Felder) miteinander synchronisiert und in möglichst hoher Folge ablaufen, mehrere oder viele gleiche Partikel gleichzeitig aufgetragen werden können, indem sie gleichzeitig oder in sehr rascher Folge vom Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen, gefiltert und dann am Übergabebereich des Strahlenganges übergeben werden und danach zusammen oder in sehr rascher Folge zum Werkstück transportiert und dort eingefügt werden, wobei das Einspeisebild = Einspeisepositionen (Bild-Matrix) der Partikel in einer beliebigen geeigneten Reihenfolge oder ganz oder teilweise gleichzeitig erfolgen kann, oder dass die Partikel Zeilen- und spaltenweise übergeben werden, (die Anzahl Matrixelemente ist von der «Aufsetzmatrix» völlig unabhängig!) viele gleiche und/oder ungleiche Atome und/oder Moleküle gleichzeitig entnommen und als Partikelstrahl zum Ziel geleitet werden, wo nicht atomgenau aufgetragen werden muss und/oder das aufgetragene Material auch amorph oder beliebig sein kann, um die Produktionsgeschwindigkeit zu erhöhen, z.B. für die Herstellung von elektrischen oder thermischen Anschlüssen bzw. Verbindungen, mehrere gleiche oder unterschiedliche Atome und/oder Moleküle aus mehreren Quellen gleichzeitig entnommen, gleichzeitig zu ihren Aufsetzpunkten geleitet und auch gleichzeitig eingefügt werden, die Atome und/oder Moleküle geometrisch atomgenau zusammengesetzt werden können, wenn gewünscht auch zu kristallinen Formen, wobei beliebige 3-dimensionale Strukturen erzeugt werden können, Präzessionsbewegungen, mit Feldern koppeln, wobei Felder auch Antriebsfelder sein können. Der Computer kennt die Antriebsänderungen und berücksichtigt sie bei den Folgemessungen. Die Antriebs-Felder stören die über «Radiowellen» abgegebenen Informationen nicht.

Korrekturmessungen der Partikelwege sind auch noch im Strahlengang möglich, allerdings nur nachträglich und nur am Anfang des Strahlengangs. Der Computer kann aber die Abweichungen für die folgenden Partikel speichern und korrigieren.

Der Computer kann sich die falsch aufgesetzten Partikel merken und anschliessend berücksichtigen.

Evtl. Laufzeit von Wellen messen, bei Interferenz mit Wellen und/oder Fluoreszenzeffekt, oder nur den Ort und Richtung der Einstrahlung der Quanten.

Anstatt die nach dem Objekt (z.B. Kristall) direkt mit einem Röntgenbildwandler zu erfassen, z.B. 2-dimensional, kann die anderswo beschriebene Vorrichtung mit «Objektiven», z.B. genau geschliffenen Aluminiumkörpern, abgelenkt, mit einem relativ langen Weg zwischen diesem Ablensystem zu einem elektronischen Detektor optisch vergrössert und so mit dem Detektor nach Betrag und Phase erfasst werden, obwohl es eigentlich Röntgenstrahlen sind. Die Abbildungsfehler durch die Ablenkoptik wird numerisch auf Computer berechnet und dargestellt.

Obiges Verfahren wurde bereits beschrieben am 30.1.2008 unter «Ergänzungenl.txt», zurzeit unter /P andere/Statt-Lithografie/

Röntgenmikroskop

Erzeugnis kann z.B. bei -200 Grad Kelvin hergestellt werden. Als Medikament würde es im Körper bei Körpertemperatur zerfallen.

Die Wirkung des Vakuums kann effizient verbessert werden, wenn störende unerwünschte Atome oder Moleküle an den kritischen Stellen abgelenkt werden, anstatt sie aus der Kammer zu entfernen

- bei Verwendung unterschiedlicher Partikel mit unterschiedlicher Masse und/oder Ladung die Geschwindigkeit dieser Partikel im Mess-Lenk-Kanal zusätzlich so gesteuert wird oder werden kann, dass die Felder im Strahlengang nicht umgeschaltet werden müssen. Siehe auch vertraulicher Anhang.

- Ergänzungen und Erweiterungen wie Dotieren, Grenzschichten, quer und mit Winkel schräg ansetzen, Entwickeln-Produzieren-Zwischenstufen-Testen-Zwischenprodukte-gemeinsam Arbeiten-denzenzentral-...

- festigkeitsmässig schwache Strukturen von oben nach unten erzeugt werden können, die Partikel also unten angesetzt werden, um ein schwerkraftbedingtes Beugen nach unten zu vermeiden, wobei zusätzlich oder stattdessen elektrische oder ev. magnetische Felder verwendet werden können, und/oder wobei Fäden, auch mehrere, rotieren können, um sie leicht zu spannen und zu strecken (gerade zu halten), z.B. um eine senkrecht zum Schwerfeld rotierende Achse, (Genauigkeit der Lager, eventuell lösbar durch unterschiedliche Ladungen zwischen Partikeln und Fadenenden)

- Strahlengang und Übergabevorrichtung (an dessen Anfang) zusammen betrachtet werden müssen und über elektromagnetische Felder etc. und Computer angesteuert werden.

- In allen Fällen können die Wellenstrukturen durch Ablenkung und Strahlsteuerung, kombiniert mit der Geometrie der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und ihrer Umlenkung oder Übergabe in den Transportstrahl, «emuliert» werden.

- Eine Dotierung kann auch nach dem Auftragen erfolgen, durch Wolken oder anders, insbesondere auch durch Ionenstrahl genau positioniert.

Auch Elektronen aufsetzen, oder z.B. Wasserstoff oder Helium o.a. als Hilfspartikel, vergleiche Katalysatoren, auch Elektrolyse-Galvanisieren, auch Salzlösung, auch flüssige Salze Aufsetzen durch Flüssigkeit, Werkstück ist in Flüssigkeit, die auch aus einer dünnen Schicht bestehen kann. Aufwetzen erfolgt entweder durch Partikelstrahl, oder als Ionen in Flüssigkeit. Positionsbestimmung durch elektrische Ladungen von hinten beim Erzeugnis, oder von vorne durch Felder oder elektromagnetische Wellen oder Elektronen oder Wasserstoffatome oder andere. Eventuell nur als Zwischenschritte, z.B. bei ungezielter Atomstruktur, danach wird so oder anders weitergefahren.

Rauschen und andere elektronische und andere Eigenschaften können nicht nur optimiert werden, sondern auch maximiert.

X?Verfahren, mit Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Wiederausscheiden, Partikelstrahl mit Partikelwechsel (Masse,...

c't 12/2008 S50: Die Effekte können, anstelle von Nanodrähten, vermutlich auf einer Struktur von z.B. Halbleitermaterial aufgebaut werden, mit den Vorteilen, dass viele auf kleinem Platz mechanisch fixiert werden können, zudem auch z.B. quer vernetzt und verschaltet, so dass die aktiven elektronischen Elemente (Transistoren...) an den Kreuzungsstellen aufgebaut werden können.

Eventuell kann die Wechselwirkung zwischen Elektron und Objekt vermindert oder kontrolliert beeinflusst werden, indem eine elektromagnetische Welle oder Wellen, bzw. entsprechende Quanten, mit dem Elektron zusammen auf das Objekt einwirken.

Um die Positionen der bereits erzeugten Struktur zu finden oder zu messen, z.B. nach Unterbrechung des Herstellungsprozesses oder nach Verschieben der bereits erstellten Struktur (Objekt), kann die erstellte Struktur bzw. Teile davon, z.B. Leiter, Pixel, Schaltungselemente, Markierungspunkte, usw. angeschlossen werden. Eine Vorspannung in dieser Struktur erlaubt, mit dem Elektronenstrahl die Positionen festzustellen, da der Strahl an den betreffenden Stellen abgelenkt werden bzw. da er anders reagiert. Auch das Absorbieren der Elektronen und das Zurückstossen der Elektronen, kann getrennt gemessen und benutzt werden.

? Anstatt Teile der Struktur elektrisch anzuschliessen können sie einer Elektronenwolke ausgesetzt werden, um sie zu laden. Danach können Elektronenstrahlen, evtl. auch Ionenstrahlen, auch ionisiertes Gas, verwendet werden, um die Positionen genau abzutasten.

Der Computer kann anhand der so erkannten Bilder die genaue Position berechnen, auch viele Positionen gleichzeitig. So kann nach Unterbrechungen die Produktion weitergeführt werden.

? Alternative Lösung zum Elektronenmikroskop: Die Oberfläche des abzutastenden Objektes wird markiert, z.B. durch Laden mit Elektronenwolke, mit Elektronenstrahl, durch Ionen (wenn Vorteile überwiegen oder wenn die Ionen ohnehin zum Aufbau des Objektes verwendet werden), durch Röntgenquanten? Danach (evtl. gleichzeitig) werden (evtl. nur kurz) Elektronenstrahlen, Elektronenwolken, Ionenwolken, Quanten (ist teilweise Stand der Technik in der Mikroskopie und bei Radar), usw. auf die Oberfläche «eingestrahlt» und durch dieselbe Ladung abgelenkt. Bei Einstrahlung von z.B. 45 Grad ist auch die «Ausstrahlung» nicht senkrecht. Die abgelenkten Elektronen oder Ionen werden auf eine zweckmässig angeordnete Messeinrichtung, z.B. CCD- oder CMOS-Detektor (-Kamera ohne Lichtwandler) abgelenkt, dort 2-dimensional abgetastet und via Bildverarbeitung im Computer zu einem Oberflächenbild des untersuchten Objekts umgerechnet. Dieses Gerät wird nicht gross und nicht teuer. Vermutlich sind holografie-ähnliche Effekte bei der Aufnahme möglich. Die Vergrößerungswirkung besteht durch die Führung der Abgelenkten bzw. abgestossenen Elektronen oder Ionen. Um Verschmutzung zu vermeiden kann ionisiertes Gas verwendet werden! Die Mess-Elektronen bzw. Mess-Ionen wirken ähnlich wie Tennisbälle beim Aufschlagen. Der Vergrößerungseffekt entsteht nach dem Aufschlag bzw. Aufprall am «Boden», d.h. an der abgetasteten Oberfläche. Eventuell können auch Plasmonenwirkungen unterhalb der Oberfläche damit untersucht werden, besonders mit Elektronen, evtl. auch mit Quanten.

Evtl. nach 2

SiO₂ kann technisch durch Oxydation mit Sauerstoff langsam bei ca. 1000 Grad Celsius hergestellt werden; aber auch aus einem technisch hergestellten Stoff und Knallgas um es an einer andersartigen Oberfläche abzuschneiden. Beides könnte in einer Produktionskammer angewandt werden, oder die Werkstücke können in einen Bereich der Produktionskammer verschoben werden, oder sie können als Zwischenschritt in eine andere Produktionsvorrichtung verschoben und danach wieder in eine erfindungsgemässe Produktionskammer verschoben werden.

Die unterschiedliche Ablenkung bzw. das unterschiedliche Abbildungsverhältnis im Strahlengang zwischen unterschiedlichen Partikeln (Masse, Ladung, ev. Spin bzw. Magnetfeld) wird teilweise oder ev. vollständig im Mess-Lenk-Kanal ausgeglichen. Beispiele:

- 2-mal Masse bei gleicher Ladung bewirkt $\frac{1}{2}$ Wegänderung im Mess-Lenk-Kanal; das gilt aber umgekehrt auch im Strahlengang. Die Korrekturen, welche im Mess-Lenk-Kanal (Vorrichtung) und in der Computersteuerung vorgenommen werden müssen werden dadurch einfacher und stabiler.

- Wenn der Einschuss-Partikelstrahl vom Partikelfilter her betreffend Position atomgenau ist, wie auch die Aufsetzpunkte am Werkstück atomgenau sind, dann sollten sie die Ablenkwirkungen im Mess-Lenk-Kanal einerseits und im Strahlengang andererseits gerade ausgleichen, so dass nur noch geometrische Ablenkfehler kompensiert werden müssen, abgesehen von den Abmessungen der Schichtstruktur.

- So gesehen könnten Mess-Lenk-Kanal und Strahlengang vergleichbar aufgebaut werden!

- Achtung: Bei mehreren Partikelarten müssen die unterschiedlichen Einschuss-Stellen berücksichtigt werden, oder alle Partikelarten müssen an derselben Einschuss-Stelle in den Mess-Lenk-Kanal übergeben werden. Beides ist möglich und kann auch kombiniert werden.

- In diesem Fall ist die Vergrösserung in der Mess-Lenk-Kammer gleich wie die Verkleinerung im Strahlengang. Nur wird in der Mess-Lenk-Kammer eine zusätzliche Ablenkvorrichtung benötigt, entsprechend der Auslenkung am Werkstück. Ausserdem muss die Ionisation (ev. auch Magnetisierung) konstant gehalten werden. Man wird eher elektrostatische Felder verwenden, aber die magnetische Ablenkung ist ebenfalls möglich, auch kann sie kombiniert werden. Eventuell kann so ein gemeinsamer Verstärker für die beiden Ablenkungen verwendet werden, je für x und y.

- Dieses symmetrische Verfahren ist auch mit der bisherigen Beschreibung kombinierbar, also zusätzlich einen Mess-Lenk-Kanal.

- Generell: Falls alle Partikel auf dem gleichen Weg eintreffen, ist eine Messung vor der Ablenkung nicht erforderlich. Vermutung: Durch ein Magnet-Wechselfeld können auch Spin-Eigenschaften «erzeugt» werden, indem die betreffenden Elektronen mit der richtigen Geschwindigkeit und/oder Richtung durch das Feld geschickt werden.

S.a. andere Info, z.B. erzeugen von Differenzfrequenzen, um die Spin abzutasten (vergl. «Präzessionsbewegung von Kreiseln»).

In der Umgebung (Umgebung oder Umkehrung) können Eigenschaften der Elektronen erkannt werden, die aus der Oberfläche eines Materials austreten.

Ferner können Eigenschaften der Elektronen, der Spin, aber auch des Wechselfeldes erkannt werden.

Felder können überlagert werden. Erzeugung mit z.B. Laser Mikrowellen, kohärente Röntgenstrahlung und andere.

Die Effekte könnten angewandt werden bei Text 1, um Ionen betreffend Weg zu steuern und zu positionieren, ferner um die Aufsetzgeschwindigkeit zu erhöhen, indem an mehreren Punkten abwechselnd aufgesetzt wird. Die Abwechslung erfolgt durch ein Wechselfeld, die Aufsetzpositionen verlaufen parallel. Auch viele oder mehrere Aufsetzpunkte sind erreichbar, nicht nur 2.

Ein Vorteil besteht darin, dass nicht das ganze geometrische Feld voll ausgelenkt werden muss. Das Wechselfeld wird dem übrigen Feld überlagert.

- Vorrichtungen zum Festhalten und Bewegen der Werkstücke,

- Vorrichtungen für das Einhalten der physikalischen Bedingungen in der Produktionskammer (z.B. Vakuum, Dampfdruck, Temperatur),

- Behälter (Container) mit eventuellen Subcontainern (Kapseln) zum Anschliessen an Schleusen,

- Schleusen für den Durchgang von Gegenständen (z.B. Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, festes oder flüssiges oder gasförmiges Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial, Vorprodukte, Zwischenprodukte, Endprodukte, Subcontainer, ausgefiltertes Material oder Abfall),

- Platz und Transportvorrichtungen für Zwischenlager von obigen Gegenständen,

- die unterschiedlichen Materialien, die bei der Produktion an den Erzeugnissen eingefügt werden, bei der Produktion als Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung verfügbar bzw. vorrätig sind, aus denen die Materialarten in oder bei der Produktionskammer entnommen werden können, Vorrat an Material, aus dem die Atome und/oder Moleküle gewonnen werden, die in den Erzeugnissen eingesetzt werden. Je nach entnommenem Material, das z.B. fest, flüssig oder gasförmig sein kann, sind Art und Ausführung der entsprechenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung unterschiedlich. Je nach Aggregatzustand kann das Material fest, flüssig oder gasförmig in die Produktionskammer geleitet werden, z.B. in Stücken oder kontinuierlich. Da auch Art der Entnahme und Filterung vom betreffenden Material bestimmt wird, kann ein Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung Teil des Partikelmaterialmoduls sein, das neben dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung auch Entnahmevorrichtung, Filterung, Partikelvereinzelung, Ionisierung usw. enthalten kann. Bei gewissen Materialien können die Atome bzw. Moleküle direkt entnommen werden, bei anderen Materialien müssen sie physikalisch oder chemisch umgewandelt werden. Unter geeigneten Umständen sind kombinierte Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung möglich, z.B. wenn Kohlenstoff- und Sauerstoffatome gleichzeitig verwendet und gemeinsam aus CO₂-Gas entnommen werden können.

- die erforderlichen Hilfsvorrichtungen auch ausserhalb der Produktionskammern vorhanden und zweckmässig angeordnet bzw. miteinander verbunden oder gekoppelt sind, z.B. Vorrichtungen welche die gewünschten physikalischen Bedingungen in den Produktionskammern erzeugen, Steuerelemente und Sensoren für den Datenaustausch zwischen Vorrichtungen und Computern, Transportvorrichtungen für Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Material, Container, Energieversorgung, Datenverbindungen, Partikelmaterialmodule, ferner dass weitere Hilfsvorrichtungen, welche die Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung oder Zwischenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung der Partikelmaterialmodule aufbereiten bzw. nachfüllen, vorhanden sind, und wobei die genannten Hilfsvorrichtungen, Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und Entnahmeverrichtungen für das betreffende Material und die der Atome und/oder Moleküle spezialisiert sind; z.B. können feste Materialien in Form von Stäben oder Drahtrollen aufbereitet und in den Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung der Partikelmaterialmodule gespeichert bzw. zwischengespeichert und z.B. in die Produktionskammern eingeschleust werden, oder flüssige oder gasförmige Materialien können in geeigneten Behältern (als Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung) aufbewahrt oder durch Leitungen (z.B. Röhren oder Schläuchen) in die Produktionskammer geführt werden,
- ein Computersystem mit Hardware und Software mit der erfindungsgemässen Vorrichtung verbunden und gekoppelt ist, oder dass ein Computersystem mit Hardware und Software integraler Teil der erfindungsgemässen Vorrichtung ist, wobei das Computersystem in beiden Fällen je nach hauptsächlichem Zweck der erfindungsgemässen Anlage für die 1: Entwicklung der Produkte (einschliesslich neuer oder Weiterentwicklung bestehender Produkte, ebenso Vor-, Zwischen und/oder Endprodukte) oder 2: die Steuerung und Kontrolle der Herstellung von einem oder wenigen Erzeugnissen oder 3: für die automatische Übertragung der im Computer gespeicherten und mit dessen Hilfe erarbeiteten Lösungen aus 1 und 2 auf die Massenfertigung mit mehreren oder vielen Produktionskammern oder 4: für die Steuerung und Kontrolle der Massenfertigung ausgelegt ist, wobei 1 und 2 gekoppelt sein können um die Neuentwicklung gleichzeitig herzustellen und zu testen, (was eine im Vergleich zu heute sehr viel einfachere, bessere und raschere Entwicklung und Massenfertigung neuer Produkte ermöglicht, und die vertraulichen Erfahrungen viel besser trennt und schützt)
- Vorrichtungen zum Aufbereiten bzw. Nachfüllen der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung vorhanden sind, die in ihrer technischen Ausgestaltung vom betreffenden Material abhängen; das aufbereitete Material kann in fester Form vorliegen (z.B. als Draht auf Rollen oder als Stäbe), oder flüssig oder als Gas (beides in geeigneten Behältern) wobei flüssige oder gasförmige Stoffe auch durch Leitungen in die Produktionskammer geführt werden können und wobei der Partikelseparierer in diesem Fall aus einer modifizierten und mit den erforderlichen Funktionen ergänzten Düse mit den nötigen Leitungen besteht, und wobei die Partikel auch durch einen z.B. chemischen oder physikalischen Prozess im Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung selbst noch umgewandelt werden können, z.B. Ausscheiden von Kohlenstoffatomen aus Methan durch teilweise Oxydation,
- beim Strahlengang Vorrichtungen für die Erzeugung elektromagnetischer (elektrostatische und/oder magnetische) Felder und/oder andere Vorrichtungen angeordnet sind, die betreffend Feldstärke, Polarität, geometrische Eigenschaften der Felder usw. (auch computergesteuert) geändert werden können, um den Transport unterschiedlicher Partikelarten, die sich betreffend Ionisierung, Weg, Geschwindigkeit, Masse, Magnetfeld, Spin usw. unterscheiden können, durch den Strahlengang derart zu beeinflussen (lenken), dass ein Verkleinerungseffekt eintritt, indem für eine bestimmte Partikelart die in der Ebene des Eintrittsfensters gemessenen Abstände zwischen den Partikeln auf dem Weg zum Austrittsfenster verkleinert werden, so dass sie in der Ebene des Austrittsfensters proportional verkleinert sind und dort in der momentanen Fläche des Werkstückes atomgenau eingefügt werden, wobei sich auf dem Weg durch den Strahlengang ohne weiteres auch die relativen Abstandsfehler zwischen den Partikeln verkleinern und wobei die Partikel einzeln nacheinander oder mehrere gleichzeitig durch das Eintrittsfenster bzw. Austrittsfenster transportiert werden können,
- um die Bewegungsgeometrie unterschiedlicher Partikel im Strahlengang zu kompensieren, beim Wechseln der Partikelart die Positionen und/oder die Bewegungsvektoren (Geschwindigkeit und 3-dimensionale Richtung) in Bezug auf die Ebene des Eintrittsfensters computergesteuert auf die neue Partikelart angepasst werden, und/oder dass die elektromagnetischen Felder und/oder die Ionisierung der Partikel und/oder die Ladung (bzw. elektrische Spannung) der Einfügefläche und/oder die Beschleunigungsspannung für die Partikel und/oder die Konditionierung (z.B. Temperatur, Anstrahlung mit Quanten) an den Aufsetzpunkten und/oder andere Massnahmen, welche die Bewegungsgeometrie der Partikel auf dem Weg zu den Einfügepunkten beeinflussen, für jede Partikelart computergesteuert angepasst werden können, wobei beim Wechsel einer Partikelart eine kurze Zeitverzögerung verwendet werden kann, um z.B. elektromagnetische Felder umzuschalten,
- die Anzahl der eingefügten Partikel pro Sekunde unterschiedlich sein kann, z.B. je nach Partikelart und insbesondere computerkontrolliert in der Produktion, und dass auch mehrere oder viele Partikel gleichzeitig oder sehr kurz nacheinander aufgesetzt werden können, z.B. wenn ein genügender Abstand zwischen den Aufsetzpunkten am Werkstück besteht, wobei beim Wechsel der Partikelart wenn nötig eine zusätzliche Pause verwendet werden kann, um die physikalischen Bedingungen wie z.B. elektromagnetische Felder und/oder physikalische Bedingungen am Werkstück umzuschalten,
- zur Kontrolle des Herstellungsprozesses z.B. das Auftreffen der Ionen am Werkstück unter dafür geeigneten Umständen elektrisch gemessen werden kann,
- die Reihenfolge der Einfügestellen der Partikel an der 2- oder 3-dimensionalen Oberfläche des Werkstücks beliebig gewählt werden kann, um den Herstellprozess zu optimieren,

- (siehe Skizze 1) In einer Produktionskammer beliebiger geeigneter Grösse und Form, mit Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung für die atomaren bzw. molekularen Bausteine, ferner mit Vorrichtungen zum Entnehmen einzelner Atome bzw. Moleküle aus den betreffenden Partikelseparierern, ferner mit Vorrichtungen zum Filtern bzw. Entfernen falscher Bausteine und zum Erreichen der benötigten Geschwindigkeit und Ladung und anderer physikalischer Eigenschaften, ferner mit Vorrichtung zum Einspeisen der Bausteine in die Anfangsposition und Anfangsgeschwindigkeit in das Feld des Strahlengangs, ferner mit Strahlengang mit den entsprechenden Feldern, der die Partikel vom Anfang des Strahlengangs bis zum Aufsetzpunkt (Einfügepunkt) am Werkstück führt und dabei falls erforderlich noch weitere physikalische Eigenschaften betreffend Ladung, Magnetfeld und/oder magnetische Ausrichtung, Geschwindigkeit usw. zufügt, ferner mit Haltevorrichtung um das Werkstück zu halten, zu transportieren und eventuell zu bewegen, ferner mit Vorrichtungen, um die physikalischen Bedingungen (z.B. Temperatur, Druck, Ladung, Magnetfeld, Anstrahlung), in der Kammer, der Partikelseparierer, im Filterbereich, am Übergabebereich, im Strahlengang und am Aufsetzpunkt zu kontrollieren, wobei sich diese Bedingungen an den unterschiedlichen Orten auch unterscheiden können, ferner mit Schleusen, um Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial, Produkte oder Zwischenprodukte einzuschleusen und auszuschleusen, ferner wenn gewünscht mit Pufferplatz und Transportvorrichtungen für Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Zwischenprodukte, Produkte, ferner mit einer Justierfunktion, welche entweder mit Elektronen oder mit Atomen (z.B. Wasserstoff) oder mit Protonen die Positionen auf den aktuellen Aufbaustellen misst und dem Computer mitteilt, z.B. nach einem Unterbruch oder wenn Felder umgeschaltet werden oder aus anderen Gründen,
- der Herstellprozess oder das gewünschte Produkt oder der betreffende Produktionsschritt zulassen können, dass im Erzeugnis und/oder in der Produktionskammer und/oder im betreffenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung eine gewisse Verunreinigung zulässig ist, und/oder dass anstelle des Partikelstrahls eine andere Art des Auftrags angewandt wird, um den Aufwand zu verkleinern, z.B. für Zwischenschichten oder Anschlusskontakte,
- die geometrische Genauigkeit der erfindungsgemässen Vorrichtung mit weniger Aufwand zusätzlich erhöht werden kann, indem Markierungen an Erzeugnissen oder an Testoberflächen aufgetragen werden, danach die Positionen der Markierungen gemessen und die Abweichungen gegenüber den Sollpositionen gemessen und als Korrekturwerte im Computer gespeichert werden; bei der Produktion werden die Korrekturwerte vom Computer an jeder Position verwendet, um die Partikel atomgenau aufzutragen, obwohl der Strahlengang gewisse geometrische Fehler aufweisen kann bzw. darf,
- dass Messmarken aus anderen beliebigen Gründen aufgetragen werden können, z.B. bevor das Erzeugnis bewegt oder ersetzt wird oder bevor die Partikelart gewechselt wird, oder bevor ein Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung ersetzt wird, damit vor dem Fortsetzen der Produktion zuerst die Positionen wieder wenn nötig atomgenau eingemessen und die Messdaten dem Computersystem übergeben werden können, damit die weiteren Partikel in Bezug auf das Erzeugnis wieder atomgenau aufgesetzt und eingefügt werden können,
- auch unterschiedliche Partikel eingesetzt werden können, indem die Partikelart während des Produktionsprozesses gewechselt wird und indem entweder das Abbildungsverhältnis zwischen Übergabebereich und Einfügebereich des Strahlengangs bzw. seine Parameter (z.B. elektrostatische und/oder magnetische Felder, Ladung der Partikel) rasch genug angepasst werden und/oder indem die Übergabepositionen am Anfang des Strahlengangs durch das Computersystem entsprechend korrigiert werden,
- beim Auftragen unterschiedliche Atome und/oder Moleküle auch rasch abwechselnd aufgetragen werden können, indem kann das rasche Umschalten der Felder und anderer Bedingungen im Strahlengang aufgrund der geänderten physikalischen Eigenschaften (z.B. Masse, Ladung, Magnetfeld) der Partikel teilweise vermieden werden, indem die Korrektur am Ort des Übergangspunktes der Partikel in den Strahlengang erfolgt und indem der Computer eine Korrekturmatrix für die verschiedenen Partikelarten speichert,
- beim Entnehmen, Transportieren, Filtern, Führen im Strahlengang, Einfügen am Werkstück usw. unter anderem auch das eigene Magnetfeld und/oder bzw. die Spineffekte der Partikel genutzt werden können,
- auch die physikalischen Wirkungen und Wechselwirkungen der Massenträgheit der Partikel gezielt einbezogen und/oder eingesetzt werden können, z.B. durch Bewegen des Werkstücks oder von Elementen die zum Leitsystem der Partikel z.B. im Strahlengang gehören,
- die aus einem Partikelseparierer entnommenen, vereinzelt, gefilterten und auf geeignete Art ionisierten Partikel (Atome oder Moleküle) am Eingang des Strahlenganges (Eingangsfenster) genau positioniert sind und den genau vorgeschriebenen Bewegungsvektor (Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung) aufweisen
- die Funktionen von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und geometrische Form kombiniert werden können, indem das Material für die betreffenden nachfolgenden Aufbauschichten so angeordnet wird, dass ohne weitere Eingriffe in den Strahlengang alle Partikel aus diesem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen, beschleunigt, in den Strahlengang eingesetzt und aufgetragen werden, wobei unterschiedliche Partikelarten die unterschiedliche geometrische Verkleinerung in Richtung Werkstück durch die korrigierte Position (Anordnung) dieser Partikel auf diesem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung berücksichtigen, (Skizze)
- anstelle oder in Ergänzung zu den oben beschriebenen Teilvorrichtungen (von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bis zur Mess-Lenk-Kammer) am Anfang des Strahlengangs eine unterschiedliche und besondere Art von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung verwendet werden kann, die wir als Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bezeichnen, wo einerseits sowohl Material und Materialart enthalten ist, und wo andererseits gleichzeitig deren Positionen im Erzeugnis festgelegt sind; die anschliessend aufgesetzte Oberfläche am Erzeugnis ist, pro Parti-

kelart, eine verkleinerte Abbildung dieser Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung; die Partikel werden an dieser Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung z.B. durch Laser, Elektroerosion, Funkenerosion und/oder auf andere Art entnommen, direkt in den Strahlengang bewegt und danach direkt am Erzeugnis aufgesetzt; da sich unterschiedliche Partikel im Strahlengang unterschiedlich bewegen, sofern am Strahlengang nichts verändert wird, werden diese Unterschiede durch Korrektur der Positionen am Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung zum Voraus korrigiert; auch bei dieser Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung können die Partikel z.B. ionisiert oder entsprechend den vorher beschriebenen Vorrichtungen beeinflusst werden,

- dass auch Nanoröhrchen und/oder Graphen entweder allein hergestellt und/oder in andere Strukturen wie z.B. integrierte Halbleiterschaltungen mechanisch und schaltungsmässig integriert werden können, wodurch die physikalischen und/oder elektrischen Wirkungen von Nanoröhrchen und/oder Graphen mit denjenigen anderer Strukturen wie z.B. integrierten Halbleiterschaltungen kombiniert werden können; falls an den Grenzschichten z.B. Festigkeitsprobleme auftreten, kann der Schaltungslayout der Kohlenstoffatome so angepasst werden, dass an genügend Flächen keine Kohlenstoffatome zwischen z.B. dem Siliziumhalbleitermaterial liegen, so dass die mechanische Festigkeit des Produktes ausreicht,

- auch flexible Schaltungen produziert werden können, z.B. indem die Schichten (in beliebigen oder allen drei Dimensionen des Werkstücks) bzw. das Erzeugnis relativ dünn sind, selbst wenn sie ganz oder teilweise aus Metallen bestehen, und/oder indem sie Kohlewasserstoffketten oder Plastikmaterialien enthalten oder plastikähnliche Materialien, die für den gewünschten Zweck - z.B. als Detektormaterial oder elektronisches Schalt- oder Verstärkerelement - modifiziert werden; wenn gewünscht können auch Nanoröhrchen, Graphen oder andere Strukturen direkt im Herstellprozess integriert hergestellt werden,

- Vorrichtungen mit folgenden Funktionen verwendet werden, die einzeln oder kombiniert angewendet werden können, dass die

- Grundträger bzw. Werkstück im Produktionsprozess bewegt werden können, z.B. durch rotierende und/oder lineare Bewegung, wobei gleichzeitig die Partikel synchron aufgesetzt werden können, um die Produktion zu beschleunigen; dabei können auch unterschiedliche Partikel abwechselnd eingefügt werden,

- Werkstück (bzw. Grundträger) und im Besondere dessen gerade bearbeitete Oberfläche während der Produktion betreffend Temperatur und/oder anderer physikalischer Parameter bestimmten Umgebungen oder Bedingungen ausgesetzt werden können, z.B. durch elektromagnetische Anstrahlung, elektrostatische und/oder magnetische Felder, Laser, Gasdruck und eventuell Gaszusammensetzung, Elektronen, andere Hilfspartikel die nicht eingebaut werden, damit die Atome und/oder Moleküle besser oder einfacher oder präziser oder überhaupt eingesetzt werden können,
- die unmittelbar vor dem Einfügen eines Partikels angezielte Stelle am Werkstück von unten her, d.h. aus den bereits vorangehend produzierten darunter liegenden Schicht, physikalisch so konditioniert wird, damit das Einsetzen unterstützt wird,

- oder dass die Aufsetzstelle oder eine andere Stelle mit Elektronen beschossen wird, um einen Strom bzw. elektrische Ladungen kontaktlos einzuspeisen

- oder dass Partikel mit unterschiedlichen Ladungen aufgesetzt werden, sei es nebeneinander oder in geeigneten Abständen, damit so z.B. lokale Ströme oder Spannungen oder Ladungen entstehen, welche das Einfügen der Partikel erleichtern oder verbessern

- wenn gewünscht in den drei Dimensionen geometrisch atomgenau, zusammengefügt werden, um zum Beispiel folgendes herzustellen: integrierte elektronische Schaltungen, mechanische Teile oder Geräte oder Roboter in jeder gewünschten Grösse auch im Nanobereich, beliebige Moleküle oder Strukturen aus Atomen und/oder Molekülen, chemische Stoffe oder Verbindungen (z.B. auch Kristalle, Kunststoffe, Nanoröhrchen), Medikamente, biologisch wirksame Moleküle oder Materialien, Sensoren oder Detektoren mit physikalischen und/oder elektrischen und/oder biologischen und/oder anderen Eigenschaften (z.B. zum Messen von Quanten oder Schallwellen jeder Art und Frequenz), optische Elemente bzw. Systeme für beliebige elektromagnetische Wellenbereiche, eventuell Diamanten, beliebige oder neue oder auf andere Art nicht herstellbare Materialien oder Vorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass: und/oder Gruppen von Atomen und/oder Gruppen von Molekülen,

- die patentgemässe Vorrichtungen auch durch solche ergänzt werden kann, welche Partikel auf andere Art auftragen, insbesondere wenn nicht eine atomgenaue Platzierung erforderlich ist, z.B. für Leiterbahnen oder Isolierschichten, indem das Material aufgesprüht oder aus Ionenwolken aufgesetzt oder über Nanogranulat oder auf andere Art aufgetragen wird, sei es in derselben Produktionskammer oder an in oder mit einer anderen Vorrichtung, sei es im selben Produktionsschritt oder separat,

- dass auch «Fäden» hergestellt werden, wobei zur Vermeidung der Schwerkraftprobleme z.B. die Partikel auch in der Richtung von unten nach oben bewegt und aufgesetzt werden können, so dass die «Fäden» in Richtung der Schwerkraft wachsen, oder durch Bewegen (z.B. rotieren) der Fäden,

- Gewebe und/oder Netze bzw. Gebilde aus Fäden, die an den Kreuzungsstellen entweder chemisch verbunden sind oder sich nur kreuzen (und dabei berühren können), ähnlich wie Nanoroboter direkt hergestellt werden können, wobei z.B. an den Kreuzungsstellen auch besondere Elemente für spezielle Funktionen erzeugt und integriert werden können, ohne dass ein Weben oder Verknüpfen der Fäden erforderlich ist,

- der Herstellprozess auch in Zwischenschritten aufgeteilt werden kann, z.B. beim Wechseln von Partikelgruppen, indem z.B. die Träger samt bisherigem Aufbau innerhalb der Produktionskammer an einen Zwischenlagerplatz verschoben werden, oder indem sie gegenüber dem Partikelstrahl verschoben oder gedreht werden, um die Häufigkeit

der Partikelwechsel im Strahlengang zu vermindern und die Produktionsgeschwindigkeit insgesamt bzw. die Produktionseffizienz zu verbessern,

- die Grundfläche eines zu produzierenden Aufbauprodukts oder eine Ausgangsoberfläche, an der weiteraufgebaut wird, nicht eben sein muss, sondern z.B. zylinderförmig oder auf andere Art uneben sein kann,
- Ziele der Partikel an der Oberfläche des Werkstücks (also die sich in Bearbeitung befindende Oberfläche bzw. der Einfügapunkte) elektrisch geladen werden kann, damit sich die Atome durch die Ladung angezogen werden,
- auch Linearbeschleuniger oder Ringbeschleuniger modifiziert und benutzt werden können, um Partikel zu beschleunigen,
- Partikel als Kristallisationskerne eingetragen werden können, damit die Schicht oder Teile davon fest wird und/oder kristallisiert,
- Granulat aufgetragen wird, das danach durch Anwendung von bestimmten Temperaturen oder Temperaturänderungen, Vibration, elektrischen und/oder magnetischen Feldern, oder durch chemische Verfahren oder durch eine Kombination dieser Verfahren kristallisiert oder gehärtet wird,
- Eine besondere Lösung besteht darin, vorbereitete Kristallisationskeime als Nanogranulat aufzutragen. Wenn die Dotierungsatome in jedem Granulat Korn dieselbe Position aufweisen kann ein Kristall mit präzise angeordneter Dotierung entstehen.
- Solche präzise Granulat Körner können auch als Ionen via Ionenstrahl aufgetragen werden.
- Ferner können diese auch auf eine vorher aufgetragene (Gesprüht, als ionisierte Wolke) Granulatfläche mit Ionenstrahl zusätzlich aufgetragen werden, wo sie als Kristallisationskerne wirken und die ganze Masse kristallisieren lassen, wobei dadurch auch die Dotierung präzise (atomgenau) eingetragen wird. Also Kombination von Kristallisationskernen mit Dotierungsatomen,
- auch mehrere Personen und/oder Firmen gleichzeitig und/oder kooperativ damit arbeiten können, was auch auf bestimmte Projekte oder Teile davon eingeschränkt werden kann, und dass die Erweiterungen auch nur für bestimmte Personen und/oder Firmen verfügbar gemacht werden können,
- die erfindungsgemässen Vorrichtungen und ihre Teilvorrichtungen modular sind oder modular hergestellt und angeboten werden können, was sowohl für die mechanischen Teile wie z.B. Produktionskammern oder Hilfsvorrichtungen oder Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung gilt, aber auch für das Computersystem einschliesslich Hardware, Programme und Daten,
- die Unterteilung der Vorrichtung in Teilvorrichtungen bzw. ihre Abgrenzungen untereinander auch anders vorgenommen werden kann, und dass auch andere Bezeichnungen verwendet werden können; beispielsweise kann die Produktionskammer sowohl gegenüber ihrer Umgebung als auch in ihrem Inneren anders abgegrenzt werden,
- unsere Abgrenzung der Produktionskammer gegenüber inneren und äusseren Vorrichtungen und/oder Teilvorrichtungen auch auf andere Art definiert werden könnte und wobei die Beschreibung der Erfindung dadurch nicht beeinflusst wird,
- elektrisches Speisen an der Oberfläche mit Elektronen zum Einfügen von Ladungen (und Spannung) und/oder Erzeugen eines Stromes, «Galvanisieren» atomgenau mit Elektronenstrahl, aus Flüssiger Form, ev. auch in Kristallen oder anderen Strukturen in fester Form, also hineinfließen lassen von Atomen oder Molekülen in festen Körpern. In Gasumgebung, aber auch z.B. bei sehr tiefen Temperaturen wie Bose-Einstein-Kondensat oder Quantenpunkten? s.a. 11
- die Benennung der Vorrichtungen und/oder Teilvorrichtungen, ihre Abgrenzungen untereinander, ihre Gruppierung, die Gruppierung der technischen Funktionen, die Reihenfolge der einzelnen Produktionsschritte, die Parallelisierung und/oder Serialisierung von Teilvorrichtungen und/oder Produktionsschritten, auch anders sein kann,
- an der Aufbauoberfläche einzelne Elektronen eingesetzt werden können, um danach positive oder weniger negative Ionen anzuziehen und so das Einfügen und/oder die Einsetzgenauigkeit zu unterstützen,
- auch Leitungen zur Wärmeabfuhr eingebaut werden können, sei es als Wärmeleiter oder als Leitungen für Kühlflüssigkeit,
- Beschreibung aller verbleibenden Punkte bzw. Ansprüche. Ev. im 1. Verfahrenspunkt das Entsprechende
- die Produkte vollständig oder teilweise aus einzelnen Atomen und/oder Molekülen zusammengesetzt werden, wobei Moleküle aus gleichen und/oder ungleichen Atomen bestehen können und wobei wir diese Atome bzw. Moleküle hier als Partikel bezeichnen,
- die verschiedenen Materialien, die für ein Produkt benötigt werden, in einer geeigneten Art und Reinheit vorher oder kontinuierlich vorbereitet werden und im Produktionsprozess verfügbar sind, wo sie als Partikel aus dem betreffenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen werden, siehe unter anderem auch Anspruch 5,
- die Partikel aus dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen werden, siehe auch Anspruch 5, wobei je nach Material eine physikalische und/oder chemische Umwandlung vorgesehen sein kann,
- danach die Partikel gefiltert und an einem in 3 Dimensionen festgelegten Punkt mit einer in 3 Dimensionen festgelegten Geschwindigkeit weitergegeben werden,
- mehr als eine Partikelart (z.B. Siliziummoleküle bzw. -atome, Sauerstoffmoleküle, Siliziumdioxidmoleküle, Dotierungsatome, Kohlenstoffatome) synchron und überlappt entnommen und weitergeleitet wird oder werden kann,
- z.B. im Mess-Lenk-Kanal die empfangenen Partikel betreffend Position und Geschwindigkeit in 3 Dimensionen individuell korrigiert werden, derart dass jedes Partikel nach dem Durchlaufen des Strahlengangs atomgenau am Werkstück eingesetzt wird, wobei die Computersteuerung alle geometrischen Fehler z.B. im Strahlengang und ferner un-

terschiedliche Eigenschaften der Partikel betreffend Masse, Ladung usw. bei dieser Korrektur berücksichtigt, indem er unter anderem Korrekturwerte berechnen, speichern und berücksichtigen kann,

- die Partikel in den Strahlengang nach Anspruch 3 übergeben werden, der die Abstände und deren relative Fehler zwischen den Partikeln, quer zum Strahlengang gemessen, geometrisch abhängig von der Partikelart verkleinert, so dass die Partikel am Ende bzw. Austritt des Strahlengangs als Partikelstrahl atomgenau am Werkstück eingefügt werden,

- nach herstellungsbedingten Bewegungen des Werkstücks oder bei Produktionsbeginn die Parameter und Korrekturdaten der Computersteuerung vollautomatisch gemäss Anspruch 6 neu errechnet oder korrigiert werden,

- das Verfahren bestimmte physikalische und chemische Bedingungen u.a. gemäss Anspruch 2 voraussetzt, die Partikel deshalb auch atomgenau aufgesetzt werden müssen, was einerseits durch die Abbildungsgeometrie des Strahlenganges in Kombination mit allen übrigen Eigenschaften des Verfahrens und der Vorrichtungen, z.B. der Produktionskammer, gewährleistet wird, wobei gewisse dieser Abbildungsfehler durch die Software des Computersystems korrigiert werden können, z.B. durch Korrekturen der Übergabeorte der Partikel in den Strahlengang und/oder Beeinflussung der Felder des Strahlengangs oder auf andere geeignete Art, jede gewünschte Dotierung zum Herstellen von z.B. n- oder p-Bereichen, p-n- oder n-p-Übergangszonen, atomgenau platziert werden kann, wobei die gewünschten unterschiedlichen Atome und/oder Moleküle computergesteuert gezielt eingefügt werden, damit die genau geplante 3-dimensionale Anordnung entsteht, die auch kontinuierlich zu- oder abnehmende Dotierungen ermöglicht oder auch scharfe Übergänge zwischen n- und p-Dotierung, auch die Einlagerungen unterschiedlichen Atomarten für dieselbe n- oder p-Schicht, und das in beliebigen geometrischen Formen, was gegenüber heutigen Verfahren wesentlich verbesserte elektrische Parameter erreichen lässt, der Einbau von Fremdatomen oder Fremdmolekülen für beliebige Zwecke angewandt werden kann, z.B. auch zur Härtung von Stahl oder Titan, zur Änderung optischer Parameter von optischen Elementen, zum Ändern von irgendwelchen Eigenschaften von irgendwelchen Materialien, zum Herstellen von pharmazeutischen oder auf andere Art biologisch oder chemisch wirkenden Molekülen oder Materialien, oder für Detektoren oder Sensoren irgendwelcher Art, usw. die Produktionskammer und allfällige Nebenkammern in der erforderlichen Art evakuiert werden, oder dass eine geeignete Zusammensetzung von Gasen und/oder Flüssigkeiten unter geeigneten Bedingungen (z.B. betreffend Temperatur und Druck) vorgesehen wird, je nach physikalischen Gegebenheiten nur das Werkstück gekühlt oder besonderen Bedingungen unterworfen werden muss, oder dass es nur zu Beginn des Produktionsprozesses oder nur in gewissen Produktionsphase gekühlt oder besonderen Bedingungen unterworfen werden muss, grosse oder nicht sehr stabile Moleküle, z.B. Eiweisse, von Anfang an in einem gefrorenen oder feuchten Zustand erzeugt werden können, z.B. zusammen mit Wasser, Ladungen bzw. Elektronen gezielt platziert werden können, um das anschliessende Einfügen von Partikeln zu unterstützen oder zu erleichtern, beim Entnehmen, Transportieren, Filtern, Führen im Strahlengang, Einfügen am Werkstück usw. unter anderem auch das eigene Magnetfeld und/oder die Spineffekte der Partikel genutzt werden können, auch die physikalischen Wirkungen und Wechselwirkungen der Massenträgheit der Partikel gezielt einbezogen und/oder eingesetzt werden können, z.B. durch Bewegen des Werkstücks oder von Elementen die zum Leitsystem der Partikel z.B. im Strahlengang gehören, neue oder weitere Schichten nicht nur oben bzw. an der vorher angebrachten Schicht angesetzt werden können, sondern auch seitlich oder schräg, wobei in diesem Fall viele frühere Schichten mit einer dazu senkrechten oder mehr oder weniger queren Schicht verbunden werden können, was u.a. neuartige Architekturen von Prozessoren und Speichern ermöglicht, z.B. um elektrische Leitungswege zwischen Teilen von Prozessoren, lokalen Speichern oder Datenbussen ganz oder teilweise zu vermeiden, und/oder z.B. um Datenregister mit anderen Datenregistern oder Detektormatrizen oder Speicherarrays oder Speicherarrays parallel zu verbinden, oder allgemein um 3-dimensionale Schaltungen mit 3-dimensionalem Funktionsablauf herzustellen, neue einzelne oder mehrere Schichten nicht über die gesamte Fläche der vorangehenden Schicht aufgebaut werden müssen, z.B. wenn dieses Vorgehen infolge der beabsichtigten Funktionalität und/oder des verwendeten Materials (Partikel) dieses Bereiches und/oder aus anderen Gründen vorteilhafter ist, wobei die noch nicht überdeckten Flächen später zweckmässig weiter aufgebaut werden können, die Form des von oben betrachteten Umfanges einer Schicht oder eines oder beliebiger Funktionselemente (z.B. Lichtdetektoren) nicht zwingend 4-eckig sein muss, sondern beliebig sein kann, z.B. 6-eckig oder verschiedene Formen gemischt, an Messstellen wie oben beschrieben Messwerte oder Signale aufgenommen oder eingespeist werden können, um die Auswirkungen entweder an einzelnen Elementen oder über mehrere Elemente oder auch Funktionsgruppen zu prüfen oder zu justieren.

Zu Generatoren: Atome (im Beispiel Kohlenstoff) können aus einem Gas (hier u.a. Methan) auf einem Substrat «aufgezüchtet» oder «aufgetragen» werden, aus der Dampf- bzw. Gasphase, insbesondere unter Verwendung von Mikrowellen. Die C-Atome werden als «Kristall», hier Diamant, aufgebaut!

Evtl. sind 2 separate Materialquellen erforderlich, je für Einzelteilchen und für Wolken. Oder Gemeinsame Quelle, mit Regelung der Abtraggeschwindigkeit und Weglassen oder Umschalten der Vereinzelung.

Rapid Prototyping und Rapid Manufacturing: Das beschriebene Verfahren ermöglicht von Natur aus Rapid Prototyping und Rapid Manufacturing. Im Vergleich zu bekannten Anwendungen (Plastikmodelle, Metallmodelle usw.) ist bei uns der Unterschied zwischen Rapid Prototyping und Rapid Manufacturing noch kleiner.

Bei herkömmlichen Rapid-Prototyping-Modellen wird man kaum z.B. Motorkolben oder Triebwerkschrauben oder Brücken aus der Prototyping-Maschine für den Dauereinsatz verwenden. Im Gegensatz dazu genügt es beim erfindungsgemässen Verfahren, z.B. die Anschlusskontakte zu modifizieren (ist Kleinigkeit) und das Stück in ein Gehäuse einzubauen. Zusätzlich kann eine Hilfsvorrichtung in die Produktionsmaschine eingelegt werden, in dem das Modell

entsteht und die erlaubt, das Modell für Testzwecke herauszunehmen. Eine Art Kapsel. Die Kapsel kann auch vorbereitete Anschlüsse aufweisen. Das Muster lässt sich auch bereits in der Produktionsmaschine testen, auch nach Zwischenschritten.

Die Eigenschaften von fest-flüssigen Granulaten (Nano-Granulat) können mit dem erfindungsgemässen Verfahren kombiniert werden, dort, wo sich das Material (anstelle von Ionen-Form) und der Materialaufbau eignet.

Beispiel, das zutreffen wird: Wenn Siliziumoxyd o.a. für Halbleiterkristalle benötigt wird, kann statt Ionenauftrag oder Wolkenauftrag oder Auftrag aus Flüssigkeit auch «Granulat-Auftragung» angewandt werden.

Evtl. ist es möglich, eine fest-flüssige Schicht aufzutragen, die noch nicht fest und im Kristallgefüge integriert ist; danach kann durch Ionen die Flüssigkeit in die kristalline Form umgesandelt werden, sozusagen erstarrt, und zwar im Kristallgefüge eingepasst. Die Ionen wirken ähnlich wie Kristallisationskerne, evtl. auch Kondensationskerne.

Vorteil: Die Produktion erfolgt rascher, evtl. viel rascher.

Eventuell müssen die für die Ionenauftragung erforderlichen Felder nicht abgeschaltet werden, da das fest-flüssige Granulat nicht oder nicht unbedingt geladen ist. So können die beiden «Werkzeuge» (Ionenstrahl und Granulat, evtl. auch Wolken, Flüssigkeit, Plasma) unmittelbar nacheinander oder gleichzeitig angewandt werden.

Anwenden von Hologrammen zur Positionierung von Atomen und/oder Molekülen. Auch Röntgenhologramme, wegen der Wellenlänge im Atombereich.

Daraus abgeleitete Anwendung (MM) Anstelle eines Rasterkraftmikroskops wird ein Elektronenstrahl verwendet, der sehr präzise auf die Oberfläche gerichtet wird. (Prüfen, +- Ionen, die allerdings irgendwo Material hinterlassen; Elektronen in umgekehrter Richtung, von der Oberfläche ausgehend).

Beim Eintreffen eines Elektrons an der Oberfläche, über einem etwas vorstehenden zu verschiebenden Atom, entsteht ebenfalls ein Tunnelstrom (Annahme), jedenfalls kurzzeitig (kurzer Abstand von Elektron zum etwas vorstehenden Atom).

Durch entsprechende Bewegungsrichtung des Elektronenstroms und präzise Führung können kurzzeitig und sehr rasch viele Atome an der Oberfläche verschoben werden.

So können auch falsch abgesetzte Atome auf die richtige Position nachträglich verschoben werden, d.h. die Position kann noch korrigiert werden. Falls das häufig vorkommt, kann eine separate Elektronenquelle mit unabhängiger Strahlführung vorgesehen werden, um Umschaltzeiten zu vermeiden.

Evtl. können auch Atome auf diese Art aufgesetzt werden, die sich nicht direkt als Ion aufsetzen, jedoch nachträglich verschieben lassen.

Der Elektronenstrahl wird, beim Verschieben von Atomen, vermutlich nicht senkrecht auftreffen, sondern in die entsprechende Richtung geneigt.

Als Oberfläche zwecks Zwischenlagerung kann vermutlich ein geeignetes Material verwendet werden, das sich vom anderen Material, auf das die Atome verschoben werden, unterscheidet.

Dotieren von Halbleitermaterial o.a.

Vielleicht können n SiOn aufgetragen werden, dann ein Dotiermolekül, oder alternativ x SiOn und dann ein Dotieratom und die nötigen O-Atome, danach wieder x SiOn. Vielleicht muss dieser Bereich auch aus Einzelatomen zusammengesetzt werden.

Vielleicht ist es besser, die entsprechenden Dotierlücken offen zu lassen und die SiOn der Umgebung einzusetzen (innerhalb einer Moleküllage, ev. mehr als 1 Lage), und die Dotierstellen anschliessend einzusetzen. Das ist besonders vorteilhaft, wenn Felder oder andere Eigenschaften des Strahlenganges dabei angepasst werden müssen. Die Kräfte beim Einfügen werden «symmetrischer».

Mit dem umgekehrten Elektronenmikroskop kann auch ein sehr harter Stempel hergestellt werden, mit dem sehr kleine Strukturen (viel kleiner als heute mit Lithografie erreichbare Strukturen) durch Stempeln massenweise produziert werden können:

Im umgekehrten E-Mikroskop werden die beiden Materialquellen Rhenium und Borid im richtigen Verhältnis von der Quelle abgetragen, z.B. durch Laserblitzen und/oder el. Ladungen, und mit computergesteuertem Materialstrahl auf eine harte Fläche aufgetragen. Diese Stempelgrundfläche kann auch selbst auf diese Art hergestellt werden. Die Steuerung kann auf alle 3 Arten geschehen.

Lösung, abgesehen von der Verweildauer des Ionenstrahls über einer Zielposition, z.B. durch Veränderung der Fokussierung, oder Programmierung der Ionen-Strahl-Auslenkung, Temperatur- oder Feld-Erhöhung der Quellen. Eine Verbreiterung des Ionenstrahls durch elektrischer Abstossung bei mehr Ionen stört kaum, da in solchen Fällen die Leiterbahnen eher dicker sein müssen, was stufenlos gesteuert werden kann. Wenn es anders hergestellt wird, z.B. lithografisch, dann wird die Struktur ohnehin viel dicker.

Die Materialien und Anordnungen aus NZZ 22.8.07 B3 (original aus Science online Publikation vom 2.8.07 (vorgelesen von A. Boner am 22.8.07 telefonisch) können mit der erfindungsgemässen Vorrichtung einzeln, in wenigen Stücken oder in grossen Stückzahlen hergestellt werden.

In diesem Patent liefert es ein oder mehrere Anwendungsbeispiele. Aufbau an beliebiger Seite normalerweise wird die Struktur auf eine Grundfläche (aus geeignetem Material mit/ohne Vorbereitung oder Vorstruktur...) aufgebaut, z.B. SiO-Schicht, oder Alu.

Der Aufbau kann auch unterbrochen werden, dann gedreht, und danach kann an einer beliebigen Fläche weiteraufgebaut werden. Falls el. Verbindungen erforderlich sind, dann kann das gelöst werden, u.a. durch:

entsprechend genaue Positionierung, evtl. unter Verwendung der Vorrichtung als Elektronenmikroskop, evtl. Ionenmikroskop

durch Einbau von verbreiterten Kontaktflächen, um die Positionierung zu vereinfachen, indem eine weniger genaue Positionierung der Verbindungen erforderlich ist

durch Übergabe der Information via Licht (z.B. LED und Fotodioden oder -Transistoren)

durch Übergabe der Information via Plasmonen, oder Spin (magnetische Ausrichtung, z.B. von Elektronen o.a.).

An jeder Fläche kann weiter-aufgebaut werden, seitlich, auch unten, auch oben. Es muss nicht unbedingt ein Würfel oder ein Quader sein, es können beliebige Formen erzeugt werden. Selbst Rundkörper wie Drähte, Nano-Kabel, können erzeugt werden, nicht nur quer, sondern insbesondere auch der Länge nach, also an einer «Stirnfläche».

Generell muss die «Fläche», an der Weiter-aufgebaut wird, nicht eben sein.

Ist teils enthalten: Die Felder können oder müssen nicht derart rasch umgeschaltet werden. Die Vorrichtung, welche die betreffenden Partikel an den Anfangspunkt des Strahlenganges setzt, korrigiert das unterschiedliche Verhalten der unterschiedlichen Partikel (Masse, Ladung, Masse, andere Eigenschaften) im Strahlengang, indem es den Ort des Anfangspunktes anpasst, (wird im Computer entsprechend gesteuert, und dieser Ort muss selbst bei identischen Partikeln jedesmal geändert werden können).

Kann während des Aufsetzens auch gleichzeitig die Aufsetzstelle bzw. das Erzeugnis an der betreffenden Stelle betrachtet werden (z.B. indem ein Elektron aus der Aufsetzstelle springt und in umgekehrter Richtung durch den Strahlengang fliesst und am Anfang des Strahlengangs detektiert wird)?

Elektronen und negativ ionisierte Partikel können mit demselben Strahlengang beinahe gleichzeitig aufgesetzt werden, um die Aufsetzstelle physikalisch zu konditionieren.

- unter anderem folgende anschliessend beschriebene Teilvorrichtungen kombiniert werden:

- Produktionskammern mit inneren Vorrichtungen z.B. für Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Partikelentnahme, Ionisierung, Magnetisierung, Filterung, Sensoren welche die Partikel betreffend Ort und Weg messen, Aktoren welche die Partikel auf einen definierten Weg und eine definierte Geschwindigkeit bringen, Filter für die Partikel, Mess-Lenk-Kammer (Partikelübergabevorrichtung), Strahlengang, Produkthaltern, Transportvorrichtungen, wo erforderlich Schleusen für Produkte und Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial,

- Hilfsgeräte, welche z.B. die physikalischen Bedingungen in den Produktionskammern aufrechterhalten wie Vakuum, Temperatur, Antriebe für Schleusen und/oder Durchlassvorrichtungen für Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und Erzeugnissen und ihren Zwischenprodukten,

- Computersteuerung (Hardware und Software) für die gewünschten Aufgaben,

- Aufbereitungseinrichtungen mit denen das Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial in der entsprechenden Form und Reinheit vorbereitet wird, wobei Vorrichtungen wie z.B. Sensoren und Aktoren mit entsprechenden zweckmässig platzierten elektronischen Vorrichtungen wie Verstärker usw. angewandt werden können, ferner Vorrichtungen zum Rezyklieren von Material das z.B. beim Filtern von Partikeln ausgeschieden wird,

- als Teilvorrichtung eine (oder mehrere) Produktionskammer verwendet wird, in der die Erzeugnisse aus Partikeln

- wenn verlangt atomgenau - zusammengesetzt werden, wobei die Produktionskammer eine beliebige zweckmässige geometrische Form aufweisen und/oder in auf geeignete Art verbundene Bereiche oder Teilräume unterteilt sein kann und wo gewisse gemeinsame physikalische Bedingungen aufrechterhalten werden können wie z.B. ein Vakuum oder eine bestimmte Temperatur; die Produktionskammer enthält

- die für das betreffende Ausgangsmaterial geeigneten und für die vorgesehenen Produktionsschritte erforderlichen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung,

- Vorrichtungen zur Materialentnahme,

- Partikelseparierer,

- Ionisierungs- und/oder Magnetisierungseinrichtungen,

- Sensoren und Aktoren zum Erreichen der definierten Weggeometrie der Partikel (Position, Geschwindigkeit und Richtung) im Einfügefenster am Anfang des Strahlengangs,

- Partikelstrahlengang eventuell mit Vorrichtungen zum Bewegungsantrieb der Partikel wie z.B. zum Erzeugen von elektrostatischen und/oder elektromagnetischen Feldern,

- elektronische oder andere Sensoren und Aktoren (z.B. Elektromagnete zum Messen bzw. Erzeugen von Magnetfeldern, leitende Flächen zum Messen bzw. Erzeugen von elektrostatischen Feldern, Verstärker, GMR-Elemente (Giant Magnetoresistance) zum Messen von Spin bzw. Magnetfeldern um die Positionen Geschwindigkeiten und Wege der Partikel zu messen bzw. zu ändern),

- Vorrichtungen zur atomgenauen Positionsmessung an einer Oberfläche des Werkstücks,

- Computer-Hardware und Software für die Steuerung, Kontrolle und Koordination aller Vorgänge, Elektronen und negativ ionisierte Partikel können mit demselben Strahlengang beinahe gleichzeitig aufgesetzt werden, um die Aufsetzstelle physikalisch zu konditionieren.

Separat: Einfügen von Partikeln: Unter geeigneten Umständen kann die Anzahl der Elektronen der eingefügten Partikel in einem Erzeugnis (z.B. Kristall-, Kunststoff-, Halbleiter- struktur) variiert werden, indem beim Einfügen die Ladung der Partikel und/oder die Ladung der Erzeugnisoberfläche und/oder eine zusätzliche Bestrahlung der Oberfläche mit Elektronen und/oder Quanten und/oder der einzufügenden Partikel variiert wird, und/oder indem weitere Parameter und/oder die Struktur und Reihenfolgen der Zusammenbau-Geometrie im Einfügebereich der Partikel gezielt variiert

werden, und/oder indem die aufzusetzenden Partikel einen Spin in der geeigneten Ausrichtung erhalten (durch Permanent- und/oder Elektromagnete, und/oder indem die Aufsetzstelle einem Magnetfeld ausgesetzt wird;

Separat: Um eine bestimmte Struktur des Erzeugnisses an den gewünschten Stellen zu erhalten können Hilfspartikel, geeignete Atome und/oder Moleküle unter geeigneten Bedingungen eingesetzt werden, die anschliessend durch die gewünschten und bleibenden Partikel beim Einfügen ersetzt («herausgeschlagen») werden, wobei sie nach Möglichkeit entsorgt werden; die Hilfspartikel müssen nicht unbedingt am genauen Ort der bleibenden Partikel eingesetzt werden, sondern z.B. daneben oder mehr als ein Hilfspartikel; ausserdem können die Hilfspartikel auch durch andere Partikel entfernt werden, z.B. durch Wasserstoff- oder Heliumatome oder -moleküle, oder durch Elektronen, Verfahren und Vorrichtungen auch im Weltraum angewandt werden können, teilweise auch ohne umschliessendes Gehäuse für die Produktionskammer, da sowohl Vakuum als auch tiefe Temperatur ohnehin vorhanden sind, # Produktionskammer Erschütterungen werden wenig kritisch, da kein nachfolgendes Übereinanderjustieren erfolgt, denn die Produktionsvorrichtung und das aufzubauende Produkt sind mechanisch miteinander verbunden und bewegen sich gemeinsam. Zusätzlich kann der Computer die Bewegungen zwischen Werkstück und Führung des Partikelstrahls kompensieren. Eine effiziente Massenproduktion sowohl mit einer grossen Anzahl kleiner als auch mit einer kleineren Anzahl grosser Wafer möglich ist, die ausserdem eine beliebige Grundfläche aufweisen können, z.B. quadratisch oder rechteckig, die maximale Abmessung von Wafern nur durch die Abmessung der Produktionskammer beschränkt ist, womit auch sehr grosse einzelne integrierte Erzeugnisse herstellbar sind, viele kleine Wafer, auf die eine Anzahl Produkte gebaut werden können, können aufeinanderfolgend durch die Produktionskammer transportiert werden; ein Grund-Wafer ist nicht zwingend erforderlich, auch wenn das für bestimmte Fälle vorteilhaft sein kann, besonders bei grösseren Wafern kann es vorteilhaft oder nötig sein, den Wafer mit den zu erzeugenden Werkstücken/Erzeugnissen während der Produktion zu verschieben, und/oder die Strahlführung ganz oder teilweise zu verschieben oder z.B. am Ende mehrfach anzuordnen, z.B. einmal pro erzeugtes (z.B. ein Prozessor), die Schichtdicken und Schichthöhen im selben Wafer, auch sehr nahe nebeneinander, sich stark unterscheiden können, Atome werden in der Produktionskammer hauptsächlich entweder mit Hilfe von zusätzlichen Elektronen oder «fehlenden» Elektronen in Verbindung mit elektrischen und/oder magnetischen Feldern transportiert.

Zusätzlich: Vergleich mit Elektronenstrahl-Lithografie, jedoch Ionen, pos. oder neg. geladen. Ionen sind grösser und schwerer und transportieren Material, im Gegensatz zu Elektronen. In der Anwendung werden die Felder vermutlich umschaltbar sein, für pos. und neg. Ionen, ferner auch für Elektronen zwecks Vergrösserung und Positionierung.

Auch mehr als 1 Teilchenstrahl und mehr als 1 Teilchenquelle verwenden. Statt heisse Kathoden kann auch ein separater Elektronenstrahl auf die Materialquellen gelenkt werden, um das Material zu selektieren. Danach den Teilchenstrahl in den Hauptstrahl einfügen.

Der Transportweg kann zur Verkleinerung statt linear auch in einer rotierenden Bewegung einen zusätzlichen längeren Weg beschreiten. Auch hin und her pendelnd, auch kombiniert mit linear, auch kombiniert mit Ummagnetisierung oder Umladung. Auf diese Art wird der Weg länger, aber Feldfehler können teils kompensiert werden, um die Abbildungsfehler bei der Verkleinerung zu vermindern.

Neutralisieren von zu hohen Ladungen bzw. Spannungen an der aufzubauenden Struktur, z.B. infolge positiver Ionen
1: Gleichzeitiges hinzufügen von Elektronen. Sie tragen kein Material auf.

2: Abwechselnd positive und negative Ionen aufrufen, allerdings mit Umschalten von Feldern!

Um die Vorgänge gleichzeitig durchzuführen und auch die Felder (elektrisch und/oder magnetisch) gegeneinander abzuschirmen können die Quellen zueinander abgewinkelt sein, z.B. 45 oder 60 Grad o.a. Auch eine Kombination von 1 und 2 ist möglich: in diesem Fall wären 4 Quellen (Kanonen) erforderlich, die kreisförmig oder inline angeordnet werden können.

Auch Temperaturerhöhung oder Kontrolle der Ziele. Auch Abkühlung der Ziele.

Die Teilchen- bzw. Material-Strahl-Lenkung ist von Masse und Ladung bzw. Magnetfeld abhängig. Für jedes Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. jedes Material (Atom, Isotop, Molekül, etc. gelten bestimmte Ablenkparameter, die einigermaßen konstant bleiben und bei der Materialauswahl (auch aus verschiedenen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung) aus Tabellen vom Computer mitgeliefert werden.

Beim Transport können Atome oder Moleküle wenn sinnvoll auch gedreht bzw. ausgerichtet werden, z.B. Spin, um sie z.B. in einen Einkristall besser einzupassen und/oder sie besser auf dem Weg zu führen, zu selektieren, aber auch um permanente Wirkungen auf dem Produkt zu erzielen, wie permanentes Magnetfeld oder elektrostatisches Feld (FET), oder um bestimmte Eigenschaften zu erzielen (Plasmonenwege oder -Zellen), Dotierung, Spin-Ausrichtung an bestimmten Stellen. Alles ist genau positionierbar.

Die Vorrichtung kann auch Gas oder Plasma, z.B. Wasserstoff oder Helium o.a. enthalten, auch unter vermindertem Druck, (s.a. oben). Die Materialstrahlen können durch (wenn nötig dann absichtlich erzeugte) Felder (Wirbel, Rotationsfeld, lineare Felder oder andere zweckmässige Form, elektrostatisch, magnetisch, bestimmte Spin-Ausrichtungen dieser Gasatome oder -moleküle, transportiert und evtl. beeinflusst werden.

Verfahren betreffend Ablauf in der Produktionskammer die ausgewählten Partikel (Atome oder Moleküle) auf für dieses Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung geeignete Art aus dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung einzeln entnommen werden, an einer oder mehreren geeigneten Stellen konditioniert (z.B. ionisiert, magnetisch ausgerichtet) werden, ferner durch geeignete Methoden wie z.B. Rotation auf einer mit elektrischen oder magnetischen Feldern geführten Kreisbahn, oder Ablenkung, zusammen mit der Zentrifugalkraft der Partikelmasse gefiltert, danach wenn nicht vorher geschehen auf die gewünschte Geschwindigkeit gebracht und an der gewünschten Stelle in das

Strahlenfeld eingespeist werden, dort atomgenau zum Aufsetzpunkt am entstehenden Erzeugnis geführt und dort eingefügt werden, wobei der Weg und die geometrische Anordnung dieses Strahlenganges mit einem Elektronenmikroskop verglichen werden kann, bei dem statt Elektronen Atome oder Moleküle transportiert werden, jedoch in umgekehrter Richtung, das heisst die geometrischen Abmessungen werden verkleinert anstatt vergrössert, wobei sich prinzipbedingt auch die geometrischen Fehler an den gewollten Auftreffpunkten der Atome und/oder Moleküle verkleinern, wobei die Vorgänge auch in rascher und teilweise überlappender Folge synchron ablaufen, alle einzufügenden Atome und/oder Moleküle in irgend einer geeigneten Form vorhanden sein müssen, die wir als Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bezeichnen, und deren technische Ausführung für das betreffende Material geeignet ist, ebenso für dessen Entnahme, Atome und/oder Moleküle unterschiedlicher Art (z.B. auch Isotope) für jeden Zweck eingefügt werden können, also auch für integrierte Detektoren oder Sensoren und für beliebige andere geeignete Zwecke, Atome und/oder Moleküle, die nach z.B. Messvorgängen wieder entfernt werden, z.B. in oder an geeignete Ausscheidegefässe oder Vorrichtungen transportiert werden, die rezykliert oder entfernt werden können, auch unterschiedliche Partikel am richtigen Ort eingesetzt werden können, indem die Partikelart während des Produktionsprozesses gewechselt wird, und indem entweder das Abbildungsverhältnis zwischen Übergabebereich und Einfügebereich des Strahlenganges bzw. seine Parameter (z.B. elektrostatische und/oder magnetische Felder, Ladung der Partikel) rasch genug angepasst werden und/oder indem die Übergabepositionen am Anfang des Strahlenganges entsprechend korrigiert werden, die zunehmende oder aus anderen Gründen variable Höhe der Einfügeorte der Partikel eine laufende Korrektur der physikalischen Bedingungen des Strahlenganges erfordert und/oder eine entsprechende Korrektur der Einfügeorte der Partikel im Übergabebereich der Partikel am Anfang des Strahlenganges, erstens die physikalischen Eigenschaften der Partikel (z.B. Ladung, Magnetfeld), zweitens die physikalischen Bedingungen an den Aufsetzpunkten (z.B. Anstrahlung durch Quanten, elektrischer Strom, elektrische Spannung bzw. Ladung) und drittens die physikalischen Bedingungen des Strahlenganges (z.B. elektrische und/oder magnetische Felder) miteinander synchronisiert und in möglichst hoher Folge ablaufen, mehrere oder viele gleiche Partikel gleichzeitig aufgetragen werden können, indem sie gleichzeitig oder in sehr rascher Folge vom Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen, gefiltert und dann am Übergabebereich des Strahlenganges übergeben werden und danach zusammen oder in sehr rascher Folge zum Werkstück transportiert und dort eingefügt werden, wobei das Einspeisebild = Einspeisepositionen (Bild-Matrix) der Partikel in einer beliebigen geeigneten Reihenfolge oder ganz oder teilweise gleichzeitig erfolgen kann, oder dass die Partikel zeilen- und spaltenweise übergeben werden, (die Anzahl Matrixelemente ist von der «Aufsetzmatrix» völlig unabhängig!) viele gleiche und/oder ungleiche Atome und/oder Moleküle gleichzeitig entnommen und als Partikelstrahl zum Ziel geleitet werden, wo nicht atomgenau aufgetragen werden muss und/oder das aufgetragene Material auch amorph oder beliebig sein kann, um die Produktionsgeschwindigkeit zu erhöhen, z.B. für die Herstellung von elektrischen oder thermischen Anschlüssen bzw. Verbindungen, mehrere gleiche oder unterschiedliche Atome und/oder Moleküle aus mehreren Quellen gleichzeitig entnommen, gleichzeitig zu ihren Aufsetzpunkten geleitet und auch gleichzeitig eingefügt werden, die Atome und/oder Moleküle geometrisch atomgenau zusammengesetzt werden können, wenn gewünscht auch zu kristallinen Formen, wobei beliebige 3-dimensionale Strukturen erzeugt werden können.

Justierung=Trimmen mit Elektronen kann jetzt atomgenau erfolgen ev. nach Punkt 6

- Vorkammern separat leerpumpen bzw. konditionieren.

- in der Produktionskammer zusätzlich, sozusagen anstelle eines Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. anstelle eines Partikelmaterialmoduls, eine Elektronenquelle eingebaut ist, z.B. als Kathode (z.B. mit erhöhter Temperatur), welche einzelne Elektronen abgeben kann, die über Mess-Lenk-Kanal und Strahlengang Elektronen als Elektronenstrahl auf die Oberfläche der zu messenden Oberfläche des Aufbauprodukts sendet, um die Positionen von bekannten Atomen oder Partikeln zu messen, wobei diese Vorrichtung bzw. dieses Messverfahren teilweise einem umgekehrten Elektronenmikroskop (nach aktuellem Stand der Technik) entspricht,

- Wellenkammer mit kontinuierlich veränderlicher Geschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen und damit umgekehrt proportional der Wellenlängen, so dass die ionisierten (oder mit ihrer natürlichen Spannung versehenen) Partikel wellensynchron und damit einheitlich und genau geführt und beschleunigt werden, auch für Strahlengang prüfen, zusätzlich zu den «Lenkfeldern» (vergleiche mit Antenne, z.B. Dipol, Ladung jedoch fortlaufende Partikel, eventuell vorteilhaft, dass alle gleichzeitigen Partikel dieselbe Geschwindigkeit einhalten und ausserdem synchron und mit definierten Abständen nacheinander eher in 2)

- Vorrichtungen (Aktoren), die Quanten bzw. deren elektromagnetischen Wellen abgeben können, um die Partikel zu beleuchten, z.B. im Spektralbereich des sichtbaren und/oder unsichtbaren Lichts, z.B. im Ultraviolettbereich, um Position und Geschwindigkeitsvektor der Partikel zu erfassen,

Versuchen: Messen mit elektromagnetischen Feldern (Quanten), ferner mit Spin der Elektronen oder Atomkerne, ev. verschiedene Elektronenschalen separat.

In der Übergabevorrichtung befinden sich materialabhängige Ortsdetektoren, z.B. Quanten- bzw. Wellendetektoren, Ladungs- bzw. Magnetfelddetektoren, Detektoren für Spin, Präzessionsbewegungen, usw., s.a. MRI. Wenn Weg gemessen werden kann, kann die genaue Position auch berechnet werden, und zwar genauer als mit nur einem Punkt, da mehr Daten. Antrieb bestimmter Partikel liefert gleichzeitig Messfelder für andere zu messende Partikel, auch die identischen Partikel. Auch Hilfspartikel, z.B. Elektronen oder Wasserstoffatome, die einen anderen Weg beschreiten, können verwendet werden, wobei die unterschiedlichen Wege durch Berechnung korrigiert werden und wobei diese Partikel in einer Sammelvorrichtung (Senke) aufgefangen werden.

Präzessionsbewegungen, mit Feldern koppeln, wobei Felder auch Antriebsfelder sein können. Der Computer kennt die Antriebsänderungen und berücksichtigt sie bei den Folgemessungen. Die Antriebs-Felder stören die über «Radiowellen» abgegebenen Informationen nicht.

Korrekturmessungen der Partikelwege sind auch noch im Strahlengang möglich, allerdings nur nachträglich und nur am Anfang des Strahlengangs. Der Computer kann aber die Abweichungen für die folgenden Partikel speichern und korrigieren.

Der Computer kann sich die falsch aufgesetzten Partikel merken und anschliessend berücksichtigen.

Evtl. Laufzeit von Wellen messen, bei Interferenz mit Wellen und/oder Fluoreszenzeffekt, oder nur den Ort und Richtung der Einstrahlung der Quanten vor Aufsetzen entweder an Lenkeinheit und/oder Strahlengang eine «konstante» schaltbare feste Ablenkung von z.B. 1 Grad, z.B. in 4 Richtungen, um einfacher die Eintragung fortzusetzen, nach vorher aufgebauten (dünnen) Schichten.

Bei Parallelisierung der Partikel bzw. beim Einfügen: 1 Strahlengang, n Übergabevorrichtungen, n Einfügestellen. n etwa 2..1000 oder 10..100. Unterschiedliche Positionen der gleichzeitigen Übergabevorrichtungen im Weg zwischen ihr und dem Anfang des Strahlengangs durch Computer kompensieren. Konzepte kombinieren.

Aus Spektrum der Wissenschaft 4/08 S20ff

Vermutung: Durch ein Magnet-Wechselfeld können auch Spin-Eigenschaften «erzeugt» werden, indem die betreffenden Elektronen mit der richtigen Geschwindigkeit und/oder Richtung durch das Feld geschickt werden.

S.a. andere Info, z.B. erzeugen von Differenzfrequenzen, um die Spin abzutasten (vergl. «Präzessionsbewegung von Kreisel»)

In der Umgebung können Eigenschaften der Elektronen erkannt werden, die aus der Oberfläche eines Materials austreten.

Ferner können Eigenschaften der Elektronen, der Spin, aber auch des Wechselfeldes erkannt werden,

Felder können überlagert werden. Erzeugung mit z.B. Laser Mikrowellen, kohärente Röntgenstrahlung und andere.

Die Effekte könnte angewandt werden bei Text 1, um Ionen betreffend Weg zu steuern und zu positionieren, ferner um die Aufsetzgeschwindigkeit zu erhöhen, indem an mehreren Punkten abwechselnd aufgesetzt wird. Die Abwechslung erfolgt durch ein Wechselfeld, die Aufsetzpositionen verlaufen parallel. Auch viele oder mehrere Aufsetzpunkte sind erreichbar, nicht nur 2.

Ein Vorteil besteht darin, dass nicht das ganze geometrische Feld voll ausgelenkt werden muss. Das Wechselfeld wird dem übrigen Feld überlagert.

Anstatt die nach dem Objekt (z.B. Kristall) direkt mit einem Röntgenbildwandler zu erfassen, z.B. 2-dimensional, kann die anderswo beschriebene Vorrichtung mit «Objektiven», z.B. genau geschliffenen Aluminiumkörpern, abgelenkt, mit einem relativ langen Weg zwischen diesem Ablenkensystem zu einem elektronischen Detektor optisch vergrössert und so mit dem Detektor nach Betrag und Phase erfasst werden, obwohl es eigentlich Röntgenstrahlen sind. Die Abbildungsfehler durch die Ablenkoptik wird numerisch auf Computer berechnet und dargestellt.

Obiges Verfahren wurde bereits beschrieben am 30.1.2008 unter «Ergänzungenl.txt», zurzeit unter /P andere/Statt-Lithografie/

Erzeugnis kann z.B. bei -200 Grad Kelvin hergestellt werden. Als Medikament würde es im Körper bei Körpertemperatur zerfallen.

Kombination Elektronenstrahl, atomgenau aufgesetzt, mit Partikelwolke, um atomgenaues Aufsetzen zu vermeiden.

E1 Dort wo die Atome oder Moleküle o.a. zusammengesetzt werden ist die geladene Grundplatte deutlich grösser und/oder zweckmässig geformt, um Abbildungsfehler der aufgebauten Strukturen zu vermeiden, die durch Verzerrung der elektrischen (oder magnetischen) Felder entstehen könnten.

Die Wirkung des Vakuums kann effizient verbessert werden, wenn störende unerwünschte Atome oder Moleküle an den kritischen Stellen abgelenkt werden, anstatt sie aus der Kammer zu entfernen

Beschleunigung und starrer Phasenlage der Positionen

Ein Elektronenstrahlbild ist viel schärfer bzw. hochauflösender als ein Licht- oder UV-Bild, s.a. Elektronenmikroskop.

Über ein abgeändertes Elektronenmikroskop könnte die Struktur auch von einem «Leitmuster» abgebildet und wie oben beschrieben kopiert werden.

Neue Zwischenschicht oder Deckschicht in einer oder der Produktionskammer separat herstellen, wobei die Transmissions-Elektronenmikroskopie zum Messen verwendet werden kann, indem eine leitende Hilfsfläche als Hintergrund verwendet werden kann; danach wird diese neue Zwischenschicht auf das Erzeugnis bzw. -objekt aufgesetzt und angeschlossen. Z.B. für Röntgen-Holografie-Detektoren. S.a. geometrische Vergrösserung vor der Detektion!

X? Verfahren nach Anspruch 1 und den übrigen Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass

- 3-d-Strukturen, schräg..., Herstellung, Zwischenschritte, -produkte, Evtl. mit 7 kombinieren
- bei Verwendung unterschiedlicher Partikel mit unterschiedlicher Masse und/oder Ladung die Geschwindigkeit dieser Partikel im Mess-Lenk-Kanal zusätzlich so gesteuert wird oder werden kann, dass die Felder im Strahlengang nicht umgeschaltet werden müssen. Siehe auch vertraulicher Anhang.
- Ergänzungen und Erweiterungen wie Dotieren, Grenzschichten, quer und mit Winkel schräg ansetzen, Entwickeln-Produzieren-Zwischenstufen-Testen-Zwischenprodukte-gemeinsam Arbeiten-denzentral-...
- Speisungsleitungen und andere leitende Flächen frühzeitig aufgebaut werden und so bei Prüfungen und Qualitätskontrollen beim Aufbauen verwendet werden können, wobei die aufgesetzte Ladung der Partikel zum Messen

und kontrollieren verwendet werden kann, auch für die Elektronen-Transmissions-Mikroskopie (wobei auch Zwischenschichten nicht sehr stören, da sie der Computersteuerung bekannt sind,

- berührungslos geprüft werden kann, indem Elektronen oder Ionen lokal an einer oder mehreren Stellen (z.B. gruppenweise) auf bereits aufgebaute Leiter gesandt werden. So entstehen entsprechende Spannungen und/oder Ströme. Die Ausgänge der Messung werden elektronenmikroskopisch geprüft, z.B. durch Ablenkung infolge entsprechender Spannungen bzw. Ladungen, also berührungslos,

- Integrierter Aufbau und Qualitätskontrolle: Materialaufbau und Messung für die Qualitätskontrolle erfolgen integriert miteinander. Dieselben Atome können als positive oder negative Ionen transportiert werden und erzeugen, zusätzlich zum Materialauftrag, eine entsprechende Spannung. Die Prüfung erfolgt durch Elektronen, die kein Material auftragen. Eine Kombination ist jedoch unter Voraussetzungen möglich,

- der obige Schritt benutzt werden kann um bestimmte Toleranzen einzuhalten, z.B. genaue Widerstände, genaue Spannungsregler oder Verstärkungsfaktoren oder Messstufen,

- unmittelbar danach ohne viel zu ändern (z.B. bleibt das Vakuum erhalten) eine zusätzliche provisorische Versuchsschaltung eingebaut und für Mess- oder Justierzwecke verwendet und anschliessend wieder entfernt oder unwirksam gemacht werden kann,

- Fäden und/oder Fadenbündel mit einem Durchmesser von einem oder wenigen Atomen bzw. Partikeln erzeugt und verbunden werden können,

- festigkeitsmässig schwache Strukturen von oben nach unten erzeugt werden können, die Partikel also unten angesetzt werden, um ein schwerkraftbedingtes Beugen nach unten zu vermeiden, wobei zusätzlich oder stattdessen elektrische oder ev. magnetische Felder verwendet werden können, und/oder wobei Fäden, auch mehrere, rotieren können, um sie leicht zu spannen und zu strecken (gerade zu halten), z.B. um eine senkrecht zum Schwerfeld rotierende Achse, (Genauigkeit der Lager, eventuell lösbar durch unterschiedliche Ladungen zwischen Partikeln und Fadenenden)

- die Fäden wegen der Schwerkraft und/oder durch Neigen des Werkstücks und/oder durch Rotieren oder Beschleunigen gekrümmt werden können, oder durch elektrische oder magnetische Felder; die Fäden können unterschiedlich geladen werden um die Bewegung individuell zu steuern, um z.B. die Fäden zu verspinnen oder zu verzwirnen, wobei bei Fäden mit einer Dicke von mehr als einem Partikel auch Formen durch zusätzlich eingebaute Partikel erzeugt werden können,

- während der Produktion Spineffekte «eingebaut» werden können, z.B. durch magnetische Ausrichtung; die verschiedenen Fäden können diesbezüglich unterschiedlich mit solchen Elementen ausgerüstet werden. In der Kombination mit Magnetfeldern (auch Wechselfelder entsprechender Frequenz, auch pulsformige oder anders geformte Felder) können die einzelnen Fäden oder Fadengruppen individuell ausgerichtet werden. So können gezielt Fäden gesponnen, aber auch verwoben, werden. Daraus können z.B. Nanomotoren, medizinische Blutkapseln, Massen-Daten-Speicher, Kunststoffe mit extremen Eigenschaften wie Festigkeit (aufpumpbare Brückenträger), usw. hergestellt werden,

- die Produktionsvorrichtung mehrere voneinander unabhängige Ionenstrahlen aufweisen kann, die z.B. quer zueinander stehen, um die oben genannte Vernetzung direkt herzustellen. Neben der Quervernetzung können auch z.B. seitliche Oberflächen erzeugt werden, oder es können spezielle Dotierungen oder Partikel als Verbindungsbrücken eingesetzt werden, um danach andere Partikel seitlich anzuhängen, in beliebiger Anordnung, also z.B. auch ringförmig auch mehrere parallel. Problem ist die gegenseitige Beeinflussung durch die Felder, falls sie gleichzeitig anwesend sind, wobei die Computersteuerung gegenseitige Störungen bzw. Beeinflussungen kompensieren kann,

- ausX?

- Strahlengang und Übergabevorrichtung (an dessen Anfang) zusammen betrachtet werden müssen und über elektromagnetische Felder etc. und Computer angesteuert werden.

- In allen Fällen können die Wellenstrukturen durch Ablenkung und Strahlsteuerung, kombiniert mit der Geometrie der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und ihrer Umlenkung oder Übergabe in den Transportstrahl, «emuliert» werden.

- Eine Dotierung kann auch nach dem Auftragen erfolgen, durch Wolken oder anders, insbesondere auch durch Ionenstrahl genau positioniert.

auch Elektronen aufsetzen, oder z.B. Wasserstoff oder Helium o.a. als Hilfspartikel, vergleiche Katalysatoren, auch Elektrolyse-Galvanisieren, auch Salzlösung, auch flüssige Salze

Aufsetzen durch Flüssigkeit, Werkstück ist in Flüssigkeit, die auch aus einer dünnen Schicht bestehen kann. Aufsetzen erfolgt entweder durch Partikelstrahl, oder als Ionen in Flüssigkeit. Positionsbestimmung durch elektrische Ladungen von hinten beim Erzeugnis, oder von vorne durch Felder oder elektromagnetische Wellen oder Elektronen oder Wasserstoffatome oder andere. Eventuell nur als Zwischenschritte, z.B. bei ungezielter Atomstruktur, danach wird so oder anders weitergefahren.

Rauschen und andere elektronische und andere Eigenschaften können nicht nur optimiert werden, sondern auch maximiert.

X?Vorrichtung und Teilvorrichtungen nach Anspruch 1 und den übrigen Ansprüchen, welche die Unterteilung der Produktherstellung in Teilschritte ermöglichen, und zwar in der Entwicklung, der Produktion und/oder der Verlagerung auf andere Produktionsvorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass

- jederzeit computergesteuert andere Partikelarten aus entsprechend anderen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen, in den erfindungsgemässen Vorrichtungen einzeln, gefiltert usw., dann im Mess-Lenk-Kanal genau positioniert und beschleunigt und anschliessend via Strahlengang atomgenau eingefügt werden können, was das partikelweise Zusammensetzen eines neuen Werkstücks (z.B. grösseres Molekül, Struktur, integrierte Schaltung, technische Funktionseinheit, Nanoroboter) oder eines weiteren oder zusätzlichen Teils davon ermöglicht,
- der obgenannte neue Teil über oder neben einer bereits bestehenden Schicht des bereits vorhandenen Werkstücks angesetzt wird,
- der obgenannte neue Teil auch seitlich angesetzt werden kann, z.B. quer um 90° wenn dasselbe kristalline Gitter verwendet wird, oder andere Winkel bei unterschiedlichen Gitterkonstanten (bzw. Atomabständen), wobei zusätzlich auch der Winkel der Kristallgitterstruktur zusätzlich gewählt werden kann,
- bei abgewinkeltem Ansetzen eines weiteren Teils des Werkstücks der vorherige Teil geometrisch und schaltungsmässig so vorbereitet wird, dass die Fortsetzung des Aufbaus vereinfacht wird, indem z.B. die vorherigen Teile an der betreffenden Stelle abgeschrägt sind, so dass der Verbindungswinkel optimal gewählt werden kann,
- der obgenannte neue Teil an jeder Seite des bisherigen Werkstücks im momentanen Stadium angesetzt werden kann, wobei im Fall einer kristallinen Struktur des bisherigen und des neuen Teiles der Winkel von den beiden Gitterkonstanten und/oder anderen Parametern abhängt; bei entsprechenden Winkeln können auch Materialien mit unterschiedlichen Gitterabständen zusammengesetzt werden, wobei auch hier die Winkel in allen drei Dimensionen gewählt werden können,
- die Flexibilität bei der Wahl der Ansetzstelle und/oder der Ansetzwinkel ermöglicht, z.B. bei integrierten Schaltungen die elektrischen Verbindungswege zu verkürzen und zu parallelisieren, z.B. zwischen Registern, Zwischenspeichern, Rechenwerken, Datenkanälen und/oder andere Funktionseinheiten, oder z.B. andere chemische Gruppen bei Materialien oder Medikamenten die wenn gewünscht auch beweglich sein können,
- dass mit diesen Vorrichtungen auch Nanoroboter oder andere Produkte mit beweglichen Elementen gleichzeitig, d.h. im identischen Produktionsschritt, erzeugt und eingebaut werden können, die somit von Anfang an beweglich entstehen,
- auch lose Strukturen wie z.B. Nanoröhrchen oder Graphenstrukturen aufgesetzt werden können, die entweder überall oder nur an gewünschten Stellen oder nirgendwo mit den darunter liegenden und/oder seitlich liegenden und/oder der später darüber liegenden Schichten chemisch verbunden werden, wobei diese neuen Schichten unter sich beliebige (chemisch-physikalisch mögliche) Verbindungen oder Kontakte aufweisen können, und wobei darüber eine weitere Schicht erzeugt wird, welche an bestimmten Stellen mit der ursprünglich darunterliegenden Schicht chemisch verbunden werden kann, so dass die Zwischenschicht, im obigen Beispiel Nanoröhrchen oder Graphen, wie in einem Sandwich eingeklemmt wird und auch kontaktiert werden kann,
- Nanoröhrchen und Graphenstrukturen und herkömmliche Strukturen z.B. aus Halbleitern (Siliziumdioxid) integriert herstellen, z.B. für integrierte elektronische Schaltungen, Si und C können unter geeigneten Voraussetzungen auch chemisch verbunden werden,
- die Produktionsschritte pro Werkstück z.B. folgenderweise unterteilt werden können:
- Grundträger für 1 bis n individuelle Werkstücke, der z.B. für integrierte Schaltungen bereits äussere Anschlusskontakte enthalten kann und zum Produkt gehört, oder der für Medikamente oder andere Materialien oder Nanorobotern am Schluss der Produktion oder bei einem Zwischenschritt vom Werkstück abgetrennt wird, wobei der Grundträger irgendwie auf geeignete Art hergestellt werden kann,
- z.B. Einlegen von 1 bis n Grundträgern in einen geeigneten Transportbehälter, hier als Container bezeichnet, um die Grundträger effizient herzustellen und vorzubereiten, und um die Einfahrzeit und z.B. die Aufrechterhaltung eines Vakuums in den Produktionskammern zu minimieren,
- Vorrichtungen, welche die Grundträger und/oder ihre Container Zwischenspeichern (im selben Vakuumbereich oder anderen physikalischen Bedingungen in der Produktionskammer oder in Zwischenkammern oder Verbindungskanälen,
- unterschiedlich spezialisierte Produktionskammern mit z.B. unterschiedlichen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung verwendet werden, die mit geeigneten Kanälen miteinander verbunden sind, damit die Werkstücke für verschiedene Zwischenschritte automatisiert in spezialisierte Kammern oder Bereiche von Produktionskammern verschoben werden können, um sie effizienter herzustellen,
- Vorrichtungen, welche die atomgenaue erneute Positionierung nach Bewegungen der Werkstücke erlauben,
- oder Ende, eventuell Stück, betreffend Produktionskammer, Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Schleusen, Entwicklung betr. Produkt und betr. Produktion, Container, Transportvorrichtungen für verschiedenes (Anfangs-, Zwischen- und Endprodukte)
- pro Grundträger auch mehrere oder viele separate Einzelprodukte aufgebaut werden können, welche am Schluss oder in einem Zwischenschritt abgetrennt und so separiert werden, wonach sie z.B. in ein Gehäuse eingebaut werden können, oder dem Produkt entsprechend weitergereicht oder verpackt oder auf andere Art verwertet werden können,
- Vorbereiten und Bereithalten von Material in einer für das betreffende Material, von denen die Partikel entnommen werden, in Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, wobei diese Arbeitsgänge von der Produktion der Erzeugnisse entkoppelt ist,

- Produktion der Werkstücke in Produktionskammern, die für verschiedene Materialien und deren Kombination optimiert bzw. spezialisiert sein können, und wobei auch Produktionskammern für viele oder alle für die betreffenden Produkte nötigen Materialien in Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung vorrätig sein können,
 - Zwischenlager, wofür auch geeignete Container oder andere Lösungen mit denselben Funktionen benutzt werden können,
 - Schleusen z.B. für Zwischenprodukte, Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Auffangträger (beschreiben)
 - die Produktionsschritte im Produkt-Lebenszyklus z.B. folgenderweise unterteilt werden können:
 - x ev. andere Unterteilungen
 - Unterschiedliche Reihenfolge im Herstellungsprozess angewandt werden können, je nach Art und Struktur der Erzeugnisse, durch
 - Unterbrüche, Zwischenstufen, Positionsmessung, parallele und/oder serielle Produktionsschritte, Zwischenprodukte, Grundträger, seitlich ansetzen...
 - Parallelisierung, Serialisierung, Verbindungen, sowohl betreffend Produktionsvorrichtung als auch betreffend Produkten und/oder Zwischenprodukten. Z.B. 32 Analog-Input-Verstärker mit einem Prozessor herstellen.
 - Container (Behälter) erlauben, z.B. Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial, Zwischenprodukte, Grundplatten, von oder zur Produktionskammer zu transportieren, ohne z.B. das Vakuum zu zerstören.
 - Die ganze Vorrichtung kann auch mit einem Röntgenmikroskop verbunden werden, d.h. in die Vorrichtung wird ein Röntgenmikroskop integriert.
 - beim Produktionsprozess der Erzeugnisse unter geeigneten Voraussetzungen auch andere Verfahren für bestimmte Produktionsschritte angewandt werden können, indem geeignete Teile z.B. durch Galvanisieren, Epitaxie und/oder Elektrophorese aufgebracht werden, z.B. für elektrische Leiter oder Isolierschichten; dabei kann die Oberfläche, über der weiter aufgebaut wird, mit unterstützenden Eigenschaften versehen werden, z.B. elektrisch anziehende bzw. abstossende Ladungen, oder bestimmte Magnetfelder (auch Spin), mit dem Vorteil dass solche Verfahren das Material viel schneller als mit erfindungsgemässen Partikelstrahlen auftragen, dafür nicht atomgenau,
 - zur Unterstützung des obigen Punkts ein Elektronenstrahl auf eine vorgesehene leitende Fläche gerichtet wird, um gezielt Spannungen bzw. Ströme im oder am Werkstück zu ermöglichen, um z.B. das Abscheiden/Auftragen von Atomen oder Molekülen wenn nötig atomgenau auszulösen und den Strom und gleichzeitig die genaue Position zu liefern,
 - besonders am Anfang und am Schluss der Produktion Produktionsschritte gemäss Stand der Technik kombiniert angewandt werden, z.B. um bei Beginn einen Grundträger mit elektrischen Anschlusspunkten und/oder am Ende das Werkstück in ein Gehäuse zu setzen,
 - Graphen besteht aus einem Netz aus reinem Kohlenstoff, mit 6-eckigen Maschen, in der Netzebene $n_1 \times n_2$ C-Atome, senkrecht dazu 1 Atom, also in den 3 Dimensionen $x=n_1$, $y=n_2$, $z=1$; der elektrische Widerstand ist viel kleiner als bei Kupfer.
 - Offen: kann $z>1$ sein? Es wurde von Transistoren aus Graphen gesprochen, jedoch nicht über «Halbleitereffekte» und wie sie zu erreichen sind; Können die Ecken mit anderen Atomen - Kohlenstoff oder andere - verbunden werden?
 - Hexagone mit C können auch 3-dimensional sein, wobei pro Knoten der x-y-Ebene nur noch 1 Valenz verfügbar ist Für die Verbindung in allen Dimensionen wären 6 Valenzen pro Knoten nötig. Die fehlenden Valenzen können als Schalter verwendet werden, und da es Elektronen sind, können sie auch verschoben werden, z.B. für Schieberegister und für Speicher, die als lange Schieberegister adressiert werden können. Ev. sind beide fehlenden Valenzen als gespeicherte Werte verfügbar, d.h. 2 Bit, die einzeln oder kombiniert (Werte 0..3) genutzt werden können.
 - Mit der 3-dimensionalen «Graphenstruktur» können Materialien hergestellt werden, deren Festigkeit, Elastizität usw. elektrisch umgeschaltet werden kann, und zwar in verschiedenen Bewegungsrichtungen, insbesondere 3 Richtungen, separat und unterschiedlich.
- Proportionale Änderungen können erreicht werden, indem nicht jede Valenz-Verbindung geschaltet wird. Brauchbar für elektronisch ansteuerbare und damit variierbare Dämpfelemente, Linsenoberflächen auch für Augenlinsen (die auch elektronisch sehr genau korrigierbar sind), Federn, usw., und die auch mechanisch sehr fest sein können (Kohlefasern).
- Ausserdem kann eine 2. Ebene, parallel zur 1., um $\sqrt{2}$ Kantenlänge verschoben werden. Darüber wäre eine 3. Ebene, die mit der 1. Ebene über 2 C-Atome (oder andere) verbunden ist, also bei 2 C-Atomen ein kurzes Nanoröhrchen.
 - Nanoröhrchen und Graphen können vielfältig miteinander verbunden werden.
 - Durch parallele Leiter (Hexagonkanten oder Nanoröhrchen oder z.B. Alu oder Cu) kann eine FET-Verstärkerwirkung erhalten werden, indem Elektronen mehr oder weniger verdrängt werden können, wobei die Elektronen teilweise, d.h. beweglich, in Valenzen gebunden sein können. Pro «Verstärkerstrecke» kann auch mehr als 1 Nanoröhrchen oder Graphen-Kante oder Graphen-Hexagon verwendet werden, ausserdem kann der Strom (Elektronen) auch kreisförmig fliessen und Magnetfelder erzeugen bzw. die Information an eine parallele Graphenschicht magnetisch, kontaktlos, übertragen, (natürlich auch galvanisch über Kontakte)
 - So könnten Speicher, Adressiermöglichkeiten und Verstärker hergestellt werden, mit entsprechenden Ergänzungen, z.B. Pb, auch z.B. Röntgendetektoren.
 - Mit dieser Erfindung können solche Vorrichtungen produziert werden, auch 3-dimensional. D.h. auch 3-dimensionales Graphen kann damit hergestellt werden. (Graphon?. Grafen gibt es als Firma?).

- Achtung: In 3 Dimensionen werden nur 4 Valenzen benötigt, nicht wie oben beschrieben 6. Es gibt zwar 6 Hexagonflächen, die aber teils gemeinsame Kanten verwenden! Die oben genannten Informationen müssen bzw. können demnach durch fehlende Kanten und/oder Knoten erreicht werden, ausserdem durch Doppelbindungen an Knoten und/oder zwischen 2 Knoten, auch mit zusätzlichen parallelen Nanoröhrchen. In Flächen (Graphen), die ausserdem noch verschoben werden können, kann auch das fehlende Elektron als Speicher dienen, sowohl zyklisch (kreisförmig um das Hexagon), als auch linear in ein anderes Hexagon, und das ausserdem in allen 3 Dimensionen.

- Eventuell können über die Hexagonkanten in allen 3 Dimensionen Plasmonen transportiert werden, und das erst noch in umschaltbaren Wegen bzw. Richtungen!, da die Wege vermutlich an die Elektronenschalen gebunden sind, und diese sind umschaltbar bzw. verschiebbar bzw. die Pfade sind an den Enden änderbar.

- Da Kohle ein angenehmes Licht erzeugen kann, sind mit obigem Verfahren auch Bilderzeuger, Lichtquellen, Lichtdetektoren und Bildempfänger herstellbar, (im sichtbaren Lichtbereich).

Das jeweilige Erzeugnis von Anfang bis Ende kontinuierlich im selben Prozess hergestellt wird, oder dass es an einem oder mehreren vorangehend produzierten Erzeugnissen weitere zusätzliche Strukturen anbaut und jene wenn gewünscht verbindet, dass ein Erzeugnis sowohl Vor- als auch Zwischen- oder Endprodukt sein kann.

Für Bereiche von Werkstücken die keine atomgenaue Zusammensetzung der Atome und/oder Moleküle erfordern und für dazu geeignete Materialien, z.B. für elektrische Anschlüsse, Wärmeableiter, Kleber für die Befestigung mit dem Gehäuse, Isolationsschichten, wenn also die Partikel im Vergleich zu Atomabmessungen als dicken Strahl aufgetragen werden können, um Zeit bei der Herstellung dieses Bereiches einzusparen, wobei die Auftragsstelle lokal z.B. durch Laserstrahl sehr kurz aufgeheizt werden kann, wobei für solche Auftragsverfahren separate und/oder einfachere Produktionskammern verwendet werden können, das erfindungsgemässe Verfahren und seine Vorrichtungen auch als anschliessender Produktionsprozess für auf andere Art hergestellte Vorprodukte angewandt werden kann, oder dass die Produkte des erfindungsgemässen Verfahrens und seine Vorrichtungen mit anschliessenden beliebigen Verfahren bzw. Vorrichtungen weiterverarbeitet werden kann, das erfindungsgemässe Verfahren auch zum Einfügen von gewünschten Atomen und/oder Molekülen an definierten Stellen von vorangehend auf beliebige Art hergestellten Molekülen benutzt werden kann, und das für beliebige Zwecke, z.B. zur genauen Modifikation von Plastikmolekülen, E1 je nach gewünschtem Verwendungszweck und Funktionen mit verschiedenartigen Grundsockeln begonnen werden kann, z.B. mit Halbleiter-Wafer und/oder mit Isolatoren und/oder mit Leitern für elektrische Anschlüsse und/oder mit Wärmeleitern und/oder mit anderen Materialien, wobei der Grundsockel mit beliebigen Verfahren hergestellt werden kann, auch mit dem hier beschriebenen, und wobei der Grundsockel bereits ein erfindungsgemässes oder auf andere Art hergestelltes Zwischenprodukt sein kann, (z.B. Prozessor, Speicher, Detektoren, Sensoren, usw.); Entwicklung solcher Produkte und ihrer Fertigung erfolgt genauso einfach wie in anderen Ansprüchen beschrieben;

Anschlusskontakte zur elektrischen, thermischen, mechanischen, akustischen, optischen, oder anderen Verbindung können also zu Beginn oder am Ende der Herstellung oder an geeigneter Stelle dazwischen aufgebaut werden, entweder mit dem erfindungsgemässen oder mit anderen Verfahren bzw. Vorrichtungen,

folgende Strukturen bzw. Funktionsmuster können aufgebaut werden, linear nebeneinander, linear mit z.B. 45 Grad zur Gitterstruktur, parallel übereinander, parallel zueinander, senkrecht zueinander, andere geeignete Winkel, welche in der Gitterstruktur möglich sind oder erreicht werden können.

Andere Winkel, die von der Gitterstruktur abweichen, erlauben eventuell, Shiftregister, Additionsregister mit Übertrag, Parallelverschiebung aller Informationen eines Registers (z.B. 64 Bit) einfacher herzustellen und die Informationen entsprechend weiterzuleiten oder «weiterzuschalten» (elektrisch gesehen).

Beispiel der Topologie:

- X-Axe: Register mit z.B. 64 Bit, dargestellt durch Spin

- Y-Axe: Verbindungen für Überträge, Verbindungen für Shift des ganzen Registers, für Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division

- Z-Axe: Transport der Daten zum ganzen Register, Verschieben der ganzen Registerinfo.

- 45-Grad in xy-Ebene (oder anderer Wert): Adressieren zum Austausch mit externem Speicher

- 45-Grad in xz-Ebene (oder anderer Wert):...

- 45-Grad in yz-Ebene (oder anderer Wert):...

oder beliebige andere Anordnung. Vielleicht lassen sich die Überträge einfacher in einer abgewinkelten Anordnung weiterleiten bzw. weiterschieben, indem an den betreffenden Stellen andere Atome eingesetzt sind, oder indem dieselben Atome z.B. «gedreht» eingesetzt sind, was eher bei grösseren Atomen möglich sein dürfte.

Produktionsschritte pro Stück und Einfügen der Partikel

- das Einfügen eines Partikels mit Hilfe des gerade entstehenden Werkstücks gemessen und kontrolliert werden kann, besonders wenn zwischen Werkstück und aufgesetztem Partikel eine elektrische Ladungsdifferenz besteht und/oder wenn die momentan bearbeitete Schicht und die bereits darunterliegenden Strukturen eine elektronische, physikalische oder andere Detektion ermöglichen, wobei sie gegebenenfalls elektrisch gespeist werden können, sei es über bereits vorhandene bleibende Anschlüsse oder über provisorische Anschlüsse während der momentanen Produktionsphase.

Um eine Wolke scharf oder schärfer geometrisch abzugrenzen können Blenden verwendet werden, die zwischen Ziel (aufzubauende Struktur) und Quelle liegen. Sie können so im Führungsfeld platziert werden, dass auch die Blendenform mitverkleinert wird. Vorteile: Der Schichtenaufbau erfolgt um ein Vielfaches rascher. Dagegen ist eventuell die Strukturgenauigkeit schwieriger, je nach Material. Geht bei 1-Atom-Schalter nicht, aber z.B. bei 20-Atom-Schal-

ter. Dieses Wolkenverfahren oder Sprühverfahren kann auch so gesteuert werden, dass z.B. Leiterbahnen einer bestimmten Breite «aufgesprüht» werden, oder Halbleiterschichten etc. Die Wolke kann auch aus verschiedenen Atomen und/oder Molekülen bestehen, um z.B. eine bestimmte Dotierung zu erreichen. Logischerweise ist die erhaltene Struktur nicht atomgenau platziert, sondern statistisch, was aber in vielen Fällen ausreicht. S.a. Thermolackverfahren mit statisch geladenen Farbpartikeln.

Aufsetzen z.B. linear jedes vierte Partikel, danach flächenmässig die fehlenden in der Mitte dazwischen, danach dasselbe nochmals (was mehr Partikel als vorher ergibt), bis alle eingesetzt sind. Vorteile: die Kräfte auf die einzusetzen den Partikel sind symmetrisch oder «symmetrischer».

3. Anlage (Vorrichtung) insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und eventuell weiterer Ansprüche, wobei die Vorrichtungen (b) bis (j) unter dem Namen Produktionskammer zusammenfasst sind, ferner die Teilvorrichtungen (b) bis (e, eventuell bis h) unter dem Namen Partikelmaterialmodul, ferner wobei die Abgrenzungen zwischen den im Folgenden beschriebenen Teilvorrichtungen auch anders beschrieben werden könnten, dadurch gekennzeichnet, dass (oder mit)

(a) Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungen - die für die verschiedenen Arten von Partikelmaterial spezialisiert sind und zu denen z.B. Partikelmaterialbehälter, Partikelmaterialmagazine, Partikelseparierer gehören - benutzt werden oder werden können;

- die Ausführung dieser Vorrichtungen berücksichtigt die Eigenschaften der verwendeten Partikelmaterialien, die z.B. fest als Stab, fest als Drahtrolle, fest als Granulat, fest als Pulver, flüssig oder gasförmig sein können, die ausserdem für die Aufbewahrung und/oder Partikelentnahme bestimmten Temperaturen ausgesetzt sein können:

- feste Stoffe werden z.B. in Form von Stäben oder Drahtrollen, eventuell in passenden Partikelmaterialbehältern oder Kapseln, in das richtige Partikelmaterialmagazin geladen, also für die Produktion der Erzeugnisse an oder bei den Produktionskammern eingesetzt; danach werden am Stabende bzw. Drahtende während der Produktion die Partikel entnommen, wobei der Stab bzw. das Drahtende durch eine geeignete Vorrichtung laufend an eine bestimmte Position vorgeschoben werden kann,

- feste Stoffe können anstelle von Drähten oder Stäben auch in anderer Form wie z.B. Pulver oder Granulat oder in erhitzter Form flüssig in Partikelmaterialbehälter geladen werden,

- zur rascheren Produktion der Erzeugnisse können Partikelmaterialbehälter jeder Art mehrfach (gepuffert) angeordnet sein (Pufferung), z.B. im oder beim betreffenden Partikelmaterialmagazin im Bereich der Produktionskammer;

- flüssige oder gasförmige Stoffe werden entweder in einem oder mehreren Partikelmaterialbehältern aufbewahrt, die sich in einem Partikelmaterialmagazin befinden können, oder sie werden der Produktionskammer bzw. dem Partikelmaterialmodul direkt mit einer für die betreffende Flüssigkeit geeigneten Leitung zugeführt, die ihrerseits mit geeigneten Tanks oder Vorrichtungen verbunden ist, wobei entsprechende fernsteuerbare und durch die Computersteuerung dosierbare, eventuell noch manuell bedienbare Ventile, vorhanden sind;

- für gewisse Arten von Partikelmaterial können gleiche oder ähnliche Vorrichtungen verwendet oder angepasst werden; ausserdem können diese Vorrichtungen für die Art der Produktionsvorrichtungen und/oder für die Art der Erzeugnisse spezialisiert sein;

- diese Vorrichtungen können ausserdem für unterschiedliche Materialmengen spezialisiert sein, z.B. für kleine oder grosse Produktionsanlagen und/oder für eine oder mehrere oder viele Produktionskammern; ausserdem können sie auch für unterschiedliche Arten der Partikelentnahme und zusätzlich für unterschiedliche physikalischen Bedingungen am Ort der Partikelentnahme (z.B. Temperatur und/oder Gaszusammensetzung und/oder Plasmabildung oder Vakuum), ferner auch der Partikel-Ionisierung, ferner auch der Art der Produktionskammer, optimiert oder spezialisiert sein;

- da Partikel entweder aus Atomen oder Molekülen aus mehr als einem Atom oder Molekülen aus unterschiedlichen Atomen bestehen können, können diese Vorrichtungen normalerweise so ausgerüstet werden, dass sie die Partikelmaterialien in technisch, physikalisch und chemisch geeigneter Form annehmen:

- Beispiele für Atomarten sind Silizium, Sauerstoff, Indium, Germanium, Wasserstoff, Kohlenstoff; Sauerstoff kann z.B. als O_2 (als Gas), oder Wasserstoff als H_2 (als Gas), angenommen werden,

- Beispiele für Molekülarten sind H_2O (Wasser), SiO_2 (Siliziumdioxid), die als Flüssigkeit bzw. in fester Form angenommen werden können;

- je nach Partikelart kann eine chemische und/oder physikalische oder andere Umwandlung bei der Partikelentnahme angewandt werden;

- z.B. können einzelne Kohlenstoffatome durch Abspalten aus Methan und Oxydation mit Sauerstoff gewonnen werden; in diesem Beispiel wird als Partikelmaterial sowohl Methan (z.B. flüssig) und Sauerstoff (z.B. als Gas) benötigt;

- ein anderes Beispiel ist die Verwendung von Sauerstoff, der auch durch Elektrolyse aus Wasser gewonnen werden kann, wobei der entstehende Wasserstoff für die Produktion selbst verwendet werden kann, sei es als Partikel für die Erzeugnisse, sei es zum Heizen von Vorrichtungen, sei es zum Verkauf an Dritte;

(b) Partikelentnahmevorrichtungen z.B. in oder an oder bei der Produktionskammer bzw. unter diesem Begriff zusammengefassten Teilvorrichtung angeordnet oder mit ihr verbunden sind und Partikel mit einem geeigneten z.B. physikalischen und/oder chemischen Verfahren aus dem Partikelmaterialmodul (nach Anspruch ?) oder einem Teil davon entnehmen, wobei

- in vielen Fällen für jede Partikelmaterialart eine dafür spezialisierte Vorrichtung erforderlich ist, wobei wenn nur eine Partikelart benötigt wird eine einzelne Vorrichtung genügt oder genügen kann,

- die Vorrichtung mit einem Partikelmaterialmodul verbunden ist oder damit interagiert,

- wenn mehr Partikel als gewünscht entnommen werden diese anschliessend separiert werden, insbesondere im Partikelseparierer, eventuell noch im Partikelfilter;
- diese Vorrichtung mit bereits eine Ionisierung der Partikel vornimmt oder vornehmen kann oder mit der Ionisier-
vorrichtung zusammenwirkt oder zusammenwirken kann, je nach Konstruktion und Art des Partikelmateri-
als,
- die Partikel müssen zuerst vom Ausgangsmaterial abgelöst werden oder ablösbar gemacht werden, was bei festem
Material erreicht werden kann durch z.B.:
- Erhitzen oder Verdampfen des Partikelmateri- als durch Laser, elektrischen Strom, elektrische und/oder magnetische
Felder, eventuell kombiniert mit elektrischem Aufladen des Materials,
- Funkenerosion,
- bei flüssigem Material z.B. durch ein elektrisch steuerbares Ventil am Ende der Zuleitung, wobei nach dem Ventil
noch eine Kammer vorgesehen sein, welche das Material als Vorrat kurzzeitig aufbewahren kann und in der die unten
beschriebenen Prozesse ablaufen bzw. die unten beschriebenen Vorrichtungen enthalten sind,
- z.B. eine Vorrichtung zum Versprühen,
- und/oder eine Vorrichtung welche in der Flüssigkeit sehr kurzzeitige Dampfblasen erzeugt (ähnlich wie gewisse
Flüssigtintendruker),
- oder durch elektrisches oder mit Laserlicht bewirktem Aufheizen und eventuell Verdampfen,
- oder durch Aufheizen und Verdampfen mit einer Flamme, wobei die Flamme entweder nur zum Heizen dient oder
wobei das Partikelmateri- al Teil des Brennmateri- als oder des Oxydationsmateri- als der Flamme ist, wobei die durch die
Flamme erzeugten nicht benötigten Partikel ausgeschieden werden,
- danach
- Formgebung des Partikelmateri- als als dünner Draht oder Stab, oder aus Gas oder Flüssigkeit (die verdampft werden
kann)
- glühend heisse Oberflächen und/oder Kathoden, welche die Partikel zudem noch ionisiert abgeben
- Elektroerosion, Funken, Felder, Spitzenform, sehr dünne Drähte oder Stäbe, Laserblitz, Beschuss mit Elektronen
oder Atomen oder Molekülen, ev. kombiniert mit einem Strom zwischen Ablösestelle und einer Gegenstelle (pinch
effekt), wobei die ablösende Seite negativ (Kathode) oder positiv sein kann, die Gegenstelle entsprechend umgekehrt,
da nicht Elektronen, sondern Ionen abgelöst werden,
- chemische Reaktion
- Zurückführen der überzähligen Partikel auf das Partikelmateri- al-Handhabungsvorrichtung, eventuell direkt auf die
abgebende Oberfläche,
- Moleküle spalten aus Gasphase, z.B. Kohlenstoff aus Methan, das teiloxydiert wird,
- Erzeugen eines Plasmas
- Pinch-Effekt (z.B. aus der Plasmaphysik) mit sofortiger Trennung durch Felder, z.B. SiO_2 durch Funken und/oder
Pincheffekt trennen, sofort durch Felder separieren, und in 2 getrennten Wegen gleichzeitig aber separat filtern und
dann auf eine definierte Bahn mit definiertem Ort und Geschwindigkeit 3-dimensional bringen, in (eventuell separate)
Mess-Lenk-Kanal, dann in Strahlengang durch umgekehrte Gabelung bringen, (speziell für IC geeignet)
- das Partikelmateri- al liegt vor der Partikelentnahme für die Produktion der Erzeugnisse entweder in den Formen:
fest, flüssig, gasförmig vor und muss teils unterschiedlich behandelt werden; sie werden im Materialmodul bzw. den
entsprechenden Vorrichtungen bzw. in der Produktionskammer bzw. in den entsprechenden Vorrichtungen wenn nötig
in die Phasen gasförmig oder als Plasma oder eine andere im spezifischen Fall geeignete Form umgewandelt, in
denen sie in all diesen Fällen auf dieselbe Art weiterverarbeitet werden können;
- in vielen Fällen erfolgt die erste oder einzige Ionisierung zusammen mit der Partikelentnahme,
- Partikelentnahme und Partikelseparation können je nach Material und nach Vorrichtungen zusammenfallen bzw.
miteinander integriert oder miteinander identisch sein;
- (c) ein Partikelseparierer die entnommenen Partikel trennt und vereinzelt, falls sie nicht bereits aus der Partikelent-
nahmevorrichtung einzeln geliefert werden; auch die Partikelseparation ist in vielen Fällen mit der Ionisation bzw. der
Ionisier-
vorrichtung verbunden oder integriert, oder sie wirkt mit ihr zusammen;
- Vorrichtungen nennen das Material kann, wenn erforderlich, aufgeheizt, in ein Plasma überführt, einer elektrischen
Funkenentladung mit geeignet hoher Spannung ausgesetzt, unter geeigneten Druck (erhöht oder vermindert, even-
tuell bis zu beinahe Vakuum), elektrischen und/oder magnetischen Feldern ausgesetzt die auch Wechselfelder oder
Felder mit geeigneter Amplitudenform (z.B. rechteckig oder pulsformig) sein können wobei unterschiedliche Felder
auch unterschiedliche Perioden aufweisen und/oder untereinander kontrolliert zusammenwirken können, einer Strah-
lung wie z.B. Ultraviolett ausgesetzt werden,
- Vorrichtungen nennen bei der Partikelentnahme und Filterung können auch mehr als eine Partikelvariante entnom-
men und bis zum Objekt transportiert werden, indem 2 oder mehr Ionisationsgrößen akzeptiert werden. Diese Ver-
sionen, z.B. mit 1 oder 2 zusätzlichen bzw. fehlenden Elektronen, werden getrennt und beide (oder mehr) weiterver-
wendet, separat gefiltert, dem Computer mitgeteilt, und der Computer korrigiert die Partikel-Bahndaten und leitet sie
so an den Strahlengang, dass die Partikel korrekt eingefügt werden;
- Oder ionisieren zusammen mit der Atomabgabe von den Partikelmateri- al-Handhabungsvorrichtung Plasmaeffekte
durch Temperaturerhöhung, z.B. durch Licht (auch IR, auch UV), auch mit Laser, oder starke elektrostatische oder
magnetische Felder, auch wechselweise und/oder Wechselfelder, oder Molekülzerfall, oder auf andere Art;

(d) zur Ionisation der Partikel, während oder nach der Partikelentnahme und/oder dem Partikelseparierer, oder an anderen Stellen, eine Ionisiervorrichtung verwendet wird oder werden kann, deren Ausgestaltung von der Partikelart und/oder der Partikelmaterialeart abhängig sein kann; die Ionisation kann je nach Anwendungsart positiv oder negativ sein, und die Vorrichtung kann mit anderen Vorrichtungen kombiniert werden; je nach Partikelart und Art der Verarbeitung in den übrigen Teilvorrichtungen kann eine Ionisierung zur «Auffrischung» der vorherigen Ionisierung oder zu zur Änderung der Ionisierung betreffend Ladungspolarität und/oder Ladungshöhe erforderlich oder vorteilhaft sein;

- in der ein möglichst reiner Materialstab oder ein Materialdraht auf abwickelbarer Spule vorhanden ist, wobei zwischen Stabende bzw. Drahtende einerseits und einer Gegenelektrode andererseits ein Funke durch Hochspannung erzeugt wird. Nun wird, sobald der Partikel-Speicher-Ring leer ist oder kurz vorher, der Funke erzeugt, wobei einige Materialpartikel am Draht- oder Stabende entfernt und ionisiert werden. Vorteilhaft wird die Materialelektrode positiv geladen, so dass die Elektronen auf das Materialende auftreffen und erwärmt werden, mehr als umgekehrt. Die umgekehrte Stromrichtung hat aber ebenfalls Vorteile. Wenn die Partikel negativ ionisiert sind, können z.B. zu Messzwecken auch Elektronen auf das Werkstück gerichtet werden, ohne den Strahlengang umzuschalten. Nun werden Materialpartikel elektrostatisch abgesaugt, in denen Kreisfilter (Ringfilter) bewegt, dort zirkuliert und die Partikel gemäss Masse und Ladung gefiltert. Derselbe oder ein weiterer Partikelspeicherring können mehrere oder viele Partikel Zwischenspeichern und gleichzeitig trennen, so dass sie nach Bedarf weitergeleitet werden können. Nach der Entnahme vom Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung können ungebrauchte oder zu schwere Partikel auf den Draht oder Stab zurückgelegt werden, durch entsprechende elektrische Felder.

- Anstelle des Kreisfilters können eine oder mehrere oder 2 oder andere Zahl wechselweise Kurvenablenkungen verwendet werden. Ausserdem können Kreisbewegung (ungefähre) und Winkelablenkung (auch mehrfach oder wechselweise) sinnvoll und optimal kombiniert werden,

- kommen ev. an unterschiedlichen Stellen vor, müssen ev. elektronisch umgeschaltet werden

- mit dem Partikelseparierer gekoppelt oder integriert, oder separat, eine oder mehrere Vorrichtungen angeordnet sind, welche die separierten Partikel ionisieren, wobei die Art der Ionisierung betreffend Polarität und Ladungsstärke der Partikel vom betreffenden Material abhängt, ferner von den Einstellungen innerhalb der Produktionskammer, insbesondere vom Mess-Lenk-Kanal und vom Strahlengang, und letztlich von den Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen benötigten Partikelarten,

(e) Spinerzeugungsvorrichtung evtl. kombiniert mit: Ionisierung, Strahlführung; ausserdem sind Spin und magn. Moment unterschiedlich und voneinander unabhängig; (Spin und/oder magn. Moment)

- kann eingebaut und benutzt werden, um die unterschiedlichen Arten des Spin und/oder des Magnetischen Moments eines bzw. der Partikel zu beeinflussen und/oder zu ändern und auszurichten, wobei sich diese Vorrichtungen irgendwo im Partikelweg, z.B. dort oder in der Nähe wo sich auch Ionisiervorrichtungen aufhalten können oder könnten, wobei die Vorrichtungen für die Ionisierung und diejenigen für die Spin- bzw. Drall- bzw. Magnetisierung aufeinander abgestimmt werden können und/oder miteinander zusammenwirken und/oder miteinander integriert werden können;

(f) die aus einem Partikelseparierer entnommenen Partikel werden wenn nötig in einem Partikelfilter gefiltert, d.h. wenn die Atome bzw. Moleküle im betreffenden Partikelmaterialebehälter nicht bereits genügend rein (100%) sind; in diesem Fall werden die falschen Partikel nach der Entnahme von einem Filter ausgeschieden, indem die Partikel z.B. elektrisch geladen werden, einzeln auf einer Kreisbahn rotieren und so durch die Verhältnisse zwischen Ladung, Masse, Zentrifugalkraft, Magnetfeld, ausgeschieden werden; Beschreiben

- die Filterung geschieht z.B. mittels Kreisbahnfilter und/oder Winkelablenkung und/oder andere Filter; das Verfahren der Vorrichtung ist von der Partikelart, aber auch von der Art der Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung abhängig. Vermutlich werden entsprechende Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung-Module verwendet werden,

- wenn es teuer wird, kann 1 Vorrichtung für unterschiedliche Partikel verwendet werden, indem die Partikel im Zirkularfilter abgezählt, dann zum Aufsetzen weitergeleitet werden. Danach werden im selben Zyklotron o.a. andere Partikelarten eingespeist, usw. Die Rotationsgeschwindigkeit wird angepasst, oder lineare Resonanzfilter, wo die Auslenklänge für unterschiedliche Partikel variieren darf, was bei einer Kreisbewegung (Durchmesser) unmöglich ist (und Änderungen an den Feldern erfordern würde). ??: 2 abstossende Elektroden aussen und/oder 1 anziehende mit Durchtrittsloch in der Mitte der linearen Resonanzbewegung;

Beschleunigungsmessung von 0 bis n. Die richtigen dann entnehmen.

verschiedene Methoden integral verbinden.

statisch und magnetisch verbinden, auch permanente Elemente.

kann parallelisiert werden, muss mit Anzahl der Filter nicht übereinstimmen.

(g) Partikelführungen dienen der Wegführung der Partikel und befinden an unterschiedlichen Stellen; im Bereich eines Partikelmaterialemoduls - sei dieses real vorhanden oder nicht - sind die Felder auf dieses Material fest eingestellt, wobei eine computergesteuerte Nachregelung vorgesehen sein kann;

- Je nach Ladung und Masse, aber auch Geschwindigkeit und Wegführung der Partikel können sich die Vorrichtungen der Partikelstrahlführung unterscheiden:

- für elektrostatische Felder werden z.B. isoliert montierte Flächen oder andere Körper verwendet, an die z.B. eine computergesteuert regelbare Spannung angelegt ist, so dass Partikel abgelenkt bzw. auf der gewünschten Bahn gehalten werden, wobei anstelle oder in Ergänzung zu Spannungsquellen auch Vorrichtungen mit konstanter eingepprägter Spannung eingesetzt werden können wie z.B. FET-Material; die elektrische Spannung ist auf das betreffende Partikel einregelbar

- für magnetische Felder werden z.B. Magnetspulen mit/ohne Magnetkern und -polschuhen verwendet, an die z.B. ein computergesteuert regelbarer Strom angelegt ist, so dass Partikel abgelenkt bzw. auf der gewünschten Bahn gehalten werden, wobei anstelle oder in Ergänzung zu Magnetspulen auch Permanentmagnete eingesetzt werden können;
- ausserdem können Partikelführungen unterschieden und spezialisiert werden in:
 - Partikelführungen im Bereich des Partikelmaterialmoduls, also im Bereich wo nur eine einzige Partikelart bewegt wird,
 - Partikelführungen im Bereich der Produktionskammer, wo unterschiedliche Partikelarten bewegt werden; hauptsächlich in diesem Bereich können die elektrostatischen bzw. magnetischen Felder computergesteuert verändert werden, indem die betreffenden Spannungen bzw. Ströme mit elektronischen Vorrichtungen geregelt werden; Partikelwegfehler können teilweise in der Mess-Lenk-Kammer kompensiert werden;
 - zur Partikelstrahlführung auch innerhalb des Raumes Messvorrichtungen aus den oben genannten Beispielen enthalten sind oder sein können, aber auch andere Messvorrichtungen wie z.B. Drähte die (ungefähr) längs und/oder quer zum Partikelweg oder als Spulen montiert sind, wobei solche Drähte auch an der Gehäusewand montiert sein können, und zusammen mit den übrigen Vorrichtungen bewirken, dass die Partikel im Eingangsfenster des Strahlengangs individuell genau betreffend Ort, Geschwindigkeit (Geschwindigkeitsvektor in den drei Dimensionen) und Zeitpunkt eingeliefert werden, so dass sie am Ende des Strahlengangs atomgenau eingefügt werden,
 - weitere Vorrichtungen wie Multiple Magnetlinsen und/oder elektrostatische Linsen und/oder andere elektronische Linsen welche die Geometrie der Partikelstrahlen beeinflussen eingebaut sein können, z.B. um mehrere Partikelstrahlen gleichzeitig zu führen und/oder die Genauigkeit zu verbessern und/oder Kollisionen der Partikel mit inneren Vorrichtungen der Mess-Lenk-Kammer zu vermeiden,
 - unter entsprechenden Voraussetzungen Aktoren und Detektoren/Sensoren gleichzeitig benutzt werden können, indem zum gleichzeitigen Messen und Beschleunigen der Partikel unterschiedliche physikalische Gesetzmässigkeiten verwendet werden, auch in der Mess-Lenk-Kammer
 - Magnetisierte bzw. durch Spin ausgerichtete Atome können auch durch Magnetfelder transportiert und am Ziel mit den bisherigen Atomen stark und fest verbunden werden, evtl. auch bei aufzubauenden Einkristallen,
- (h) Vorrichtung für die Verwendung mehrerer Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung
 - ist in der Produktionskammer (i) eine hier als Mess-Lenk-Kammer (beschreiben) bezeichnete Vorrichtung [Beispiel einer Anordnung in Skizze ??] mit folgenden Bestandteilen bzw. Funktionsgruppen, wobei hier die Vorrichtungselemente in der Reihenfolge entsprechend der Partikelstrahlrichtung beschrieben ist:
 - Eingangsbereich, hier als Eingangsfenster bezeichnet, der die Partikel von der vorangehenden Vorrichtung (z.B. ein oder mehrere Partikelfilter und/oder Partikelstrahlführungen) annimmt, wobei die vorangehende Vorrichtung mit dem Eingangsfenster zusammengebaut und/oder ganz oder teilweise integriert sein kann und wobei die Partikel gleichzeitig aus mehreren und/oder unterschiedlichen Vorrichtungen angenommen werden können; das Eingangsfenster liegt etwa quer zu den Partikelstrahlen und kann z.B. rund, quadratisch, sechseckig oder beliebig sein;
 - gleichartige Partikel werden in Bezug auf das Eingangsfenster betreffend Ort, Weg und Geschwindigkeit in allen drei Dimensionen wenn möglich immer einheitlich und genau gleich übergeben; verschiedenartige Partikel können betreffend Ort, Weg und Geschwindigkeit unterschiedlich übergeben werden, abhängig z.B. von der Partikelmasse und Partikelladung, jedoch wenn möglich pro Partikelart immer gleich;
 - in einer einfacheren Version von Mess-Lenk-Kammer und Strahlengang werden die Partikel, auch wenn in rascher Folge, einzeln übernommen und weitergereicht; in einer fortgeschrittenen Version können mehrere gleiche und/oder verschiedenartige Partikel gleichzeitig und/oder sehr kurz nacheinander übergeben werden, wobei gegenseitige Störungen der Weggeometrie der Partikel durch die Computersteuerung berücksichtigt und korrigiert werden, indem entweder die Störungen berechnet und berücksichtigt werden, und/oder indem die Störungen anhand von gespeicherten Abweichungstabellen entnommen und berücksichtigt werden, die gemäss Anspruch 4 (Einmessung) erhalten wurden; Punkt als Vorrichtung beschreiben! (evtl. in Verfahren oder hier angeben, paralleler Auftrag an mehreren Stellen)
 - falls gleichartige Partikel nicht genau gleich übergeben werden können, dann können im Bereich des Eingangsfensters Sensoren angeordnet werden, welche die Bewegungsdaten (Durchgangsort, Durchgangsgeschwindigkeit, Durchgangsweg) messen und die Messwerte an die Computersteuerung senden; statt im oder am Eintrittsfenster, oder zusätzlich, können sich für dieselben Messfunktionen solche Sensoren am Partikelweg zwischen Partikelfilter und Mess-Lenk-Kammer befinden;
 - Partikelstrahlen unterschiedlicher Partikel können innerhalb des Eintrittsfensters in eigenen Teilflächen übergeben werden - z.B. wenn die dadurch erzielten Vorteile überwiegen, z.B. bei der Anordnung der Partikelfilter und/oder der Partikelstrahlführungen zur Mess-Lenk-Kammer - da die Computersteuerung solche Abweichungen berücksichtigen kann,
 - wenn Partikel am Eingangsfenster nicht genügend genau eintreffen, wenn also Ort und Wegrichtung in allen 3 Dimensionen durch Sensoren gemessen werden müssen, ist ein zusätzlicher Platz bis zu den Aktoren erforderlich; diese Aktoren korrigieren mit den in der Computersteuerung errechneten Korrekturdaten und Abweichungstabellen die Partikelwege, unter Verwendung von Wandlern und Verstärkern und anderen Elementen; Verfahren?
 - falls die vorangehenden Vorrichtungen wie z.B. Partikelfilter nicht sämtliche falschen Partikel ausscheiden, kann die Mess-Lenk-Kammer wenn gewünscht so ausgerüstet werden, dass falsche Partikel spätestens hier erkannt und entfernt werden, indem die Computersteuerung aufgrund der Messdaten von den Sensoren die Abweichungen falscher Partikel erkennt und mit Hilfe der Aktoren entfernt, d.h. in eine Auffang- und Entsorgungsvorrichtung lenkt;

- in der Mess-Lenk-Kammer befinden sich:
- Messvorrichtungen (Sensoren/Detektoren wie z.B. Magnetspulen mit oder ohne Magnetkern, GMR (giant magnetic resistors) zum Messen magnetischer Felder und/oder Spins und/oder magnetische Momente, elektrisch leitende isoliert montierte Körper geeigneter Form zum Messen elektrostatischer Felder), die auch in Reihen längs des Partikelwegs und/oder quer (aus dem Partikelstrahl verschoben) und/oder im Umkreis um die Partikelstrahlen oder in anderer geeigneter Art angeordnet sein können welche z.B. Partikelwege, Partikelgeschwindigkeiten und Partikelladungen individuell erfassen,
- Vorrichtungen welche die durch Ort und Bewegung der geladenen Partikel erzeugten elektromagnetischen Wellen erfassen (antennenähnlich), um Informationen über Ort, Geschwindigkeitsvektor usw., auch z.B. anhand der Spins der Partikel und deren Wechselwirkungen mit den übrigen Feldern zu erfassen, wobei dazu leitende Stäbe oder Drähte, und/oder Spulen verwendet werden können, bzw. Elektroden.
- Aktoren wie z.B. Magnetspulen (mit oder ohne Kern) und/oder elektrisch leitende Flächen vorhanden sind, welche die Partikel durch magnetische und/oder elektrische Felder in der gewünschten Richtung (in allen drei Dimensionen) beschleunigen und welche wie die oben beschriebenen Sensoren angeordnet sind oder sein können, jedoch für die vorgesehene elektrische Leistung konstruiert sind,
- Elektronik wie z.B. Verstärker, welche die Messwerte der Sensoren (bzw. Detektoren) verstärken und eventuell digitalisieren (a/d-Umwandlung), Verstärker welche die Aktoren mit genügender Leistung ansteuern und wenn nötig mit vorangehender d/a-Umwandlung,
- Teile der Computersteuerung, z.B. ein Computerboard mit entsprechenden Komponenten, die im Bereich der Mess-Lenk-Kammer bzw. der Produktionskammer oder anderswo (innerhalb oder ausserhalb oder in oder an der Gehäusewand, ferner auch für mehrere Aufgaben und mehrere Kammern) angeordnet sein können und anhand von Berechnungen und Tabellen Daten für die Ablenkung der Partikel liefern und dabei unterschiedliche Fehlerquellen berücksichtigen, wobei sie Ort und Bewegung der einzelnen Partikel misst und so korrigiert, dass die Partikel betreffend Position und Bewegung am Ausgang der Mess-Lenk-Kammer derart dem Eingang des Strahlengangs übergeben werden, dass sie am Ende des Strahlengangs atomgenau an der gewollten Stelle im Erzeugnis eingefügt werden,
- zur Ergänzung der digital berechneten Korrekturen kann ein Teil der Flugbahnkorrekturen auch mittels Analogverstärker (Analogcomputer) berechnet werden, um a/d- und d/a-Wandlung zu vermeiden,
- eine Mess-Lenk-Kammer in mehrere Unterkammern oder Bereiche unterteilt wird oder werden kann, welche messen und/oder beschleunigen können, die z.B. in Reihe nacheinander angeordnet sein können,
- eine Mess-Lenk-Kammer-Einheit besteht z.B. aus Eintrittsfenster, danach Sensoren, danach Aktoren, danach Austrittsfenster, wobei die Messdaten durch elektronische Elemente und Teile der Computersteuerung verarbeitet und als elektrische Spannungen und Ströme den Aktoren zugeleitet werden; eine Mess-Lenk-Kammer kann aus mehreren Mess-Lenk-Kammer-Einheiten bestehen, die z.B. in Bezug auf den Partikelweg nacheinander angeordnet sind; die erste (oder einzige) Mess-Lenk-Kammer-Einheit benötigt unter oben beschriebenen Umständen keine oder nicht alle Sensoren; Eingangs- und Ausgangsfenster sind nicht unbedingt konstruktiv vorhanden, sondern Ort von Sensoren bzw. Aktoren und Befestigungen, wobei auch der Platz für die Partikelwege vorgesehen ist damit sich die Ablenkung der Partikel auswirken kann - die Anordnungen der Sensoren und Aktoren ergibt sich durch die Reihenfolge pro Partikel, nämlich: Messen, Berechnen, Ablenken, Messen, Berechnen, Ablenken usw.; die Aktoren können Partikel einzeln ablenken, d.h. wo nötig in allen Richtungen beschleunigen, quer und längs, also z.B. die Geschwindigkeit erhöhen oder vermindern und/oder den Weg beliebig verändern;
- Vorrichtungen enthalten sind oder sein können, welche einen fixen oder einige umschaltbar fixe Eigenschaften aufweisen, um Partikel oder Partikelstrahlen zu beeinflussen oder abzulenken, z.B. permanentmagnetische oder elektrisch gespeiste Elemente für Magnetfelder, elektrisch gespeiste oder mit FET-Material (welche passiv eine permanente fixe elektrische Spannung aufrechterhalten) elektrisch oder mechanisch verbundene oder enthaltende Körper für elektrostatische Felder, um entsprechende fixe Feldanteile hoher Konstanz aufrechtzuerhalten, wobei diese konstanten Anteile durch Elemente mit variablen meist computergesteuerten Feldanteilen ergänzt werden oder werden können; diese Vorrichtungen können auch im Strahlengang (hier auch ausschliesslich) und/oder in Partikelfiltern angewandt werden,
- die Mess-Lenk-Kammer als Teil der Produktionskammer bezeichnet wird, da die physikalischen Bedingungen betreffend Gasdruck und Reinheit in der Produktionskammer gleich sein können; Mess-Lenk-Kammern können aber auch in separaten Gehäusen gebaut und mit den anderen Teilen zweckmässig verbunden werden, was z.B. betreffend Abschirmung von störenden Einflüssen vorteilhaft sein kann,
- die Partikel in der Mess-Lenk-Kammer betreffend Ort und Geschwindigkeit in allen Richtungen, also längs und quer bzw. in x- und y-Koordinaten, sowohl positive als auch negative Werte, gemessen und beschleunigt werden können, was z.B. heisst, dass die Aktoren in Strahlrichtung und auch quer dazu genau dosiert beschleunigen oder bremsen können,
- die Partikel einzeln angenommen, in die gewünschte Position gebracht und dort mit der gewünschten Geschwindigkeit und der gewünschten Wegrichtung (Geschwindigkeitsvektor) versehen und danach dem Strahlengang übergeben werden,
- Vorrichtungen zur Ionisierung oder Änderung oder Aufrechterhaltung der Ionisierung der Partikel (Atome und/oder Moleküle) vorhanden sind oder sein können,

- Vorrichtungen zur Änderung oder Aufrechterhaltung des Magnetfeldes der Partikel vorhanden sein können, welche die Partikel z.B. mit einem Spin versehen,
- eventuell Teile des Computersystems, z.B. lokale Prozessoren, Speicher, Datenverbindungen vorhanden sind, welche die Verstärker bzw. Aktoren ansteuern bzw. die von den Sensoren gelieferten Daten erfassen und verarbeiten,
- Datenleitungen des Computersystems bis zur Übergabevorrichtung reichen,
- gewisse Teilvorrichtungen der Mess-Lenk-Kammer mehrfach eingebaut sind, um mehrere Partikelstrahlen gleichzeitig zu führen und zu steuern, eventuell nach 7
- die Aufgabenverteilung bzw. deren Benennung bezüglich Funktionen wie Messen, Antreiben, usw., auch anders sein kann,
- evtl. mehrstufige Ablenkeinheiten sequentiell verwendet werden, welche in fixen Stufen (Kaskaden) wirken, z.B. durch Unterteilen in 2er-Potenzen, und welche deshalb pro Stufe fix «digital» umgeschaltet werden, entweder nicht oder zusätzlich oder anstelle der oben beschriebenen Vorrichtung,
- ein Netz bzw. Sieb mit Durchgangslöchern für die Partikel verwendet werden kann; die betreffenden Maschen werden identifiziert, Weg wird berechnet, dann wird der Korrekturweg berechnet und im Strahlengang eingespeist. S.a. Lochmasken bei Farbbildschirmen.
- Längsdrähte unter Strom: ionisierte Partikel werden parallel dazu angetrieben und gleichzeitig parallel dazu geführt, auch viele Partikel gleichzeitig;
- in drei Dimensionen, berechnet bzw. abgeleitet werden können,; Wechselwirkungen, Differenzen, auch zwischen Antreiben und Messen, Differenzmessungen bei Antreiben und Messen gleichzeitig, auch Messen der Frequenz der Präzessionsbewegung der ????
- zum Messen, auch gleichzeitig, Röntgenlicht verwendbar, benötigt aber Röntgendetektoren und entsprechende Optiken, s.a. Röntgenmikroskop und Röntgenholografie-mikroskop
- Eigener «Röntgenlaser» in die Materialkammer integrieren (Zyklotron/Magnetron/Ondulator), evtl. gleichzeitig auch für Zirkularfilter für Partikel verwendbar;
- Messen mit elektromagnetischen Wellen bzw. Quanten, Antreiben elektrostatisch oder magnetisch, (evtl. unter Benutzung der Massenträgheit, auch Antreiben, eher als Wirkung der elektromagnetischen Felder, da Partikel zu klein), z.B. 1 mm entspricht 300 GHz bzw. 150 GHz, in Längs- und Querrichtung (3-dimensional fix) führbar, mit konstanter und synchroner Abstandshaltung;
- achtung Messen und Antreiben, auch durch synchrone Felder, oder z.B. Sägezahnströme in Paralleldrähten, ev. in Teilstrecken unterteilt, ev. mit abnehmender Länge zwecks
- In der Mess-Lenk-Kammer befinden sich materialabhängige Ortsdetektoren, z.B. Quanten- bzw. Wellendetektoren, Ladungs- bzw. Magnetfelddetektoren, Detektoren für Spin, Präzessionsbewegungen, usw., wie sie z.B. auch in einem MRI (Magnetic Resonance Imaging, Magnetresonanztomografie). Wenn Weg gemessen werden kann, kann die genaue Position auch berechnet werden, und zwar genauer als mit nur einem Punkt, da mehr Daten. Antrieb bestimmter Partikel liefert gleichzeitig Messfelder für andere zu messende Partikel, auch die identischen Partikel. Auch Hilfspartikel, z.B. Elektronen oder Wasserstoffatome, die einen anderen Weg beschreiten, können verwendet werden, wobei die unterschiedlichen Wege durch Berechnung korrigiert werden und wobei diese Partikel in einer Sammelvorrichtung (Senke) aufgefangen werden;
- mehrere sequenziell, die erste ev. ohne Eingangssensoren, ev. auch parallel (eher nicht)
- je nach Ausführung des Strahlengangs und/oder der Mess-Lenk-Kammer und/oder anderer Vorrichtungen bzw. Verfahren müssen die Partikel nicht unbedingt senkrecht zum Eintrittsfenster bzw. parallel zur mittleren Partikelstrahlaxe von der Mess-Lenk-Kammer an den Strahlengang übergeben werden bzw. von einem Segment der Mess-Lenk-Kammer an das folgende Segment (falls vorhanden); das Verkleinerungsverhältnis bzw. die Aufsetzposition kann auch durch Variieren des Eintrittswinkels beeinflusst werden, was z.B. ermöglicht, betreffend Masse und/oder Ladung unterschiedlichere Partikel gleichzeitig oder sehr kurz nacheinander aufzusetzen;
- in der Mess-Lenk-Kammer können wenn gewünscht bzw. vorgesehen sowohl Vorrichtungen mit variablen computergesteuerten und/oder festem elektrostatischen Feldern als auch Vorrichtungen mit computergesteuerten und/oder fixen elektromagnetischen Feldern angeordnet werden, entweder zusammen und/oder integriert, aber auch in Teilkammern in beliebiger Anordnung, z.B. abwechselnd; noch besser als Vorrichtungen formulieren!
- im Mess-Lenk-Kanal oder zwischen Kaskaden (Stufen) oder zusätzlich (z.B. unmittelbar dahinter) können für die Erzeugung von elektrostatischen bzw. magnetischen Feldern auch Vorrichtungen eingebaut werden, welche sich innerhalb des Raumes befinden, z.B. siebähnliche Leiter quer zur Partikelbahn, oder leitende stromdurchflossene Stäbe in einer geeigneten Richtung (z.B. längs der Partikelbahn); die Computersteuerung hilft mit, die Fehler und gegenseitigen Störungen zu vermeiden, indem sie durch Testvorgänge und/oder im laufenden Betrieb, z.B. bei Einmessvorgängen XXXXX, sich die Abweichungen oder Fehler erkennt, erfasst, und in Korrekturtabellen speichert;
- als weiteres Hilfsmittel kann eine Lochmaske verwendet werden, deren Lochabstände auch ungleichmässig sein können, die falsche Wege von Partikeln ausschliesst oder diesen Vorgang unterstützt. Jede Kollision eines Partikels mit der Lochmaske wird der Computersteuerung gemeldet, damit sie das betreffende Partikel nochmals anfordert und auf den Weg schickt; diese Lochmaske kann auch mit dem oben erwähnten Sieb identisch sein und/oder die Funktionen können verbunden werden, indem die Partikel durch die fest positionierten Löcher durchtreten müssen; bei positiven Ionen kann dieses Sieb z.B. positiv geladen werden, auch variabel, um diese Ionen in die Mitte der

Löcher zu drängen, bei negativen Ionen oder Elektronen entsprechend umgekehrt; diese Vorrichtung hat eine gewisse Verwandtschaft mit der Lochmaske in klassischen Farbbildschirmen bzw. -röhren von Farbfernsehgeräten;

(j) Strahlengang mit der technischen Funktion, die Partikel von der Mess-Lenk-Kammer zu übernehmen, die Abstände der Partikel quer zur Wegrichtung zu verkleinern, dabei auch die Fehler der Abstände zu verkleinern, so dass die Partikel beim oder nach dem Ausgang am Werkstück atomgenau eingesetzt werden können; das geschieht im Strahlengang mit folgenden Vorrichtungen, hier in der Reihenfolge der Partikelwegrichtung beschrieben:

- Eintrittsfenster am Anfang bzw. Eingang des Strahlengangs, durch welches die Partikel in den Strahlengang fliegen bzw. gelenkt werden, mit folgenden Teilvorrichtungen bzw. Besonderheiten:

- insbesondere wenn der Strahlengang ein eigenes Gehäuse aufweist und sich nicht innerhalb eines separaten Gehäuses der Produktionskammer befindet, kann das Eintrittsfenster als luftdichte Montageverbindung zur Mess-Lenk-Kammer verwendet oder betrachtet werden,

- das Eintrittsfenster des Strahlengangs kann mit dem Austrittsfenster der Mess-Lenk-Kammer verbunden oder mit ihm identisch sein,

- das Eintrittsfenster ist nicht unbedingt eine separate Vorrichtung, sondern kann auch lediglich eine Ortsbezeichnung am Strahlengang sein;

- die zwischen Eintritts- und Austrittsfenster liegenden Teile des Strahlengangs können in Segmente unterteilt werden, die ganz oder teilweise unterschiedliche technische Funktionen ausführen:

- das optionale erste Segment kann z.B. einen umschaltbaren Verkleinerungsfaktor aufweisen, z.B. um den Faktor 1:10 oder in Schritten von 1:2 zwischen 1:1 und 1:32, unter Umständen auch einen Vergrößerungsfaktor, wobei diese Werte eine sehr hohe Wiederkehrgenauigkeit aufweisen; wenn die umschaltbaren elektrostatischen und/oder elektromagnetischen Felder elektrisch bzw. elektronisch erzeugt werden, z.B. durch Elektroden oder isoliert montierte elektrisch leitende Flächen oder andere Körper bzw. durch elektrische Spulen mit oder ohne Magnetkerne mit geeigneten Formen, wird eine elektronische Schaltung vorgesehen, welche die erforderlichen Spannungen und Ströme abgeben kann und welche die betreffenden Felder rasch und genau einregelt; dies kann sowohl bei elektrostatischen als auch elektromagnetischen Feldern durch eine Regelschaltung erreicht werden, wobei bei magnetischen Feldern Hallgeneratoren oder GMR (Giant Magnetic Resistance) oder andere Sensoren zum Messen der momentan erreichten magnetischen Felder eingesetzt sein können, bei elektrostatischen Feldern Sensoren welche das elektrostatische Feld messen oder eine Schaltung welche die angelegten Spannungen direkt misst; in besonderen Fällen kann anstelle einer elektronischen Umschaltung und Elektroden bzw. elektromagnetische Spulen mechanisch einschwenkbare oder verschiebbare Vorrichtungen verwendet werden, z.B. FET-Material mit geeigneter Form für die Änderung elektrostatischer Felder bzw. Permanentmagnete für die Änderung magnetischer Felder;

- das optionale letzte Segment kann z.B. zusätzliche Vorrichtungen enthalten, welche zum Partikelauflaufbereich gehören oder mit ihm verbunden sind, und/oder Vorrichtungen welche zur Einmessvorrichtung gemäss Anspruch 5 gehören;

- das mittlere Segment kann in ähnliche oder gleiche Teile unterteilt werden; es dient zur Verkleinerung der Abstände zwischen den Partikeln quer zur Partikelwegrichtung gemessen, im Vergleich zwischen Eintrittsfenster und Austrittsfenster bzw. Partikelauflaufbereich am Werkstück; gemessen und verglichen werden die Schnittpunkte zwischen den Eintritts- und Austrittsfenstern und dem Weg des betreffenden individuellen Partikels; unterschiedliche Partikelarten benötigen zum Vergleich eine Kompensation z.B. der unterschiedlichen Partikelmasse und Ladung und sind nicht unbedingt erforderlich,

- in einer einfachen Ausführung kann ein einziges Segment vom mittleren Typ ausreichen;

- das mittlere Segment (bestehend aus einem oder mehr als einem Segment) verkleinert die Abstände der Partikelflugbahnen jedes Partikels, quer zur Flugbahn oder quer zur mittleren Flugbahn, wobei auch die Fehler verkleinert werden, so dass die Partikel beim oder nach dem Ausgang am Werkstück atomgenau eingesetzt werden können; dazu werden zweckmässig angeordnete Ionenlinsen verwendet, welche die Flugbahn der Ionen ablenken, wobei Linsen mit magnetischen und/oder Linsen mit elektrostatischen Feldern verwendet werden können, ferner:

- für magnetische Linsen entweder Permanentmagnete mit geeigneter Formgebung und eventuell mit geeignet geformten Polformen eingesetzt werden, und/oder Elektromagnete die durch elektronisch geregelte und je nach Verwendungszweck computergesteuerte elektronische Energieversorgung gespeist werden, wenn gewünscht mit einstellbarer Stromversorgung um die Verkleinerungsverhältnisse zu verändern,

- für elektrostatische Linsen entweder sinngemäss angeordnete und geformte Elektroden mit präzise geregelter und auf Wunsch umschaltbaren elektronischer Spannungsversorgung eingesetzt werden, wobei diese Spannungsversorgung durch eine fixe Spannungsquelle mit fix eingepprägter Spannung, z.B. FET-Material, ergänzt und/oder ersetzt werden kann, wenn gewünscht mit umschaltbarer oder änderbarer Spannungsversorgung um die Verkleinerungsverhältnisse umzuschalten und/oder zu verändern,

- Ionenlinsen können umschaltbar hergestellt und verwendet werden, damit sie entweder positive oder negative Ionen ablenken können; bei passiver Speisung kann dies z.B. durch Bewegen von Permanentmagneten bzw. Umschalten von FET-Material-Quellen geschehen; bei aktiver Speisung geschieht dies durch elektronische Umschaltung, in der Regel unter Kontrolle der Computersteuerung; dadurch wird eine umschaltbare oder variable Verkleinerung des Abbildungsverhältnisses zwischen Partikelwegen am Eingangsfenster und Ausgangsfenster erreicht;

- wenn eine Umschaltung oder Veränderung des Verkleinerungsverhältnisses gewünscht wird, dann wird der variable Teil in das erste Segment oder an den Anfang des Strahlengangs gelegt, der fixe (ungeregelte) Teil anschliessend,

eventuell mit permanenten Elementen wie Permanentmagneten, oder mit hochkonstanter elektronischer Energieversorgung;

- in Ergänzung zu oder anstelle der vorangehend beschriebenen elektromagnetischen Felder, die Partikel und ihre Geschwindigkeit in Relation zu den Aufsetzpunkten beschleunigt bzw. bewegt werden, indem sich die Aufsetzpunkte (mit den Werkstücken) gegenüber den Partikeln bewegen, und/oder umgekehrt, was z.B. durch Anordnen eines oder beider Objekte (Teile des Strahlenganges oder dafür konstruierte Anordnung der Elemente, und/oder Befestigen der Werkstücke auf einem rotierende Träger, erreicht werden kann; die Partikelmasse (bzw. deren Massenträgheit und/oder Schwerkraft) ausgenutzt wird, was z.B. einerseits und die Bewegung gegenüber den Partikeln Ausnützung der bzw. deren Massenträgheit, die Partikel in Relation zu den Aufsetzpunkten bewegt werden, indem z.B. die sich in Bearbeitung befindenden Werkstücke auf einem Radkranz oder Radstern befestigt sind und gegenüber dem Strahlengang rotieren,

- Austrittsfenster am Ende bzw. Ausgang des Strahlengangs, durch welches die Partikel aus dem Strahlengang fliegen bzw. gelenkt werden, mit folgenden Teilvorrichtungen bzw. Besonderheiten:

- insbesondere wenn der Strahlengang ein eigenes Gehäuse aufweist und sich nicht innerhalb eines separaten Gehäuses der Produktionskammer befindet, kann das Eintrittsfenster als luftdichte Montageverbindung zum Partikel-Aufsetzbereich verwendet oder betrachtet werden,

- das Austrittsfenster des Strahlengangs kann mit dem Eingang des Partikel-Aufsetzbereichs verbunden oder mit ihm identisch sein,

- das Austrittsfenster ist nicht unbedingt eine separate Vorrichtung, sondern kann auch lediglich eine Ortsbezeichnung am Strahlengang sein;

- Abschirmung gegen elektrostatische und/oder magnetische Felder, die in beiden Richtungen wirken können, also von innerhalb nach ausserhalb des Strahlengangs und/oder umgekehrt; diese Abschirmung kann mit einem Gehäuse (Box) integriert sein;

(k) Partikel-Aufsetzbereich, der teilweise zwischen Strahlengang und eingespanntem Werkstück liegt und folgende Funktionsgruppen enthalten kann, in der Reihenfolge der Partikelbewegung:

- falls der Partikel-Aufsetzbereich ein eigenes Gehäuse (Box) hat kann dieses als Montagevorrichtung für seine Befestigung und/oder für die Befestigung von darin enthaltenen Vorrichtungen dienen; die enthaltenen Vorrichtungen können alternativ auch im oder am Gehäuse der Produktionskammer oder anderswo befestigt sein; das Gehäuse (Box) kann auch als Abschirmung nach innen und/oder nach aussen gegen elektrostatische und/oder magnetische Felder wirken, welche z.B. Partikel ablenken könnten.

- Abschirmungen gegen elektrische und/oder magnetische Felder, die mechanisch und/oder elektrisch mit anderen Vorrichtungen verbunden sein können,

- Vorrichtungen welche das Werkstück an der aufzubauenden Oberfläche (Frontoberfläche) z.B. erwärmen, kühlen und/oder mit Quanten (z.B. Laser, Infrarotstrahler) und/oder Elektronen bestrahlen können; dazu können Vorrichtung zum Heizen und/oder Kühlen verwendet werden, und die Temperatur kann auch durch thermische Kontakte zum Werkstück übertragen werden; als weitere Lösung können Vorrichtungen zum Heizen bzw. Kühlen in die Halterungen eingebaut werden, ausserdem können die Werkstücke vor dem Einführen in den Partikel-Aufsetzbereich erwärmt bzw. gekühlt werden, wobei die verschiedenen Vorrichtungen zum Heizen bzw. Kühlen zweckmässig kombiniert werden können; solche Vorrichtungen können sich auch im Sockel, Sockelhalter oder Träger des Werkstücks befinden und durch elektrische oder thermische Kontakte mit Energie versorgt bzw. gekühlt werden; wenn gewünscht kann diese Wirkung zeitlich und/oder örtlich sehr genau und gezielt erreicht werden;

- wenn gewünscht Vorrichtungen welche das Werkstück von einer anderen Seite als der Frontoberfläche (siehe oben) her, z.B. der Rückseite her und/oder seitlich und/oder aus der oder durch Berührung mit der Halterung z.B. heizen, kühlen, elektrisch speisen, für Messzwecke kontaktieren oder auf andere Art physikalisch beeinflussen können;

- die Vorrichtung kann auch mit einem oder mehreren weiteren mechanischen und/oder elektrischen und/oder thermischen Abtastern ausgerüstet sein, z.B. mit einer Spitze (Kantilever) als Kraftmikroskop, mit denen sich die nach Stand der Technik möglichen Funktionen durchgeführt lassen, um z.B. Test- oder Justierungs-Messpunkte zu kontaktieren, oder um Fehler zu beheben oder Atome zu entfernen, oder um Positionen oder Dicken zu messen;

- Vorrichtungen für die berührungslose Speisung des Werkstücks, falls das gewünscht wird, als Beispiele:

- insbesondere wenn für die betreffende Produktion oder im betreffenden Produktionsschritt negative Ionen aufgetragen werden, können nach einer gewünschten Anzahl Ionen eine gewünschte Anzahl Elektronen, alles computer-gesteuert und programmierbar, an eine dazu vorgesehene Stelle am Werkstück aufgesetzt werden, um Ladungen aufzutragen und so einen absichtlichen Strom und/oder eine elektrische Spannung im Werkstück zu erzeugen; diese Funktion kann z.B. zur Unterstützung beim Einsetzen von Partikeln verwendet werden, oder zu Mess- oder Testzwecken während der Produktion; wenn gewünscht können die Ladungen z.B. durch die Halterung abfliessen, und der Strom kann eine bereits eingebaute Schaltung speisen; wenn gewünscht können Resultate anstelle von Kontakten (die z.B. mit der Halterung verbunden sein können), auch berührungslos an die Computersteuerung übertragen werden, indem bestimmte Messpunkte oder ohnehin vorhandene Stellen unterschiedliche elektrische Spannungen annehmen, die vom Elektronenstrahl abgetastet werden, indem er unterschiedlich angezogen oder abgestossen bzw. abgelenkt wird; (s.a. Abtastlösung mit Elektronen in Anspruch ???) bei dieser Lösung kann der Elektronenstrahl mit denselben Vorrichtungen erzeugt werden die auch den Partikelstrahl erzeugen, wobei die Elektronen z.B. von einer

Glühkathode stammen, die z.B. anstelle eines Partikelmaterialbehälter vorhanden ist, mit entsprechenden Anpassungen und Weglassen von Komponenten z.B. im Partikelmaterialmodul;

- die obige Lösung kann auch verwendet werden, um den Elektronenstrahl abwechselnd an zwei oder mehr Flächen zu lenken, um mehr Energie zu übertragen und/oder im Werkstück einen Wechselstrom zu erzeugen;
- wenn z.B. positive Ionen als Partikel eingesetzt werden und/oder wenn die Umschaltzeit der elektrischen und/oder magnetischen Felder des Strahlengangs zu langsam ist, kann eine separate genaue Elektronenstrahlquelle zusätzlich zur Partikelvorrichtung verwendet werden, die dem Elektronenmikroskop gemäss Anspruch ??? entspricht.
- statt Elektronen können z.B. positiv geladene Wasserstoffatome zu Messzwecken verwendet werden; das entstehende Wasserstoffgas wird, wenn nötig, gemäss Stand der Technik abgepumpt; als Vorteil kann die ohnehin vorhandene Vorrichtung für die Erzeugung des genau kontrollierten Partikelstrahls verwendet werden;
- Werkstück-Halte-Vorrichtung mit weiteren Vorrichtungen
- Mechanismus zum Verschieben, Drehen, Neigen
- Mechanismus zum aus Container holen und in Container legen
- Container positionieren, bestimmten holen, bestimmt intern parkieren, extern holen bzw. versorgen
- die Aufsetzposition kann unmittelbar beim oder nach dem Einsetzen an der Werkstückoberfläche gemessen werden, indem
- siehe unter.....
- das Aufsetzen setzt die kinetische Aufsetzenergie als Quanten bzw. Wellen frei. Kann zu Messwerterfassung abgetastet werden, zusätzlich zur aufgesetzten Ladung.

(I) Partikelmaterialmodul, das optional mehrere Vorrichtungen zusammenfasst, die im Bereich der Ansprüche 3a bis 3g beschrieben sind, wobei diese Teilvorrichtungen entweder ganz oder teilweise miteinander mechanisch verbunden oder verbindbar sind oder nur eine zusammengehörige und aufeinander abgestimmte Gruppe von Teilen bezeichnet, wobei diese Vorrichtungen z.B. unterschiedliche physikalische Eigenschaften der betreffenden Partikelmaterialien wie z.B. Ladung, Masse, Magnetfeld u.a. berücksichtigen müssen, mit folgenden technischen Funktionen:

- Partikelführungen sowohl im Partikelmaterialmodul vorkommen und zum Partikelmaterialmodul gehören, aber auch an anderen Stellen vorkommen, die nicht zum Partikelmaterialmodul gehören,
- die im Partikelmaterialmodul zusammengefassten Teilvorrichtungen sind auf ein bestimmtes oder einige bestimmte Partikelmaterialien spezialisiert,
- die Teilvorrichtungen sind ausserdem untereinander bzw. aufeinander abgestimmt,
- das Partikelmaterialmodul kann, wenn die relevanten Teilvorrichtungen damit mechanisch und konstruktiv verbunden sind, gesamthaft ausgetauscht werden, wenn z.B. in einem Produktionsprozess bzw. in einer Produktionskammer ein anderes Partikelmaterial benötigt wird oder wenn eine Neujustierung oder Wartung einzelner Teilvorrichtungen oder des Zusammenwirkens der Teilvorrichtungen erforderlich ist; andernfalls müssen die einzelnen Teilvorrichtungen separat in der Produktionskammer bzw. an den betreffenden Stellen ausgetauscht und eventuell justiert werden;
- das Partikelmaterialmodul kann auch extern in einer separaten und dafür spezialisierten Vorrichtung justiert werden, ohne dass z.B. eine Produktionskammer dafür bereitgestellt oder reserviert werden muss,
- Partikelfilter, welche die gewünschten Partikel passieren lassen und andere Partikel ausfiltern, indem sie die Partikel z.B. aus einem mehr oder weniger geraden Weg in elektrostatischen und/oder magnetischen Feldern ablenken und diejenigen im passenden Ablenkwinkel selektieren und weiterverwenden und die übrigen ausscheiden, oder indem sie die Partikel auf eine mehr oder weniger kreisförmige Bahn bringen, die mit Vorrichtungen für magnetische und/oder elektrostatische Felder versehen sind, wobei Bahngeschwindigkeit, Bahndurchmesser, Art und Anordnung der Felder, Ionisation und Masse der Partikel aufeinander abgestimmt sind; beide Wegenordnungsarten können mehrfach durchlaufen werden und/oder mehrfach vorhanden sein,
- verwendbare Vorrichtungen bzw. Teilvorrichtungen, welche je nach Materialart (Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung), Kombination der Materialarten und der Struktur des Werkstücks, Art der Produktionskammer und der Produktionsanlage, als Partikelseparierer angeordnet werden, wobei diese Vorrichtung mit derjenigen eines Ionisators verbunden oder integriert werden kann,
- optional in oder bei oder an einer Produktionskammer die Teilvorrichtungen mit den Funktionen: Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsbehälter bzw. Teil der Zuleitung, Partikelseparierer, erste Ionisatoren, Partikelfilter, Partikelweg-Führung zur Mess-Lenk-Kammer und/oder eventuell weiterer Funktionen unter dem Begriff Partikelmaterialmodul zusammengefasst werden, wobei obige Funktionen für die betreffende Materialart spezifisch sind und wobei die Teilvorrichtungen eventuell in einem zusammenhängenden Stück oder wenigen Stücken in die Produktionskammer eingesetzt bzw. entfernt werden können, was beim Wechsel einer Materialart vorteilhaft ist, da ihre Teilvorrichtungen einerseits untereinander und andererseits mit der Produktionskammer abgestimmt (justiert) sind, so dass die Justierung sowohl innerhalb des Partikelmaterialmoduls als auch zwischen Partikelmaterialmodul und den übrigen Teilvorrichtungen der Produktionskammer beim Wechsel ganz oder teilweise erhalten bleibt,
- Partikelmaterialmodule, aber auch ihre Teilvorrichtungen, im Hinblick auf den Partikelweg in der Regel vor dem Mess-Lenk-Kanal angeordnet sind,
- diese Partikelmaterialmodule bzw. ihre Teilvorrichtungen die erforderlichen Partikel in der gewünschten z.B. Reinheit, Ionisation, Position und Geschwindigkeit in allen 3 Dimensionen, abgeben, in der Regel an einen Mess-Lenk-Kanal,

- die als Partikelmaterialmodul bezeichneten Vorrichtungen und ihre Teilvorrichtungen entweder für gewisse Partikelarten spezialisiert sind, oder dass sie für mehrere Partikelarten umgerüstet und justiert werden können, wobei in beiden Fällen auch die Eigenschaften der Produktionskammer berücksichtigt werden, und dass ausserdem
- die Partikel bei oder nach der Entnahme aus dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung durch geeignete Vorrichtungen physikalisch und/oder chemisch umgewandelt oder verändert werden, falls das für das betreffende Material zweckmässig ist, indem z.B. Moleküle aufgespalten und/oder anders zusammengesetzt werden,
- in geeigneten Fällen aus einem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung unterschiedliche Partikel entnommen werden können, z.B. wenn mehr als ein Atom eines Moleküls direkt nacheinander verwendet und eingefügt werden kann,
- an oder in der Produktionskammer einzelne Teil Vorrichtungen der Produktionskammer auch mehrfach vorhanden sein können,
- Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsbehälter für festes oder flüssiges Material als Zwischenlager verwendbar sein können und einfach austauschbar bzw. ersetzbar und transportierbar sind oder sein können, bzw. dass flüssige oder gasförmige Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung in entsprechenden Behältern und/oder Leitung aufbewahrt und/oder zur Produktionskammer geführt werden,
- Partikelmaterialmodule bzw. dessen Teilvorrichtungen Vorkammern aufweisen können, z.B. um die benötigten Partikel in eine andere physikalische und/oder chemische und/oder technische Form umzuwandeln, z.B. durch Oxydieren (Verbrennen) des Wasserstoffs von Methan, um Kohlenstoffatome zu erhalten,
- pro benötigte Partikelart auf diese Partikelart abgestimmte und spezialisierte Vorrichtungen vorhanden sind, welche die Partikel einzeln, genügend rein, in der gewünschten Art ionisiert und/oder magnetisiert, mit der benötigten Geschwindigkeit am gewünschten Ort dem Mess-Lenk-Kanal übergeben, und wobei das Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial in einer chemischen und physikalischen Form so vorliegt, dass die benötigte Partikel entnommen werden können, wofür je nach Materialart zusätzliche physikalische und/oder chemische Umwandlungen erfolgen und wobei nicht benötigte Materialteile entfernt werden,
- pro (benutztes) Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung mindestens eine Vorrichtung (oder Teilvorrichtung) angeordnet ist, welche einzelne Partikel entnimmt, indem z.B. die Oberfläche oder ein Draht- oder Stabende mit einem Quantenstrahl (z.B. Laser) gepulst oder dauernd angestrahlt wird, oder indem z.B. ein Lichtbogen bzw. ein Plasma mit Einwirkung der genannten Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungs Oberfläche dauernd oder gepulst erzeugt wird, und/oder indem für sich allein oder zusätzlich elektrische und/oder magnetische Felder auf einen Teil des Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung oder auf das Plasma einwirken, wobei damit eine physikalische und/oder chemische Umwandlung und/oder Abspaltung verbunden sein kann, um die am Werkstück einzufügenden Partikel zu erhalten, wobei in bestimmten Fällen die übrigen Partikel auch gleichzeitig verwendet werden können, indem sie z.B. in einen anderen Partikelfilter gelenkt werden, oder indem sie im selben Partikelfilter selektiert werden, wobei die Computersteuerung und andere Vorrichtungen die unterschiedlichen Eigenschaften berücksichtigen, damit die verschiedenen Partikel korrekt aufgesetzt werden, z.B. auch durch Funken-Erosion oder Bilden durch Funken mit einer zusätzlichen Hilfselektrode und dem Partikelmaterial (z.B. dessen Draht- oder Stabende);
- (m) Produktionskammer, die entweder einen Bereich von Vorrichtungen umfasst der ganz oder teilweise explizit realisiert ist und z.B. einheitliche physikalische Bedingungen umschliesst, z.B. ein Vakuum, oder der den Bereich bestimmter Teilvorrichtungen z.B. mit Kanälen oder Rohren verbindet die für die eigentliche Produktion benötigt werden z.B. gemäss Ansprüchen (3a) bis (31) und deshalb eher eine logische oder bezeichnungsmässige Zusammenfassung bzw. Gruppe von Teilvorrichtungen umfasst;
- die Produktionskammer kann auch eine Verbindung der Teilvorrichtungen sein und benötigt nicht unbedingt ein eigenes Gehäuse;
- Diese Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsart kann z.B. durch eine mechanische Schleuse in die Produktionskammer eingeführt bzw. entnommen werden, wobei sich die Schleuse an oder in der Wand der Produktionskammer befinden kann, mit dem Zweck, das verbrauchte Material zu ersetzen;
- sie enthält oder kann enthalten dieselben physikalischen Bedingungen betreffend Gasdruck, Gaszusammensetzung, Temperatur, usw., einzeln oder gesamthaft.
- Produktionskammer (siehe Skizze 1) gemäss Anspruch 1 und den übrigen Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Produktionskammer beliebiger geeigneter Grösse und Form, mit Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung für die atomaren bzw. molekularen Bausteine, ferner mit Vorrichtungen zum Entnehmen einzelner Atome bzw. Moleküle aus den betreffenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, ferner mit Vorrichtungen zum Filtern bzw. Entfernen falscher Bausteine und zum Erreichen der benötigten Geschwindigkeit und Ladung und anderer physikalischer Eigenschaften, ferner mit Vorrichtung zum Einspeisen der Bausteine in die Anfangsposition und Anfangsgeschwindigkeit in das Feld des Strahlengangs, ferner mit Strahlengang mit den entsprechenden Feldern, der die Partikel vom Anfang des Strahlengangs bis zum Aufsetzpunkt (Einfügapunkt) am Werkstück führt und dabei falls erforderlich noch weitere physikalische Eigenschaften betreffend Ladung, Magnetfeld und/oder magnetische Ausrichtung, Geschwindigkeit usw. zufügt, ferner mit Haltevorrichtung um das Werkstück zu halten, zu transportieren und eventuell zu bewegen, ferner mit Vorrichtungen, um die physikalischen Bedingungen (z.B. Temperatur, Druck, Ladung, Magnetfeld, Anstrahlung), in der Kammer, der Partikelseparierer, im Filterbereich, am Übergabebereich, im Strahlengang und am Aufsetzpunkt zu kontrollieren, wobei sich diese Bedingungen an den unterschiedlichen Orten auch unterscheiden können, ferner mit Schleusen, um Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial, Produkte oder Zwischenprodukte einzuschleusen und auszuschleusen, ferner wenn gewünscht mit Pufferplatz und Transportvorrichtungen für

Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung, Zwischenprodukte, Produkte, ferner mit einer Justierfunktion, welche entweder mit Elektronen oder mit Atomen (z.B. Wasserstoff) oder mit Protonen die Positionen auf den aktuellen Aufbaustellen misst und dem Computer mitteilt, z.B. nach einem Unterbruch oder wenn Felder umgeschaltet werden oder aus anderen Gründen, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Vorrichtung so ausgestaltet werden kann, dass der Weiteraufbau im Produktionsprozess kurz oder beliebig unterbrochen und danach das bisher aufgebaute Werkstück neu ausgerichtet und/oder verschoben und/oder gedreht werden kann, und dass danach das System kurz neu eingemessen wird und die Produktion fortgesetzt wird, auch irgendwo seitlich oder schräg, s.a. anderswo
- die Produktionskammer Vorrichtungen enthält und/oder damit verbunden ist, um die physikalischen Bedingungen in der Produktionskammer und an der aktuellen Oberfläche des Werkstücks am Austritt des Strahlengangs betreffend Gaszusammensetzung und Gasdruck, bzw. Vakuum, ferner Temperatur, Anstrahlung usw. sichergestellt ist und auf die erforderlichen Parameter umgeschaltet werden kann, was während der Produktion normalerweise computergesteuert erfolgt,
- Vorrichtungen für das Laden und Entladen von Material (z.B. Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung) und Produkten (auch Vor- und Zwischenprodukten, siehe Definition), z.B. mit Schleusen um das je nach Herstellprozess erforderliche Vakuum nicht unnötig stark zu verschlechtern, und/oder mit Kapseln welche die Zwischenräume möglichst ganz ausfüllen, aus dem gleichen Grund, auch Partikelmaterialemodule (Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung und Partikelentnahme und Partikelfilter etc.), und andere Module der Produktionskammer,
- Bestückungs- und Entlade-Vorrichtungen selbst im Vakuum bzw. in der passenden Umgebung betreffend Gaszusammensetzung und Gasdruck usw. liegen, damit die Produktion weniger häufig unterbrochen werden muss.
- Vorrichtung bzw. Produktionskammer gemäss Anspruch 1 und anderen Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass eine Produktionskammer Nebenkammern enthalten kann, die direkt oder mittels Röhren oder Verbindungskanälen oder auf andere Art mit der Hauptkammer verbunden sind, z.B. um spezielle Funktionen besser auszuführen oder um lokale Störungen durch nebenan benötigte elektrische und/oder magnetische und oder anderer Felder zu vermindern, oder um Temperaturen und/oder andere Bedingungen der Teilprozesse besser gegeneinander abzugrenzen, (evtl. Punkt 12 für parallele Anordnungen verwenden)
- dass in Ergänzung zum Aufsetzen von Partikeln mittels Partikelstrahl auch andere Lösungen angewandt werden können, sei es in derselben Vorrichtung oder in speziell ausgerüsteten Vorrichtungen, wo das Ausscheiden der Partikel aus einer Flüssigkeit oder auf andere Art ausgeschieden und direkt eingesetzt werden im Sinne einer chemischen oder physikalischen Verbindung, z.B. Silberatome aus einer z.B. wässrigen Lösung mit Licht oder genauer mit Elektronen, die auf die Oberfläche via Strahlengang präzise gesandt werden,
- unter geeigneten Umständen und für geeignete Materialien und Zwecke gleiche oder unterschiedliche Partikel gegeneinander und aufeinander geschossen werden, so dass sie danach chemisch verbunden bleiben (eventuell nur teilweise), wobei das daraus resultierende Molekül auf dieselbe oder auf andere Art weiterbearbeitet wird, sei es in derselben oder in einer anderen Produktionskammer, und wobei die betreffenden Partikel z.B. gegenpolig ionisiert werden können, mit den Eigenheiten, dass zumindest zuerst eventuell keine Träger benötigt werden, dafür aber zwei Strahlengänge oder Teile davon,
- Vorrichtungen verwendet werden können, z.B. in Form von Ausscheide-Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung, z.B. mit Ausscheideflächen, Container und/oder Schleusen ausgestattet sind, um das Herausnehmen von Material aus der Produktionskammer zu vereinfachen, das z.B. von Positionsmarkierungen an Erzeugnissen nach einer Justierung wieder entfernt wird, oder von ausgefilterten oder aus anderen Gründen ausgeschiedenen Partikeln; verschiedene Partikelarten bzw. Atome und/oder Moleküle können wenn vorgesehen selektiv ausgeschieden und danach wieder als Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtungsmaterial verwendet bzw. aufbereitet werden.
- anstatt Partikel auf eine feste Fläche oder Unterlage oder einen festen Körper zu schicken können sie mit Hilfe von zwei oder mehr separaten Strahlen oder Wegen aufeinander «geschossen» oder bewegt werden, um ein Werkstück z.B. in Gasform oder Granulat herzustellen. Die verschiedenen Partikelstrahlen können z.B. elektrisch unterschiedlich geladen sein und/oder einen unterschiedlichen Drall bzw. ein unterschiedliches Magnetfeld haben, damit sie sich anziehen und verbinden. In anschliessenden Produktionsschritten können die soeben beschriebenen Werkstücke auf geeignete Art festgehalten werden, z.B. elektrisch, magnetisch, durch tiefe Temperatur, durch positive oder negative Beschleunigung (z.B. durch Rotation), oder durch chemische oder andere Verbindung mit einer Unterlage oder einem Träger, um feste und/oder grosse Produkte herzustellen; dieses Vorgehen erlaubt, in derselben Vorrichtung mehrere Partikelstrahlen gleichzeitig aufeinandertreffen zu lassen. Dieser Vorgang kann auch Teil der anderen Vorrichtungen und/oder Verfahren sein und/oder diese ersetzen und/oder ergänzen,
- Erzeugnisse, Halterungen dazu, aber auch Materialien (z.B. in geeigneten Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung), ferner auch Bild-Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung, zur rascheren Produktion im Gerät zwischengespeichert werden können, auch ausgelagert, wobei der ausgelagerte Raum dieselben z.B. vorteilhaft die identischen Druckverhältnisse aufweisen kann,
- die Produktionskammer auch unterteilt sein kann, z.B. in separate Kammer für die Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung, wobei auch dieser Teil noch unterteilt werden kann, z.B. in verschiedenartige Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtungen, Partikel-Entnahme-Vorrichtungen, Ionisiervorrichtung oder Ionisiervorrichtungen, Partikelfilterung mit den zugehörigen Teilen, Mess-Lenk-Kanal, Strahlengang mit Erzeugnis oder Strahlengang und Raum für Erzeugnis separiert, Orte für zwischenzeitliche Aufbewahrung von Erzeugnissen vor und/oder nach Zwischenschritten,

- diese Unterteilungen miteinander u.a. luftdruckdicht direkt oder über Rohre oder Kanäle verbunden sind, wobei diese Kanäle bzw. Durchtrittsstellen Vorrichtungen für Messung und/oder Antrieb der durchfliegenden Partikel haben können, wobei diese Vorrichtungen mit Leitungen zur Elektronik und zur Computersteuerung verbunden sind oder sein können,
- diese Unterteilungen separate Vorrichtungen zur Abschirmung von elektrischen, magnetischen und/oder elektromagnetischen Feldern aufweisen oder aufweisen können,
- die Produktionskammer wie ein Kanal gebaut sein kann, wobei die verschiedenen Teile der Reihe nach, einige auch parallel zueinander, andere z.B. auch sternförmig um den Partikelstrahl eingebaut sein können;
- sich die Form bzw. Ausgestaltung aus den technischen Funktionen richten kann, z.B. als Kanal mit z.B. rundem oder rechteckigem Querschnitt mit abgerundeten Kanten, oder als mit Kanälen oder Röhren verbundenen Teilkammern, aus Material wie z.B. Aluminium, Stahl, Glas, Keramik für hohe Temperatur, wobei unterschiedliche Teilkammern aus unterschiedlichem Material bestehen können,
- Vorrichtungen zur Abschirmung von elektrischen und/oder magnetischen Feldern vorhanden sind, die sich innerhalb und/oder ausserhalb und/oder im Bereich der Gehäusewand und/oder der Verbindungskanäle zwischen Gehäuseteilen befinden können;
- für die Mess-Lenk-Kammer ein örtlicher Bereich vorgesehen ist, der in der Produktionskammer liegt oder der sich bezüglich Partikelweg vor dem Anfang des Strahlengangs befindet, bezüglich physikalischen Bedingungen wie z.B. Gasdruck vom Inneren der Produktionskammer normalerweise nicht getrennt ist, jedoch normalerweise betreffend Abschirmung magnetischer, elektrischer und elektromagnetischer Felder,
- der sich im Raum der Produktionskammer oder in einem getrennten Raum bzw. getrennten Teilbereich der Produktionskammer befindet, wobei der getrennte Raum mit den übrigen Teilen der Produktionskammer direkt oder über einen Kanal verbunden ist,
- der mit separaten Vorrichtungen für die Abschirmung ausgerüstet sein kann,
- in allen Fällen der Strahlengang besonders an seinem Austrittsende wegen der Aufsetzgenauigkeit nicht gestört werden darf,
- mehrere Partikelmaterialmodule, teils mit Partikelfilter und anderen Teilvorrichtungen, in der Produktionskammer oder mit ihr verbunden sind, ferner dass mehrere Partikel-Austrittsstellen vorhanden sind und Partikel in die Mess-Lenk-Kammer einfügen,
- wenn erforderlich mehr als ein Ionisator eingebaut sein kann, auch an verschiedenen Stellen,
- je nach Partikelart, Oberfläche des Werkstücks, Eigenschaften des momentanen Produktionsprozesses die Partikel negativ oder positiv ionisiert werden können,
- die Abbildungsgeometrie der Strahlführung im Strahlengang nicht extrem genau sein muss, da die verschiedenen Schichten durch das Prinzip der Erfindung naturgemäss genau übereinanderliegen; der relative Fehler ist erfindungsbedingt sehr klein; der absolute Fehler ist relativ unkritisch, Voraussetzung ist jedoch die Konstanz und/oder die Reproduzierbarkeit der Felder im Strahlengang, welche die Abbildungsgeometrie beeinflussen, und/oder die computergesteuerte Korrigierbarkeit der Aufsetzpositionen, die vor dem Strahlengang erfolgt,
- Container, Schleusen, Vorkammern, Reservevorkammern usw. z.B. für Zwischenprodukte oder Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsbehälter verwendet werden können, die z.B. evakuiert sein können und/oder andere physikalische Bedingungen wie z.B. Temperatur aufrechterhalten, um z.B. Wartezeiten in der Produktion zu vermindern; für solche Vorrichtungen ist ebenfalls die automatische Computersteuerung vorgesehen,
- Produktionskammern, und/oder Teilvorrichtungen davon, auch parallel und/oder in Serie verbunden sein können, z.B. mit Kanälen, durch die Werkstücke transportiert werden können,
- neben Partikelmaterialmodul (mit Partikelseparation bzw. -Filter), Mess-Lenk-Kammer und Strahlengang eine zusätzliche Wegkorrekturvorrichtung zwischen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und Strahlengang eingefügt wird oder werden kann, welche gewisse Ablenkungen der Partikelwege fix oder in fixen Werten bewirkt, um beim Umschalten von Partikelarten oder Strahlaufsetzwinkeln die Computerberechnungen zu entlasten,
- Vorrichtungen insbesondere gemäss Ansprüchen 1, 2, 3, 4, 5, 9, aber auch gemäss den anderen Ansprüchen, die Partikel rasch aufeinanderfolgend und/oder gleichzeitig auf Erzeugnisse einzufügen und/oder einfügen können, wobei Atome und/oder Moleküle im Folgenden auch als Partikel bezeichnet werden, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Partikel aus den Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entweder mit höherer oder mehrfacher Bezugsrate (verglichen mit Einzeleinfügen) bezogen werden oder indem mehrere Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und/oder Vorrichtungen zum Ionisieren und/oder Magnetisieren und/oder Partikelfilter vorhanden sind, eventuell mehrere Partikelmaterialmodule, damit mehrere Partikelstrahlen gleichzeitig oder in rascher Folge gespiesen werden können, mit Funktionen wie z.B. entnehmen, ionisieren, mit stärkerem Magnetfeld oder Spin versehen, filtern, selektieren, bewegen, kontrollieren, transportieren, wobei die Computersteuerung gemäss Anspruch 9 diese Überlappungen steuert und kontrolliert und die durch die Partikelgruppen verursachten Abweichungen, welche durch gegenseitige Beeinflussung der Partikel z.B. infolge Ladungen und/oder Magnetfeldern betreffend Weg, Geschwindigkeit und/oder Auftreffpunkt entstehen, entsprechend kompensiert, z.B. im Mess-Lenk-Kanal, indem hier Positionen und/oder Geschwindigkeitsvektoren der Partikel korrigiert werden,
- auch der Mess-Lenk-Kanal mehrfach angeordnet werden kann, z.B. sternförmig um eine zentrale Ablenkvorrichtung, so dass pro erzeugtem Partikelstrahl oder für gewisse Partikelstrahlen separate Mess-Lenk-Kanäle verfügbar sind, {Skizze}, wobei auch in diesem Fall noch ein gemeinsamer Mess-Lenk-Kanal verwendet werden kann,

- die in den Ansprüchen 1 bis 5 genannten Vorrichtungen mehrere oder viele Partikel (Partikelgruppen) in rascher Folge, rascher als die Wegzeit zwischen Partikelentnahme und Einfügezeit an der Oberfläche des Aufbauprodukts, entnehmen, bearbeiten (z.B. ionisieren, mit Magnetfeld oder Spin versehen), filtern, selektieren, bewegen, kontrollieren, transportieren können, wobei die Computersteuerung gemäss Anspruch 9 diese Überlappungen steuert und kontrolliert und die durch die Partikelgruppen verursachten Fehler, welche durch gegenseitige Beeinflussung der Partikel z.B. betreffend Weg, Geschwindigkeit und Auftreffpunkt, aber auch durch Umschaltzeiten der Aktoren in den beteiligten Vorrichtungen, entstehen, entsprechend kompensiert, z.B. durch Korrektur von Positionen und Geschwindigkeitsvektoren in der Übergabevorrichtung,
- die beiden obengenannten Funktionen auch kombiniert angewandt werden können,
- die durch diesen Anspruch 7 verursachten Abweichungen durch Synchronisation zwischen Partikeln, Partikelgruppen, Computerüberwachung und den beteiligten Vorrichtungen vereinfacht und beschleunigt werden kann, indem gewisse Parameter in den Prozessoren berechnet und in Pufferspeichern synchron mit diesen Produktionsprozessen zur Steuerung abgerufen werden, und/oder indem lokale Prozessoren, die auch DSPs (digital Signal processor) sein können, betreffend Daten und Befehlen synchronisiert werden, wobei auch Realtime-Systeme benutzt werden können,
- gleiche Partikel, unter geeigneten Partikelkombinationen aber auch verschiedenartige Partikel gleichzeitig oder in rascher Folge eingefügt werden können,
- bei der Produktion statt 1 Strahlengang mehrere Strahlengänge verwendet werden, indem das Werkstück an mehreren Stellen gleichzeitig exponiert wird, z.B. auf Vorder- und Rückseite, oder als Würfel oder Quader an bis zu 6 Oberflächen; Abweichungen durch gegenseitige Beeinflussung werden durch geeignete Abschirmungen und/oder mittels Kompensation durch die Computersteuerung korrigiert,
- mit dieser so gestalteten Vorrichtung auch mehrere Werkstücke gleichzeitig in derselben Produktionskammer hergestellt werden, indem die Halterung (Träger) gleichzeitig z.B. 2 bis 5 Objekte gleichzeitig festhält,
- die Computersteuerung viele der Ablenkfehler und/oder aus anderen Gründen verursachte Abweichungen, die sich durch gegenseitige störende Beeinflussung von elektrischen und magnetischen Feldern und deren notwendigen Änderungen, indirekt auch infolge unterschiedlicher Partikelarten mit unterschiedlichen Massen, Ladungen, Magnetfeldern (z.B. Spin), interaktiv korrigiert, was in vielen Fällen in den Mess-Lenk-Kanälen erfolgen kann, wobei die Korrekturparameter hauptsächlich mit Vorrichtungen gemäss Anspruch 6 gewonnen werden,
- zwecks Beschleunigung der Produktion beim Auftragen von Partikeln auch andere bekannte Vorrichtungen und Verfahren eingesetzt und/oder integriert werden können, sowohl in eine Produktionskammer, aber auch durch eine separate entsprechend spezialisierte Vorrichtung, die mit erfindungsgemässen Produktionskammern direkt oder indirekt verbunden ist, z.B. das Auftragen von Leiter- oder Isolier- oder Trägermaterial.
- beim Behandeln und/oder Konditionieren, Entnehmen aus dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Filtern, Positionieren im Übergabebereich des Strahlenganges, Führen durch den Strahlengang, vor und beim Einfügen in das Werkstück, die Verfahren und Vorrichtungen angewendet werden können, welche für die Übertragung der Verschränkung von Atomen, Ionen, Elektronen und/oder Quanten entwickelt und angewandt werden [s. u.a. c't 24 vom 10.11.2008 S 66], z.B. unter Anwendung des Entanglement-Protokolls und/oder des Entanglement-Swapping, um die Partikel präziser oder besser am Werkstück einfügen zu können, wobei wenn vorteilhaft auch z.B. verschränkte Paare oder Gruppen von Partikeln gleichzeitig eingefügt werden können, und wobei dieses Verfahren ganz oder teilweise auch auf die Umgebung der bereits vorhandenen Nachbaratome am Werkstück angewandt werden können,
- Ausscheiden von sehr kleinen Strukturen, z.B. Leiter, Isolatoren, Detektormaterialien, positiv oder negativ dotierte Halbleiter, können auch direkt aus Flüssigkeit oder Gas oder Plasma oder durch Elektrophorese o.a. aufgebaut werden, kontrolliert durch Licht- oder UV- oder weiche Röntgenstrahlen, auch mit Wellenüberlagerung, gleich- und gegenphasig. Dadurch können die Prozesse der Fotolithografie umgangen werden. Auch Ultraschall, Teilchenstrahlung, Laser, (auch unsere eigenen Röntgen- u.a. -Generatoren).
- z.B. Elektronenstrahl oder Wasserstoff-Atom-Strahl auf dünn befeuchtete Unterlage senden. Diese Flüssigkeit enthält z.B. Kupfer- oder Goldsalz. Wo getroffen wird Cu oder Au ausgeschieden, {indirekte Anwendung der Anstrahlung}. Oder durch die Elektronen fliesst ein galvanischer Strom auf die Unterlage, daneben nicht.
- evtl. können auch Spintronic-Effekte integriert werden, oder Graphen-, oder Plasmonen-Effekte. Auch MOS.
- Solange die bisher aufgebaute Schicht dünn ist und sich eignet, können von unten bzw. hinten her Elektronen aufgesetzt werden, die als Plasmonen durch die Vorderseite der bisherigen Schicht dringen und dort als Elektronen wieder austreten können. In diesem Moment könnten diese Partikel, insbesondere positive Partikel, in geometrisch atomgenauer Position anziehen und so auf der Vorderseite der Schicht einfügen.
Das elektrische Feld ist über Spitzen am stärksten. Bei magnetischen Feldern jedoch nicht.
- Bestimmte Atome oder Moleküle oder andere Teilchen können auch nachträglich genau gezielt unter eine Oberfläche geschossen und so eingezwängt werden, um das Material an der Oberfläche zu härten oder zu dotieren oder andere Eigenschaften zu erreichen.
- Die Teilchen- bzw. Material-Strahl-Lenkung ist von Masse, Ladung und Magnetfeld des Teilchens und der Umgebung abhängig. Für jedes Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. jedes Material (Atom, Isotop, Molekül, etc. gelten bestimmte Ablenkparameter, die konstant bleiben und bei der Materialauswahl (auch aus verschiedenen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung) aus Tabellen vom Computer mitgeliefert werden.

- Atome und Moleküle können atomgenau auf die aufzubauende Struktur platziert werden, evtl. auch «magnetisch» ausgerichtet, z.B. Spin, oder mit elektrostatischer Vorspannung, indem geeignete Molekülstrukturen oder Kristallstrukturen aufgebaut bzw. zusammengesetzt oder eingepasst werden. Die «Wellenlänge» z.B. eines Protons oder Wasserstoffatoms (Wasserstoffatom) oder Siliziumatoms oder Sauerstoffatoms oder Siliziumdioxidmoleküls ist kleiner als eines Elektrons, da die Masse grösser ist. Ausserdem verwenden wir keine vergrössernde Abbildung (aber Achtung Streuung und Temperatur und Quanteneffekte).

- Ergänzungen prov.

- Mit Granulaten, die aus relativ wenigen Atomen bestehen, z.B. Kohlenstoffketten, oder Molekülen, z.B. Siliziumdioxidkristallen, können u.a. folgende Verfahren angewandt werden, insbesondere in Kombination mit dem Ionenstrahlverfahren:

- Anstelle von Einzelnen Atomen oder Atomgruppen oder einzelnen Molekülen (evtl. Molekülgruppen) kann ein Nanogranulat aufgetragen werden, irgendwie. Das Granulat kann auch z.B. Atome für die Dotierung enthalten, entsprechend «statistisch» oder anders verteilt.

- Durch entsprechende Bewegungsrichtung des Elektronenstroms und präzise Führung können kurzzeitig und sehr rasch viele Atome an der Oberfläche verschoben werden.

- Wenn ein Metallatom, das sich eingebunden hat, mit Elektronen beschossen wird, kann es sich unten lösen, (vermutlich). Also z.B. falsches oder provisorisches Atom wegschlagen. Oder besser 2 Elektronen aufsetzen.

- So können auch falsch abgesetzte Atome auf die richtige Position nachträglich verschoben werden, d.h. die Position kann noch korrigiert werden. Falls das häufig vorkommt, kann eine separate Elektronenquelle mit unabhängiger Strahlführung vorgesehen werden, um Umschaltzeiten zu vermeiden.

- ausschliessen von falschen Atomen oder Molekülen

- Die Ionenmenge pro sec. von der Materialquelle her bzw. die Material-Auftragungs-Geschwindigkeit können variiert werden. Beispiel: Viel bei Energie-Anschlüssen, wenig bei Signalen. Damit entfallen die Vorteile der Kombination mit Lithografie oder evtl. Prägung teilweise oder weitgehend.

Verfahren, Besonderheiten, Spezialitäten, mit Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Wiederauscheiden, Partikelstrahl mit Partikelwechsel (Masse, Ladung...), physikalische Bedingungen, Strahlengang, phys. Bedingungen E4 Wenn der auftragende Strahl (evtl. auch ein steuernder Strahl) computergesteuert ist und Einzelpunkte aufbringt, nicht eine Bildfläche, dann können Strahlbreite, Fortschrittschwindigkeit, Ionenmenge, Ionenbewegung, und evtl. Auslenkung moduliert werden. Damit wird eine Wellenüberlagerung nachgebildet, mit entsprechend kontrollierter Phasenlage, (etwa 5 Wellen an den Kanten oder Gesamthaft.)

In allen Fällen können mehrere Originalbilder (auch wenn gleichzeitig Materialquellen) gleichzeitig oder sequentiell überlagert bzw. auf das Ziel transportiert werden, ebenfalls mit den erforderlichen Wellenstrukturen.

In allen Fällen können die Wellenstrukturen durch Ablenkung und Strahlsteuerung, kombiniert mit der Geometrie der Materialpartikelseparatorer und ihrer Umlenkung oder Übergabe in den Transportstrahl, «emuliert» werden.

Gewisse Aspekte sind mit der Mikroskopie verwandt, wo die Auflösung besser als die halbe Lichtwellenlänge ist, jedoch in umgekehrter Richtung angewandt. Andere Aspekte sind mit elektrischen Filtern verwandt, wo die Gruppenlaufzeit mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit übereinstimmt bzw. wo alle analogen Signale (z.B. Spannung) betreffend Amplitude und Phase gleichzeitig eintreffen.

Atome, Moleküle, Gruppen, gleichzeitig, parallel synchronisieren Partikel, Felder, Aufsetzpunkte, Entnahme aus Partikelseparatorern usw.

Blöcke im freien Raum vor dem Einfügen zusammengesetzt und zusammen aufgesetzt und eingefügt werden, um den Aufbauprozess zu beschleunigen (u.a.): Das Verfahren kann auch verwendet werden, um die Ionen bzw. Atome bzw. Moleküle als Gruppe (mit vielen einzelnen) vorzubereiten und vorzuordnen, um sie anschliessend als «Block» oder genauer als im Strahlungsfeld (3-d-Wellenfeld) geführtes Paket aufzusetzen bzw. in das bereits aufgebaute Material anzufügen bzw. einzufügen. ~ Durch eine Kombination verschiedener Verfahren, ausserdem durch entsprechende geometrische Positionierung der Vorrichtungen (Quellen, Strahleinspeisung, Vereinzelungsvorrichtungen (Kreis, obige Positionierung mit z.B. Laserstrahlen, u.a.), um die unterschiedliche Wirkung der Führungsfelder auf unterschiedliche Atome bzw. Moleküle zu kompensieren, können die Ionen (bzw. Elemente oder Bausteine) in einer bestimmten gewollten Reihenfolge eingespeist und aufgesetzt werden, einzeln oder evtl. auch blockweise. -- Das blockweise Aufsetzen erfordert eine geometrische Verkleinerung der Blöcke, wenn die Blöcke mit Licht vorpositioniert werden. Deshalb werden die Blöcke in das Führungsfeld eingespeist und damit ebenso und gleichzeitig verkleinert wie die atomgrossen Abstände auf dem Ziel (aufzubauendes Material). Achtung innere Felder dieser Blöcke, besonders wenn ionisiert, da bei der Verkleinerung geometrische Fehler entstehen können.

die Vorrichtung mit folgenden Funktionen ergänzt werden kann: In einer Kammer, z.B. unter Vakuum, können einzelne Gruppen aus Atomen und/oder Molekülen zusammengebaut werden, bevor sie auf der Struktur aufgesetzt und eingepasst werden. Beispiele: Nanoröhrchen, Graphenstücke, Kohlenstoffketten von z.B. 8 Atomen. Diese Teile schweben in einer Kammer oder auf dem Weg zur Struktur. Die Einzelteile, z.B. Atome, werden durch Felder so ausgerichtet und zueinander bewegt, dass sie sich wie gewünscht verbinden. Zum Bewegen können u.a. verwendet werden: Elektrische, magnetische Felder, Schwerkraft, Massenträgheit, Bewegungen und Ablenken auf Bahnen (Kreis, Kurve, Gerade, usw.), auch Zentrifugalkraft, Beschleunigen, Verzögern, Spin der Atome. Diese «Vorprodukte» werden danach zur Struktur geführt, wenn nötig ausgerichtet, und aufgesetzt bzw. eingefügt.

Die Eigenschaften von fest-flüssigen Granulaten (Nano-Granulat) können mit dem erfindungsgemässen Verfahren kombiniert werden, dort, wo sich das Material (anstelle von Ionen-Form) und der Materialaufbau eignet.

Beispiel, das zutreffen wird: Wenn Siliziumdioxid o.a. für Halbleiterkristalle benötigt wird, kann statt Ionenauftrag oder Wolkenauftrag oder Auftrag aus Flüssigkeit auch «Granulat-Auftragung» angewandt werden.

Evtl. ist es möglich, eine fest-flüssige Schicht aufzutragen, die noch nicht fest und im Kristallgefüge integriert ist; danach kann durch Ionen die Flüssigkeit in die kristalline Form umgesandelt werden, sozusagen erstarrt, und zwar im Kristallgefüge eingepasst. Die Ionen wirken ähnlich wie Kristallisationskerne, evtl. auch Kondensationskerne.

Vorteil: Die Produktion erfolgt rascher, evtl. viel rascher.

Eventuell müssen die für die Ionenauftragung erforderlichen Felder nicht abgeschaltet werden, da das fest-flüssige Granulat nicht oder nicht unbedingt geladen ist. So können die beiden «Werkzeuge» (Ionenstrahl und Granulat, evtl. auch Wolken, Flüssigkeit, Plasma) unmittelbar nacheinander oder gleichzeitig angewandt werden.

Um einzufügende Partikel am Werkstück einfacher und/oder genauer aufzusetzen und dabei z.B. auszurichten oder mit grösserer Kraft festzuhalten, kann vorangehend ein dünner Spalt am Objekt ausgespart werden, an dem sich z.B. ein Spannungsfeld aufbaut, falls die dafür vorgesehene Fläche während der Aufbauproduktion mit Elektronen gespeist wird. Siehe auf anderswo.

Partikel können mit Hilfe eines Laserstrahls bzw. eines fokussierten Lichtstrahls (sichtbar und/oder Infrarot) polarisiert werden. Das kann unmittelbar vor dem Aufsetzen des Partikels geschehen. Sofern der Lichtstrahl (Quanten) die bisherigen Schicht nicht beschädigt darf der Strahl auch breiter sein als ein Partikel. Der Strahl muss entsprechend nachgeführt werden. S.a. Spektrum der Wissenschaft 07/09 S25ff «Pinzette für Moleküle». Im betreffenden Artikel wird im einfachsten Fall ein Laserstrahl (IR) durch ein Mikroskop gebündelt und in einer Flüssigkeit fokussiert «in einer Flüssigkeitszelle» (dieser Artikel bestätigt den Effekt. Ev. klären, vielleicht entstehen in die Länge verzogene Überlagerungen.)

(n) Vorrichtungen für die kombinierte gleichzeitige oder quasi-gleichzeitige Verwendung von unterschiedlichen Partikeln angepasst bzw. spezialisiert sind oder sein können; Beispiel: Als Partikelmaterial wird SiO_2 (Siliziumdioxid) verwendet, die beiden Partikelarten Si und O bzw. O_2 werden jedoch bei der Herstellung des Erzeugnisses separat benötigt; bei der Partikelentnahme werden nun SiO_2 -Moleküle oder Molekülgruppen entnommen, z.B. durch Erhitzung mit Laser oder durch Funkenerosion, und dabei derart erhitzt (z.B. bis zum Plasma), dass sich die Atome Si und O bzw. O_2 trennen; die beiden Partikelarten werden nun z.B. ionisiert, durch ein elektrisches Feld getrennt, in separaten Partikelfiltern gefiltert und mit definierter Geschwindigkeit und definiertem Weg weitergeleitet und verwertet bzw. verwendet;

- Sternmotor
- Seriemotor
- mehrere Stern- und Seriemotoren

(o) Vorrichtungen zum Transportieren, Festhalten, Zwischenlagern, Schleusen, Schleusenammern, Schleusendurchtritte im Bereich einer Produktionskammer Hardwarefunktionsgruppen, Gehäusen, Containern, Anschlussboards, Wärmeleitern, usw. mit den technischen Funktionen:

- Schnittstellen und Elemente die mit der Computersteuerung zusammenwirken,
- zugreifbar während der Produktion der Erzeugnisse

(p) Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung zur Vermeidung der Positionierung im Übergabebereich der Partikel am Anfang des Strahlenganges oder aus anderen Gründen das oder die Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung so angeordnet sind, dass sie geometrisch dem Werkstück an der betreffenden Stelle bzw. Ebene im Abbildungsverhältnis der betreffenden Partikel entsprechen. Die Entnahme erfolgt in diesem Fall durch Elektroerosion oder Funkenerosion oder auf andere Art, wobei das Abbildungsverhältnis zwischen dieser Art Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung im Vergleich zum Werkstück von der Art der Atome bzw. Moleküle und von den physikalischen Bedingungen im Strahlengang und anderswo abhängt; eventuell müssen für die unterschiedlichen Materialien (Atom- und Molekülarten) unterschiedliche Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung dieser Art benutzt werden, die in der Produktionskammer entweder nacheinander für die Entnahme exponiert werden, oder ein umschaltbarer Strahlengang muss vor dem eigentlichen Strahlengang vorgeschaltet werden, ausserdem müssen eventuell gewisse physikalische Bedingungen des Strahlenganges umgeschaltet werden, da das Verkleinerungsverhältnis u.a. von der Masse und Ladung der betreffenden Partikel abhängen, wobei unter geeigneten Voraussetzungen ohne weiteres eine gleichzeitiges Transportieren und Einfügen von Partikeln erfolgen kann, (Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmatrizen: Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung ist mit der Zielstruktur identisch, jedoch um das Abbildungsverhältnis grösser; Wird sehr einfach. Betrifft eine Lage und auch alle übereinander liegenden Lagen. Achtung Materialmenge pro Schicht),

- Die Ionenkathode hat die Form der herzustellenden Teil-Struktur oder Teil-Strukturen, z.B. Silizium oder Kupfer, ist aber z.B. 10 000 bis 100 000 mal grösser. Sie ist gleichzeitig Materialquelle. Es können viele Herstellteile damit produziert werden, entweder einzelne Teilstrukturen oder mehrere Teilstrukturen aus demselben Material nebeneinander.

- Wie 3, jedoch mehrere Teilstrukturen oder vollständige Strukturen aus verschiedenen Materialien, dasselbe Material gleichzeitig, unterschiedliche Materialien nacheinander oder evtl. gleichzeitig (einschl. Dotierung). Problem: Ionenabgabe von der Quelle und Übergabe an die Beschleunigung zum Ziel.

- Die Ionenkathode enthält das gesamte Material für eine vollständige Struktur oder Strukturschicht, mit allen Atomen. Das Material wird auf das Ziel transportiert und dabei geometrisch verkleinert. Dabei können verschiedenartige Mate-

rialien in einem Schritt kopiert werden. Damit kann nur eine Kopie hergestellt werden. Jedoch können viele Muster als Quellen eingeschoben werden. Es spielt keine Rolle, ob die verschiedenen Ionenarten mit derselben Geschwindigkeit abgetragen, transportiert und aufgetragen werden, da die Menge der Ionen bzw. Atome gegeben ist. Bei konstanter Verkleinerung wird die Kopie immer richtig.

(q) Vorrichtungen zur Entkopplung und Dämpfung von Schwingungen jeder Art von Produktionsvorrichtungen, insbesondere der Produktionskammer und ihrer Teile, dadurch gekennzeichnet, dass

- Schwingungen und Erschütterungen jeder Art des Erdbodens und/oder der Fabrikationsräume entkoppelt und gedämpft werden,
- bei aktiver Dämpfung elektronische Bewegungs- bzw. Erschütterungssensoren angebracht werden, welche Erschütterungen registrieren und an z.B. elektronische Verstärker melden, die ihrerseits Aktoren (antreibende Stellglieder) antreiben, welche in der Kombination die detektierten Bewegungen kompensieren bzw. auslöschen, wobei auch pneumatische und/oder hydraulische (oder ölbasierte oder andere Flüssigkeiten) Aktoren verwendet werden können,
- bei passiver Dämpfung federnde Elemente wie z.B. Spiralfedern und/oder elastische Körper wie z.B. Gummiteile verwendet werden, die z.B. mit den Halterungen und/oder dem Gehäuse oder anderen Befestigungselementen der Produktionskammer oder Teilen davon mechanisch verbunden sind - ferner eventuell zusätzliche Gewichte bzw. Elemente mit Masse, die z.B. mit der Produktionskammer irgendwie verbunden sind - ferner mit eventuellen Elementen welche die mechanischen Schwingungen und/oder Erschütterungen dämpfen bzw. deren mechanische Energie absorbieren, wobei auch pneumatische Elemente wie z.B. Kolbendämpfer anstelle oder zusätzlich verwendet werden können,
- auch mechanische Verbindungen zu anderen Teilvorrichtungen, Rohre, elektrische Leitungen usw. in die Dämpfung einbezogen wird und wobei die Verbindungselemente entsprechend konstruiert werden, wobei sich vor allem die Teile innerhalb der Produktionskammer nicht gegeneinander bewegen dürfen;
- Atome und/oder Moleküle, die nach z.B. Messvorgängen wieder entfernt werden, z.B. in oder an geeignete Ausscheidegefäße oder Vorrichtungen transportiert werden, die rezykliert oder entfernt werden können,
- (leerpumpen, evakuieren) Vorkammern separat leerpumpen bzw. konditionieren.

(q) Reservepunkt (r) Reservepunkt

Es befinden sich verschiedene Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung (Materialquellen) im Vakuum, direkt als +Ionenkathode. Der Materialstrahl wird mit Computer und SW gesteuert bzw. kontrolliert. Der Strahl ist dünn und trifft mit der maximalen Auflösung auf das Ziel; er trägt nicht gleichzeitig ein «Bild» auf, sondern immer nur einen «Punkt», d.h. eine Punktstelle. Vielleicht kann die Strahlbreite moduliert werden, um z.B. eine Leiterbahn in der Gesamtbreite aufzutragen.

Wie 1, aber indirekt: Die Ionen werden von separaten Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung geliefert und dem separaten Beschleunigungssystem übergeben.

4. Vorrichtungen und Teilvorrichtungen, die allgemein verfügbar sind oder je nach Ausrüstung verfügbar sein können, um während der Herstellung von Werkstücken z.B. elektrische und/oder mechanische Kontakte oder andere Messvorrichtungen anzuwenden, um während der Herstellung, auch schrittweise, die gewünschten Eigenschaften zu entweder als Zwischenschritt und/oder fortlaufend zu messen, die Messungen auszuwerten und danach die Herstellung fortzusetzen und dabei die gewünschten Sollwerte durch Weiteraufbau zu erreichen, wobei Material z.B. als Partikel eingesetzt wird, wenn gewünscht auch wieder entfernt werden kann, und zwar an den genau gewünschten Stellen, dadurch gekennzeichnet, dass
 - zum Messen und/oder Trimmen von elektrischen Widerständen, Kapazitäten oder anderen Parametern oder Eigenschaften z.B. von elektronischen Elementen in integrierten Schaltungen während ihrer Herstellung, ferner zum Testen und/oder Entwickeln und/oder Optimieren, usw., einerseits von Erzeugnissen (Erzeugnissen) während ihrer Entwicklung, andererseits von Erzeugnissen (Erzeugnissen) während ihrer Produktion, aber auch für die Weiterentwicklung der erfindungsgemässen Produktionsvorrichtungen (z.B. Produktionskammern oder Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung) und Produktionsverfahren, dadurch gekennzeichnet, dass {auch Nanoroboter, optische Elemente (Röntgen, Gamma), Plasmonenwege, Resonanzkörper bzw. -filter, elektrische Filter (Schwingelemente), Materialwirkungen, Medikamentwirkungen)
 - sowohl für Versuchsanordnungen als auch bei der Produktion die beschriebenen Vorrichtungen zum Testen auch zyklisch angewendet werden können, auch bei verschiedenen Produktions- und/oder Zwischenschritten,
 - bleibende und/oder provisorische Messanordnungen im momentanen Erzeugnis eingebaut und benutzt werden können, wobei anstelle einer galvanischen Verbindung für den negativen Pol eine leitende Oberfläche mit Elektronen beschossen werden kann,
 - die Vorrichtung modular ist oder modular aufgebaut sein kann, d.h. dass das Computersystem an dem die Entwickler arbeiten auch über Datenkommunikation mit der Produktions- und Testvorrichtung verbunden sein kann, ebenso das Computersteuerung welche die Produktions- und Testvorrichtung steuert und kontrolliert,
 - dass die Entwickler die gerade entwickelten Produkte oder Teile davon im selben Entwicklungsprozess mit derselben Vorrichtung auch herstellen und testen können,
 - Unsere Vorrichtung kann zusätzlich mit einer mechanischen Spitze, evtl. als Kraftmikroskop oder als Raster-Elektronen-Mikroskop ausgerüstet werden, um Test- oder Justierungs-Messpunkte zu kontaktieren, oder um Fehler zu beheben (Atome mechanisch oder mit Strom zu entfernen), oder um auf andere Art Positionen zu messen, oder Dicken, usw. Das immer auch in Kombination mit den übrigen Mitteln.

- Anstatt die nach dem Objekt (z.B. Kristall) direkt mit einem Röntgenbildwandler zu erfassen, z.B. 2-dimensional, kann die anderswo beschriebene Vorrichtung mit «Objektiven», z.B. genau geschliffenen Aluminiumkörpern, abgelenkt, mit einem relativ langen Weg zwischen diesem Ablensystem zu einem elektronischen Detektor optisch vergrössert und so mit dem Detektor nach Betrag und Phase erfasst werden, obwohl es eigentlich Röntgenstrahlen sind. Die Abbildungsfehler durch die Ablenkoptik wird numerisch auf Computer berechnet und dargestellt.
- im Fall von integrierten elektronischen Schaltungen oder elektronischen Einzelelementen oder Gruppen davon dafür spezialisierte oder geeignete Teilvorrichtungen während des Herstellprozesses verfügbar sind, sei es bei der Massenproduktion oder bei der Produktion von Einzelstücken oder Kleinserien, an den gewünschten Stellen, auch in Zwischenstufen und an mehreren Orten innerhalb der sich im Aufbau begriffenen Schaltung, automatisch und/oder durch Eingaben gesteuerte bzw. kontrollierte Funktionstests und/oder Justierungen vorgenommen werden können, indem wenn erforderlich provisorische Kontakte zum Messen und/oder Speisen (mit elektrischer Energie) eingebaut werden können, ferner indem z.B. das betreffende Element (z.B. elektrischer Widerstand oder Kapazität) während des Messvorgangs weiter aufgebaut wird, d.h. Partikel eingesetzt werden, bis der Sollwert genau erreicht und der Weiteraufbau gestoppt wird; störende Hilfskontakte etc. können anschliessend entweder entfernt oder überdeckt oder isoliert oder auf andere Art unwirksam gemacht werden, dass ferner (Verstärkungsfaktoren, Detektorempfindlichkeit,.....)
- Obiger Schritt auch benutzt werden kann, um bestimmte Toleranzen einzuhalten, z.B. genaue Widerstandswerte, Spannungsregler oder Verstärkungsfaktoren oder Messstufen, indem die Partikel z.B. von Widerstandselementen atomgenau abgezählt und eingefügt werden,
- Widerstände, die Dotierung von z.B. kristallinen Halbleitermaterialien, atomlagenweise (Schichtdicken) und gebietsweise erstellt, mit Hilfskontakten versehen, gespeist, mit elektrischen Signalen örtlich angesteuert und örtlich gemessen werden können, ebenso Parameter wie Verlustleistung, Wärmeabfluss für die Kühlung, Signalformen,
- dass mit der Entwicklung und denselben Vorrichtungen auch z.B. Parameter wie Schichtdicken, minimal erforderliche Anzahl der Atome, Schaltgeschwindigkeiten von Speichern oder elektronischen Schaltern, Bandbreite und/oder Rauschverhalten von Verstärkern, thermisches Verhalten betreffend Verlustleistung und Kühlung, gewählt, hergestellt, mit anderen Funktionsgruppen kombiniert, in Betrieb gesetzt und getestet werden können,
- nach beliebigen Entwicklungsschritten, z.B. die beiden obigen, am Computersystem eine Funktion («Metafunktion») verfügbar gemacht werden kann, die nach Auswahl der gewünschten Tests die erforderlichen Hilfsvorrichtungen wie z.B. Messkontakte, elektrische Speisung, im Erzeugnis selbständig einbaut und die Anschlüsse mit geeigneten Schnittstellen verbindet, die sich in Entwicklung befindende Schaltung speist, misst und testet, dann die Resultate an die Entwickler liefert; nach diesem Testvorgang können die Entwickler durch eine Retourfunktion die Hilfseinbauten wieder entfernen oder unwirksam machen lassen, oder wenn das unmöglich ist, können sie das Produkt bis zum Zustand vor der obigen Funktionswahl nochmals vollautomatisch herstellen lassen,
- für die obigen Tests können in der Produktionsvorrichtung auch Kontaktstempel für die provisorische Kontaktierung vorhanden sein, oder Vorrichtungen welche mechanische Kräfte und/oder Bewegungen messen können, oder Vorrichtungen welche z.B. als Sensoren/Detektoren auf Quanten reagieren, oder Vorrichtungen welche mit Gasen oder Flüssigkeiten chemische oder biologische Wirkungen zeigen, wobei wenn nötig geeignete Kontaktstellen am Erzeugnis aufgebaut und nach der Messung wenn erforderlich wieder entfernt werden,
- Speisungsleitungen und andere Kontakte, die für das Produkt ohnehin vorgesehen sind, bereits während des Aufbaus für die Entwicklung frühzeitig erstellt und bei der Prüfung (Tests, Qualitätskontrolle) der Zwischenschritte bereits benutzen werden,
- dass bei Beginn der Produktion eines Aufbauprodukts oder schrittweise nach Bedarf Hilfsschaltungen, Hilfsanschlüsse und/oder Hilfsleitungen usw. eingebaut werden, die während des Weiteraufbaus für Mess- oder Justierzwecke benutzt werden können, auch mehrfach; je nach Verwendungszweck können solche Hilfsschaltungen belassen, getrennt, entfernt, oder auf andere Art unwirksam gemacht werden,
- solche Hilfsvorrichtungen auch mehrfach z.B. eingebaut, benutzt, geändert, getrennt, ersetzt und/oder ergänzt werden können, für unterschiedliche Messungen und Justierungen während der Produktion,
- Trimmen, Messen, optimieren, Entwicklung, nicht nur für Widerstände oder Dotierung etc., sondern auch für Schichtdicken, Kühlung, usw., provisorische Anschlüsse,... (spezialisierte Produktionskammern und Computerprogramme usw.
- unter geeigneten Umständen Schaltungen oder Teile davon ganz oder teilweise berührungslos geprüft und gemessen werden können, indem Elektronen bzw. Ionen als Strahl auf bereits vorhandene aufgebaute Leiter gesandt werden. So entstehen entsprechende Spannungen und je nach Schaltung auch Ströme; die Messpunkte können durch möglichst provisorische Hilfskontakte angeschlossen werden, die Spannung oder Ladung kann auch kontaktlos gemessen werden, indem Elektronenstrahlen - oder möglichst negativ ionisierte Partikel, siehe auch nächster Abschnitt rot - darauf gerichtet werden, so dass die Ausgänge der Messung elektronenmikroskopisch erfolgen kann, durch Ablenkung infolge entsprechender Spannungen bzw. Ladungen, also berührungslos. Diese Messart misst Ladungen stromlos.
- der Aufbau und die Qualitätskontrolle miteinander integriert sind; ausserdem können dieselben Atome als positive oder negative Ionen transportiert werden und erzeugen, zusätzlich zum Materialauftrag, eine entsprechende Spannung. Die Prüfung erfolgt durch Elektronen, die kein Material auftragen. Eine Kombination davon ist jedoch unter gewissen Voraussetzungen möglich.

- Laden mit Elektronen oder Laden mit positiv und z.B. an der Gegenseite negativ geladenen Wasserstoff oder Heliumatomen oder -molekülen (z.B. H_2^+ bzw. H_2^-) - Geeignet vor allem bei Produkten, die während des Aufbaus so eingespannt werden können, dass die beiden Ladeflächen gegenüberliegen, also z.B. eingespannte Scheibe, welche in den Produktionsraum ragt.
- im Fall von Nanorobotern.....im Körper durch Leber oder Niere oder andere Organe anscheidbar, oder durch Kanüle einsammelbar, oder in chemisch-biologisch-physikalischem Herstellprozess aktiv oder passiv ausscheidbar,
- im Fall von Medikamenten oder medizinischen Behandlungssystemen
- im Fall von optischen Elementen
- Oberfläche
- innere Plasmonenwege
- variable Brennweite, z.B. für Augenlinsen, sehr kleinen Kameras
- elektronische Elemente, aber auch Elemente die mit Quanten und/oder Plasmonen und/oder auf andere Art arbeiten
- im Fall von Materialien oder Metamaterialien, Nanogranulat, Graphen, Nanoröhrchen und ähnlichen Materialien
- Obiges Verfahren wurde bereits beschrieben am 30.1.2008 unter «Ergänzungenl.txt», zurzeit unter /P andere/Statt-Lithografie/

Um die Positionen der bereits erzeugten Struktur zu finden oder zu messen, z.B. nach Unterbrechung des Herstellungsprozesses oder nach Verschieben der bereits erstellten Struktur (Objekt), kann die erstellte Struktur bzw. Teile davon, z.B. Leiter, Pixel, Schaltungselemente, Markierungspunkte, usw. angeschlossen werden. Eine Vorspannung in dieser Struktur erlaubt, mit dem Elektronenstrahl die Positionen festzustellen, da der Strahl an den betreffenden Stellen abgelenkt werden bzw. da er anders reagiert. Auch das Absorbieren der Elektronen und das Zurückstossen der Elektronen, kann getrennt gemessen und benutzt werden.

? Anstatt Teile der Struktur elektrisch anzuschliessen können sie einer Elektronenwolke ausgesetzt werden, um sie zu laden. Danach können Elektronenstrahlen, evtl. auch Ionenstrahlen, auch ionisiertes Gas, verwendet werden, um die Positionen genau abzutasten. Der Computer kann anhand der so erkannten Bilder die genaue Position berechnen, auch viele Positionen gleichzeitig. So kann nach Unterbrechungen die Produktion weitergeführt werden.

? Alternative Lösung zum Elektronenmikroskop: Die Oberfläche des abzutastenden Objektes wird markiert, z.B. durch Laden mit Elektronenwolke, mit Elektronenstrahl, durch Ionen (wenn Vorteile überwiegen oder wenn die Ionen ohnehin zum Aufbau des Objektes verwendet werden), durch Röntgenquanten?. Danach (evtl. gleichzeitig) werden (evtl. nur kurz) Elektronenstrahlen, Elektronenwolken, Ionenwolken, Quanten (ist teilweise Stand der Technik in der Mikroskopie und bei Radar), usw. auf die Oberfläche «eingestrahlt» und durch dieselbe Ladung abgelenkt. Bei Einstrahlung von z.B. 45 Grad ist auch die «Ausstrahlung» nicht senkrecht. Die abgelenkten Elektronen oder Ionen werden auf eine zweckmässig angeordnete Messeinrichtung, z.B. CCD- oder CMOS-Detektor (-Kamera ohne Lichtwandler) abgelenkt, dort 2-dimensional abgetastet und via Bildverarbeitung im Computer zu einem Oberflächenbild des untersuchten Objekts umgerechnet. Dieses Gerät wird nicht gross und nicht teuer. Vermutlich sind holografie-ähnliche Effekte bei der Aufnahme möglich. Die Vergrößerungswirkung besteht durch die Führung der Abgelenkten bzw. abgestossenen Elektronen oder Ionen. Um Verschmutzung zu vermeiden kann ionisiertes Gas verwendet werden! Die Mess-Elektronen bzw. Mess-Ionen wirken ähnlich wie Tennisbälle beim Aufschlagen. Der Vergrößerungseffekt entsteht nach dem Aufschlag bzw. Aufprall am «Boden», d.h. an der abgetasteten Oberfläche. Eventuell können auch Plasmonenwirkungen unterhalb der Oberfläche damit untersucht werden, besonders mit Elektronen, evtl. auch mit Quanten.

X? Vorrichtungen gemäss Anspruch 1 und den übrigen Ansprüchen zum genauen Justieren der Auftreffgenauigkeit der anschliessend mittels Partikelstrahlen einzufügenden Partikel auf die bisher eingesetzten bzw. vorhandenen Partikel der momentan exponierten Oberfläche des Werkstücks, z.B. nachdem dieses bewegt wurde oder aus anderen Gründen, dadurch gekennzeichnet, dass

- das momentane Werkstück bzw. dessen Halterung elektromechanisch oder auf andere Art, in der Regel computer-gesteuert, bewegt werden kann,
- dieser Einmessvorgang (Messzyklus) wiederholt werden kann, z.B. bis die verlangte Genauigkeit erreicht ist, auch computergesteuert und vollautomatisch, wobei
- der 1. Schritt des Messzyklus vor dem Bewegen des Aufbauprodukts stattfindet, indem dort entweder
- wiedererkennbare Strukturen mit Partikeln, eine oder mehrere, die im betreffenden Erzeugnis, damit auch an der momentan bearbeiteten Oberfläche des Werkstücks, ohnehin erforderlich sind, betreffend Ort und Topologie im Computersystem vorgemerkt werden, um sie als Messmarken im 4. Schritt zu verwenden, so dass später nichts entfernt werden muss und nichts gestört wird, oder
- charakteristische wiedererkennbare Strukturen mit Partikeln als Messmarken eingefügt werden, die im 3. Schritt wiedererkannt werden, wobei sie so platziert werden, dass sie den Weiteraufbau nicht stören, z.B. in Isolatorbereichen oder in Leiterbereichen oder an freien Stellen, oder dass diese speziell eingetragenen Messmarken im oder nach dem 4. Schritt wieder entfernt werden, z.B. durch Elektronen oder Wasserstoff- oder Heliumatome
- im 2. Schritt des Messzyklus die vorhandenen und/oder eingefügten Messmarken und ihre geometrische Lage gegenüber der Produktionskammer bzw. des Strahlengang-Austritts gemessen und die Messdaten gespeichert werden,
- im 3. Schritt des Messzyklus das Werkstück in der für die Weiterproduktion zweckmässigen Weise bewegt wird,
- im 4. Schritt die Messmarken aus Schritt 1 gesucht und so ihre geometrischen Punkte gemessen werden, z.B. durch Verwendung eines Elektronenstrahls oder z.B. mit Wasserstoff- oder Heliumpartikeln, wobei die jetzt gemessenen

Positionen der Messmarken im Computersystem gespeichert werden und wobei die Funktionen Messen bzw. Position finden einerseits und provisorische Messmarken entfernen andererseits kombiniert werden können,

- im 5. Schritt die in Schritt 4 gefundenen Positionen mit den Messungen in Schritt 2 verglichen und die Differenzen für die Korrekturen der geometrischen Daten in der Computersteuerung einbezogen werden,
- im 6. Schritt (Abschluss des Messzyklus) falls erforderlich die Messmarken entfernt werden, und wobei danach der Zyklus wiederholt werden kann, z.B. um geometrische Verzerrungen zu erkennen, und wobei danach die weitere Produktion fortgesetzt wird,
- die sich aus dem Messvorgang ergebenden Abweichungen bzw. Neumessungen in den Korrekturwerten im Computersystem für die Kontrolle und Steuerung der Partikel im Mess-Lenk-Kanal in der Weiterproduktion berücksichtigt werden,
- ein Messzyklus vor dem Unterbruch eines Aufbauprozesses oder zu jedem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt werden kann, z.B. auch wenn das Werkstück nach einem Unterbruch oder nach Zwischenschritten oder aus anderen Gründen erst später weitergebaut wird; eine zusätzliche Marke kann entfallen wenn sich ein Teil der aufgebauten funktionellen Strukturen als wiedererkennbares Muster eignet,
- die Neujustierung kann auch notwendig werden, wenn ein Werkstück unabsichtlich bewegt wurde, z.B. durch Erschütterung oder Erdbeben.

Durch ein integriertes Messverfahren die geometrischen Verzerrungen des Strahlenganges und anderer Fehler z.B. als Korrekturdatenmatrix gespeichert werden, um solche Fehler rasch und effizient zu kompensieren, was Einsparungen in der Qualität des Strahlenganges und anderer Teile und trotzdem atomgenaue Einfügepositionen ermöglicht.

Genaue Positionierung für weitere Schritte

Solange nur unser Verfahren angewandt wird ist keine nachträgliche Positionierung erforderlich. Falls aber in separaten oder anschliessenden Schritten weitere Schichten oder z.B. Kontaktanschlüsse oder Markierungen für eine Gehäuseeinbau oder anderes erforderlich sind, dann können Positionierungsmarkierungen mit unserem Verfahren aufgebaut werden. Vermutlich können für alle heutigen Verfahren die entsprechenden Materialien aufgetragen und ausgerichtet werden, z.B. für optische Messung von Interferenzen, magnetische, Kapazitive, u.a. Am genauesten ist vermutlich eine mit Ionen aufgebaute «Gravur», entweder vertieft oder erhöht oder kombiniert, um weit unter die Lichtwellenlänge zu kommen. Der nachfolgende Schritt kann z.B. ein Rasterkraftmikroskop anwenden, um die Position zu finden, oder andere Lösung.

S.a. «Das Metrologie-Rasterkraftmikroskop», Felix Meli und Rudolf Thalman, OFMET Info, Vol. 6 Nr. 1, 1999.

Wir liefern die Markierungen beinahe atomgenau und können uns anpassen. Die anderen müssen die Markierungen vor ihrem Schritt messen.

Die Positionierungsgenauigkeit ist mehrstufig und vom Schritt abhängig. Schaltungsgruppen, z.B. Register, Rechenwerke, usw., sind untereinander ohne spezielle Massnahmen sehr genau, da sie vom gleichen Prozess (SW oder Matrix) gesteuert werden. Nacheinander aufgetragene Teile, die wiederum Schaltungsgruppen bilden, dürfen etwas gröber positioniert sein, da solche Gruppen über Anschlüsse untereinander verbunden sind. Gehäuseanschlüsse dürfen nochmals mit grösseren Toleranzen versehen werden, z.B. wenn die Wafer in der Produktionsmaschine bewegt oder herausgenommen werden müssen.

Aus Mess-Positionierung:

zur Verbesserung der örtlichen Auflösung die Zeit der Elektronen beim Austritt aus dem Strahlengang und dem Auftreffen an der Werkstück-Oberfläche, bzw. die positive oder negative Beschleunigung kurz vor dem Auftreffen an der zu messenden Oberfläche gemessen wird, um die atomgenauen Positionen der Messmarken zu erkennen, wobei z.B. die Zeit an einer bestimmten Position der Elektronen vor dem Auftreffen gemessen wird, danach die Zeit beim Eintreffen, wo sich die Ladung um ein Elektron erhöht, durch einen Detektor gemessen werden, ev. auch ihre Geschwindigkeit (die auch aus den Computerdaten bekannt ist); es entsteht eine Phasenverschiebung des Stromes beim Auftreffen gegenüber dem Abschicken der Elektronen, ferner ein zusätzliches Magnetfeld quer zur Oberfläche, das auch mit GMR (giant magnetic resistor) gerichtet gemessen werden kann, oder Drahtspule, auch Zeitverzögerung; aktive Beeinflussung ist möglich,

indem die Oberfläche vorgeladen wird, z.B. negativ, so dass ein Gleichgewicht der eintreffenden Elektronen mit dem positiv oder negativ entgegenwirkenden elektrostatischen Feld entsteht, womit die Messempfindlichkeit erhöht werden kann, gemessen werden eigentlich nur Maxima, Minima, Nulldurchgänge, und ihre Ableitungen (1. und ev. 2. Ableitung)

- mit umgekehrt, vom Werkstück zum Mess-Lenk-Kanal fliessenden, Elektronen gemessen wird, die als Tunnelstrom entsteht, wobei die Speisung der Elektronen am Werkstück erfolgt und der Strahlengang vergrössernd wirkt, da Flussrichtung umgekehrt ist, ev. Speisung einer Leitfläche durch Elektronenstrahl, ev. seitlich oder von unten,
- Messmarken zur Vereinfachung der Abtastung dort bevorzugt angebracht werden, wo darunter ohnehin eine elektrisch leitende Schicht liegt, die angeschlossen werden kann,
- das vorangehende Einsetzen von Partikeln betreffend Reihenfolge und Anordnung (Positionen) und Partikelarten den Einmessvorgang berücksichtigt und so vorbereitet, dass die Messung mit den ohnehin eingesetzten Partikeln erfolgt, so dass für den Messvorgang keine zusätzliche Hilfspartikel eingesetzt werden müssen; andernfalls werden geeignete Hilfspartikel in geeigneten Mustern an geeignete Stellen eingesetzt, möglichst an Orten wo sie ohnehin benötigt werden wie z.B. Isolatoren oder Leitern, oder derart dass sie den Weiteraufbau nicht stören oder möglichst damit integriert, wobei sie mit anderen Partikeln oder Elektronen oder Quanten (z.B. Laserstrahl) nach dem Messvor-

gang wieder entfernt werden können, (wozu auch elektrische oder magnetische Felder zum «Absaugen» verwendet werden können, bei Elektronen überflüssig, bei z.B. Wasserstoff oder Helium ebenfalls überflüssig da gasförmig. Auch Tunnelstrom bei aufgesetzten Atomen einbeziehen, ebenso die geometrische Struktur der vorangehenden Schichten)

- der Computer die Fehler der Strahlengeometrie speichert, quadratisch über die ganze momentane Aufbaufläche, ev. 3-dimensional (Höhe), abhängig von den relevanten Parametern wie Strahlengang, Ionisation der Partikel, Partikelart (oder Elektronen), Eigenhalten der vorgeschalteten Vorrichtungen wie Mess-Lenk-Kanal, Partikelmaterialmodul usw.,
- sollte die Wiederkehrgenauigkeit der Felder, besonders im Strahlengang, nicht genügen, können verschiedene Strahlengangvorrichtungen mit unterschiedlichen Feldstärken, auch mit Permanentmagneten bzw. FET-erzeugten Spannungsfeldern, in der Produktionskammer bereitgehalten und eingeschwenkt oder sonst wie gewechselt werden, die für bestimmte Partikelarten und/oder Ionisationsstärken (auch positiv oder negativ) oder für Elektronen, verwendet werden, um die Konstanz der Felder sicherzustellen;
- Justieren der Position und Geschwindigkeit in der Mess-Korrektur-Kammer und/oder am Strahlengang und/oder mit einer, also zum Justieren des Partikelauftreffortes an der Erzeugnisoberfläche.. implizite (ohnein vorhandenen abtastbare), und/oder explizite (zu diesem Zweck im vorangehenden Herstellschritt mit der ohnein vorhandenen oder zusätzlichen Elementen der Vorrichtung aufgebrachte) Markierungen am Werkstück vorhanden und mit bis zur atomgenauen Auflösung der Position abtastbar sind,
- die partikelstrahlführenden Elemente wie Strahlengang usw. wenn nötig auf Partikel umgeschaltet werden, welche für die Positionsmessung der obengenannten Markierungen geeignet sind, z.B. Elektronen oder Wasserstoffatome, oder dass
- anstelle oder in Ergänzung zu den oben genannten Partikeln (z.B. Elektronen) geeignete Wellenmuster (Quanten) an die Markierungen gestrahlt werden, so dass auswertbare Überlagerungsmuster entstehen, mit deren Hilfe die Position gemessen werden kann, mit dem Vorteil, dass diese technische Lösung unabhängig von den übrigen Funktionen (z.B. elektromagnetische Felder) des Strahlengangs und der anderen Vorrichtungen, welche den Partikelweg beeinflussen, funktionsfähig ist und somit ohne Umschaltung verwendet werden kann - wenn die so gemessene Genauigkeit genügt dann auch gleichzeitig mit Partikelstrahlen,
- die Messvorgänge computergesteuert ablaufen und Ergebnisse derart ausgewertet und in der anschliessenden Produktion der nachfolgenden Schritte berücksichtigt werden, dass die Fortsetzung des Partikelaufbaus anschliessend wieder atomgenau in Relation zu den vorangehenden eingesetzten Atomen erfolgt,
- Abtasten unter Verwendung des Tunnelstroms, zusätzlich über herausragende Atome als Spitzen mit Veränderung des elektrostatischen Feldes,
- Einbezug von Plasmonen und/oder Spinwirkungen
- Aufsetzen kann eventuell Elektronen und/oder Quanten abstrahlen, die auswertbar sind, z.B. durch Fluoreszenz oder Abgeben eines Elektrons an Orten die durch Einfügen von Hilfspartikeln oder Elektronen vorbereitet wurden, oder wo die Eigenschaften ohnein dafür geeignet sind. Oder Resonator einbauen und den Elektronenstrahl entsprechend modulieren (z.B. Mikrowellen oder Infrarot), oder leitende Kontakte mit Messpunkten, oder Unregelmässigkeit im Mess-Elektronen-Strahl-Strom, zusammen mit Tunnelstrom, gemessen über die «Erdung» des Aufbauprodukts oder eines Hilfsanschlusses oder ohnein vorhandenen Anschlusses unter der Messmarke. In der Messmarke können auch einige Atome, z.B. in Kegelform, übereinandergesetzt werden,
- dass identische Messmarken auch in mehreren unterschiedlichen Messschritten verwendet werden, wenn sie etwas ausserhalb liegen und/oder wenn in ihrer Umgebung mit dem Weiteraufbau etwas gewartet werden kann,
- die Elektronenstrahl-Energie, vor allem beim Messen, nicht besonders hoch sein muss, weil die Elektronen die Schicht nicht unbedingt durchdringen müssen,
- beim Messen mit Elektronen die in der Elektronenstrahlmikroskopie bekannten Verfahren angewandt werden können; im Fall der Transmissionsmethode wird unter der Messmarke eine leitende Schicht eingebaut oder eine ohnein vorhandene verwendet, um damit den Strom und dessen Maxima und Minima zu messen; ausserdem können Elektronen-Transmissions- und Elektronen-Rückstreuverfahren kombiniert werden; und ferner kann hinter der Messmarke anstelle einer elektrisch leitenden Schicht eine ohnein vorhandene oder für diesen Zweck eingebaute isolierende Schicht benutzt werden, wonach die Ansammlung der Elektronen (Ladungen) zu einer verstärkten Rückstreuung dieser Elektronen führt, die mit einer kleinen ringförmigen Messanode (z.B. runde Platte mit Durchtrittsloch in der Mitte) um den Aufsetzpunkt des Messstrahls angeordnet, benutzt wird,
- Messmarken aus Einzelatomen eingefügt werden, z.B. im Zentrum und an 4 oder 6 Ecken, mehrere Marken Mitte und aussen an 4 oder mehr Stellen, ausserdem Muster mit konstanten Atomabständen, jedes, jedes n., Atom, dann ausmessen und geometrische Verzerrungen atomgenau korrigieren, da Atomabstände in z.B. Kristallen fix sind
- das Abtasten und Auffinden der Marken statt mit Elektronen auch mit negativen oder positiven Ionen geschehen kann, wobei die elektrischen bzw. magnetischen Felder wenn nötig umgeschaltet oder angepasst werden, und wobei innerhalb bestimmter Grenzen bei Wechseln der Partikel-Ionisierung und/oder der Partikelarten diese Umschaltung oder Anpassung durch numerische Korrekturen in der Computersteuerung ausreichen,
- am aktuell platzierten Erzeugnis Testmuster aufgebracht werden, und zwar gemäss Anspruch 6, mit einer bestimmten oder der momentan wirksamen Abbildungsgeometrie, danach gemäss Anspruch 6 abgetastet werden, daraus Korrekturwerte berechnet werden, und danach kann der Computer die Fehler der Abbildungsgeometrie korrigieren und so kompensieren. Ev. in Anspruch 6 verlegen oder untereinander darauf hinweisen. Computer baut Testmuster, dann wird das Testmuster gemessen. Die Bewegungssteuerung der Partikel geschieht hauptsächlich durch das

Prinzip «Steuern anhand früherer Messdaten», und nicht «Bewegungskontrolle durch Messen und Nachregeln der Antriebsfelder»,

- Das Verfahren kann auch zur Justierung des Strahlengangs und der Mess-Lenk-Kanal benutzt werden, wenn gewünscht im identischen Messschritt, unter Verwendung von früher oder separat gemessenen Korrekturtabellen für unterschiedliche Partikel usw.. Ev. auch nach 1. Eher hier lassen.

- das Verfahren auch angewandt werden kann, um die Strahlengeometrie verschiedener Partikel- und Ionisationsarten von Grund auf eingemessen wird, um alle Korrekturwerte neu zu berechnen; der Computer steuert eine Partikeleintragung auf die gesamte benutzbare Fläche des Auftragsbereichs derart, dass die Musterung beim anschließenden Lesevorgang erlaubt, die relativen Positionen aller Punkte auf der Oberfläche zueinander atomgenau in allen Dimensionen zu berechnen, zu speichern und in den späteren Produktionsschritten zu berücksichtigen, d.h. die Abweichungen bzw. Fehler der verschiedenen Vorrichtungen wie Mess-Lenk-Kanal, Strahlengang usw. zu kompensieren; (Grundjustierung, Volljustierung); der Computer ersetzt für diesen Zweck, wenn erforderlich, das am Ende des Strahlengangs positionierte Erzeugnis mit einer dafür geeigneten Platte oder einem Messkörper und vertauscht anschließend die beiden wieder.

Wir können Wasserstoffkerne anstelle von Elektronen verwenden, evtl. grössere Kerne, um Atome und/oder Moleküle zu identifizieren oder zu verifizieren und ihre Position atomgenau zu erfassen. Dafür müssen meistens Material und Anordnungsstruktur geprüft werden.

Erkennen bzw. Überprüfen (Identifizieren bzw. Verifizieren) von Atom- oder Molekülgruppen

Einmessen nach Unterbruch und zwischendurch

-, z.B. um den Weitereintrag von Partikeln fortzusetzen oder aus anderen Gründen;

- (Röntgenlaser mit Bleiatomen oder-molekülen, als «Faden») Elektronstrahl zum Messen:

Partikel zum Aufbauen möglichst negativ ionisieren statt positiv

Elektronen mit z.B. demselben Spannungsfeld beschleunigen wie Partikel; da Elektronenmasse viel kleiner als Partikelmasse, werden sie anschliessend in der Mess-Lenk-Kammer und im Strahlengang betreffend Weg vergleichbar oder «vergleichbarer» abgelenkt wie Partikel, nur ist ihre Geschwindigkeit viel grösser, was vermutlich nicht stört. So kann das Umschalten der Felder teils vermieden werden, oder die Unterschiede werden jedenfalls kleiner. (Genauigkeit der Feldgeometrie) Ev. in Ansprüche 12.. 14.

Ausserdem ist die Ladung eines Elektrons und eines negativ mit einem Elektron ionisierten Partikels etwa gleich (nicht unbedingt genau gleich).

Hier evtl. als Vorrichtung beschreiben oder in sel. Datei für später:

Auflösung Elektronenmikroskop, auch Rasterelektronenmikroskop: Meinung MM: Die Auflösung ist hauptsächlich durch die Ladung begrenzt, bzw. das Ladungsfeld in der Umgebung des Elektrons. Ein Elektron selbst, «ohne Ladung», ist selbstverständlich viel kleiner als ein Atom.

Vielleicht kann die störende Wirkung verbessert werden, indem das Objekt geerdet wird oder indem die Ladungen im Objekt kontrolliert abgeleitet werden.

Betreffend anderer Artikel (Tunnelstrom usw.) vom 15:5613.03.08: Die Spitze eines TunnelRasterElektronenMikroskops ist immerhin noch wesentlich Grösser als ein Elektron! So gesehen könnte der dort beschriebene Effekt funktionieren, bzw. es gibt keinen Grund dagegen.

Eventuell kann die Wechselwirkung zwischen Elektron und Objekt vermindert oder kontrolliert beeinflusst werden, indem eine elektromagnetische Welle oder Wellen, bzw. entsprechende Quanten, mit dem Elektron zusammen auf das Objekt einwirken.

Um die Positionen der bereits erzeugten Struktur zu finden oder zu messen, z.B. nach Unterbrechung des Herstellungsprozesses oder nach Verschieben der bereits erstellten Struktur (Objekt), kann die erstellte Struktur bzw. Teile davon, z.B. Leiter, Pixel, Schaltungselemente, Markierungspunkte, usw. angeschlossen werden. Eine Vorspannung in dieser Struktur erlaubt, mit dem Elektronenstrahl die Positionen festzustellen, da der Strahl an den betreffenden Stellen abgelenkt werden bzw. da er anders reagiert. Auch das Absorbieren der Elektronen und das Zurückstossen der Elektronen, kann getrennt gemessen und benutzt werden.

Anstatt Teile der Struktur elektrisch anzuschliessen können sie einer Elektronenwolke ausgesetzt werden, um sie zu laden. Danach können Elektronenstrahlen, evtl. auch Ionenstrahlen, auch ionisiertes Gas, verwendet werden, um die Positionen genau abzutasten. Der Computer kann anhand der so erkannten Bilder die genaue Position berechnen, auch viele Positionen gleichzeitig. So kann nach Unterbrechungen die Produktion weitergeführt werden.

Alternative Lösung zum Elektronenmikroskop: Die Oberfläche des abzutastenden Objektes wird markiert, z.B. durch Laden mit Elektronenwolke, mit Elektronenstrahl, durch Ionen (wenn Vorteile überwiegen oder wenn die Ionen ohnehin zum Aufbau des Objektes verwendet werden), durch Röntgenquanten?. Danach (evtl. gleichzeitig) werden (evtl. nur kurz) Elektronenstrahlen, Elektronenwolken, Ionenwolken, Quanten (ist teilweise Stand der Technik in der Mikroskopie und bei Radar), usw. auf die Oberfläche «eingestrahlt» und durch dieselbe Ladung abgelenkt. Bei Einstrahlung von z.B. 45 Grad ist auch die «Ausstrahlung» nicht senkrecht. Die abgelenkten Elektronen oder Ionen werden auf eine zweckmässig angeordnete Messeinrichtung, z.B. CCD- oder CMOS-Detektor (-Kamera ohne Lichtwandler) abgelenkt, dort 2-dimensional abgetastet und via Bildverarbeitung im Computer zu einem Oberflächenbild des untersuchten Objekts umgerechnet. Dieses Gerät wird nicht gross und nicht teuer. Vermutlich sind holografieähnliche Effekte bei der Aufnahme möglich. Die Vergrösserungswirkung besteht durch die Führung der Abgelenkten bzw. abgestossenen Elektronen oder Ionen. Um Verschmutzung zu vermeiden kann ionisiertes Gas verwendet werden! Die Mess-Elek-

tronen bzw. Mess-Ionen wirken ähnlich wie Tennisbälle beim Aufschlagen. Der Vergrößerungseffekt entsteht nach dem Aufschlag bzw. Aufprall am «Boden», d.h. an der abgetasteten Oberfläche. Eventuell können auch Plasmonenwirkungen unterhalb der Oberfläche damit untersucht werden, besonders mit Elektronen, evtl. auch mit Quanten. Anwenden von Hologrammen zur Positionierung von Atomen und/oder Molekülen. Auch Röntgenhologramme, wegen der Wellenlänge im Atombereich.

siehe NZZ 27.Feb.2008 #48 Seite B2 «Was Atome bewegt»

Daraus abgeleitete Anwendung (MM)

Anstelle eines Rasterkraftmikroskops wird ein Elektronenstrahl verwendet, der sehr präzise auf die Oberfläche gerichtet wird. (Prüfen, +- Ionen, die allerdings irgendwo Material hinterlassen; Elektronen in umgekehrter Richtung, von der Oberfläche ausgehend).

Beim Eintreffen eines Elektrons an der Oberfläche, über einem etwas vorstehenden zu verschiebenden Atom, entsteht ebenfalls ein Tunnelstrom (Annahme), jedenfalls kurzzeitig (kurzer Abstand von Elektron zum etwas vorstehenden Atom).

Durch entsprechende Bewegungsrichtung des Elektronenstroms und präzise Führung können kurzzeitig und sehr rasch viele Atome an der Oberfläche verschoben werden.

So können auch falsch abgesetzte Atome auf die richtige Position nachträglich verschoben werden, d.h. die Position kann noch korrigiert werden. Falls das häufig vorkommt, kann eine separate Elektronenquelle mit unabhängiger Strahlführung vorgesehen werden, um Umschaltzeiten zu vermeiden.

Evtl. können auch Atome auf diese Art aufgesetzt werden, die sich nicht direkt als Ion aufsetzen, jedoch nachträglich verschieben lassen.

Der Elektronenstrahl wird, beim Verschieben von Atomen, vermutlich nicht senkrecht auftreffen, sondern in die entsprechende Richtung geneigt.

Als Oberfläche zwecks Zwischenlagerung kann vermutlich ein geeignetes Material verwendet werden, das sich vom anderen Material, auf das die Atome verschoben werden, unterscheidet.

Abgrenzung gegenüber Nanoprinting von IBM Rüschlikon und Sung Yong Park und Abigail K.R. Sytton-Jean von der Nortwestern University Illinois

Grundsätzlicher Unterschied: Wir verwenden Ionenstrahl, dort wird Material aufgepresst bzw. durch selbstorganisierende DNA-Strängen in eine Anordnung gebracht. Unsere Lösung ist genau wie gewünscht, dort jedoch nicht.

Aus Elektronikjournal 022008 S. 12

Rückbaumechanismen bei Trimmen, Messen... eher für die Entwicklung, eher selten für die Massenproduktion, wegen Produktionsgeschwindigkeit und ev. Entfernen von Partikeln.

Verfahren und Vorrichtungen auch im Weltraum angewandt werden können, teilweise auch ohne umschliessendes Gehäuse für die Produktionskammer, da sowohl Vakuum als auch tiefe Temperatur ohnehin vorhanden sind, -> Produktionskammer.

Wir haben auch relative Fehler, im Gegensatz zu heute, wo immer absolute Fehler der Positionierung entstehen. Die relativen werden mit-verkleinert. Die absoluten können durch Elektronenmikroskopie, evtl. Ionenmikroskopie, korrigiert werden, als Positionierungshilfe. Mit Ionen evtl. gleichzeitig mit dem Materialeintrag.

Vorrichtungen zur Vorbereitung, Zwischenlagerung, Transport in die Produktionskammern, Partikelentnahme, Ionisation, Partikelfilterung, Partikelübergabe an den Mess-Lenk-Kanal und/oder weiterer Funktionen nach Anspruch 1 und den übrigen Ansprüchen, wobei Art und/oder Reihenfolge der Teilvorrichtungen bzw. ihrer Funktionen auch unterschiedlich sein kann, z.B. je nach Materialart und/oder Kombination der Materialarten im Werkstück und/oder Ausgestaltung der Produktionsvorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass

- in oder bei den Produktionskammern eine oder mehrere Vorrichtungen angeordnet oder verfügbar sind, welche das in den Erzeugnissen in Form von Partikeln einzufügende Material in einer für das betreffende Material geeigneten physikalischen und/oder chemischen Form vorrätig halten; diese Materialvorräte bezeichnen wir als Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung; die Partikel werden im Bereich der Produktionskammern aus den Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen,

- je nach physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften des Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial bei oder nach der Entnahme aus dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung eine physikalische und/oder chemische Umwandlung (z.B. chemische Reaktion, Aufspalten von Molekülen, Erhitzen usw.) erfolgt bzw. erfolgen kann, um die Partikel in derjenigen benötigten chemisch-physikalischen Form zu erhalten, damit sie nach dem Strahlengang im Werkstück eingefügt werden können,

- das Vorratsmaterial in den Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, dem Material entsprechend, z.B. fest, flüssig, oder gasförmig ist, wenn erforderlich auch z.B. unter vorgegebenem Druck und/oder Temperatur,

- je nach benötigter Materialmenge und/oder Materialpreis und/oder Ausführung der Produktionskammer die Grösse und Materialmenge der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und ihrer Behälter bzw. Leitungen unterschiedlich sein kann, wobei die zugehörigen Vorrichtungen, z.B. die betreffenden Partikelmaterialmodule, entsprechend konstruiert sind,

- unter geeigneten Voraussetzungen, z.B. flüssiges und/oder gasförmiges Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial, ein Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung mehrere Produktionskammern versorgen kann, auch gleichzeitig,

- festes oder flüssiges Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial in geeigneten Behältern aufbewahrt, gelagert, zwischengelagert und in oder an die Produktionskammern transportiert werden kann, bzw. dass flüssiges oder gasförmiges Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial in geeigneten Leitungen in die oder zu den Produktionskammern transportiert werden kann, wobei sich solche Behälter in oder bei oder abseits der Produktionskammern befinden können,
- diese Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und ihre Behälter bzw. Leitungen in vorangehenden Produktionsschritten und durch entsprechende Teilvorrichtungen aufbereitet werden, was bei festem Material z.B. durch Nachfüllen, Wiederauffüllen oder Nachladen geschehen kann, oder bei flüssigem oder gasförmigem Material z.B. durch Nachfüllen oder kontinuierliches Zuführen über eine Leitung; die Aufbereitung erfolgt normalerweise zeitlich und prozessmässig von der Partikelentnahme entkoppelt, also voneinander unabhängig; bei gewissen Materialarten können bestimmte Produktionsschritte auch direkt mit der Partikelentnahme gekoppelt werden, z.B. durch Abspalten von Kohlenstoffatomen aus Methangas, oder Sauerstoff und/oder Wasserstoff durch Elektrolyse aus Wasser,
- die Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsbehälter durch geeignete Vorrichtungen wie z.B. Schleusen an oder in die Produktionskammern geführt und für die Produktion bzw. Partikelentnahme verfügbar gemacht werden, bzw. dass flüssige Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterialien durch Leitungen kontinuierlich der Partikelentnahme zugeführt werden, wobei je nach Material vor oder bei oder nach der Partikelentnahme wenn gewünscht eine physikalische und/oder chemische Umwandlung und/der Umformung erfolgt,
- Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung von festem Material z.B. in Form von Draht bzw. Drahtrollen oder Stäben verfügbar sind, die direkt oder in Behältern oder Kapseln z.B. durch Schleusen der Partikelentnahmevorrichtung zugeführt werden, und wobei entsprechende Vorschubeinrichtungen eingebaut sind, um z.B. Drähte oder Stäbe in Richtung Partikelentnahmevorrichtung zu bewegen,
- Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung von flüssigem oder gasförmigem Material z.B. durch Leitungen kontinuierlich der Partikelentnahme zugeführt werden, wobei für das Material geeignete Vorrichtungen, z.B. Ventile, vorhanden sind, z.B. am Ende der Leitungen, die bewirken, dass genau die erforderliche Menge zur Partikelentnahme fliesst, was z.B. computergesteuert und/oder durch die Partikelentnahmevorrichtung und/oder durch Druckunterschiede zwischen Zuleitung bzw. Behälter und Produktionskammer und/oder auf andere Art gesteuert und kontrolliert wird,
- Materialvorbereitung
- die Aufbereitung der verschiedenen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, wenn nötig, mit Hilfsvorrichtungen erfolgt oder erfolgen kann, die von den Produktionsprozessen in den Produktionskammern zeitlich, funktionell und/oder örtlich entkoppelt sind oder sein können, was demnach vor dem Materialverbrauch in den Produktionskammern geschehen kann, wobei diese Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung die geeigneten Eigenschaften wie z.B. Reinheit, physikalische und chemische Form, wenn nötig auch Temperatur und/oder Druck, aufweisen, und wobei das Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial zwischengelagert und transportiert werden kann oder wobei die entsprechenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsbehälter damit gefüllt bzw. geladen werden können,
- Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung mit oder ohne für Produktionskammern vorgesehene Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsbehälter auch als Zwischenprodukte mit den gewünschten Eigenschaften hergestellt und kommerziell gehandelt werden können,
- Funktionen während der Produktion von Werkstücken
- Schreiben, was man benötigt, nämlich Partikel (Art, Reinheit, Ort, Weg), also Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Abspalten, ev. Umwandeln, Filtern, Ionisieren, Magnetisieren, Vereinzelnen, Auslenken;
- Teilvorrichtungen gröber
- Anordnung mit Reihenfolge
- in Beispielen angeben, mit welchen Teilvorrichtungen (feiner, pro Materialart) das gemacht werden kann
- Kohlenstoff kann bei etwa 4800 Grad Celsius Siedepunkt verdampft werden, Schmelzpunkt bei 3550 Grad Celsius. Wikipedia.
- während der Produktion der Werkstücke in Produktionskammern verschiedene Teilvorrichtungen benötigt werden, um die verschiedenen Materialien aus den Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung zu entnehmen und bis zum Anfang des Strahlengangs zu führen, wobei diese Teilvorrichtungen je nach Materialart unterschiedlich sein können,
- bei gasförmigem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung z.B. der Pinch-Effekt und/oder eine Funkenentladung zum Abtrennen und ev. gleichzeitig zum Ionisieren verwendet werden kann; da die Produktionskammer meistens evakuiert ist, kann der Gasdruck sehr klein sein, und die Partikel können, da geladen, elektrostatisch in der Vorkammer zurückgehalten werden, und die Durchtrittsblende kann ebenfalls elektrostatisch und/oder elektromagnetisch eine kleine Durchtrittsöffnung zur Produktionskammer kontrollieren, um die Partikel einzeln abzugeben; ausserdem kann ein gasförmiges oder flüssiges Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung gekühlt werden, um den Gasdruck zu vermindern oder sehr stark zu vermindern (in dieser Vorrichtung unwirksam zu machen)
- Partikelmaterialmodul
- die Funktionen Ionisieren und Partikel entnehmen in einer Vorrichtung gemeinsam ausgeführt werden können,
- eine oder mehrere Vorrichtungen, welche die Partikel Beschleunigen und in einen definierte Partikelstrahl lenken, wobei diese Vorrichtung mit anderen Vorrichtungen integriert sein kann und wobei der Partikelweg z.B. linear, gekrümmt oder kreisförmig sein kann,
- Partikelseparierer, mit Partikelentnahme bzw. -abgabe z.B.:
- Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung

- als alternative oder ergänzende Vorrichtung eine andere Art von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung angewandt wird, die wir als Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bezeichnen, und die zusammen mit oder anstelle der oben beschriebenen Vorrichtung oder gar nicht benutzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass
- ein Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung nicht nur das Werkstück einzufügende Material enthält, sondern auch die Information über die Einfügeposition,
- eine oder mehrere Materialarten im Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung enthalten sein können,
- gewisse Teilvorrichtungen der oben beschriebenen Lösung entfallen können, z.B. ein Mess-Lenk-Kanal und die damit verbundenen aufwändigen computergesteuerten Sensoren und Aktoren,
- diese Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsart die Partikel nicht an einem Punkt abgibt, sondern an einer relativ grossen Fläche, welche einer sehr stark vergrösserten Oberfläche des Werkstücks entspricht, da die Positionen der Partikel durch die Wirkungen des den Strahlengangs verkleinert und dann einsetzt werden; wenn unterschiedliche Materialien verwendet werden, dann werden ihre Positionen auf dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bei der Herstellung dieses Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung korrigiert, so dass das unterschiedliche Ablenkenverhalten unterschiedlicher Partikelarten kompensiert wird; ebenso werden bei allen Partikelarten auf diese Art die möglichen geometrischen Abbildungsfehler des Strahlengangs und anderer Vorrichtungsteile kompensiert, ebenso Abweichungen bei unterschiedlichen Materialarten bei der Ionisierung,
- mit einem Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung auch mehrere Werkstücke hergestellt werden können,
- diese Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung während der Aufbauproduktion gewechselt, z.B. verschoben, werden können, (die mechanische Positionierungsgenauigkeit genügt)
- auch diese Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsart durch Vorrichtungen ausserhalb der Produktionskammer zeitlich und betreffend Produktionsprozessen entkoppelt aufbereitet wird oder werden kann, auch in Teilschritten,
- die geometrischen Abmessungen des Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung z.B. 10 000 bis 100 000 mal grösser als die Struktur am Aufbauobjekt sein darf
- ein Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung das gesamte Material für eine vollständige Struktur oder Strukturschicht mit allen Atomen enthält oder enthalten kann, wobei auch mit mehreren Schritten und mehreren Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung gearbeitet werden kann.
- eine Version dieses Verfahrens genau alle Partikel im Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung pro Werkstück enthält, so dass nur ein Stück oder ein Teil der Struktur pro Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung hergestellt wird, wobei die Menge der Ionen bzw. Atome fix gegeben ist,
- in einer anderen Version Material für mehrere oder viele Werkstücke pro Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung enthalten ist, so dass mehrere oder viele Werkstücke pro Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung hergestellt werden können,
- das Material wird auf das Ziel transportiert und dabei geometrisch verkleinert, wobei verschiedenartige Materialien in einem Schritt kopiert werden,
- es keine Rolle spielt, ob die verschiedenen Ionenarten mit derselben Geschwindigkeit abgetragen, transportiert und aufgetragen werden; bei konstanter Verkleinerung wird die Kopie immer richtig,
- Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bei entsprechender Strahlsteuerung auch mehrere verkleinerte Kopien nacheinander bzw. pseudoparallel abgeben können; Vorteil: Das Material ist am relative richtigen bzw. «gleichen» Ort. Dafür sind die Eigenschaften der verschiedenen Materialien eventuell ungleich betreffend Masse, Ladung, «abgesogene» Materialmenge. Bei Beleuchtung und Abdampfung durch Laser kann die Strahlungsenergie dem Material entsprechend moduliert bzw. gesteuert und kontrolliert werden. Für die Kontrolle können im Ziel Messpunkte festgelegt und aufgebaut werden, um Veränderungen bei der Materialentnahme auszugleichen (bei der Wegsteuerung des Materials. Bei separaten Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung wirken sich die Material- und Wegungleichheiten anders aus. Beide Lösungen haben Vor- und Nachteile. Sie können auch kombiniert werden.
- das Abbildungsverhältnis zwischen Materialposition im Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und Partikelposition im Werkstück ist von der Art der Partikel abhängig; um diese Wirkung auszugleichen werden entweder verschiedene Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung verwendet werden, die nacheinander für die Partikelentnahme exponiert werden, oder die Eigenschaften des Strahlengangs ist für unterschiedliche Partikelarten umschaltbar,
- Verbesserungen, Parallelisierungen, Optimierungen, Besonderheiten (ev. unter 15 oder anderswo)
- die Erfindung mit Vorrichtungen ergänzt wird oder werden kann, welche als Nebenprodukt sehr reine Materialien liefert, die separat entnommen und verkauft werden können, z.B.
- Deuterium und/oder Tritium, das bei der Selektion von Wasserstoffatomen ausgefiltert wird oder werden kann,
- Kohlenstoff-Isotope, z.B. C-14 für medizinische Tests, verkaufbar als Zwischenprodukt and die Pharmaindustrie,
- Vorbereitung in der Produktionskammer oder mit ihr direkt verbunden: Reinheitsgrad, Filterverfahren, Transportkanal wenn nötig, gleiche Bedingungen (z.B. Vakuum), Anzahl Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. Anzahl unterschiedliche Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung
- Entnahme aus Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung zur Produktion der Werkstücke: Gleichzeitig, kurz nacheinander, verschiedene Arten der Filterung
- Eine der vielen Lösungen: Abspalten von Atombrocken z.B. ab Drahtenden oder ab Stäben mittels Funkenerosion, dann rotieren lassen oder in gerader Strecke linear resonieren lassen und die Einzelpartikel auslenken. Die übrigen verbleiben im Ring bzw. geraden Rohr, werden mit Funken wieder oder dauernd geheizt (Plasma), und Einzelpartikel

werden laufend entfernt, ebenso falsche Atome. Alle Partikel können Atome oder Moleküle sein. Wenn im Ring, kann der Prozess rein durch Pinch-Effekt und magnetisch induziert erfolgen, ohne Verwendung von Elektroden. Die Ablenkung (Auslenkung aus dem Kreis) bzw. der Ablenkwinkel ist eine Funktion der Partikelmasse, und so werden auch die gewünschten Partikel selektiert und die unerwünschten ausgeschieden bzw. zurückgeführt. Übrigens: Ring und Winkelablenkstellen können kombiniert werden, im identischen Gerät.

Dieser Mechanismus kann entweder separat als Vorbereitung für das Nachfüllen von Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung vorgesehen werden, oder in separater Vorrichtung mit Kanal verbunden mit der Produktionskammer, oder als Teil der Produktionskammer oder in einer Nebenkammer derselben.

- Für gewisse Atome oder Moleküle ist die Reinheit von Einzelpartikeln vermutlich nicht erforderlich, z.B. zum Auftragen von Leitern für Strom und/oder Wärme oder ev. für Isolationsschichten. Evtl. in anderer Kammer...

- Kohlenatome können vermutlich aus Methan durch Verbrennen erzeugt werden, ev. auch aus CO_2 , wobei ev. auch beide Atomarten verwendet werden können, oder durch Verdampfen,

- Andere Partikel aus Gasphasen, weitere aus Flüssigkeiten, beide auch indirekt.

- Bei gewissen Materialien, z.B. Eisen, Aluminium, Kupfer, müssen die heute üblichen Prozesse der Gewinnung nicht unbedingt durchlaufen werden, die entsprechenden Hochöfen oder Galvanisierereinrichtungen sind nicht unbedingt nötig. Gewisse Partikel können direkt aus dem natürlichen Rohstoff gewonnen werden.

- Einzelheiten zu oben, z.B. Ort und Geschwindigkeit, z.B. Siliziumdioxid: Reiner Stab, erhitzen, ev. verdampfen, Moleküle trennen, beide Atome separieren, ionisieren, separat und/oder nacheinander in die Mess-Lenk-Kanal einspeisen, überzählige Atome zurückführen oder auf «Aufnahmepartikelmateriale-Handhabungsvorrichtung» legen, das entnommen und wiederverwendet oder verkauft werden kann, da das Material rein ist. (Beim Dotieren Spezialfall)

- ferner mit Vorrichtungen zur Erzeugung der erforderlichen Ionisierung der Partikel (Atome und/oder Moleküle), wobei positive und/oder negative Ionisierung angewandt werden kann. Abwechslung eher nicht, da der Strahlengang und auch der Mess-Lenk-Kanal umgeschaltet werden müsste,

- das Verfahren für das Entnehmen von Atomen oder Molekülen aus dem betreffenden Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung vom betreffenden Material abhängt, z.B. indem ein Drahtende durch Laserstrahl erhitzt wird um ein oder einige Partikel zu entnehmen, oder indem das Atom oder Molekül von einem grösseren Molekül abgespalten wird, oder indem sie als Gas vorliegen, oder indem z.B. für das Entnehmen von Kohlenstoffatomen ein Gas verbrannt wird (z.B. Methan mit Sauerstoff als unvollständige Verbrennung), oder mittels Elektroerosion, oder aus einer flüssigen Phase direkt oder durch Abspaltung; eine weitere Methode ist das Erzeugen von einem Plasma,

- Vorher Ionen durch starkes Magnetfeld transportieren und damit sie magnetisch ausrichten. So weisen die Ionen alle denselben Spin auf. Danach können Magnetfelder angewandt werden, eine Ionisation ist nicht mehr erforderlich oder kann ergänzt werden.

- Oder Ionisieren zusammen mit der Atomabgabe von den Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung. Plasmaeffekte durch Temperaturerhöhung, z.B. durch Licht (auch IR, auch UV), auch mit Laser, oder starke elektrostatische oder magnetische Felder, auch wechselweise und/oder Wechselfelder, oder Molekülzerfall, oder auf andere Art.

- Magnetisierte bzw. durch Spin ausgerichtete Atome können auch durch Magnetfelder transportiert und am Ziel mit den bisherigen Atomen stark und fest verbunden werden; gewisse Atome, z.B. Wasserstoff, benötigen ev. keine vorangehende Magnetisierung, da nur 1 Elektronenschale. Kern ?

- evtl. auch bei aufzubauenden Einkristallen.

- Bei unerwünschten Klumpen oder Unreinheiten (falsche Atome oder Moleküle) können diese durch Ablenkung ausgeschieden oder auf das bzw. ein Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung zurückgelenkt werden. Nicht nur lineare Bewegungen, auch rotierende oder pendelnde (linear oder rotierend). Die Computersteuerung kann auch Fehler der Partikelstrahlführung kompensieren.

- Beim Transport können Atome oder Moleküle wenn sinnvoll auch gedreht bzw. ausgerichtet werden, z.B. Spin, um sie z.B. in einen Einkristall besser einzupassen und/oder sie besser auf dem Weg zu führen, zu selektieren, aber auch um permanente Wirkungen auf dem Produkt zu erzielen, wie permanentes Magnetfeld oder elektrostatisches Feld (FET), oder um bestimmte Eigenschaften zu erzielen (Plasmonenwege oder -Zellen), Dotierung, Spin-Ausrichtung an bestimmten Stellen. Alles ist genau positionierbar.

- bewirken einer genau eingehaltenen einheitlichen Geschwindigkeit

- synchrone Abgabe der Ionen.

- Materialquelle verschieben: Die Materialquelle kann während der Produktion der Struktur verschoben werden. So kann die evtl. kompliziertere Feldsteuerung einerseits und die «Filterung» der Ionenstrahlen betreffend Geschwindigkeit und Partikel grosse vermieden oder vereinfacht werden, vor allem am Anfang der Entwicklung. Z.B. mechanisch, x-y-Koordinaten, mechanisch bewegt. Oder beweglicher Laserstrahl, der auf einer festen Fläche Ionen beleuchtet und abdampft. Kann auch zeilenweise durchgeführt werden.

Unklar formuliert: Kohlenstoffatome (als Leiter im Plastik) können durch kleine Flamme erzeugt werden, Kupfer- und Goldatome auch im Plasma oder durch Elektrophorese. Die Atome der «Atomwolke» können umgeschaltet werden, durch ansteuern der entsprechenden Partikelmateriale-Handhabungsvorrichtung im identischen evakuierten Raum. Der Prozess kann entweder ganz durch SW gesteuert werden, und/oder durch eine im Elektronenmikroskop eingebaute und abgetastete Vorlage. Bei Vorlagenabtastung kann die Abbildung auch elektronenoptisch verkleinert werden. Weitere Fragmente

- Z.B. Silberatome aus z.B. Silberjodid, durch UV-Bestrahlung und vermutlich auch durch gezielten Beschuss mit Elektronen lassen sich ausscheiden. Geht aber nicht z.B. mit Silizium und anderen Halbleitern!
- Rest: Partikelmaterialmodule, (in für den vorgesehenen Zweck angepassten und zusammengesetzten Ausführung und Anordnung), Schleusen wo erforderlich, ferner mit Software und Hardware für die Entwicklung, Einzelfertigung und/oder Kleinserienfertigung, ferner für die Übertragung auf den Produktionsprozess und die Massenproduktion, ferner für die Sicherung der Daten Partikelmaterialmodule, (auch für einen Drall oder Spin der Partikel), zum Ausnutzung der Massenträgheit der Partikel z.B. durch Rotation oder andere Bewegungen der Produktionskammer und/oder der eingespannten Werkstücke, auf dem Weg von den Partikelseparierern zu den Aufsetzpunkten am Werkstück, bestreichen des Ziels mit Elektronen,
- mehrere unterschiedliche Partikelmaterialmodule (mit Rotationsfilter oder anders) könnten wie ein Kranz bzw. Stern (s. Sternmotor) senkrecht zur Strahlweiterführung angeordnet sein. In der Wegmitte des Strahlengangs wäre eine magnetische Ablenkung, welche die Partikel auslenkt und z.B. mit 45 Grad umlenkt zur Übergabevorrichtung und zum Strahlengang. Die Sterne können auch längs betreffend Strahlführung im Strahlengang versetzt sein, so dass sich die Umlenkmagnete für die unterschiedlichen Partikel weniger stören.
- Partikelseparierer kann, statt eben bei Spannungsfeld, auch abgerundet oder konisch sein. Die Ablenkwirkung wird so geometrisch vergrößert. Vergleiche mit Spiegel.
- rotierende Bahn erzeugbar mit Magnetfeld oder geladener kreisförmigen Aussenwand (elektrostatische Abstossung), am besten kombiniert für Filterung und Auslenkung.
- kombinieren Kreisbahn mit Ionisation und Separation der Ionen und Filterung und Zeitschlitten und Partikelzähler: Bei Kreisbahn der ionisierten Partikel, erzeugt durch Magnetfeld quer zur Bahn durch den Kreis hindurch, und bei richtiger Geschwindigkeit der Ionen, bleiben die gewünschten Ionen auf der Kreisbahn, die ungewünschten Ionen und die Elektronen verlassen die Kreisbahn. So kann Ionisierung, Partikelseparation, Partikelfilterung, Auslenkung, Sollgeschwindigkeit und Sollweg der Partikel kombiniert und einfach erreicht werden.
- Separat: Beschleunigen z.B. in Kreisbewegung, dann abschleudern, ferner in Längsfeldern, ferner beschleunigen durch rotieren oder schwingen (auch für paralleles Einfügen)
- Filter auch selbstsynchronisierend, analog Magnetron + Synchrotron (HF ausgekoppelt für Felder), rotierende Partikelfilter, Ionisation, Vereinzelung, eventuell unterschiedliche Materialien gleichzeitig, mit speziellen geeigneten Kombinationen. Für Vereinzelung kann die Ladung eines Partikels verwendet werden, indem die Partikelladung ein anderes Partikel im gleichen Phasenbereich in einer linearen oder kreisförmigen Bahn verdrängt.
- Im Kreisfilter können verschiedene Partikelarten gleichzeitig, auf unterschiedlichen Bahnen, gefiltert werden.
- Auch mit Hilfsprodukten wie Eisenpulver (magnetische Erhitzung von Gas oder Flüssigkeit), Kobaltoxyd oder andere Kathalysatoren, Wellenstrukturen als Positionierungshilfe von Partikeln
- separater Anspruch dem die benötigten Atome und/oder Moleküle benötigt wie z.B. feste Stoffe (z.B. Aluminium, Silber, Kupfer in Form von Drähten oder Drahtspulen oder als im Rahmen des Herstellungsprozesses geeignete chemische Verbindung, die in der Produktionskammer wieder aufgetrennt werden muss), Flüssigkeiten (z.B.) oder Gase (z.B. Methangas für das Entnehmen von Kohlenstoffatomen, Siliziumatome und/oder Siliziummoleküle in geeigneter Form, Sauerstoff in gebundener oder reiner Form, für bestimmte Atome oder Moleküle geeignete reine Flüssigkeiten), festes Material, Flüssigkeit oder Gas mit Rohr, innerhalb, an oder ausserhalb der Kammer, Mischformen, Plasmagenerator, mit Rohr, evakuiert, verbunden, 3 Hauptfälle diese Vorrichtungen die erforderlichen Partikel, in vielen Fällen eine bestimmte Partikelart, in der gewünschten Reinheit, Position und Geschwindigkeit (in 3 Dimensionen), Ionisation, abgeben, in der Regel an einen Mess-Lenk-Kanal,
- das Material in Zwischenspeichern sich vom Material der entnommenen und am Werkstück eingefügten Partikel unterscheiden kann, indem z.B. Moleküle aufgespalten und/oder zusammengesetzt und/oder auf andere Art geändert werden müssen,
- dass das Vorratsmaterial je nach Eigenschaften z.B. fest, flüssig, gasförmig, gelagert oder in Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung zwischengelagert bzw. transportiert werden kann,
- hier unter dem Begriff «Partikelmaterialmodul» diejenigen Teilvorrichtungen zusammengefasst werden, die für die betreffende Materialart spezifisch sind und zusammen in der Produktionskammer eingesetzt oder entfernt werden können - eventuell in einem Stück - wenn die Materialart an dieser Stelle gewechselt werden muss, wobei damit auch Partikelseparierer, Ionisatoren, Partikelfilter und eventuell weitere Funktionen enthalten und aufeinander abgestimmt (justiert) sind, und wobei die Justierung wenn möglich sowohl innerhalb des Partikelmaterialmoduls als auch zwischen Partikelmaterialmodulen und den übrigen Teilvorrichtungen in oder an der Produktionskammer stimmt,
- an oder in der Produktionskammer einzelne Teilvorrichtungen der Produktionskammer auch mehrfach vorhanden sein können,
- Produktionskammern, und/oder Teilvorrichtungen davon, auch parallel und/oder in Serie verbunden sein können, z.B. mit Kanälen, durch die Werkstücke transportiert werden können,
- Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung als Zwischenlager, leicht tauschbar, oder Leitung für Flüssigkeit oder Gas, ev. mehr als 1 Komponente, z.B. Methan und Sauerstoff.
- auch umgekehrt, verschiedene Partikel können aus einem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung entnommen werden
- Auch mehrfach verwendbare Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, z.B. Sauerstoff zum Einfügen, aber auch zum Abbrennen von Wasserstoff an Methan (ev. wegen Reinheit separat)

- Partikelmaterialmodul kann Vorkammern aufweisen, z.B. Abbrennen bei Methan für reinen Kohlenstoff
 - Auch Plasmabrenner, auch induktiv, auch elektrische Felder, auch mit Hilfsprodukten wie Eisenpulver (magnetische Erhitzung von Gas oder Flüssigkeit), Kobaltoxyd oder andere Katalysatoren, s.a. Wikipedia und Stand der Technik, auch Quanten bzw. HF-Einstreuung bzw. Licht (im sichtbaren oder infraroten oder ultravioletten Bereich)
 - externe Hilfsgeräte, um die Produktion in der Produktionskammer und die Materialaufbereitung zu entkoppeln,
 - Vorrichtungen zum Erzeugen von Einzelatomen und/oder Einzelmolekülen zur Vorbereitung von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung oder zur Filterung nach der Entnahme aus einem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung
- Struktur:
- die für das Zusammensetzen benötigten Atome und/oder Moleküle innerhalb des Produktionsprozesses wenn nötig durch geeignete Verfahren einzeln gewonnen werden, indem sie z.B.
 - separater Anspruch dem die benötigten Atome und/oder Moleküle benötigt wie z.B. feste Stoffe (z.B. Aluminium, Silber, Kupfer in Form von Drähten oder Drahtspulen oder als im Rahmen des Herstellungsprozesses geeignete chemische Verbindung, die in der Produktionskammer wieder aufgetrennt werden muss), Flüssigkeiten (z.B.) oder Gase (z.B. Methangas für das Entnehmen von Kohlenstoffatomen, Siliziumatome und/oder Siliziummoleküle in geeigneter Form, Sauerstoff in gebundener oder reiner Form, für bestimmte Atome oder Moleküle geeignete reine Flüssigkeiten), festes Material, Flüssigkeit oder Gas mit Rohr, innerhalb, an oder ausserhalb der Kammer, Mischformen, Plasmagenerator, mit Rohr, evakuiert, verbunden, 3 Hauptfälle
 - ein oder mehrere Ionisatoren, welche nach Erfordernissen des Produktionsprozesses und abhängig von der Partikelart die Partikel ionisieren,
 - eine oder mehrere Vorrichtungen, welche die Partikel Beschleunigen und in einen definierte Partikelstrahl lenken, wobei diese Vorrichtung mit anderen Vorrichtungen integriert sein kann und wobei der Partikelweg z.B. linear, gekrümmt oder kreisförmig sein kann,
 - Partikelfilter, welche die gewünschten Partikel passieren lassen und andere Partikel ausfiltern, indem sie die Partikel z.B. aus einem mehr oder weniger geraden Weg in elektrostatischen und/oder magnetischen Feldern ablenken und diejenigen im passenden Ablenkwinkel selektieren und weiterverwenden und die übrigen ausscheiden, oder indem sie die Partikel auf eine mehr oder weniger kreisförmige Bahn bringen, die mit Vorrichtungen für magnetische und/oder elektrostatische Felder versehen sind, wobei Bahngeschwindigkeit, Bahndurchmesser, Art und Anordnung der Felder, Ionisation und Masse der Partikel aufeinander abgestimmt sind; beide Wegenordnungsarten können mehrfach durchlaufen werden und/oder mehrfach vorhanden sein,
 - separate Vorbereitung bzw. Aufbereitung von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Reinheit je nach dem. Container, Schleusen. Z.B. Vakuum im Container oder in einer Vorkammer der Produktionskammer vorbereiten; Reservorkammer verhindert zusätzliche Wartezeit; ist automatisierbar.
- Vorbereitung in der Produktionskammer oder mit ihr direkt verbunden: Reinheitsgrad, Filterverfahren, Transportkanal wenn nötig, gleiche Bedingungen (z.B. Vakuum), Anzahl Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. Anzahl unterschiedliche Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung
- Entnahme aus Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung zur Produktion der Werkstücke: Gleichzeitig, kurz nacheinander, verschiedene Arten der Filterung die Vorrichtung für die Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und die betreffenden Filter ist materialabhängig.
- Eine der vielen Lösungen: Abspalten von Atombrocken z.B. ab Drahtenden oder ab Stäben mittels Funkenerosion, dann rotieren lassen oder in gerader Strecke linear resonieren lassen und die Einzelpartikel auslenken. Die übrigen verbleiben im Ring bzw. geraden Rohr, werden mit Funken wieder oder dauernd geheizt (Plasma), und Einzelpartikel werden laufend entfernt, ebenso falsche Atome. Alle Partikel können Atome oder Moleküle sein. Wenn im Ring, kann der Prozess rein durch Pinch-Effekt und magnetisch induziert erfolgen, ohne Verwendung von Elektroden. Die Ablenkung (Auslenkung aus dem Kreis) bzw. der Ablenkwinkel ist eine Funktion der Partikelmasse, und so werden auch die gewünschten Partikel selektiert und die unerwünschten ausgeschieden bzw. zurückgeführt. Übrigens: Ring und Winkelablenkstellen können kombiniert werden, im identischen Gerät.
- Dieser Mechanismus kann entweder separat als Vorbereitung für das Nachfüllen von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung vorgesehen werden, oder in separater Vorrichtung mit Kanal verbunden mit der Produktionskammer, oder als Teil der Produktionskammer oder in einer Nebenkammer derselben.
- Für gewisse Atome oder Moleküle ist die Reinheit von Einzelpartikeln vermutlich nicht erforderlich, z.B. zum Auftragen von Leitern für Strom und/oder Wärme oder ev. für Isolationsschichten. Evtl. in anderer Kammer...
- Kohlenatome können vermutlich aus Methan durch Verbrennen erzeugt werden, ev. auch aus CO₂, wobei ev. auch beide Atomarten verwendet werden können.
- Andere Partikel aus Gasphasen, weitere aus Flüssigkeiten, beide auch indirekt.
- Bei gewissen Materialien, z.B. Eisen, Aluminium, Kupfer, müssen die heute üblichen Prozesse der Gewinnung nicht unbedingt durchlaufen werden, die entsprechenden Hochöfen oder Galvanisierereinrichtungen sind nicht unbedingt nötig. Gewisse Partikel können direkt aus dem natürlichen Rohstoff gewonnen werden.
- Wir können auch einzelne Elektronen einsetzen, für was auch immer. Silber z.B. als Silberjodid ? oder-draht?... C-Atome als Methan
- Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, die das Material für die benötigten Atome oder Moleküle in geeigneter Form enthalten, so dass sie in der Produktionskammer rein oder möglichst rein entnommen werden können, wobei diese Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung z.B. durch Schleusen in die Produktionskammern eingebracht oder

entnommen werden können, und wobei – oder ferner mit Vorrichtungen zur Erzeugung der erforderlichen Ionisierung der Partikel (Atome und/oder Moleküle), wobei positive und/oder negative Ionisierung angewandt werden kann. Abwechslung eher nicht, da der Strahlengang und auch der Mess-Len-Kanal umgeschaltet werden müsste, das Verfahren für das Entnehmen von Atomen oder Molekülen aus dem betreffenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung vom betreffenden Material abhängt, z.B. indem ein Drahtende durch Laserstrahl erhitzt wird um ein oder einige Partikel zu entnehmen, oder indem das Atom oder Molekül von einem grösseren Molekül abgespalten wird, oder indem sie als Gas vorliegen, oder indem z.B. für das Entnehmen von Kohlenstoffatomen ein Gas verbrannt wird (z.B. Methan mit Sauerstoff als unvollständige Verbrennung), oder mittels Elektroerosion, oder aus einer flüssigen Phase direkt oder durch Abspaltung; eine weitere Methode ist das Erzeugen von einem Plasma, falsch formuliert. Die Strahlführung muss nicht extrem genau sein, da die verschiedenen Schichten ohne weiteres übereinanderliegen. Der relative Fehler ist sehr klein, der absolute Fehler darf deutlich grösser sein, (im Gegensatz zu Lithografie)

Vorher Ionen durch starkes Magnetfeld transportieren und damit sie magnetisch ausrichten. So weisen die Ionen alle denselben Spin auf. Danach können Magnetfelder angewandt werden, eine Ionisation ist nicht mehr erforderlich oder kann ergänzt werden.

Oder Ionisieren zusammen mit der Atomabgabe von den Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung. Plasmaeffekte durch Temperaturerhöhung, z.B. durch Licht (auch IR, auch UV), auch mit Laser, oder starke elektrostatische oder magnetische Felder, auch wechselweise und/oder Wechselfelder, oder Molekülzerfall, oder auf andere Art.

Magnetisierte bzw. durch Spin ausgerichtete Atome können auch durch Magnetfelder transportiert und am Ziel mit den bisherigen Atomen stark und fest verbunden werden, evtl. auch bei aufzubauenden Einkristallen.

Bei unerwünschten Klumpen oder Unreinheiten (falsche Atome oder Moleküle) können diese durch Ablenkung ausgeschieden oder auf das bzw. ein Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung zurückgelenkt werden. Nicht nur lineare Bewegungen, auch rotierende oder pendelnde (linear oder rotierend). Die Computersteuerung kann auch Fehler der Partikelstrahlführung kompensieren.

Beim Transport können Atome oder Moleküle wenn sinnvoll auch gedreht bzw. ausgerichtet werden, z.B. Spin, um sie z.B. in einen Einkristall besser einzupassen und/oder sie besser auf dem Weg zu führen, zu selektieren, aber auch um permanente Wirkungen auf dem Produkt zu erzielen, wie permanentes Magnetfeld oder elektrostatisches Feld (FET), oder um bestimmte Eigenschaften zu erzielen (Plasmonenwege oder -Zellen), Dotierung, Spin-Ausrichtung an bestimmten Stellen. Alles ist genau positionierbar.

Original-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung-Formen können bei entsprechender Strahlsteuerung auch mehrere verkleinerte Kopien nacheinander bzw. pseudoparallel abgeben. Vorteil: Das Material ist am relative richtigen bzw. «gleichen» Ort. Dafür sind die Eigenschaften der verschiedenen Materialien eventuell ungleich betreffend Masse, Ladung, «abgesogene» Materialmenge. Bei Beleuchtung und Abdampfung durch Laser kann die Strahlungsenergie dem Material entsprechend moduliert bzw. gesteuert und kontrolliert werden. Für die Kontrolle können im Ziel Messpunkte festgelegt und aufgebaut werden, um Veränderungen bei der Materialentnahme auszugleichen (bei der Wegsteuerung des Materials. Bei separaten Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung wirken sich die Material- und Wegungleichheiten anders aus. Beide Lösungen haben Vor- und Nachteile. Sie können auch kombiniert werden.

E28 Ionen-Speicher-Ring (zentrifugieren)

Aussortieren falscher Ionen bewirken einer genau eingehaltenen einheitlichen Geschwindigkeit synchrone Abgabe der Ionen.

E32 In allen Fällen können mehrere Originalbilder (auch wenn gleichzeitig Materialquellen) gleichzeitig od

E32 In allen Fällen können mehrere Originalbilder (auch wenn gleichzeitig Materialquellen) gleichzeitig od

E43 Materialquelle verschieben: Die Materialquelle kann während der Produktion der Struktur verschoben Entwicklung. Z.B. mechanisch, x-y-Koordinaten, mechanisch bewegt. Oder beweglicher Laserstrahl, der auf einer festen Fläche Ionen beleuchtet und abdampft. Kann auch zeilenweise durchgeführt werden.

Unklar formuliert: Kohlenstoffatome (als Leiter im Plastik) können durch kleine Flamme erzeugt werden, Kupfer- und Goldatome auch im Plasma oder durch Elektrophorese. Die Atome der «Atomwolke» können umgeschaltet werden, durch ansteuern der entsprechenden Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung im identischen evakuierten Raum. Der Prozess kann entweder ganz durch SW gesteuert werden, und/oder durch eine im Elektronenmikroskop eingebaute und abgetastete Vorlage. Bei Vorlagenabtastung kann die Abbildung auch elektronenoptisch verkleinert werden. E6Z.B. Silberatome aus z.B. Silberjodid, durch UV-Bestrahlung und vermutlich auch durch gezielten Beschuss mit Elektronen lassen sich ausscheiden. Geht aber nicht z.B. mit Silizium und anderen Halbleitern!

- Rest: Partikelmaterialmodule, (in für den vorgesehenen Zweck angepassten und zusammengesetzten Ausführung und Anordnung), Schleusen wo erforderlich, ferner mit Software und Hardware für die Entwicklung, Einzelfertigung und/oder Kleinserienfertigung, ferner für die Übertragung auf den Produktionsprozess und die Massenproduktion, ferner für die Sicherung der Daten Partikelmaterialmodule, (auch für einen Drall oder Spin der Partikel), zum Ausnutzung der Massenträgheit der Partikel z.B. durch Rotation oder andere Bewegungen der Produktionskammer und/oder der eingespannten Werkstücke, auf dem Weg von den Partikelseparierern zu den Aufsetzpunkten am Werkstück, bestreichen des Ziels mit Elektronen, mehrere unterschiedliche Partikelmaterialmodule (mit Rotationsfilter oder anders) könnten wie ein Kranz bzw. Stern (s. Sternmotor) senkrecht zur Strahlweiterführung angeordnet sein. In der Wegmitte des Strahlengangs wäre eine magnetische Ablenkung, welche die Partikel auslenkt und z.B. mit 45 Grad umlenkt zur Übergabevorrichtung und zum Strahlengang. Die Sterne können auch längs betreffend Strahlführung im Strahlengang versetzt sein, so dass sich die Umlenkmagnete für die unterschiedlichen Partikel weniger stören.

Vorkammern separat leerpumpen bzw. konditionieren.

Partikelseparierer kann, statt eben bei Spannungsfeld, auch abgerundet oder konisch sein. Die Ablenkwirkung wird so geometrisch vergrössert. Vergleiche mit Spiegel.

Deuterium auslesen und separat verkaufen, auch Tritium Kohlenstoff-Isotop an Pharmaindustrie selektieren und verkaufen (für C-14-Test) Anderer Typ mit Bildinfo

- beide Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung-Typen, nämlich Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung mit Bildinfo = Musterpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung = Vorlagenpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung oder Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsvorlage einerseits und normale Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung welche meistens nur eine Partikelart abgeben andererseits in oder an den Produktionskammern angeordnet sind,

- zu beiden Arten entsprechende Hilfsvorrichtungen verfügbar sind oder sein können, welche die Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung ausserhalb der Produktionskammern aufbereiten oder Teilschritte davon ausführen, wobei das Material z.B. als Gas, Stäbe, Metall, Flüssigkeiten, usw. in die Produktionskammern eingeführt wird,

E9 Das Musterpartikelmaterial-Handhabungsvorrichtung (eine Art Ionenkathode) hat die Form der herzustellenden Teil-Struktur oder Teil-Strukturen, z.B. Silizium oder Kupfer, ist aber z.B. 10 000 bis 100 000 mal grösser. Sie ist gleichzeitig Materialquelle. Es können viele Stücke (von Werkstücken oder Zwischenprodukten) damit produziert werden, entweder einzelne Teilstrukturen oder mehrere Teilstrukturen aus demselben Material nebeneinander.

Wie oben, jedoch mehrere Teilstrukturen oder vollständige Strukturen aus verschiedenen Materialien, dasselbe Material gleichzeitig, unterschiedliche Materialien nacheinander oder evtl. gleichzeitig (einschl. Dotierung). Problem: Ionenabgabe von der Quelle und Übergabe an die Beschleunigung zum Ziel.

Die Ionenkathode enthält das gesamte Material für eine vollständige Struktur oder Strukturschicht, mit allen Atomen. Das Material wird auf das Ziel transportiert und dabei geometrisch verkleinert. Dabei können verschiedenartige Materialien in einem Schritt kopiert werden. Damit kann nur eine Kopie hergestellt werden. Jedoch können viele Muster als Quellen eingeschoben werden. Es spielt keine Rolle, ob die verschiedenen Ionenarten mit derselben Geschwindigkeit abgetragen, transportiert und aufgetragen werden, da die Menge der Ionen bzw. Atome gegeben ist. Bei konstanter Verkleinerung wird die Kopie immer richtig, Achtung aber auf Abbildungsgeometrie bei verschiedenen Partikeln!

X?4Vorrichtung (Mittel, mit dessen Hilfe dieses Verfahrens ausgeführt werden kann), zusammenwirken Produktionskammer Partikelmaterialmodul Aufbereitung danach Verwendung

evtl. mehrere Partikelarten aus Ursprungsmaterial, Atomart und Ionisierung

-Vorrichtung gemäss Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Produktionskammern entweder seriell nacheinander und/oder parallel zueinander verwendet werden, um Herstellprozesse in zusätzliche Teilschritte zu unterteilen bzw. zu parallelisieren,

- dass mehrere Produktionskammern betreffend Fluss der Produkte oder Zwischenprodukte in Serie oder parallel verbunden sind, (auch in 2)

- dass mehrere Produktionskammern im Verbund örtlich z.B. nebeneinander, hintereinander, übereinander angeordnet sind oder sein können, um dieselben Produktionsschritte parallel durchzuführen und/oder um aufeinanderfolgende Produktionsschritte sequentiell durchzuführen, (auch in 2)

- die Produktionskammern durch geeignete Kanäle, z.B. Röhren, miteinander verbunden sein können, z.B. um Schleusen zwischen Produktionsschritten zu vermeiden und damit z.B. Wartezeit, Energie und andere Aufwendungen zum Erstellen des Vakuums etc. einzusparen,

- evtl. in 1 oder 2: einzelne oder viele Werkstücke im selben Prozess und in derselben Kammer parallel und/oder nacheinander produzierbar sind, auf derselben und/oder separaten Grundplatten.

5. Vorrichtungen für die Computersteuerung, Computerkontrolle und Informatikunterstützung (mit Hardware und Software) gemäss Anspruch 1 und den anderen Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet dass zwei oder mehr Hauptgruppen von Softwaremodulen vorgesehen sind und zwar

(a) Produktionssoftware: Software für die Produktion, welche die angewandten Produktionsverfahren, Produktionsprozesse und Produktionsvorrichtungen steuert und kontrolliert, ferner die Eigenschaften, Abweichungstabellen und Besonderheiten der momentan verwendeten Produktion kennt und verwertet, und ferner die benötigten Daten aus der Software für die Erzeugnisse übernimmt; auch die Software für die Weiterentwicklung oder Änderungen an den Produktionsverfahren und Produktionsvorrichtungen zählen wir zu dieser Gruppe;

(b) Kopiert: besonders die Produktentwicklungssoftware kann für unterschiedliche Anwendungsbereiche bzw. Erzeugnisarten spezialisiert und optimiert werden;

(c) Produktesoftware: Software für die Erzeugnisse, Programme und Daten welche die Erzeugnisse genau beschreiben, auch Besonderheiten für die Produktion sofern sie produktspezifisch sind; auch die Software für die Entwicklung neuer Produkte und/oder Weiterentwicklung von Produkten zählen wir zu dieser Gruppe;

- falls gewünscht Software, die unter Kontrolle von Kunden abläuft, z.B. betreffend Erzeugnissen die im Kundenauftrag hergestellt werden und/oder mit besonderen Patenten und/oder Lizenzen verbunden sind,

- falls gewünscht Software, die unter Kontrolle von Lieferanten abläuft, z.B. betreffend eingekauften oder nachgefüllten Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung oder betreffend Vorprodukten (Erzeugnisse) die z.B. mit besonderen Patenten und/oder Lizenzen und/oder Verträgen verbunden sind,

- diese Vorrichtungen betreffend Hardware und/oder Software in verschiedene Module unterteilt sein können, und zwar nach verschiedenen Gesichtspunkten gleichzeitig, z.B. nach Lokalität, nach Sicherheit (Zugriffsrechte, Datenschutz,

Schutz von Knowhow, usw.), nach Aufgaben (Entwicklung, Steuerung und Kontrolle der Produktion samt beteiligten Vorrichtungen und Nebenaggregaten, Logistik usw.),

- dieses Informatiksystem mit einigen oder allen anderen Vorrichtungen, Verfahren und Prozessen der Erfindung gekoppelt ist oder sein kann, wenn gewünscht auch mit weiteren Vorrichtungen und/oder Verfahren, und dass damit mehrere unterschiedliche Aufgaben entwickelt und/oder abgewickelt werden können und dass diese Aufgaben ganz oder teilweise automatisch auf andere Aufgaben, z.B. auf Produktionsvorrichtungen, übertragen (migriert) werden können,

- neue Erzeugnisse unter Berücksichtigung von eventuellen Herstellungs-Zwischenschritten und/oder Herstellungs-Zwischenprodukten auf informatischen Vorrichtungen entwickelt werden können, wobei das System früher entwickelte Module und/oder Funktionsgruppen sowohl als Softwaremodule (in Datenform) aber auch als bereits vorgefertigte Hardwaremodule bei der Herstellung integrieren kann, auch Fremdprodukte, wobei ferner die bisherigen Erfahrungen (z.B. betreffend Produkt und/oder Produktionsvorrichtungen und/oder betreffend bisherigen Zwischenprodukten) bei der Entwicklung verfügbar sein können, mit Unterscheidung zwischen früher hergestellten Zwischenprodukten einerseits und noch aktuell hergestellten oder in Lagern verfügbaren andererseits, damit sie in den beschreibenden Daten bzw. bei der Herstellung optimal berücksichtigt werden können,

- mit der Entwicklungsvorrichtung sowohl die gewünschten neuen bzw. weiterentwickelten Erzeugnisse als auch die Herstellverfahren dieser Produkte auf den erfindungsgemässen Vorrichtungen gleichzeitig entwickelt werden können und dass gleichzeitig oder unmittelbar anschliessend funktionsfähige Muster oder Teile davon z.B. für Tests hergestellt werden und auch getestet werden können,

- wenn gewünscht die obige informatisch gestützte Entwicklung mit einer Produktionsvorrichtung gekoppelt ist, die für Entwicklungszwecke und/oder für Einzelfertigung und/oder kleine Stückzahlen spezialisiert sein kann, womit der oder die Entwickler das zu entwickelnde Objekt (Erzeugnis) auch gleich stufenweise und/oder kontinuierlich herstellen und mit den patentgemässen Vorrichtungen, z.B. gemäss Anspruch 11, auch testen können, selbst wenn diese Produktionsvorrichtung vom Informatiksystem oder den erforderlichen Teilen örtlich getrennt ist, was z.B. ermöglicht, diesen Entwicklungsprozess auch als Dienstleistung, auch über ein Datennetz anzubieten,

- Module, Produkte oder Teile davon sowohl als Software als auch als hergestellte Produkte und/oder Zwischenprodukte innerhalb eines Unternehmens oder zwischen verschiedenen Unternehmen entwickelt, weiterentwickelt und/oder kommerziell gehandelt werden können,

- durch die Anwendung und Kombination der informatischen Module mit den aktuell im Lager verfügbaren oder durch Produktionsvorrichtungen nachproduzierbaren Zwischenprodukte die Entwicklung und Herstellung von Produktvarianten sehr vereinfacht wird,

- das Informatiksystem wenn gewünscht die Daten für die Steuerung und Kontrolle einer anderen Produktionsvorrichtung übertragen bzw. übersetzen bzw. anpassen kann, was bedeutet, dass die Produktion auf eine andere geeignete Produktionsvorrichtung ohne grossen Aufwand migriert werden kann,

- das Informatiksystem wenn gewünscht die Daten für die Steuerung und Kontrolle einer grossen Massenproduktionsanlage übertragen bzw. übersetzen bzw. anpassen kann, was bedeutet, dass diese Migration ohne grossen Aufwand ganz oder teilweise automatisiert erfolgen kann, auch unter Berücksichtigung unterschiedlicher Anzahl und Art von spezialisierten Produktionskammern, zusätzlichen oder anderen Zwischenschritten und unter Einbezug eventuell unterschiedlicher Hilfsaggregate z.B. für die Aufbereitung der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung,

- die Produktion der Erzeugnisse mit den entsprechenden Produktionsvorrichtungen wie z.B. Produktionskammern und Hilfsaggregaten (Nebengeräte) durch das Informatiksystem mit den entsprechenden Modulen automatisch gesteuert und kontrolliert wird, wobei sowohl die einzelnen Produktionsvorrichtungen und ihre Teile (z.B. Strahlengang, Partikelseparierer, Übergabevorrichtung) als auch das Zusammenwirken untereinander (z.B. Produktionskammer, Schleusen für Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und für Zwischenprodukte, Aggregate für Vakuum usw.) automatisch gesteuert und kontrolliert werden,

- die Steuerung und Kontrolle der Vorrichtungen wie Nebenaggregate, Aufbereitungsgeräte für Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Koordination der verschiedenen Vorrichtungen, Logistik, Koordination betreffend Zwischenprodukten, Zusammenarbeit und Kooperation mit Partnern betreffend Bestellungen und Lieferungen, ebenfalls durch das Informatiksystem erfolgt,

- Sensoren (z.B. Detektoren zum Messen der Geschwindigkeit der Partikel, ihrer Ionisation, ihrer Wegerichtung, oder der Oberflächentemperatur der Erzeugnisoberfläche), und Aktoren (z.B. Elektromagnetspulen, leitende Flächen für das Erzeugen von elektrischen Feldern, die entsprechenden elektronischen Geräte) in den Produktionseinrichtungen vorhanden sind, welche die entsprechenden Daten zur Auswertung an das Informatiksystem liefern, das danach die Aktoren ansteuert, wobei diese Prozesse normalerweise interaktiv (realtime) ablaufen,

- Sicherheitsfunktionen betreffend Zuverlässigkeit, Datenschutz, Vertraulichkeit, Produktionsüberwachung, Stückzahlen, Vertragseinhaltung unter Partnern (auch Lieferanten, Kunden) usw.

- das Informatiksystem betreffend Hardware, Software, Leistung, Ausstattung, Topologie, Module, Verbindungen, Architektur, den betreffenden Aufgaben (Produktion für die Massenherstellung, Produktion für Einzelanfertigung, Entwicklung, Koordination und Administration der Materialien und Produkte, angepasst ist, indem z.B. lokal für die Kontrolle von Partikelfiltern, Übergabevorrichtung und Strahlengang separate Prozessoren mit Hardware, Speichern, Software und weiteren Vorrichtungen angeordnet sind,

- wenn gewünscht - z.B. zur Sicherung von elektronischen Geldtransaktionen bei Banken oder von Zugriffsberechtigungen auf Daten oder Dienstleistungen - kryptologische Sicherheitsmechanismen aus Hard- und/oder Softwarekomponenten, die auch pro gefertigtes Stück individuelle Funktionen oder Schlüsseldaten enthalten können, in Erzeugnisse integriert werden können, die für Entwickler bzw. Hersteller als Blackbox erscheinen und nicht einsehbar sind und die im Eigentum und Knowhow-Bereich eines Dritten verbleiben; wenn in diesem Fall Hardwaremodule als Vorprodukte vom Dritten angeliefert werden sind auch bestimmte Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmodule oder Vor- bzw. Zwischenproduktecontainer mit entsprechenden Schleusen möglich, die ihrerseits wenn kryptologisch gesichert werden können,
- das Starten und Stoppen bzw. Anfahren und Hinunterfahren der Produktion mit speziellen zusätzlichen Modulen gesteuert und kontrolliert wird, welche die Eigenheiten des Produktionsprozesses und der benutzten Vorrichtungen und Materialien berücksichtigen,
- das Informatiksystem zusammen mit den Produktionsvorrichtungen, auch die Entwicklung und Produktion von Einzelstücken oder wenigen Exemplaren der Produkte erlauben, also «Rapid Prototyping», und das für alle geeigneten Produktarten gemäss Anspruch 1 und anderen Ansprüchen, also auch Nanoroboter usw.
- die Vorgänge nach Anspruch 7 durch das Computersystem gesteuert und kontrolliert werden, wobei diese Aufgaben dezentral abgewickelt werden können, um Verzögerungen wegen zu langen Datenleitungen zu vermeiden und die erforderlichen Leistungen und Antwortzeiten zu erreichen,
- auch die Steuerung und Kontrolle der Lager und Zwischenlager für Vor-, Zwischen- und Endprodukte computergesteuert ablaufen können,
- dass die Eigenschaften der Erzeugnisse gespeichert werden, ebenso die Art wie sie zusammengesetzt werden und/oder zusammengesetzt werden können, wobei diese Daten beim Entwickeln entstehen und/oder durch das Einfügen von bereits bestehenden Datenmodulen, die auch früher oder anderswo entwickelt oder eingekauft oder sonst wie erstellt wurden,
- dass die Eigenschaften der verschiedenen Produktionsvorrichtungen gespeichert werden können, z.B. Anzahl der Produktionskammern, ihre Verbindungen untereinander betreffend Transport der Erzeugnisse und/oder Zwischenprodukte, ihre Ausrüstung betreffend Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und Partikelmaterialmodulen, ihre Einrichtungen zur Aufrechterhaltung der physikalischen Bedingungen wie z.B. Gasdruck, ihre Eigenschaften der Übergabevorrichtung und des Strahlengangs, ihre Hilfsaggregate, ihre technischen und anderen Eigenschaften der Logistik betreffend Material, Produktarten und Zwischenstufen, Umstellzeiten bei Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung- und eventuell Partikelmaterialmodulwechsel, die verfügbaren Materialien zur Entnahme von Atomen und/oder Molekülen, die Verbindung mit anderen Herstellschritten wie z.B. der Einbau in Gehäuse oder die Kontaktierung der Anschlüsse, die auch mit anderen oder herkömmlichen Verfahren ausgeführt werden können und die mit den Herstellprozessen integriert angewandt werden können,
- durch die separate bzw. entkoppelte Speicherung bzw. Adressierung und Administration der Daten oder Datenmodule betreffend Erzeugnissen bzw. Produkten einerseits und derjenigen betreffend Auslegung und Optimierungen der Produktionsvorrichtungen andererseits die Herstellung relativ leicht auf andere Produktionsanlagen verlagert oder migriert werden kann, z.B. von einer Anlage für wenige Testmuster auf eine Anlage für die Massenproduktion,
- die Informatikvorrichtungen, einschliesslich Hardware, Software, Daten, Prozessoren, Speicher, Datenverbindungen, usw., modular sein können, und dass die ablaufenden Prozesse den Aufgaben angepasst mehr oder weniger untereinander gekoppelt sind, insbesondere auch lose gekoppelt,
- dass Vorrichtungen und Funktionen spezialisiert sein können, z.B. Entwicklung von neuen Produkten, Entwicklung von neuen Produktionsvorrichtungen, Produktionsvorrichtungen für Einzelanfertigungen, Produktionsvorrichtungen mit besonderen, z.B. in der Entwicklung neuer Produkte zweckmässigen, Mess- und Prüfmechanismen, Produktionsvorrichtungen für die Massenfertigung, Migrierfunktionen zur Übertragung der Produktion auf andere Anlagen oder für andere Zwecke,
- das Computersystem vorsehen kann, dass für die verschiedenen Aufgaben - z.B. Strahlgeometrie des Strahlengangs und/oder der Übergabevorrichtung und/oder der Partikelfilter - Korrekturtabellen, die n-dimensional sein können und lineare und nichtlineare und/oder andere numerische Korrekturen der Abweichungen von Sollwerten erlauben, vorgesehen sind, wobei diese Korrekturdaten durch Selbstjustierung teilweise automatisch erfolgen können, zusammen mit der Vorrichtung gemäss Anspruch 6,
- das Computersystem mit Funktionen ausgerüstet werden kann, welche z.B. die produzierten Stückzahlen, die eingebauten Vor- oder Zwischenprodukte, die Integration von kryptologischen Mechanismen, den Verbrauch von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterial, das Einhalten von Vertragsvereinbarungen zwischen Partnern usw. überwachen.
- auch die Computersteuerung aus Hardware, Programmen, Daten, usw. auf die gewünschten Anwendungen spezialisiert sein kann, besonders indem die dazu wichtigen Module besonders ausgebaut sind und dafür die nicht benötigten weggelassen werden oder in ihren Funktionen reduziert und angepasst sind.
- die Spezialisierung nicht nur Entwicklung, Massenproduktion, Migration usw. betreffen kann, sondern auch die Produktkategorien, wie z.B. Halbleiterschaltungen mit oder ohne integrierte Nanoröhrchen und/oder Kohlenstoffnetzen (=?), und/oder Nanoroboter, Medikamente, optische Elemente usw.
- Datenstrukturen betreffend (zeitlich einschränkbar)
- Produktbeschreibung

- Produktionsbeschreibung pro Produktionsvorrichtung
- Eigentumsrechte
- Zugriffsrechte
- Benutzungsrechte
- Kryptologie und andere Schutzmechanismen (wie backup), Datentransporte, Speicherorte, Sichtbarkeit,
- Patente, Lizenzen
- Stückzahlen, Abrechnung, Abrechnungskontrolle
- Die Computersteuerung kann Funktionen, die nicht erfolgreich durchführbar sind, unterbinden oder besondere Ermächtigungen verlangen.

Sie kann wenn gewünscht besondere Berechtigungen für bestimmte Aufgaben oder Funktionen verlangen, z.B. um Schäden zu verhindern, Anlagen zu blockieren, Missbrauch zu unterbinden, Schutzrechte zu verletzen, vertrauliche Daten und Erfahrungen oder Betriebsgeheimnisse zu schützen; die zu schützenden Funktionen und/oder Daten können unter Umständen «eingekapselt» angewandt werden, ohne dass der Inhalt bekannt wird.

Alles wird protokolliert, nicht änderbar. Gemäss Kundenbestellung.

Funktionen (weitere):

- In Computersteuerung Produktionsüberwachung, Abrechnung, Einhalten von ISO-Standards 9000...
 - Computerunterstützung im sehr kleinen, kleinen, mittleren und grossen (auch firmenübergreifend) Unternehmen.
- Wir haben auch relative Fehler, im Gegensatz zu heute, wo immer absolute Fehler der Positionierung entstehen. Die relativen werden mit-verkleinert. Die absoluten können durch Elektronenmikroskopie, evtl. Ionenmikroskopie, korrigiert werden, als Positionierungshilfe. Mit Ionen evtl. gleichzeitig mit dem Materialeintrag.

Kompensation von Erschütterungen, Verformungen (z.B. durch Temperaturschwankungen oder Schwerkraft) und anderen Einflüssen, denen die Herstellvorrichtungen ausgesetzt sind und welche die Qualität während der Produktion stören können, aber auch elektrische oder magnetische Felder.

Sensoren stellen die Wirkungen der Einflüsse fest und liefern diese Informationen an die Prozesse, welche die Materialstrahlen zum Ziel kontrollieren. Fehler beim Positionieren und Einsetzen der Atome und/oder Moleküle werden so kompensiert.

6. Anwendung des Verfahrens und seiner Vorrichtungen gemäss Anspruch 1 und der übrigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie nach unterschiedlichen Gesichtspunkten wie z.B. Forschung, Entwicklung, Einzelproduktion, Serienproduktion, Massenproduktion, dezentrale Forschung, dezentrale Entwicklung, dezentrale Einzelproduktion, dezentrale Serienproduktion, dezentrale Massenproduktion, separat optimierte Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung-Bewirtschaftung, verwendet werden oder verwendet werden können, und zwar:

Forschung, Entwicklung, Einzelproduktion, Serienproduktion, Massenproduktion, dezentrale Benutzung und/oder Produktion, dezentrale Entwicklung, dezentrale Produktion, Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsverteilung und -aufbereitung, verwendet und/oder optimiert werden ausserdem neue Art von Elektronenmikroskop, nämlich mit individuellen einzelnen Elektronen, so dass keine Streuungsfehler entstehen, und wo die Fehler der Elektronenlinsen vollständig automatisch korrigiert werden. Liefert 2-dimensionale Bilder, kann gerastert oder direkt oder beliebig abgetastet werden, da Mess-Lenk-Kammer universelle Strahlbewegungen erzeugen kann.

3-dimensionale Bilder können erhalten werden, wenn das Objekt zwei- bis viermal schräg abgetastet wird, ev. noch zusätzlich senkrecht, oder wenn die Phasenlage der Zeit berücksichtigt wird, oder wenn die Ladung der Oberfläche nach Abtastung geändert und dann die Oberfläche nochmals abgetastet wird. Auch die Strahlgeschwindigkeit kann verändert werden.

Zur Abtastung können, eventuell in einem dafür spezialisierten Gerät oder mit genügend leistungsfähigen Vakuumpumpen, auch Wasserstoff- oder Helium- oder andere Partikel verwendet werden.

Dem Computer ist die genaue Lage des Elektronenstrahls bekannt, bevor der Strahl (Einzelpartikel) das Objekt trifft. Wenn also am Auftreffort der Strahl abgelenkt wird oder messbar den Strom ändert, kann der Computer ein viel genaueres Auftreffbild berechnen als heutige Elektronenmikroskope! Zusätzlich keine linsenoptische Fehler, weder Unschärfen noch Verzerrungen!

Ferner Elektronen mit unterschiedlichem Spin und/oder Drall (magn. Moment). Dasselbe ev. auch mit Wasserstoff. Vermutlich 3-dim Informationen erhältlich.

Auch Geschwindigkeit der Elektronen variieren.

Dieses Verfahren bzw. die Vorrichtung kann sowohl mit den übrigen Ansprüchen kombiniert werden, oder als dafür spezialisiertes Verfahren bzw. Vorrichtung.

Nachdem das zu untersuchende Objekt mit dem extrem feinen Elektronenstrahl abgetastet wurde, sei es mit durchgeflossenen, abgelenkten, zurückgeworfenen Elektronen, Sekundärelektronen, Quanten in bestimmten oder beliebigen Richtungen, können diese Elektronen und/oder Quanten auch vergrössert werden, um zusätzliche Informationen zu erhalten. Auch Spin, Drall, (Ladung nicht), Geschwindigkeit können analysiert werden. Immer und hauptsächlich werden auch die örtlichen Informationen der abtastenden Elektronen verwertet, die im Computer bekannt sind.

Im Hinblick auf die Forschung, also für unterschiedliche Bedürfnisse und Fragestellungen z.B. bei Forschungseinrichtungen oder Universitäten zur Grundlagenforschung:

- je nach Anforderungen an die benötigten Partikelarten können Anzahl und Art der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, ferner Art und wenn nötig Anzahl der Produktionskammern, gewählt und optimiert werden, und je nach Ausführung können Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsarten für unterschiedliche Partikelarten gewechselt wer-

den, z.B. einzeln oder als Partikelmaterialmodul; Anzahl und Ausführung der verschiedenen Vorrichtungen, auch der Nebenaggregate, können für diesen Anwendungszweck optimiert werden;

- Mess- und Testvorrichtungen unter anderem nach Anspruch 6 können anforderungsgemäss gewählt und ausgerüstet werden, ebenso die Grösse bzw. Materialmengen der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung;
- die Computerausrüstung (Hardware und Software) für solche Herstellvorrichtungen ergibt sich hauptsächlich aus den oben genannten Anforderungen und den mit diesem Verfahren gemachten Erfahrungen bzw. Einschränkungen, z.B. um unnütze Verunreinigung der Produktionskammern zu verhindern;
- die Module für die Produktionssoftware werden auf die betreffenden Produktionsvorrichtungen abgestimmt;
- die Module für die Produktesoftware werden wunschgemäss beschafft bzw. entwickelt;
- besonders die Produktentwicklungssoftware kann für unterschiedliche Anwendungsbereiche bzw. Erzeugnisarten spezialisiert und optimiert werden;
- im Hinblick auf die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung neuer und/oder bestehender Erzeugnisse:
- Die Entwicklungswerkzeuge können für unterschiedliche Produktkategorien spezialisiert und optimiert werden, z.B. für elektronische Halbleiterschaltungen, Prozessoren, Halbleiterspeicher, Detektoren, Sensoren, Sonden, Nano- und Mikrostrukturen (chemischer, physikalischer oder elektronischer Art), besondere Materialien, Medikamente, optische Systeme in sichtbaren und/oder unsichtbaren Lichtbereichen, Metamaterialien, Mikro- und/oder Nanoroboter, Kohlefasern und/oder Kohlenstoffnetze und/oder Nanoröhrchen und/oder Graphen mit besonderen mechanischen (z.B. Festigkeit) und/oder elektrischen und/oder physikalischen Eigenschaften z.B. für bestimmte Strukturen und/oder elektronische Schaltungen und/oder andere Funktionen, Vorrichtungen die aus einer kleinen Anzahl von Atomen bestehen, auf andere Art nicht herstellbare Dinge,
- die Unterstützung der Entwicklung erfolgt hauptsächlich durch Software, wobei viele Aufgaben und Teilaufgaben als vorbereitete oder bereits realisierte Lösungen verfügbar sein können, und wobei die Schritte für ein reales Testmodell und/oder für reale Test- und Messvorrichtungen als Baukastenmodule verfügbar gehalten werden können, s.a. Anspruch 6

- Entwicklungssysteme für die Forschung und/oder Entwicklung der Erzeugnisse (Erzeugnisse) hergestellt werden, bei denen auch die Computerprogramme mit entsprechenden Hilfsmitteln und Werkzeugen erweitert sind, indem diese nicht nur den in der Entwicklung optimierten genauen Zusammenbau der Erzeugnisse über alle Schritte speichern, sondern auch die Wahl der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. Atom- und Molekülararten, der Filterung, der Steuerung des Strahlenganges, der Übergabepositionen in den Strahlengang, die physikalischen Bedingungen im Strahlengang und in den anderen Bereichen in der Produktionskammer und aller weiteren für den Produktionsprozess benötigten Parameter,

- aus Anwendersicht für bestimmte und/oder alle Produktphasen, die von Anwendern der Erfindung mit erfindungsgemässen Vorrichtungen bearbeitet werden, z.B. 1: ausschliesslich computergestützte Produktentwicklung, 2: computergestützte Produktentwicklung interaktiv kombiniert - oder interaktiv oder lose gekoppelt - mit einer dafür geeigneten Produktionsvorrichtung, wobei die Test- und Messvorrichtungen gemäss Ansprüchen 6 und 11 besonders ausgebaut sind oder sein können, damit Tests während der Entwicklung «online» durchführbar sind (Kombination der Unterpunkte 1 und 3 oder 1 und 4), 3: kleine Produktionsvorrichtung zum Herstellen von einzelnen Prototypen bzw. Testmustern, wobei die Test- und Messvorrichtungen gemäss Ansprüchen 6 und 11 besonders ausgebaut sein können, damit zusätzliche Tests durchführbar sind, 4: kleine Produktionsvorrichtung zum Herstellen von einzelnen oder einigen Testmustern und/oder kleinen Produktserien, und/oder Nachbestellungen, 5: Migration der Produktion auf andere Produktionsanlagen, was hauptsächlich die Software für die Produktionssteuerung betrifft, 6: Vorrichtungen optimiert für die Massenproduktion, einschliesslich Computersteuerung, einschliesslich Optimierung und/oder Dezentralisierung und/oder Unterteilung der Produktion und 7: Entwicklung von Produktversionen und Weiterentwicklung der Produkte,
- die Vorrichtung für die Entwicklung neuer Produkte (gemäss obigem Unteranspruch Phase Entwicklung Typ 1 optimiert/spezialisiert ist; diese Vorrichtung besteht aus einem Computersystem wie oben beschrieben Typ 1, das auf Daten zugreift, welche bisherige Produkte beschreiben, ebenso Erfahrungswerte mit diesen Produkten, ferner betreffend Funktionalität und Machbarkeit mittels der verfügbaren Produktionseinrichtungen, usw. Einzelheiten sind unter Anspruch 9 enthalten,

- die Vorrichtung für die Entwicklung neuer Produkte (gemäss obigem Unteranspruch Phase Entwicklung Typ 2 optimiert/spezialisiert ist; diese Vorrichtung besteht aus einem Computersystem wie oben beschrieben Typ 1, interaktiv kombiniert - oder interaktiv oder lose gekoppelt - mit einer Produktionsvorrichtung Typ 3, welche für die Herstellung von Produkten bzw. Prototypen oder Teilen davon mit Vorrichtungen für die Herstellung von einem oder einigen Testmustern verbunden sind, so dass gleichzeitig mit der Entwicklung auch Testmuster hergestellt und getestet werden können, auch in Zwischenschritten, wobei diese Produktionsvorrichtung für solche Aufgaben vorteilhafterweise - hauptsächlich in den Ansprüchen 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (10), 11 - optimiert ist, z.B. nicht auf Geschwindigkeit, wenig Parallelitäten, dafür mehr unterschiedliche Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und wenn gewünscht mit ausgebauten Funktionen gemäss Anspruch 11, für die Entwicklung kombiniert mit Herstellung eines oder einiger Testobjekte und wenn gewünscht gleichzeitiger Durchführung von Tests das oben beschriebene Computersystem mit einer Produktionseinrichtung, die irgendwo sein kann, datenmässig verbunden ist, wobei in dieser Produktionsvorrichtung die Vorrichtungen gemäss Anspruch 11 besonders ausgebaut sein können, wobei z.B. nur 1 Produktionskammer verwendet wird, die jedoch relativ viele oder alle benötigten Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung aufweist, dafür langsamer produziert,

- Entwicklungssystem für die computergestützte Entwicklung und Herstellung von erfindungsgemäss herzustellenden Produkten, mit gekoppelter Vorrichtung für die gleichzeitige oder anschliessende Einzelherstellung, z.B. eines oder einiger Prototypen für Tests. Das System ermöglicht die Integration von früher entwickelten Modulen oder Funktionsgruppen, sowohl als Softwaremodule aber auch als vorgefertigte Hardwaremodule, z.B. Vor- oder Zwischenprodukte, auch Fremdprodukte. Ausserdem ermöglicht es die Entwicklung und Einzelherstellung von verschiedenen Produktvarianten. Die Zwischenschritte können bei gleichzeitiger Verwendung der Software und der Einzelproduktionsmaschine einzeln getestet und optimiert und/oder getrimmt werden.
- im Hinblick auf die Implementierung und/oder Weiterentwicklung der Erfindung bzw. ihrer Anwendung, d.h. also nach Zielen und Bedürfnissen des Implementierers der Erfindung:
z.B. für die Forschung, Entwicklung, Einzelherstellung, Serienfertigung, Massenfertigung, verteilte Einrichtungen, Erweiterungen (Fähigkeiten, Funktionen, Ausrüstungen, Installationen) die auch später ergänzt oder modifiziert werden können und/oder untereinander kombinierbar sind,
- Entwicklungssysteme für die optimale Planung, Realisierung und Einrichtung der Massenproduktion auf vorhandenen und/oder neuen Produktionsvorrichtungen betreffend Hardware und Software, einschliesslich Aufteilen der Produktion in Produktionsschritte innerhalb bestimmter Vorrichtungen (z.B. Produktionskammern) und zwischen verschiedenen Vorrichtungen, Zusammenwirken der verschiedenen Produktionsvorrichtungen (z.B. einzelne oder serielle oder parallele Produktionskammern, aber auch unter Einbezug z.B. von gemeinsamen Zwischenprodukten für unterschiedliche Endprodukte), Festlegen der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung in den Produktionskammern, Transport, Schleusen, Container, Zwischenlagerung aller Vor-, Zwischen- und Endprodukte innerhalb und ausserhalb der Produktionskammern, Kontrolle der physikalischen Bedingungen z.B. an den verschiedenen Stellen in den Produktionskammern, ausserdem Vorrichtungen für die Herstellung der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Kontaktierung und Einbau in Gehäuse, Verpackung, Lagerung, usw.,
- Verfahren und Vorrichtungen für die optimale Herstellung von Einzelstücken oder Kleinserien verfügbar gemacht werden können, die auch Teil des obengenannten Entwicklungssystem sein können, wobei für die Reproduktion eines früher entwickelten und hergestellten Produktes nur die früher gespeicherten Computerdaten (Daten und Programme) benötigt werden, (benötigt mehr verschiedene Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, dafür nur kleine, eventuell noch unterschiedlichere physikalische Konditionierungsmöglichkeiten)
- im Hinblick auf die Produktion, also Produktionsphasen mit dafür spezialisierten bzw. angepassten Vorrichtungsarten: Forschung, Entwicklung/Weiterentwicklung, Einzelstücke, Kleinserien, Serienfertigung, Massenfertigung, Nebennaggregat, Auftragsproduktion via Daten,
- Produktionsvorrichtungen hergestellt und angeboten werden, die eher für kleine Stückzahlen und/oder Einzelanfertigungen, sei es für die Entwicklung (z.B. Prototypen) und/oder besondere Kundenwünsche und/oder Vorserien und/oder Nachproduktionen, wobei zur Optimierung dieser Vorrichtungsart z.B. viele oder alle für diese Produktion nötigen Partikelmaterialmodule bzw. Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung in einer einzigen Produktionskammer verfügbar sind, oder wobei wenige spezialisierte Produktionskammern miteinander gekoppelt werden, z.B. eine Aufbaukammer und eine Messkammer, oder wenige Produktionskammertypen mit untereinander verträglichen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsmaterialien und/oder physikalischen Bedingungen im Partikelstrahlengang und/oder am bearbeiteten Erzeugnis, wobei die Produktionsvorrichtungen für die Entwicklung einerseits und für die übrigen Arten von Kleinserien noch spezialisiert werden können, und zwar z.B. folgenderweise:
- die Vorrichtung gemäss obigem Typ 3 für die Produktion von Einzelstücken und/oder kleinen Stückzahlen und/oder Prototypen und/oder Testmustern optimiert bzw. spezialisiert ist, wobei gewisse Tests während der Herstellung durchführbar sind, indem die Funktionen nach Ansprüchen 6 und besonders 9 gut ausgebaut sind; Computermodule für die Entwicklung neuer Produkte können fehlen, und es werden eher wenige Produktionskammern verwendet, die dafür mit eher mehr unterschiedlichen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung (Materialarten) ausgerüstet sind, was von der Art der herzustellenden Produkte abhängt,
- die Vorrichtung gemäss obigem Typ 4 für die Produktion von Einzelstücken und/oder kleinen Stückzahlen und/oder Nachbestellungen und/oder Kleinserien und/oder Prototypen und/oder Testmustern optimiert bzw. spezialisiert ist, wobei gewisse Tests während der Herstellung durchführbar sein können, jedoch mit weniger Funktionen nach Anspruch 6 und besonders Anspruch 9; Computermodule für die Entwicklung neuer Produkte können fehlen, und es werden eher wenige Produktionskammern verwendet, die dafür mit eher mehr unterschiedlichen Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung (Materialarten) ausgerüstet sind oder sein können,
- Vorrichtungen (Typ 5), die auf die Migration der Produktion von einer oder gewissen Produktionsvorrichtungen auf andere Produktionsvorrichtungen spezialisiert sind, indem sie die charakteristischen Daten bzw. Eigenschaften der bisher benutzten Produktionsvorrichtungen (in Form von Daten kennen und mit entsprechenden Anwendungsprogrammen die Fabrikation auf andere Produktionsvorrichtungen automatisiert «umrechnen» bzw. migrieren können; wenn die Möglichkeiten der Produktionsvorrichtungen für das neue Produkt bekannt sind genügt dazu ein Computersystem, andernfalls kann die Migration auch unter Einbezug der betreffenden Produktionsanlage getestet und optimiert werden, das heisst das Computersystem für die Migration ist mit den künftigen bzw. künftig zu benutzenden Produktionsmaschinen interaktiv (realtime) gekoppelt, (s.a. Anspruch 9)
- mit den erfindungsgemässen Vorrichtungen und Konzepten die Verlagerung der Produktion auf andere Produktionsanlagen verhältnismässig einfach ist, z.B. für die auswärtige Auftragsproduktion,

- oder für die Massenproduktion optimiert sind oder optimiert sein können, wobei hauptsächlich die Vorrichtungen der Ansprüche 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (10), 11 betroffen sind,
- allgemein, sowohl für das ganze Verfahren als auch die Vorrichtungen, Erzeugnisse und Anwendungen gilt, einschliesslich Produktentwicklungssoftware, gilt folgendes:
Die Unterstützung zur Entwicklung neuer und neuartiger Produkte wird wesentlich einfacher und besser als heute möglich, da vieles heute nicht entwickelbar und herstellbar ist;
dass nicht nur die Computersteuerung, sondern auch die Produktionsmaschinen bzw. Fabrikationseinrichtungen (Mechanik usw.) auf die Produktion von Einzelstücken bzw. Kleinserien oder auf die Massenproduktion spezialisiert bzw. optimiert sind oder sein können, wobei je nach Verwendungszweck zusätzlich besonders ausgebaute Vorrichtungen wie z.B. diejenigen gemäss Ansprüchen 6 und/oder 11 und/oder betreffend Produktealten und/oder betreffend Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtungsarten bzw. Material vorhanden sind oder sein können, (dass...) die Software-Entwicklungswerkzeuge, welche die gewünschten Erzeugnisse beschreiben bzw. ihre Entwicklung und/oder Herstellung unterstützen, werden universeller als heute, da sie nicht auf die bekannten Herstellverfahren beschränkt sind; sie kann auch dem Anwender gehören oder von ihm separat gekauft oder hergestellt werden;
- Nebenaggregate z.B. für das Aufbereiten von Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Erzeugen der physikalischen Bedingungen in der Produktionskammer und dort an der Oberfläche des Erzeugnisses, Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung an der Produktionskammer, Mess- und Testvorrichtungen, Module in der Computersteuerung usw. in Ausführung und Anzahl auf den Anwendungszweck optimiert sind,
- diese derart verschiedenen spezialisierten Vorrichtungen und ihre Funktionen z.B. örtlich und/oder kommerziell bzw. rechtlich getrennt sind oder werden können, da die Produkte allein durch ihre Daten beschrieben sind, und da die Produktionsvorrichtungen ebenso durch deren Daten beschrieben sind, was erlaubt, Produkte und Produktionsvorrichtungen datenmässig zu trennen, die Daten und die betreffenden Einrichtungen betreffend Knowhow besser zu schützen, die Produktion relativ einfach im Auftrag durch Dritte auszuführen via Datentransport, was auch für die Entwicklung gilt, usw.,
- die verschiedenen mit der Anwendung der Erfindung verbundenen Tätigkeiten örtlich, personell und firmenmässig unter Verwendung von Datenverbindungen bzw. Datennetzen getrennt sind oder getrennt sein können, wobei die Vertraulichkeit der Daten und Programme für Produktionsvorrichtungen einerseits und für Produkte anderseits getrennt/geschützt werden können,
- Daten betreffend Produkte und/oder betreffend Produktionsvorrichtungen separat (natürlich auch gemeinsam) kryptologisch und/oder anderweitig geschützt sind oder werden können,
was mit gewissen kryptologischen Vorrichtungen und Funktionen erreicht werden kann, wobei Ausführung und Aufwand von erwartetem Sicherheitsgrad abhängt, ausbauen Anwender kann z.B. eigene Produktionsvorrichtung kaufen, um die eigenen Kryptoprozessoren herzustellen, aber auch exklusiv mieten usw.
- dass Produktionsdaten wie Datum, ID-Nummer oder ID-Kennung, auch Teile davon, Produktionskammer, Ort, SW-Versionen für Objekt und für Produktion, Verantwortlichkeiten, Hersteller, Entwickler, History, Zusatz-Info für geheime Produkte bzw. Produktfunktionen, usw. in die Materialstruktur (mit Abmessungen bis hinunter zur Partikelgrösse) des Erzeugnisses und/oder in ein ROM irgendeiner Art eingeschrieben werden kann
- die Entwicklung neuer Erzeugnisse hauptsächlich nur ein Softwareproblem ist, wobei zusätzlich einzelne Zwischenschritte zum Aufbau und zu Messzwecken als Baukastenmodule verfügbar gehalten werden können,
- die Entwicklungssysteme für die Forschung und/oder Entwicklung der (einzelnen) Erzeugnisse hergestellt werden, bei denen auch die Computerprogramme mit entsprechenden Hilfsmitteln und Werkzeugen erweitert sind, indem diese nicht nur den in der Entwicklung optimierten genauen Zusammenbau der Erzeugnisse über alle Schritte speichern, sondern auch die Wahl der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. Atom- und Molekülarten, der Filterung, der Steuerung des Strahlenganges, der Übergabepositionen in den Strahlengang, die physikalischen Bedingungen im Strahlengang und in den anderen Bereichen in der Produktionskammer und aller weiteren für den Produktionsprozess benötigten Parameter,
- dass...Entwicklungssysteme für die optimale Planung, Realisierung und Einrichtung der Massenproduktion auf vorhandenen und/oder neuen Produktionsvorrichtungen betreffend Hardware und Software, einschliesslich Aufteilen der Produktion in Produktionsschritte innerhalb bestimmter Vorrichtungen (z.B. Produktionskammern) und zwischen verschiedenen Vorrichtungen, Zusammenwirken der verschiedenen Produktionsvorrichtungen (z.B. einzelne oder serielle oder parallele Produktionskammern, aber auch unter Einbezug z.B. von gemeinsamen Zwischenprodukten für unterschiedliche Endprodukte), Festlegen der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung in den Produktionskammern, Transport, Schleusen, Container, Zwischenlagerung aller Vor-, Zwischen- und Endprodukte innerhalb und ausserhalb der Produktionskammern, Kontrolle der physikalischen Bedingungen z.B. an den verschiedenen Stellen in den Produktionskammern, ausserdem Vorrichtungen für die Herstellung der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, Kontaktierung und Einbau in Gehäuse, Verpackung, Lagerung, usw.,
- Verfahren und Vorrichtungen für die optimale Herstellung von Einzelstücken oder Kleinserien verfügbar gemacht werden können, die auch Teil des obengenannten Entwicklungssystems sein können, wobei für die Reproduktion eines früher entwickelten und hergestellten Produktes nur die früher gespeicherten Computerdaten (Daten und Programme) benötigt werden, (benötigt mehr verschiedene Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung, dafür nur kleine, eventuell noch unterschiedlichere physikalische Konditionierungsmöglichkeiten)

- Vorrichtungsarten: Entwicklung, Einzelstücke, Massenfertigung, Nebenaggregate, Auftragsproduktion via Daten; der Hersteller kann die Erzeugnisdaten selbst nicht entschlüsseln;
 - Entwicklungssystem für die computergestützte Entwicklung und Herstellung von erfindungsgemäss herzustellenden Produkten, mit gekoppelter Vorrichtung für die gleichzeitige oder anschliessende Einzelherstellung, z.B. eines oder einiger Prototypen für Tests. Das System ermöglicht die Integration von früher entwickelten Modulen oder Funktionsgruppen, sowohl als Softwaremodule aber auch als vorgefertigte Hardwaremodule, z.B. Vor- oder Zwischenprodukte, auch Fremdprodukte. Ausserdem ermöglicht es die Entwicklung und Einzelherstellung von verschiedenen Produktvarianten. Die Zwischenschritte können bei gleichzeitiger Verwendung der Software und der Einzelproduktionsmaschine einzeln getestet und optimiert und/oder getrimmt werden.
7. Gesamtarchitektur des Produktionssystems - Zusammenwirken der Teilvorrichtungen -Hilfsvorrichtungen (Neben-, -aggregate) die parallel und/oder entkoppelt mit dem eigentlichen Herstellprozess des Zusammenfügens von Partikeln ablaufen - Lagern von Vor-, Zwischen- und Endprodukten, die auf erfindungsgemässe oder andere Art hergestellt wurden - Produktionskapazität, dadurch gekennzeichnet dass:
- Hilfsvorrichtungen (Hilfsgeräte, Nebengeräte) wie z.B. Vakuumpumpen, Energieversorgung, Gehäuse und Boards für elektronische Geräte und/oder Teile der Computersteuerung, Energieversorgung, Herstellen der physikalischen Bedingungen, so gruppiert bzw. angeordnet sind, dass sie mehrere Teilvorrichtungen wie z.B. Produktionskammern oder die unter diesem Begriff zusammengefassten Teilvorrichtungen versorgen können,
 - Teilvorrichtungen wie z.B. Produktionskammern untereinander parallel und/oder seriell angeordnet und verbunden sein können,
 - Vorrichtungen vorhanden sind, welche Vor-, Zwischen-, Endprodukte direkt und/oder in Behältern einzeln oder viele aufnehmen können, und welche die Produkte computergesteuert in die Produktionskammern ein- und auslagern können,
 - Staubfrei, lagegesichert
 - Transportvorrichtung, z.B. Transportbänder, Druckluft-Transporthülsen, zwischen Lagerplätzen und Produktionskammern,
 - Transport von Partikelmaterialbehältern usw.
 - Herstellen z.B. von Wasserstoff und/oder Sauerstoff und/oder aus Wasser zur Zeit mit günstigen Energiepreisen
 - Ausgelagerte Herstellung von Partikelmaterial in den betreffenden geeigneten Vorstufen,
 - Geeignete Verbindungskanäle oder -leitungen oder -röhren zwischen verschiedenen Vorrichtungen wie Produktionskammer, zwischen Teilen in der Produktionskammern,
 - dezentralisierte Computersteuerung mit dezentralisierten Prozessoren und loser Kopplung der Prozesse
 - flexible Steuerung der Transportwege, um spezialisierte z.B. Produktionskammern auszulassen oder zu verwenden, oder um vor einen Neuanlauf gewisse zusätzliche Tests durchzuführen,
 - Teilvorrichtungen zu spezialisieren, z.B. für bestimmte seltener benötigte Partikelmaterialien oder für bestimmte Produktionsschritte für bestimmte Produkte mit bestimmten benötigten Partikelmaterialien
 - Produktionskammern mit austauschbaren Materialmodulen und/oder änderbaren und justierbaren Vorrichtungen für das Partikelmaterial hergestellt werden können,
 - Materialmodule mit auf ein oder einige oder mehrere Partikelmaterialien spezialisiert sind oder sein können,
 - Umbaumöglichkeiten betr. Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung und Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung vorgesehen werden,
 - Zwischenlager von Partikelmaterial in geeigneten Formen mit computergesteuertem Zugriff vorgesehen sind,
 - Zwischenlager von Werkstücken vorgesehen sind,
 - Teilaufgaben und Teilproduktionen örtlich und/oder firmenmässig ausgelagert erfolgen können,
 - jede Art von Waren, Werkstücken, Software, Produktionsvorrichtungen, gegen Diebstahl und/oder Änderung und/oder Betrug gesichert werden können,
 - kombinierte und/oder separate Vorrichtungen zum Aufbereiten der Partikelmaterials vorgesehen sind,
 - Handhabungsvorrichtungen vorgesehen werden, welche die Handhabung des Partikelmaterials vereinfachen und ihre Vorbereitung und Herstellung von der Produktion der Erzeugnisse entkoppelt werden können,
 - Vorrichtung zum Justieren von Partikelmaterialmodulen,
 - Material das aus einem Vorbereitungsprozess ausgeschieden wird direkt gesammelt und/oder verwendet und/oder verwertet wird, z.B. brennbares Gas oder Flüssigkeit, wenn es beim Partikelseparierer anfällt;
 - weitere einfügen.
8. Erzeugnisse insbesondere (zum Beispiel) hergestellt gemäss Ansprüchen 1 bis 7, wobei unter dem Ausdruck «Nano...» auch Erzeugnisse hergestellt werden können die grösser als die Abmessungen des Nanobereiches sind:
- (a) Nanogeräte sind nanomechanische, nanoelektrische und/oder nanoelektronische Erzeugnisse und/oder Kombinationen davon, die im selben Herstellprozess fertig zusammengesetzt entstehen bzw. entstehen können, ohne dass sie montiert werden müssen, da z.B. Zahnrad, Zahnradachse, Achsenlager, Lageraufhängung, Gate eines Transistors schichtweise entstehen, und ausserdem Teile oder Funktionen enthalten können wie z.B.:
- bewegliche Zahnräder, Zahnstangen, Lager, Rollen, Achsen, Nanogetriebe, pneumatische, hydraulische und/oder elektrische Motoren bzw. Antriebe, Gehäuse,
 - elektronische Sensoren, Verstärker, Wandler, Schaltungen, Prozessoren,

- Sender, Empfänger z.B. für elektromagnetische Wellen (einschliesslich Magnetfelder und Quanten) und/oder Ultraschall, um Informationen zu übertragen, z.B. Steuerbefehle, Messdaten usw.,
 - Energiewandler für elektromagnetische Wellen (einschliesslich Magnetfelder und Quanten) und/oder Ultraschall, z.B. um elektrische Energie zu übertragen,
 - elektrische Kontakte für Daten und/oder Energieaustausch; meistens für die Eigenversorgung, aber auch zur Weitergabe an Dritte Geräte (Nanogeräte, Nanoroboter, Medizinnanoroboter),
 - elektrische und/oder chemische und/oder andere Energiespeicher, z.B. komprimiertes Gas (CO₂, Luft), gespannte Feder, Energiespeicher nach Anspruch 6v,
 - wenn gewünscht weitere physikalische, optische, chemische, elektrische, mechanische und/oder andere Schnittstellen an die Umgebung, um Energie und/oder Informationen und/oder Material auszutauschen bzw. aufzunehmen und/oder abzugeben, z.B. Kupplungen und/oder Selektivkupplungen nach Anspruch 6b, Kontakte, Leuchtdiodenarrays, Magnetfeldgeber, Oberflächen die spezifische Moleküle oder Molekülgruppen anordnen, z.B. um DNA-Strukturen anzuordnen, so dass das Gehäuse direkt mit der Umgebung z.B. elektrisch, chemisch, mikrobiologisch mit der Umgebung interagieren kann,
 - die ganz oder teilweise aus harten, weichen, sehr festen, elastischen, beweglichen, elektrisch und/oder thermisch leitenden bzw. isolierenden, chemisch und/oder physikalisch resistenten Materialien hergestellt sein können,
 - die wenn so ausgerüstet z.B. in einem flüssigen Medium (z.B. Blut, Wasser, mineralisches oder pflanzliches oder tierisches Öl, Luft oder Gas, feste Stoffe) durch Schall oder Ultraschall (mit einer oder mehreren Frequenzen) gleichzeitig mit Energie versorgt und mit Steuerungsinformationen beliefert, gesteuert und kontrolliert werden können,
 - die z.B. für die Fortbewegung oder andere Antriebe einen (oder mehrere) elastisch beweglichen Teil z.B. ähnlich Fischschwanz oder Fischflosse enthalten, der durch Schall (auch Ultraschall) direkt angetrieben wird und durch unterschiedliche Schallfrequenzen und eventuell Schallrichtungen die Bewegungsrichtung wechselt, wobei die Energie der Schwanzbewegungen teilweise oder ganz zur internen Energieversorgung absorbiert bzw. umgewandelt werden kann,
 - die für den Austausch von Energie und/oder Informationen das Gehäuse oder Teile davon verwenden, indem es beweglich ist, sei es durch diskrete Lagerstellen oder durch Beweglichkeit oder Schwingfähigkeit infolge Elastizität des ganzen Gehäuses oder Teilen davon, so dass Schallwellen bzw. Ultraschallwellen geeigneter Frequenz als Fortbewegungsantrieb, aber auch zum Energie- und Informationsaustausch verwendet werden, wobei auch gleichzeitig unterschiedliche Frequenzen und/oder Modulationsarten verwendet werden können,
 - die für den Austausch von Energie und/oder Informationen das Gehäuse oder Teile davon verwenden, indem es als elektrischer Dipol und/oder als Induktionsspule konstruiert ist, so dass elektromagnetische Felder dazu verwendet werden können, wobei auch gleichzeitig unterschiedliche Frequenzen und/oder Modulationsarten verwendet werden können,
 - die sowohl untereinander Daten bzw. Informationen und/oder Energie austauschen können als auch zwischen diesen nanomechanischen Erzeugnissen einerseits und einer oder mehreren anderen Vorrichtungen (die z.B. zur Steuerung und Überwachung dienen können als auch als Schnittstelle zu anderen Systemen) andererseits,
 - die zusätzlich oder anstelle der oben beschriebenen Vorrichtungen bzw. Verfahren zum Informationsaustausch anhand von gebündelten gerichteten Schallwellen (auch Ultraschallwellen) oder elektrischen oder magnetischen gerichteten Feldern (wobei die Felder z.B. keulenförmig sind) direkt gelenkt und eventuell auch angetrieben werden können, indem die Schallempfänger bzw. Antennen bzw. Empfänger elektromagnetischer Wellen die Richtung erkennen und indem die ganze Vorrichtung unmittelbar direkt entsprechend reagiert und sich in der selbständig in der gewünschten Richtung, z.B. weg von der Senderichtung (des Schalls bzw. elektromagnetischen Feldes) bewegt oder umgekehrt zum Sender (Abstrahier),
 - die Erzeugnisse können nach der Verwendung z.B. durch Magnet, oder durch optische Ortung oder Funkortung wieder eingesammelt bzw. ausgeschieden werden, Wiederverwendung ist möglich; sie können so hergestellt werden, dass sie z.B. 100 Grad Celsius widerstehen,
 - der Umgebungsdruck, z.B. in Flüssigkeit, kann gemessen und ausgeweitet werden, ferner kann so auch Energie gewonnen werden; umgekehrt kann durch Antrieb einer Membran o.a. das Volumen und somit der Auftrieb gesteuert werden, z.B. in einem Schiff oder einer Höhle oder einem Schädel (Gehirn) o.a.
- (b) Verbindungen zwischen Sachen wie Nanoroboter mit Krebszelle, Medikamententräger mit Neuron, die selektiv und/oder unselektiv verbunden und/oder getrennt werden können, die ferner ganz oder teilweise oder nicht nach Ansprüchen dieses Patents hergestellt werden, mit folgenden Eigenschaften und/oder Funktionen:
- Verbindungen können selektiv oder unselektiv sein, die Selektivität kann auch umschaltbar und wählbar ausgeführt sein, wobei Siliziumfinger, Fäden, Computersteuerung, chemische und/oder biologische Vorgänge verwendet werden können,
 - Zahl der Verbindungen
 - Verwendung von Steg oder ohne Steg
 - Zerstörung ist auch über Steg möglich, z.B. Stromschlag oder Injektion (Medikament, Gift)
- Darunter verstehen wir Verfahren und/oder Vorrichtungen, die ermöglichen, dass sich etwas (z.B. im Nanobereich) mit etwas anderem selektiv oder unselektiv verbinden und/oder trennen kann. Die Verbindung kann symmetrisch (z.B. Eisenbahnwagenkupplung) oder unsymmetrisch (z.B. Kupplung und Stecker) sein. Beispiele: auch für andocken an Eiweisse (Protein) und an beliebige Strukturen beliebiger Grösse. Auch anderswo einfügen

(b-alt)Verbindungselemente (Beispiele für Bezeichnungen z.B.: Körper, Andockkörper, Nanogeräte, Nanoroboter, Nutzlast, Container, Marker, Eisenstück, Medikament Andockverbindung bzw. Andockstelle Andockstück, Verbindungsstück, Anschluss, Fassung Kombinieren Link («Linker DNA» existiert) Verbund, Connector, Konnektor, Anschlussstück, (Dockingstelle, Selektivandockstelle, Selektivdockingstelle)(, auch «Nanodock» oder «Mikrodock» bzw. «Nanoselektivdock» bzw. «Mikroselectivdock») usw.) an denen und mit denen sich Objekte wie Nanogeräte, Nanoroboter, Nutzlasten, Container usw. direkt oder mit Brücken bzw. Stegen verbinden lassen, was auch selektiv geschehen kann; Bezeichnungen und Funktionen können auch anders definiert werden, wobei die erforderlichen topologischen, funktionellen und physikalischen Verbindungen ermöglicht werden sollen; Verbindungselemente sind z.B.:

- (Körper wie z.B. Nanoroboter, Nanogeräte, Medizinstücke, Behälter, die sich untereinander verbinden und/oder trennen können)

- Andockstelle oder Verbindungsstelle, die sich an Körpern wie z.B. Nanorobotern, Nanogeräten, Nanobehältern, Medizinstücke, befinden,

- Brücke (ist länger) oder Steg (ist kürzer), an denen sich 0 bis n Anker oder Verbindungsstellen befinden können,

- Anker oder Verbindungsstelle, die sich an Brücken oder Stegen befinden können, aber auch direkt an Körpern;

- Verbindungselemente sind nicht so eng wie z.B. mechanische Verbindungen definiert wie z.B. Stecker und Kuppelung oder Schlüssel und Schloss; diese Erzeugnisse bzw. Gegenstände können insbesondere nach den erfindungsgemässen Verfahren und/oder Ansprüchen hergestellt werden, oder auch ganz oder teilweise auf andere Art; ferner können sie entweder allein hergestellt und/oder angeboten werden, und/oder in Verbindung oder Kombination mit anderen Erzeugnissen aus der erfindungsgemässen Produktion (z.B. zusammen mit Nanogeräten, Nanorobotern, Medizinnanorobotern, Nutzlasten) und/oder aus anderen Produktionsverfahren; ihre Verwendung ist teilweise unter Anspruch 8b beschrieben; sie haben u.a. folgende Eigenschaften und Funktionen:

- an einer Andockstelle lassen sich andere Objekte wie z.B. Nanogeräte, Nanoroboter oder Andockmedikamente direkt oder indirekt über Brücken oder Stege verbinden (andocken) und/oder trennen,

- das Andocken bzw. Verbinden und/oder das Trennen kann unspezifisch erfolgen, wobei die Gegenstellen irgendwie zusammenpassen müssen, oder selektiv oder sehr selektiv z.B. nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip, damit sich nur bestimmte Objekte miteinander verbinden und/oder trennen,

- das Prinzip der Verbindung kann unterschiedlich sein bzw. funktionieren, wobei die verschiedenen Lösungen einzeln oder kombiniert angewandt werden können und wobei einzelne Elemente nach dem erfindungsgemässen Verfahren und/oder auf andere Art (z.B. Zucht von Zellen oder Bakterien oder Viren oder Organen oder Organteilen), z.B.:

- wie bei Enzymen oder Hormonen oder vergleichbaren Mechanismen oder Botenstoffen in Lebewesen, indem sie sich an passenden Stellen festsetzen und/oder interagieren und eine Wirkung auslösen, oder

- wie bei DNS bzw. DNA bzw. Teilen davon (Nukleinsäuren) sich anordnen bzw. ausrichten und dann wenn und wo gewünscht auch untereinander verbinden, oder

- wie bei *Helicobacter pylori* wenn es sich an der Mageninnenwand festsetzt,

- oder wie dafür konzipierte nanomechanische Geräte, Vorrichtungen oder Nanogeräte unter Verwendung deren technischen Vorrichtungen, die Lösungen nach Stand der Technik jedoch in sehr kleinen Abmessungen verwenden, ausserdem die Adhäsions- und Kohäsionskräfte,

- oder wie Oberflächen mit geeigneten Strukturen, die auch elastisch und/oder fadenförmig sein können, und zwischen denen elektrostatische Felder angelegt werden können, die auch umschaltbar sein können um die Selektivität der Verbindung zu ändern,

- oder die permanentmagnetische und/oder elektromagnetische Felder verwenden, um die Verbindung festzuhalten bzw. selektiv umschaltbar auszurüsten;

- mit Kantilevern bzw. Siliziumfingern gemäss Stand der Technik versehen werden, wo sie (passiv) Material und dessen Struktur und Oberfläche erkennen, unter bestimmten Voraussetzungen auch suchen und/oder sich daran festhalten, und/oder

- mit Kantilevern bzw. Siliziumfingern gemäss Stand der Technik versehen werden, wo sie (aktiv) zusätzlich durch Ändern der dort angelegten Spannungen eine generelle und/oder individuelle mechanische Verformung und/oder eine Anziehung bzw. Abstossung durch elektrische Felder zwischen Kantilevern bzw. Siliziumfingern erwirken und eine zusätzliche Selektivität der Verbindung erreichen können,

- ein Objekt kann gar keine oder eine oder mehrere Andockstellen aufweisen bzw. so hergestellt werden,

- eine Andockverbindung oder Teile davon kann Vorrichtungen enthalten, die mechanischen Steckern und/oder Kuppelungen entsprechen, analog elektrischen Steckern die sowohl Steckelemente als auch Kuppelungselemente enthalten;

- Je nach Anforderungen und Ausbaustufe können die Andockverbindungen u.a. nach folgenden Mechanismen bzw. Kriterien kontrolliert werden, die ausserdem auch mehrfach vorhanden sein können um unterschiedliche Beteiligte bzw. Kontrollstellen oder Kontrollmechanismen zu ermöglichen:

- nach Aufgabe und/oder Funktion und/oder Selektivitätsart und/oder Andockstelle bzw. Andockstellenart und ihre Selektivitäten

- nach Berechtigungsstufe

- nach Objekt, wobei diese Information auch durch die beiden vorangehenden Kennzeichnungen abgedeckt werden kann

- die Informationen können durch die Selektivitäten in den Andockstellen und/oder über Datenaustausch übertragen, entweder direkt zwischen Nanorobotern und Überwachungsvorrichtung und/oder indirekt über Zwischenstellen;

- eine Andockverbindung entsteht wenn sich zwei Andockstellen verbinden; die beiden Andockstellen bilden ein Anschlusspaar; in vielen Fällen sind dafür zwei Andockstellentypen erforderlich, die als Stecker und Kupplung bezeichnet werden könnten, wobei diese Bezeichnung aus der Mechanik oder Elektrotechnik unzureichend ist oder unzureichend sein kann; deshalb wird die Bezeichnung Verbindungsstelle A und Verbindungsstelle B verwendet; neben diesen beiden Typen sind noch weitere Typen herstellbar, welche z.B. eine Feinunterteilung der Selektivität ermöglichen, und/oder eine Feinunterteilung der Fähigkeit zum Verbinden und/oder Trennen; solche weitere Typen können als C, D... oder anders bezeichnet werden bestimmen, die auch C bis die unterschiedliche Selektivitäten oder Selektivitätsstufen aufweisen können
- Andockbrücken bestehen aus einem für die betreffende Anwendung geeigneten Material in einer für den betreffenden Zweck geeigneten Länge und Form. Sie können eine oder mehrere Andockstellen enthalten, wobei sie bei nur einer Andockstelle sinnvollerweise fest mit einem Objekt verbunden sein wird.
- Anker können sich selektiv oder nicht selektiv mit Andockstellen verbinden; Anker können an Brücken oder Stegen oder Körpern befestigt sein und sich mit Andockstellen verbinden;
- die Unterscheidung zwischen Anker und Andockstelle ist nicht zwingend und scharf; die beiden können je nach Anwendung auch ganz oder teilweise gleich sein;
- die Begriffe Stecker und Kupplung können sinngemäss verwendet werden, aber auch Verbindungsstück, oder nur 2 Kupplungen, oder Kupplung und Anhänger, oder Anker und Halter, oder Kupplung und Halter, oder Verbindungsstelle und Verbindungsstelle, oder Stecker und Kupplung in einem nicht strengen sondern für die betreffende Anwendung selbsterklärenden Sinn; oder Fassung und
- Nanobrücken können zwei oder mehr Objekte miteinander verbinden,
- eine Verbindungsstelle bezeichnen wir hier als Kupplung; eine selektiv wirkende Verbindungsstelle bezeichnen wir hier als Selektivkupplung, die sich nur selektiv mit einem dazu passenden Gegenstück verbinden kann;
- Beispiele für Nanobrücken mit Kupplungen oder Selektivkupplungen sind:
- eine Kupplung: Nanobrücke mit einer einzigen Kupplung (oder Selektivkupplung) zu einem zweiten Objekt, da das erste Objekt bereits mit dieser Kupplung verbunden ist; die Nanobrücke ist nur rudimentär vorhanden, kann aber wenn gewünscht eine normale oder gewünschte Länge aufweisen; - zwei Kupplungen mit einer Brücke, die zwei Objekte miteinander verbinden kann;
- drei Kupplungen mit einer Brücke, die drei Objekte miteinander verbinden kann, z.B. ein Medizinnanoroboter mit zwei Krebszellen;
- sofern Erzeugnisse nach Ansprüchen 6a bis 6d an der Oberfläche mit Kupplungen oder Selektivkupplungen ausgerüstet werden können, auch wenn diese durch elektrische Signale ihre Selektionswirkung oder andere Eigenschaften verändern können, gelten diese auch als Kupplungen oder Selektivkupplungen gemäss unserer Definition;
- Nanobrücken habe eine, zwei, oder mehr Verbindungsstellen zu anderen Anschlussstellen; solche Anschlussstellen oder Verbindungsstellen werden so hergestellt, dass die gewünschte Verbindung eintreten und über die gewünschte Zeit aufrechterhalten werden kann; die Verbindungsstellen können vom Typ «Stecker» oder «Kupplung» sein entsprechend elektrischen Verbindungen, oder gemischt, oder sie können von anderer Art sein, was sich nach den betreffenden Gegebenheiten (z.B. in der Mikrobiologie) richtet;
- Verbindungsstellen können nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt werden, auch integriert zusammen z.B. mit Nanorobotern, Medikamenten oder anderen Nutzlasten; sie können aber auch nach anderen Verfahren produziert oder gewonnen worden sein;
- Verbindungsstellen von Nanobrücken sind selektiv und verbinden sich nur mit gewünschten Stellen, wobei auch Kombinationen möglich sind;
- Verbindungsstellen von Nanobrücken können sich mit gewollten Verbindungsstellen von Nanobrücken verbinden, ferner mit Verbindungsstellen von Nutzelementen (wie Medikamenten oder Nanorobotern), ferner mit Verbindungsstellen wie DNA bzw. DNS oder denjenigen für Enzyme oder entsprechenden Stoffen;
- Verbindungsstellen können auch mit einem Nutzelement integriert hergestellt sein oder auf andere Art zum vorneherein mit ihm fest verbunden,
- das Verbindungselement kann ganz oder teilweise aus einem Wirkstoff, z.B. einem Medikament, bestehen,
- über Nanobrücken oder Nanoverbindungsstellen können Nutzelemente wie z.B. nanomechanisches, nanoelektrisches und nanoelektronisches Erzeugnisse und/oder eine Kombinationen davon [Anspruch 6a] - Nanoroboter [Anspruch 6c] - Medizin-Nanoroboter [Anspruch 6?] - Medikamenten in dafür geeigneter Form oder in Kapsel [Anspruch 6?] - Andockmedikamente [Anspruch 6?] - andere Nanobrücken - oder etwas anderes;
- Nanobrücken können mehrere Verbindungsstellen enthalten, die vergleichbar einem Schlüssel im passenden Schloss andocken oder sich festhalten, bzw. im falschen Schloss nicht andocken oder festhalten;
- eine Nanobrücke mit einer einzigen Verbindungsstelle ist z.B. mit einem Nutzelement (wie z.B. Medizin-Nanoroboter) integriert verbunden und fähig, sich an einer anderen Stelle zu verbinden, insbesondere an einer gezielt gewünschten Stelle;
- mit Nanobrücken können auch unterschiedliche Nutzlasten oder Nanoroboter oder Medizinnanoroboter untereinander und an den gewünschten Stellen, z.B. DNA, verbunden werden.
- die Nanofinger können andere Moleküle erkennen, finden und eventuell suchen, und sie werden entweder mit dem erfindungsgemässen Verfahren und/oder nach dem Stand der Technik hergestellt:
- Katilever aus Silizium, die in der Literatur auch als Siliziumfinger bezeichnet werden,

- die Verbindungsstelle ein oder mehrere (Kantilever) kann mit einem Detektor ausgerüstet werden, der im Bereich zwischen Kantilever und Nutzlast evtl. Brücke und Verbindung und Nanofinger und Kantilever und anders definieren! Auch echte oder kodierte DNA oder DNS oder Enzyme verwenden, vom Lebewesen und/oder von anderen Lebewesen wie Viren oder Bakterien (z.B. Darm, Augennervenzellen,...)

(c) Nanoroboter können auch z.B. Nanogeräte (gemäss Definition) sein, die zusätzliche und/oder erweiterte Funktionen, Eigenschaften und/oder Fähigkeiten aufweisen können, z.B. mehr Computerleistung, grösserer Energievorrat, mehr Leistung, höhere Arbeitsgeschwindigkeit, bessere Fernsteuerung usw., oder beliebig, mit folgenden Ergänzungen:

In 2 und 3 und 8 verifizieren: Auf Wunsch können auch Produkte aus mehreren zusammengesetzten mechanischen Teilen erzeugt werden, selbst wenn sie aus topologischen Gründen überhaupt nicht zusammengesetzt werden können. Dazu werden an den später beweglichen Stellen, z.B. Lager, Reibflächen, Materialien, z.B. Kunststoff oder Metall mit tiefen Schmelzpunkt, aufgetragen, und das nächste mechanische Teil wird darüber aufgetragen. 3-dimensional ist das für beliebige Formen möglich. Vor dem 1. Gebrauch werden die Zwischenschichten herausgelöst oder herausgeschmolzen oder verdampft usw. Unter bestimmten Voraussetzungen ist keine entfernbare Zwischen-Trennschicht erforderlich, da die Schwerkraft vergleichsweise vernachlässigbar ist, da ferner auch oben oder unten angesetzt werden kann (um die Schwerkraft unwirksam zu machen), da die aufgesetzten Moleküle bzw. Atome eine gewisse Anziehung zum darunterliegenden Material besitzen, selbst wenn keine chemische oder physikalische Verbindung entsteht; es können Materialien gewählt werden, die sich nicht chemisch verbinden, oder die Eigenschaften können während des Ansatzens der Ionen durch Beeinflussung (kurzfristig genügt) entsprechend verändert werden. Beispiel durch Magnetfeld, wobei der Ionenweg zwar beeinflusst wird, was aber kompensiert werden kann. Oder Produktion bei tiefer Temperatur, Gas (bei Normaltemperatur als Trennmittel), dann bei Normaltemperatur verdampft die Trennschicht, oder bei Temperaturänderungen während des Aufbaus oder bei erhöhter Temperatur. Z.B. CO₂

Nanoroboter können auch dann in einem Arbeitsgang oder kombiniertem Arbeitsgang hergestellt werden, wenn sie Konzepte bzw. Funktionen von Nanomechanik, Nanoelektronik, Nanosensorik, Nanomaterialabgabe, Nanomedikamenten, Nanochemikalien, Nanobiokomponenten usw. enthalten und entsprechende Nanointeraktionen, auch mechanische, ausführen können.

Nanoroboter, die in lebenden Körpern eingesetzt werden, können z.B. aus Titan oder anderen geeigneten Materialien, auch Kunststoffen, zusammengesetzt werden. Ausserdem können Materialien verwendet werden, die, ev. nach entsprechender Ansteuerung oder zeitlich intern gesteuert, z.B. durch Exposition im Blut, vom Körper als fremd erkannt und z.B. durch die Nieren normal ausgeschieden werden.

- integrieren Nanoroboter mit IC

- Anwendungen in Medizin, Gewässerversorgung und -entsorgung, Landwirtschaft, Chemie, Pharmazie mit Medikamentenherstellung, Bauwesen, Forschung,

Unser Verfahren produziert eigentlich keine Unreinheiten oder ungewünschte Nebenstoffe, die mit den Produkten vermischt entstehen.

Nanoroboter können auch dann in einem Arbeitsgang oder kombiniertem Arbeitsgang hergestellt werden, wenn sie Konzepte bzw. Funktionen von Nanomechanik, Nanoelektronik, Nanosensorik, Nanomaterialabgabe, Nanomedikamenten, Nanochemikalien, Nanobiokomponenten usw. enthalten und entsprechende Nanointeraktionen, auch mechanische, ausführen können.

Ausdruck «Nano-» evtl. ändern. Pico- ?. Ist eigentlich richtig, verglichen mit Atommengen.

Herstellen von Nanobatterien, z.B. für Nanoroboter, die direkt mit den Nanorobotern integriert sein können.

Zum Andocken können Silizium-Finger verwendet werden, die einem Nanoroboter, Medikament, Produktionsmittel, Analysesystem (Probenentnahme) usw. integral patentgemäss angebaut werden kann.

Nun eignen sich dazu, gemäss Info NZZ, auch Nanoröhrchen. Nanoröhrchen können an DNA gekoppelt werden, bzw. sie koppeln sich selbst daran. Auf diese Art können auch Nanoroboter orts angekoppelt bzw. andockt werden.

Die angekoppelten Objekte können so Proben entnehmen, und/oder die Objekte (z.B. Krebszellen) zerstören, usw. Nanoroboter können zerstören oder entfernen usw. Medikamente können zerstören oder ändern oder umwandeln usw.

Nanoroboter können z.B. mit ICs (z.B. Detektoren oder Medikamenten oder Mikrolabors oder Resultat-Speichern) integriert werden elektrische Kontakte für Daten und Energie, für sich selbst (Roboter) aber auch für Dritte (andere Roboter, z.B. implantierte, oder provisorisch stationäre) in Anspruch eintragen. Wenn es existiert dann OK, sonst stört es nicht.

(d) Medizin-Nanoroboter sind hauptsächlich Nanoroboter mit zusätzlicher Berücksichtigung medizinischer Anwendungen, z.B. betreffend Sicherheit, Material, Verträglichkeit usw., mit folgenden Funktionen, Aufgaben und Anwendungen:

- Antrieb durch Magnet-Wechselfeld oder HF-Feld, ev. Ultraschall

- Ohne Antrieb verteilen sie sich z.B. im Blutkreislauf, oder Lympheflüssigkeit, oder Darm

- Mit Antrieb bleiben sie stehen oder bewegen sich zu einer bestimmten Stelle, ev. durch Erkenn-Mechanismus oder durch Energiefeld gesteuert

- Kann unter MRI oder Ultraschall etc. beobachtet werden

- Anwendung z.B. Andocken von neuen Eiweissmolekülen an Sehnerven im Auge, oder Gehör, oder an bestimmten Neuronen (Gehirn, Rückenmark, Augen usw.)

- Dort tauschen sie z.B. Eiweissmoleküle aus, oder anderes, danach können sie an eine Ausgangsstelle zurückgesteuert und entfernt werden, oder man lässt sie durch den Körper selbständig ausscheiden, z.B. über die Niere, oder er wird vom Blut usw. abgebaut (z.B. Eisenatome).
- Energieübermittlung durch Schwingkreis oder Dipol oder Loop möglich, aber auch durch Ultraschall mechanisch.
- Steuern durch Verzweigungen einerseits und anhalten z.B. durch Bewegen eines Schwanzes andererseits können kombiniert werden. In vielen Fällen genügt aber das zweite.
- Antrieb durch Ultraschall, ev. mit Info moduliert;
- Ortung durch umgewandelte abgestrahlte Frequenz als Ultraschall, ev. mit Info moduliert.
- Transport von Medikamenten, Behandlung von Zellen, Korrekturen an Molekülen (z.B. Genen)
- Biologisches Interface (Schlüssel zum Einstecken oder umgekehrt) zu Eiweissen, DNA, etc.
- Auslösen des Medikaments oder des Andockens bzw. Loslassens z.B. durch Ultraschall, entweder moduliert oder bestimmte Frequenz.
- Benötigt keinen elektronischen Prozessor, kann aber eingebaut werden.
- Nanoroboter können z.B. mit ICs (z.B. Detektoren oder Medikamenten oder Mikrolabors oder Resultat-Speichern) integriert werden

- Oberflächen von Materialdetektoren z.B. als Kobaltoxyd (s. Andreas aus Braunschweig) ausrüsten, jedoch mit bestimmten geometrischen Oberflächenformen, so dass sie 1. reagieren und 2. sich nicht «abnutzen».

- Behälter oder andere Vorrichtungen für die Aufnahme und/oder Abgabe von enzymähnlichen Stoffen die Informationen aufnehmen bzw. abgeben können.

Auch Entfernen von Arteriosklerose

- für Medizin, Materialprüfung, Untersuchung von Hohlräumen und Röhrenverbindungen usw., ev. auch Hohlräumen in Zähnen, Knochen, Rückenwirbeln, Gehirnräumen, Herzsäumen, Geräten, mit Flüssigkeiten, Blut, Luft, Gas, ev. auch Feststoffen die härten:

- die Erzeugnisse werden z.B. zum Wasser (oder Blut usw.) in Hohlräumen gegeben und darin verteilt. Die Nanoroboter können ihre Position merken und entweder senden oder speichern. Wenn ausgerüstet können sie zusätzlich Lichtstärke und/oder Druck und/oder Temperatur usw. messen und senden bzw. speichern. Entweder via Übermittlung oder nach dem anschliessenden Einfangen der Nanoroboter kann ein Computer ein dreidimensionales Abbild darstellen, mit allen Verzweigungen und Verengungen, ferner ein Fließbild, wobei Flussrichtung und Geschwindigkeit erkannt und dargestellt werden können. Geht z.B. bei Herzkreislauf. Die Nanoroboter können anschliessend entfernt oder ausgeschieden werden.

- für Bildwiedergabe: können als Reflektoren für individuelle Pixel wirken und wenn vorgesehen in Kühlflüssigkeit zirkulieren, bei sehr hoher Bildauflösung. Drei Farben können gleichzeitig erzeugt werden durch unterschiedliche Einfallsrichtungen von 3 Farbstrahlern, die gleichzeitig Licht einstrahlen. Die 3 Farben fallen demnach gleichzeitig auf das projizierte Bild. Flüssigkeit nach Einfüllen leicht fest werden lassen, z.B. durch Abkühlen auf Zimmertemperatur oder z.B. auf unter 90 Grad Celsius.

- In optischen Elementen, Brillen, können ev. Beugungswinkel verändert werden, ebenfalls in Augenlinsen. (Auch Druckveränderung in Augenlinsen wäre möglich)

Unser Verfahren produziert eigentlich keine Unreinheiten oder ungewünschte Nebenstoffe, die mit den Produkten vermischt entstehen.

Ausdruck «Nano-» evtl. ändern. Pico- ?. Ist eigentlich richtig, verglichen mit Atommengen.

- das Erzeugnis soweit ausgebaut werden kann, dass es, z.B. zusammen mit einem integrierten Mikroprozessor, durch kombinierte Anwendung der oben und anderswo beschriebenen Ansprüche, z.B. in einem Lebewesen zu medizinischen Zwecken, ein

- Teile für Informationsaustausch, elektrisch, Ultraschall, mit Umsetzung, s.a. Chip-Karten, auch Schallkeulen, auch Ortung aktiv und/oder passiv, auch an Kanüle einsammeln und hinlenken, auch Ausscheidung über Niere oder andere Organe, auch Entnahme von Proben oder Hinführen von Wirkstoffen,.....

Nanoroboter die an den Anschnitt eines Nervenstrangs mit Pinsel o.a. gestrichen werden und welche die einzelnen Leitungen erkennen und die Informationen weiterleiten können.

- Informationen abtasten und weiterleiten

- Risse oder Unterbrüche erkennen: Muskeln, Gewebe, Knochen, Neuronen (Leiter und Zellen, Bänder, Knorpel, Bandscheiben im Rücken)

- Gerinsel auflösen, auch z.B. im Gehirn und in den Herzkranzgefässen und/oder in Blutgefässen, (Schlaganfall, Gehirn, Herz, usw.)

- Zusammenwachsen fördern oder starten (Knochengelenke, Knorpel, Meniskus, usw.)

- Material eintragen

- Ersatzstoffe eintragen, z.B. in der Augen-Makula bzw. Netzhaut

- Material entfernen, z.B. Knorpel, Meniskusteile

- Steuerung und Kontrolle über Ultraschall und/oder elektromagnetische Felder

- Rückmeldung durch Quantenumwandlung (Fluoreszenz, ev. Phosphoreszenz), oder Botenstoffe

- Abgeben von Hormonen und/oder Enzymen, welche direkt auf den natürlichen Organismus wirken und ev. die natürlichen Mechanismen unterstützen oder korrigieren.

- Aufnehmen von Hormonen und/oder Enzymen, um die Körpersignale direkt aufzunehmen und helfend auf den Körper einzuwirken bzw. die Mechanismen zu unterstützen.
 - Z.B. Blutzucker, gewisse Augenkrankheiten, Missverhältnis von weissen und/oder roten Blutkörpern, Bluthochdruck? oder -niederdruck? oder Koagulation?
 - Schmerzbekämpfung, Entzündungshemmung, Vernichtung von Infektionsherden,
 - Kontrolle der Abwehrreaktionen bei Implantaten
 - ev. vollständiger Ersatz von bestimmten DNA-Strukturen
 - Anästhesie?
 - Kontrolle von Enzymen und Hormonen
 - Abwehr von Suchtkrankheiten (Rauschmittel, Rauch, Alkohol...)
 - Wundheilung, auch bei Verbrennungen, Schürfungen, Hautübertragung aus anderer Stelle, ev. künstliche Haut oder Tierhaut,
 - Die Vorrichtungen können die Haut und/oder inneren Organe von innen her bearbeiten, ohne den Körper aufzuschneiden.
 - Rheuma, Gicht, Ausscheidungen in Gelenken, Hals, Knie,....
 - Roboter für spezifische Gehirn- oder Nerventeile einsetzen, selektiv, für Informationsfluss in beiden Richtungen, so dass die Körperfunktionen vom Gehirn «natürlich» gesteuert werden, die Roboter jedoch darauf reagieren (beide Richtungen) und die natürlichen Mechanismen ersetzen und/oder unterstützen. Roboter können auch Informations-träger vertauschen, falls der Körper einen bestimmten nicht mehr versteht bzw. interpretieren kann.
 - Blutversorgungskanäle reinigen, z.B. im Gehirn und anderswo.
 - Signalwirkungen vom und/oder zum Körper, damit die Roboter akzeptiert und nicht sofort ausgeschieden werden, bzw. dass sie wenn gewünscht rasch ausgeschieden werden.
 - Krankheiten in Nieren, usw., aber auch Gehör, Nasen,...
 - Anregen der Regeneration, z.B. von Nervenzellen (Rückenmark), Nerversträngen, Muskeln, Knochen, Gehirnversorgung und -teilen, Blutgefässen, Organewebe, Medikamente und Mittel für Zahnärzte zur Reinigung, Verschiessen und/oder Härten von weichen und/oder porösen Materialien und Oberflächen, zur Entkeimung.
- Aus Andockmedikamente: Andockmedikamente, insbesondere aber auch Medizinnanoroboter oder andere Nanooperation durchführen, z.B. etwas entfernen und/oder zerstören, oder etwas ersetzen, oder etwas reparieren; kompliziertere Aktionen können eher von Medizinnanorobotern durchgeführt werden, die Übergänge der Einsatzmöglichkeiten sind fließend, (s.a. Medizinnanoroboter)

MS

Reparatur Knochenkrebs

defekte DNA, die zu falschen Reproduktionen führen und fehlerhaften Zellen produzieren, können erkannt werden.

Kopie von Andockmedikamente (Koppelmedikamente)

(e) Andockmedikamente die ganz oder teilweise nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt werden, wobei Anteile auch als Zwischenschritte oder Roh-, Zwischen- oder Endprodukte verwendbar sind, dadurch gekennzeichnet dass:

- die Unterscheidung zwischen Andockmedikamenten und Medizinnanorobotern fließend sein kann,
- Medikamente nach Anspruch 6f mit Vorrichtungen nach Anspruch 6b verbunden und/oder gekoppelt werden,
- Verbindungen oder Anker einerseits und/oder Andockstellen oder Verbindungsstellen andererseits für diejenigen Stellen selektiv sind, die für die betreffende Krankheit charakteristisch ist und feststellbar sind, wobei z.B. DNA bzw. ihre Gegenstellen, und/oder die charakteristischen Teile welche Enzyme und/oder Hormone, aber auch Störungen in der Zellwand nach fortgeschrittener MS, oder Knochenzerfall nach Ausbruch von MS, auch defekte Knochen, Zähne, Gelenke, Makula, Glaskörper, Eiweiss-Strukturen erkennen (Proteine),
- Andockmedikamente, insbesondere aber auch Medizinnanoroboter oder andere Nanoroboter, können an einer defekten bzw. kranken Stelle z.B. Proteinmuster entnehmen und an anderer Stelle passende Gegenstücke erkennen und finden, und dort ein Medikament deponieren und/oder eine Nanooperation durchführen, z.B. etwas entfernen und/oder zerstören, oder etwas ersetzen, oder etwas reparieren; kompliziertere Aktionen können eher von Medizinnanorobotern durchgeführt werden, die Übergänge der Einsatzmöglichkeiten sind fließend, (s.a. Medizinnanoroboter)
- sie z.B. gegen Krebs, Alzheimer, Gicht, Rheuma, Kinderlähmungsfolgen, Gelenkkrankheiten, Arthritis, Leukämie, Makula- und andere Krankheiten der Augen, des Gehörs und anderer Sinne angewendet werden können, ausserdem zur Behandlung,
- Andockmedikamente, (dockingmed) gegen Krebs, Alzheimer (Zellenabbau), andocken erfolgt über DNS und/oder Enzymmechanismen u.a., Ablagerungen in Venen und Arterien Roboter ohne Intelligenz fließend andocken auch an Knochen oder Zähnen oder Synapsen oder Augenglaskörper oder Gehörhärchen oder Gehörlüssigkeit, Nierenzellen, Knochenmarkzellen, Knochenkrebs-Reparatur, Reparatur DNA bzw. falscher Zell-Reproduktionen

(f) Prägestempel

Prägestempel, hart und mit sehr kleinen Strukturen: Im Fall Matrix-Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung die beiden Materialquellen Rhenium und Borid im richtigen Verhältnis von der Quelle abgetragen, z.B. durch Laserblitze und/oder elektrische Ladungen, und mit computergesteuertem Materialstrahl auf eine harte Fläche aufgetragen. Diese Stempelgrundfläche kann auch selbst auf diese Art hergestellt werden.

Mit dem umgekehrten Elektronenmikroskop kann auch ein sehr harter Stempel hergestellt werden. Vermutlich sind auch grosse Diamanten herstellbar.

Bezug zu Präge-Stempel: Wir können auch Stempel, mit denen Mikro- oder Nanostrukturen (Halbleiterschaltungen z.B.) durch Prägen hergestellt werden, herstellen. Das ist 1. einfacher und 2. können erst noch feinere Prägestempel für kleinere Strukturen hergestellt werden. Beispielsweise können wir eine Nickel-Matrix direkt aufbauen.

Generell für Stempel und anderes: Die Chrom-Atome werden atomgenau positioniert, um die entsprechende Funktion gezielt zu bewirken.

Mit dem umgekehrten Elektronenmikroskop kann auch ein sehr harter Stempel hergestellt werden, mit dem sehr kleine Strukturen (viel kleiner als heute mit Lithografie erreichbare Strukturen) durch Stempeln massenweise produziert werden können: Im umgekehrten Elektronenmikroskop werden die beiden Materialquellen Rhenium und Borid im richtigen

Verhältnis von der Quelle abgetragen, z.B. durch Laserblitze und/oder elektrische Ladungen, und mit computergesteuertem Materialstrahl auf eine harte Fläche aufgetragen. Diese Stempelgrundfläche kann auch selbst auf diese Art hergestellt werden. Die Steuerung kann auf alle 3 Arten geschehen.

(g) Medikamente die ganz oder teilweise nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt werden, wobei Anteile auch als Zwischenschritte oder Roh-, Zwischen- oder Endprodukte verwendbar sind, dadurch gekennzeichnet dass:

- die Wirkstoffe und wenn gewünscht beliebige Stoffe chemisch rein hergestellt werden können, wobei nicht nur die Anzahl der Atome bzw. Moleküle und die chemischen Verbindungen untereinander, sondern auch ihre topologische Anordnung untereinander einheitlich hergestellt wird oder werden kann, so dass keine deshalb verursachte Nebenwirkungen entstehen,

- ein oder mehrere ganz oder teilweise erfindungsgemäss hergestellte Medikamentenwirkstoffe in eine Kapsel eingebracht werden, die das Medikament bzw. dessen Wirkstoffe oder Teile davon z.B. vor der Magensäure schützt, wobei die Kapsel auf beliebige Art produziert sein kann,

- obige Kapsel im Produktionsprozess direkt hergestellt wird, indem das Medikament bzw. dessen Wirkstoff (oder Wirkstoffe) nach seinen letzten Produktionsschritten in der letzten oder einer speziell dafür konstruierten Produktionskammer mit einem Kapselmaterial überzogen und wenn gewünscht beschriftet wird, wobei dieses Kapselmaterial auf beliebige geeignete Art hergestellt werden kann,

OK

(h) Andockmedikamente die ganz oder teilweise nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt werden, wobei Anteile auch als Zwischenschritte oder Roh-, Zwischen- oder Endprodukte verwendbar sind, dadurch gekennzeichnet dass:

- die Unterscheidung zwischen Andockmedikamenten und Medizinnanorobotern fließend sein kann,

- Medikamente nach Anspruch 6f mit Vorrichtungen nach Anspruch 6b verbunden und/oder gekoppelt werden,

- Verbindungen oder Anker einerseits und/oder Andockstellen oder Verbindungsstellen andererseits für diejenigen Stellen selektiv sind, die für die betreffende Krankheit charakteristisch ist und feststellbar sind, wobei z.B. DNA bzw. ihre Gegenstellen, und/oder die charakteristischen Teile welche Enzyme und/oder Hormone, aber auch Störungen in der Zellwand nach fortgeschrittener MS, oder Knochenzerfall nach Ausbruch von MS, auch defekte Knochen, Zähne, Gelenke, Makula, Glaskörper, Eiweiss-Strukturen erkennen (Proteine),

- Andockmedikamente, insbesondere aber auch Medizinnanoroboter oder andere Nanoroboter, können an einer defekten bzw. kranken Stelle z.B. Proteinmuster entnehmen und an anderer Stelle passende Gegenstücke erkennen und finden, und dort ein Medikament deponieren und/oder eine Nanooperation durchführen, z.B. etwas entfernen und/oder zerstören, oder etwas ersetzen, oder etwas reparieren; kompliziertere Aktionen können eher von Medizinnanorobotern durchgeführt werden, die Übergänge der Einsatzmöglichkeiten sind fließend, (s.a. Medizinnanoroboter)

- sie z.B. gegen Krebs, Alzheimer, Gicht, Rheuma, Kinderlähmungsfolgen, Gelenkkrankheiten, Arthritis, Leukämie, Makula- und andere Krankheiten der Augen, des Gehörs und anderer Sinne angewendet werden können, ausserdem zur Behandlung,

- Andockmedikamente, (dockingmed) gegen Krebs, Alzheimer (Zellenabbau),,, andocken erfolgt über DNS und/oder Enzymmechanismen u.a., Ablagerungen in Venen und Arterien Roboter ohne Intelligenz fließend andocken auch an Knochen oder Zähnen oder Synapsen oder Augenglaskörper oder Gehörhärchen oder Gehörflüssigkeit, Nierenzellen, Knochenmarkzellen, Knochenkrebs-Reparatur, Reparatur DNA bzw. falscher Zell-Reproduktionen

(i) Produkte und Anwendungen für Nahrungsmittel

(j) Verwendung von Erzeugnissen Produkte und Anwendungen für Reinigung, Entsorgung, Aufbereitung, Umwelt,... mit Kombination UV-Licht mit Arbeit von Andreas Haarstrick (Wismutoxyd oder O2...) evtl. unter Umwelt

- Vermutlich Bismutoxyd bzw. Wismutoxyd, um Wasser zu reinigen, insbesondere Abwasser.

(k) Nanoelektronik

- alle elektronischen Bauelemente und/oder integrierten elektronischen Schaltungen (ICs) jeder Art, die ganz oder teilweise erfindungsgemäss hergestellt werden oder so hergestellte Komponenten oder Zwischenfabrikate enthalten, die eine oder mehrere oder viele Komponenten enthalten und/oder Funktionen ausführen können, und/oder andere in den übrigen Ansprüchen oder der Beschreibung genannte Elemente, wie z.B. Mikroprozessoren jeder Art, Operationsverstärker, Integrierte Schaltungen für Fernsehgeräte oder Mobiltelefone, Bildwandler (z.B. CMOS- oder CCD-Wandler), Endverstärker mit oder ohne Vorstufen für unterschiedliche Frequenz- und Leistungsbereiche, usw.

Pixel (2-dimensional) oder 3-dimensionale Strukturen, z.B. für Detektoren in CMOS- oder CCD-Strukturen, kontinuierlich aufgebaut werden können, indem z.B. isolierenden Grenzen zwischen Pixel oder leitenden Elementen aus isolierendem Material aufgebaut werden (z.B. mit entsprechend dotiertem oder undotiertem Siliziummaterial), die leitenden Bereiche mit entsprechendem Material oder mit entsprechender Dotierung, die Verstärker, Dioden, Widerstände, Sensoren bzw. Detektoren ebenso mit entsprechenden Atomen und/oder Molekülen oder mit entsprechender Dotierung des Halbleitermaterial oder anderem geeignetem Material, wobei die Herstellung kontinuierlich erfolgt und normalerweise nichts zurückgebaut bzw. wieder entfernt werden muss,

c't 12/2008 SSO

Die Effekte können, anstelle von Nanodrähten, vermutlich auf einer Struktur von z.B. Halbleitermaterial aufgebaut werden, mit den Vorteilen, dass viele auf kleinem Platz mechanisch fixiert werden können, zudem auch z.B. quer vernetzt und verschaltet, so dass die aktiven elektronischen Elemente (Transistoren...) an den Kreuzungsstellen aufgebaut werden können.

Eventuell kann die Wechselwirkung zwischen Elektron und Objekt vermindert oder kontrolliert beeinflusst werden, indem eine elektromagnetische Welle oder Wellen, bzw. entsprechende Quanten, mit dem Elektron zusammen auf das Objekt einwirken.

(l)Nanoelemente, auch integrierbare

(m)optische Elemente (Linsen, Spiegel, Prismen usw.) und Systeme (Objektive).

Auch Objektive oder optische Spiegel können hergestellt werden, auch für Röntgenstrahlen geeignete (unter Einbezug der Plasmonenwirkungen in diesem Bereich, und der Abstimmung der Geometrie auf Oberwellen). Schleifen erübrigt sich weitgehend oder vollständig, indem die Atome abgezählt und genau positioniert aufgetragen werden. Die Genauigkeit und Reinheit wird besser als durch Schleifen.

- Optische Elemente (z.B. Röntgenlinsen), Fresnel, radial und/oder axial unterschiedliche Materialien und unterschiedliche Formen für doppelt unterschiedliche optische Wirkungen, auch temperaturkompensiert durch entsprechende Moleküle bzw. Kristalle, auch für Brillen, auch bei Mehrfachlinsen (z.B. 2 integrierten Elementen, auch Fresneltyp)

- z.B. Röntgenlinsen segmentiert wie unten, um Ablenkwinkel zu vergrössern bzw. Brennweite zu verkleinern und Abbildungsfehler zu verkleinern. Z.B. sehr dünne Scheiben abwechselnd aus Aluminium und

- normale Linsen und/oder Fresnellinsen im sichtbaren und/oder unsichtbaren Lichtbereich, auch für grosse Entfernungen, aktiv und/oder passiv, sowohl zur Aufnahme als auch zur eventuellen Beleuchtung der Objekte, mit folgenden Vorteilen:

- Radiusdifferenzen viel kleiner als die Wellenlänge, damit keine störende Wirkung (sichtbare Kreise im Abbild) wie bei herkömmlichen Fresnellinsen,

- die Entspiegelung kann ebenfalls mit aufgetragen werden,

- integriert herstellbare Linsensysteme, sowohl übliche Oberfläche der Teillinsen, als auch Fresneloberfläche oder andere Formen,

- wesentlich grössere Blendenöffnungen, auch kleiner als 1,

- bessere optische Korrektur da nicht geschliffen sondern genau und atom- und/oder molekülweise zusammengesetzt, z.B. aus reinem Quarz (SiO_2)

- Verfahren und Vorrichtungen zum Erzeugen von Plasmonenwegen durch die optischen Elemente, durch fixe und/oder z.B. elektronisch oder optisch umschaltbare Plasmonenwege, wodurch unterschiedliche Phasenverzögerungen der betreffende Wege entstehen, und wodurch die Brennweite und/oder zusätzliche Ablenkeffekte (z.B. Brennweite, Zylinderwirkung, Seitwärtsablenkung (auch für optische Überwachung ohne Bewegung der Kamera, oder für Zeilenabtastung für Bildwiedergabe mit grosser Schärfentiefe und sehr hoher Blendenöffnung {beschreiben}, auch umschaltbare oder elektronisch drehbare Polarisationsfilter, ev. segmentierter [Winkel und/oder Radius] Brennweite. Abtastung normal (4-eckig) oder radial (rund) mit Vorteil, dass Auflösung in der Mitte wesentlich grösser ist, auch zoomfähig ohne oder mit wenig Änderung der Brennweite.

- Systeme aus mehreren Fresnellinsenelementen können sehr hohe Lichtstärke, sehr unterschiedliche Brennweite, sehr gute optische Korrektur aufweisen, integriert hergestellt werden, mit sehr kleinen Radiusdifferenzen ohne sichtbare Kreise in der Abbildung, weniger Lichtverluste.

- Je nach Lösung wesentlich kleinerer Energieverbrauch (z.B. in Helikopter, Flugzeuge, Weltraumsatelliten, oder Sichtgeräte bzw. Ferngläser mit Ausrüstung zum Suchen von Personen oder Sachen) und wesentlich bessere Empfindlichkeit und wesentlich bessere (beliebige) Schärfentiefe

- optische Elemente in sichtbaren und unsichtbaren Bereichen, welche die eintretenden Quanten und/oder die austretenden Quanten gerichtet abgeben, erzeugen keine oder weniger Schärfentiefe-Fehler. Oberfläche besteht aus kleinen Linsen oder Linsensystemen, deren Durchmesser kleiner als die halbe Wellenlänge sein können

- optisch-physikalisch speziell wirkende Oberflächen (Beschlagen, Reflexionen, kratzfest,)

- polarsymmetrische integrierte optische Systeme, Bisher nicht erreichbare optische Qualität bzw. Eigenschaften, kann kombinierte optische Systeme (Objektive auf Deutsch) ersetzen, die zwecks Optimierung der Abbildungsqualität z.B. betreffend Bildgeometrie und Farben in Segmente unterteilt sind und einschliesslich Segmentformen, Segmentmaterialien und Segmentabmessungen computergesteuert und integral in einem Stück aufgebaut bzw. erzeugt werden, entweder

- in radialen Segmenten (aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften und/oder gleichzeitig unterschiedlichen geometrischen Formen) mit unterschiedlicher optischer Wirkung und/oder ferner

- in axialen Segmenten (aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften und/oder gleichzeitig unterschiedlichen geometrischen Formen) mit unterschiedlicher optischer Wirkung, was etwa einem Objektiv entspricht, und/oder ferner

- auf andere Art unterteilte optische Systeme mit optimalen Eigenschaften der Segmente,

- prismenähnlich wirkende integrierte optische Systeme, Bisher nicht erreichbare optische Qualität bzw. Eigenschaften, kann kombinierte optische Systeme (Objektive auf Deutsch) ersetzen, die zwecks Optimierung der Abbildungsqualität z.B. betreffend Bildgeometrie und Farben in Segmente unterteilt sind und einschliesslich Segmentformen, Segmentmaterialien und Segmentabmessungen computergesteuert und integral in einem Stück aufgebaut bzw. erzeugt werden, entweder

- in ungefähr Strahlenrichtung angeordneten Segmenten (aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften und/oder gleichzeitig unterschiedlichen geometrischen Formen) mit unterschiedlicher optischer Wirkung und/oder ferner

- in ungefähr quer zur Strahlenrichtung angeordneten Segmenten (aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften und/oder gleichzeitig unterschiedlichen geometrischen Formen) mit unterschiedlicher optischer Wirkung, und/oder ferner

- auf andere Art unterteilte optische Systeme mit optimalen Eigenschaften der Segmente,

durch entsprechendes Zusammensetzen der Atome und/oder Moleküle, einschliesslich Dotieren an gewählten Positionen, Röntgenlinsen hergestellt werden können, wobei der Brechungsindex im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten gewählt werden kann,

dass für sichtbares Licht «Linsen» bzw. optische Elemente hergestellt werden können, die Fehler viel besser oder vollständig korrigieren. In besonderen Fällen können diese Elemente auch flach sein (z.B. mikrofeine Fresnel-Linse oder eleganter Einbau von anderem Material mit anderen Eigenschaften, ringförmig eingebaut). Ausserdem sind Korrektorelemente herstellbar, die Fehler von Spiegelteleskopen oder anderen Einrichtungen korrigieren, auch Fehler von anderen optischen Systemen.

Auch Objektive oder optische Spiegel können hergestellt werden auch für Röntgenstrahlen geeignete (unter Einbezug der Plasmonenwirkungen in diesem Bereich, und der Abstimmung der Geometrie auf Oberwellen). Schleifen erübrigt sich weitgehend oder vollständig, indem die Atome abgezählt und genau positioniert aufgetragen werden. Die Genauigkeit und Reinheit wird besser als durch Schleifen.

Die Oberflächen können unterschiedlich sein, z.B. auch eben. Je nach Brennweiten wird man vermutlich entsprechend optimierte Oberflächenkrümmungen wählen.

Es basiert auf unterschiedlichen Laufzeiten der Quanten bzw. Plasmonen, abhängig vom Radius zum Linsenmittelpunkt. Das Analoge geht auch bei Prismen oder beliebigen anderen optischen Elementen. S.a. «geschaltete» bzw. «umschaltbare» Plasmonenwege innerhalb des Materials.

Optische Elemente wie Linsen, Objektive, Prismen, Zylinderlinsen, aus Glas oder anderen geeigneten Materialien, ferner Elemente für Röntgenstrahlen wie Prismen, Linsen, Scheiben, Zylinder, Stäbe mit ovalem oder hyperbolischen Querschnitt usw., z.B. aus Aluminium oder beliebigen geeigneten Materialien, können mit maximaler Präzision, atomgenau, hergestellt werden.

(n) spezielle Erzeugnisse

- integrierte Kombination von Graphen und Nanoröhrchen, auch Einatomschalter, Quantenspeichern in Quantenpunkten, Transport von Quanteninformationen, # auch Verwendung dieser Erzeugnisse

(o) Nanoröhrchen

S.a. c't 2329.10.07 S 50. Dort werden Nanoröhrenwälder als Wärmeleiter für Computerchips hergestellt.

(p) Graphen

Graphen und Nanoröhrchen, aktive optische Elemente: Graphen und Nanoröhrchen: Das Verfahren ermöglicht die atomgenaue Platzierung von Kohlenstoffatomen (auch anderen Atomen (z.B. für Dotierung) oder Molekülen) zur Herstellung von elektronischen, physikalischen, chemischen, biologischen Elementen, die ausserdem kombiniert mit anderen Elementen und Materialien aufgebaut und somit hergestellt werden können.

Die Durchlaufzeit des Lichts wird, abhängig vom Radius der Linse, durch Computer gesteuert, um z.B. im Auge oder in einer Kamera, oder in einer Brille.

Das geschieht durch Verzögerung der Transportgeschwindigkeit des Lichts oder der Signale bzw. Info des Lichts. Lösungen sind umschalten der Licht-Transport-Wege, bzw. zuschalten von Umwegen oder entfernen von Umwegen. Sowohl verlängern als auch verkürzen der Zeit sind vorgesehen, bzw. und/oder. Bei molekülbasierten «Prozessoren» geschieht dies direkt auf der Struktur, und/oder über externe HW und/oder SW. Die eleganteste Lösung wäre, wenn alles direkt mittels Photonen oder bzw. Plasmonen (Quanten), oder Spinstellungen, oder elektrische Felder, Ladungen funktionieren könnte, ohne Umwege über Verstärker bzw. Transistoren, bzw. so spät wie möglich über Transistoren, z.B. erst vor dem Neuro-Output-Interface.

vergl. c't 10 vom 27.4.2009 Seite 50

IC aus Graphen: Schaltungen können aus Graphen so hergestellt werden, dass die Funktion «Leiten» und «Verstärken» gleichzeitig mit dem identischen Element erzeugt werden können, indem das elektrische Feld an einer parallelen Schicht gesteuert wird. So können die Strom- und Spannungswege auch umgeschaltet werden. Ergibt viele Vereinfachungen. Auch die Funktionen selbst können umgeschaltet werden.

Das erlaubt völlig flexible Schaltungen, irgendwie ähnliches Resultat wie FPGA (Field Programmable Gate Arrays) o.a., aber um eine Dimension eleganter und universeller.

Ein Produkt kann sehr unterschiedlich angewandt werden, sehr rasch, bis etwa 1 THz.

Eine Art von Raster kann verwendet werden, um die einzelnen Elemente zu unterteilen, und die einzelnen Elemente können umgeschaltet werden als Leiter, Verstärker, Speicher, Kapazität. Diese Struktur kann 3-dimensional sein.

Natürlich können auch andere Elemente als Kohle eingebaut werden, s.a. c'til/2008 S47

s.a. eigener Text vom 13.5.2008 unter Datei «Ladung_Magnetfeld.txt»

Die hier beschriebenen elektronischen bzw. physikalischen Elemente bzw. Vorrichtungen können gemäss Text 1 hergestellt werden.

Es scheint, dass die hier beschriebenen Graphen-6-Ecke aus «Balken» oder «Armen» je aus mehreren C-Atomen bestehen, sonst würde weder die Grösse von 20 nm nicht stimmen, und ein «Arm» könnte auch nicht auf 10 nm verkleinert werden.

(q) Fäden

(r) Nanogranulat

(S) Metamaterialien

- Spiegel, die Eingangswinkel = Ausgangswinkel oder ähnlich aufweisen

- durchsichtiges hartes Material

- Metamaterial (z.B. mit Plasmonenumlenkung)

Vermutlich können auch Meta-Materialien hergestellt werden, die z.B. für optische «Tarnkappen» verwendbar sind, indem sie Licht so umlenken, dass sie «unsichtbar» werden. Achtung Phasenlage verzögert sich. Lösung auch durch ein-, aus- und umschaltbare Plasmonenleiter, die dünner sind als Photonenleiter.

Siehe anderswo: Die Brennweite von Objektiven bzw. Brechwinkel von Prismen, usw., kann veränderbar sein, wenn die «Elemente» aktiv gesteuert und kontrolliert werden können. Siehe anderswo.

Herstellen von Material mit negativem Brechungsindex: Siehe Spektrum der Wissenschaft Feb. 2008 Seite 10; Selbstverständlich kann das mit der beschriebenen Vorrichtung hergestellt werden.

Plasmonenträger und -anwendungen Plasmonenumlenkung

Röntgenquanten werden durch innere Elektronenschalen absorbiert (Wikipedia)

Festkörper oder Material das Plasmonen aufnehmen, leiten, umleiten und gerichtet oder ungerichtet abgeben kann.

Röntgendetektoren und andere Detektoren. Quantenwandler (für Energie, ev. auch Wärmestrahlen, also unterschiedliche Wellenlängen) o Röntgen-Plasmonen

- Metamaterial

- Detektoren

- Lichtoptik, klassische Optik siehe auch optische Systeme

Röntgenoptik

(u) Neuartige Stoffe

- reine Materialien (z.B. mit Teilen des Verfahrens)

- spezielle Materialien, integriert und/oder verbunden, Material, Formen, Strukturen E15. Die Erfindung funktioniert auch mit Antimaterie. Felder müssen umgepolt werden.

E17 Vermutlich sind auch grosse Diamanten herstellbar.

Nanoroboter auch Text 3: Immerhin könnten mit unserer Vorrichtung z.B. auch höchstwertige Zahnräder produziert werden! Oder Teile für Nanoroboter oder Nanomaschinen.

Als Anfangs-, Zwischen- oder Endschrift Bose-Einstein-Kondensate gezielt und computergesteuert hergestellt werden können, auch um sie mit anderen Strukturen zu ergänzen, zu «verbinden», zu umgeben, zu dotieren, danach z.B. als Detektoren/Sensoren, Verstärker (z.B. entsprechend Bipolar- oder Feldeffekttransistoren), Speicher, für Tests oder auf andere Art zu verwenden, z.B. im Weltall oder in Vorrichtungen unter geeigneten Bedingungen, wobei solche Vorrichtungen sehr rauscharm sein können, z.B. Bleiatome mit Sauerstoffatomen mit C-Atomen usw., so dass das «Kondensat» auch unter normalen Temperaturen stabil bleibt und bisher nicht erhältliche Funktionen oder Eigenschaften erfüllt (Strukturen aus Graphen, Nanoröhrchen, Plasmonenleiter, Metallen, schweren Atomen als Quantenabsorber, z.B. Quantendetektor mit Verstärker integriert, Materialdetektoren integriert mit Verstärker oder anderen Detektoren etc.)

Herstellen von Nano-Granulat

Falt- und dehnbare Siliziumelektronik

Das Folgende ist generell zu verstehen. Es kann nicht nur für elektronische Schaltungen verwendet werden, sondern auch für bestimmte mechanische oder chemische Eigenschaften, auch nur an Oberflächen, usw.

allg.: Siliziumkristalle sind etwas elastisch (im Text steht «flexibel»), wenn sie sehr dünn bzw. schmal sind, einige Atome.

1: Selbstverständlich können die in diesem Artikel beschriebenen Strukturen gemäss diesem Patent hergestellt werden.

2: Beim Aufbau der Strukturen kann die Eigenschaft, dass dünne oder schmale Strukturen noch beweglich sind, ausgenutzt werden, indem vor dem Einfügen (wie auch immer, mit oder ohne Kraft) von weiteren Atomen oder Molekülen das Material entsprechend gedehnt oder gebogen wird, damit sich die neuen Teile besser einfügen. Z.B. u.a. zum

Dotieren, zur Materialverfestigung, für bestimmte physikalische Eigenschaften z.B. betreffend Plasmonen, Reflexion, Absorption, Piezoeffekt, fest eingepreßtes elektrostatisches (evtl. auch magnetisches) Feld, usw.

Reguläre, wenn gewünscht auch permanente, mechanische Spannungen an der Oberfläche kann erreicht werden, wenn die Schicht zylindrisch bzw. kugelförmig gebogen wird.

Produkte, welche durch ihre Struktur Plasmonen leiten oder Photonen speichern in Quantenspeichern oder «Magnetfeldspeichern» oder anderen.

Oberflächen von Materialdetektoren z.B. als Kobaltoxyd (s. Andreas aus Braunschweig) ausrüsten, jedoch mit bestimmten geometrischen Oberflächenformen, so dass sie 1. reagieren und 2. sich nicht «abnutzen».

(v) Energiespeicher (Kondensatoren)

- Kondensatoren als Energiespeicher (Batterien) z.B. für Automobile, insbesondere auch Elektrofahrzeuge, Notstromanlagen, Mobiltelefone, Herzschrittmacher usw., bei denen die wesentlichen Teile, insbesondere das Dielektrikum, erfindungsgemäss hergestellt werden, was sehr dünne Schichten mit hoher elektrischer Durchschlagsfestigkeit erlaubt, somit sehr hohe Speicherkapazität bzw. sehr kleine Abmessungen, Anwendungen und Ausführungsbeispiele wie Elektroauto oder Handy. Leiter können elektrisch mit dickeren Schichten als Gitterform oder als Querleiter verstärkt werden, auch mehrstufig, und diese Formen können für die milde Absicherung bei eventuellen elektrischen Durchschlägen mitbenutzt werden.

(w) Quanten Computer Nanocomputer

Heutige Lösungen sind zu langsam, zu teuer, und lassen keine genaue örtliche Erkennung der Information zu.

Mit Erfindung können Strukturen hergestellt werden, welche Quantenzustände in Form von Plasmonen speichern und zu anderen Stellen transportieren. Ausserdem sind Gatter und Shiftregister, ebenso Rechenregister in solchen Strukturen möglich. Überträge und Oderfunktionen und ähnliche können durch querverbundene Register und/oder Kanäle an den Schnittstellen direkt erreicht werden.

Ein- und Austritt der Quanten kann als freie Quanten und/oder Lichtstrahlen eingegeben und ausgelesen werden, was gezeigt wurde.

Ausserdem können unterschiedliche Quanten gleichzeitig gespeichert, transportiert, ein- und ausgelesen und in logischen Funktionen verarbeitet werden.

Quanten können auch durch Kopplung innerhalb eines Atoms oder zwischen Atomen übertragen werden. Das gilt auch für unterschiedliche Quanten, die auf separaten Elektronenschalen enthalten sind.

Herstellung von Kantelever, «Finger» z.B. aus Silizium, die andere Moleküle erkennen können. Erkennbar entweder elektronisch oder über optische oder chemisch-physikalische Oberflächeneffekte.

Nanoroboter auch Text 3: Immerhin könnten mit unserer Vorrichtung z.B. auch höchstwertige Zahnräder produziert werden! Oder Teile für Nanoroboter oder Nanomaschinen.

Mit dem umgekehrten Elektronenmikroskop kann auch ein sehr harter Stempel hergestellt werden.

Vermutlich sind auch grosse Diamanten herstellbar.

Auch Objektive oder optische Spiegel können hergestellt werden, auch für Röntgenstrahlen geeignete (unter Einbezug der Plasmonenwirkungen in diesem Bereich, und der Abstimmung der Geometrie auf Oberwellen). Schleifen erübrigt sich weitgehend oder vollständig, indem die Atome abgezählt und genau positioniert aufgetragen werden. Die Genauigkeit und Reinheit wird besser als durch Schleifen.

Quanten können offenbar mit Laserstrahlen oder mit Mikrowellen gelenkt und «festgehalten» werden. Ihre Quantenzustände können so erkannt werden.

Wir können solche Systeme einfacher und besser herstellen. Atom- und/oder Molekülgitter und/oder andere Strukturen können Quanten «festhalten», und das in sehr hoher Dichte. Andere spezialisierte Strukturen können die Quanten genau transportieren, und sie können sie parallel oder seriell transportieren bzw. speichern und wieder auslesen. Diese Strukturen können direkt integral hergestellt werden, oder sie können auf einer beliebigen Seite, also auch schräg, angesetzt werden. So lassen sich auch Rechenregister, Schieberegister, Adressierungsmechanismen usw. koppeln, die auch teils parallel arbeiten können.

(x) Geschützte Schlüssel und Erkennungsmechanismen, auch für die Kryptografie, zusätzlich # Verwendung Kryptomechanismen und Kennzeichnungen

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren können gezielte genau definierte Kryptomechanismen bzw. -funktionen integriert werden, insbesondere als HW, aber auch als SW, z.B. konstante Schlüssel oder Berechtigungsinformationen, aber auch Prozeduren, die zwar von aussen aufrufbar sind, jedoch nicht deren innere Werte, Konstanten, Schlüssel, usw. Gewisse innere Werte können ev. nach Autentisierung verändert werden, keinesfalls alle.

Ebenso können Adressen oder Ausweisinfo oder Kontaktinfo eingeschrieben werden, um z.B. unter bestimmten Umständen neue Schlüssel oder Berechtigungen oder Verbindungsadressen zu erhalten.

Ebenso sind Mischformen möglich, welche die bei der Herstellung eingeschriebenen Funktionen, HW und SW, oder gewisse Teile davon, später der SW zur Verfügung stellen, damit die spätere SW damit interagieren kann. In der Regel wird sich die spätere SW jeweils vorher ausweisen müssen.

Auf diese Art können auch sichere Zahlungssysteme und Identifikationssysteme erreicht werden.

Als Erweiterung kann erreicht werden, dass die unteren Kommunikationskanäle kontrolliert werden können, um «Root-Kit-Angriffe» zu verhindern. Dieser Punkt gehört eher in die Prozessorarchitektur und nicht in diesen Text. Dennoch können aber Kommunikationsprotokolle und die geflossenen Daten kryptologisch geprüft werden, ohne dass durch Hacker-SW die betreffenden Schlüssel geändert werden können.

(y) Quantenenergiewandler (Quantenpumpen?)?

(z) Verschiedenes

- Spintronic-Elemente:

- Plasmonisch-elektrooptische Bauteile (beschrieben in pro-physik.de vom 10.9.2009)

- Spacer Surface Plasmon amplification by Stimulated Emission of Radiation

- Quantenpunkt-Elemente welche die Spins der Elektronen ausrichten und/oder selektieren und/oder messen, indem die Elektronen durch eine etwa 200 nm schmale Einschnürung des Quantenpunktkontakts polarisiert werden können. Nanolab, Mikrolab, Nanodetektoren, Mikrodetektoren, -sensoren, -Signalgeber, Nano- + Mikrocomputer... Neuronal-Schmerz-Linderer, Signalgeber

Schrittmacher, mit Detektoren und Steuerung.

Nano- und Mikro-Systeme mit Prozessor und mit Detektoren für Hormone, Enzyme, Temperatur, Druck, Zucker, Salz, usw. und mit Neurosignalgebern, Abgabe von Hormonen, Enzymen, Herzschrittgeschwindigkeit usw., auch an anderen Stellen wie Rückenmark, Gehirn, Auge, Gehör, Gleichgewicht, Muskeln, Darm usw.

S.a. A8

- Ein-Atom-Schalter

- Quantenpunkte

- Nanoröhrchen und andere sehr kleine Elemente und lassen sich mit den erfindungsgemässen Verfahren und Vorrichtungen herstellen, auch als integrierte und verbundene Schaltungen, nicht nur als physikalische Labor-Einzel-Versuchs-Demo-Anordnungen.

Ebenso können auch sehr dünne Lichtleiter und die in der letzten Zeit veröffentlichten physikalischen Verfahren hergestellt werden, um Quanten als Informationsträger zu transportieren und kurz zwischenspeichern, ebenso Elektronen, Plasmonen, Einzelatome, usw. Mit herkömmlichen lithografischen Werkzeugen können keine genügend kleine Strukturen hergestellt werden, im Gegensatz zu unserer Methode.

Quantenpunkte und Ähnliches können auch in andere Strukturen eingeschlossen und so stabilisiert werden.

Auch Hologramme können direkt hergestellt werden, und zwar unterschiedliche Arten, z.B. Regenbogenhologramm, Art der Schmetterlingsflügel, Dias gemäss Dr. Knop.

Selbstverständlich können mit unseren Verfahren auch Plastik-Halbleiter-Strukturen oder kombinierte Strukturen hergestellt werden.

Bei der Produktion können auch andere Elemente erzeugt und eingebaut werden, passive und aktive, wie Widerstände, Dioden, bipolare und/oder Feldeffekttransistoren, usw. Auch Detektoren, etc., auch Quantenemitter (z.B. Leuchtdioden).

Längsfäden können auch quer vernetzt werden, direkt bei der Herstellung, indem die entsprechende Valenzstellen verbunden werden.

Masken für eine potenzielle Röntgenlithografie, da keine Objektive nötig sind.

Die Erfindung funktioniert auch mit Antimaterie. Felder müssen umgepolt werden.

Vermutlich sind auch grosse Diamanten herstellbar.

Als Anfangs-, Zwischen- oder Endschrift Bose-Einstein-Kondensate gezielt und computergesteuert hergestellt werden können, auch um sie mit anderen Strukturen zu ergänzen, zu «verbinden», zu umgeben, zu dotieren, danach z.B. als Detektoren/Sensoren, Verstärker (z.B. entsprechend Bipolar- oder Feldeffekttransistoren), Speicher, für Tests oder auf andere Art zu verwenden, z.B. im Weltall oder in Vorrichtungen unter geeigneten Bedingungen, wobei solche Vorrichtungen sehr rauscharm sein können, z.B. Bleiatome mit Sauerstoffatomen mit C-Atomen usw., so dass das «Kondensat» auch unter normalen Temperaturen stabil bleibt und bisher nicht erhältliche Funktionen oder Eigenschaften erfüllt (Strukturen aus Graphen, Nanoröhrchen, Plasmonenleiter, Metallen, schweren Atomen als Quantenabsorber, z.B. Quantendetektor mit Verstärker integriert, Materialdetektoren integriert mit Verstärker oder anderen Detektoren etc.). Grösseres Kondensat, mit zunehmenden Partikeln, wird evtl. fest bei Normaltemperatur.

Auf diese Art hergestellte Computer-Prozessoren, mit weniger Energieverlust und rascher usw.

Metamaterialien, z.B. optische Elemente auch für unsichtbare Lichtbereiche, auch aktive optische Elemente und Metamaterialien

wenn bei Metamaterialien, optische Elemente, statt der Beugewinkel (Brechwinkel), die wellenlängenabhängig sind, die Laufzeit der Plasmonen verändert wird, dann ist der Brechwinkel unabhängig von der Wellenlänge.

andere prüfen

Auch Objektive oder optische Spiegel können hergestellt werden, auch für Röntgenstrahlen geeignete (unter Einbezug der Plasmonenwirkungen in diesem Bereich, und der Abstimmung der Geometrie auf Oberwellen). Schleifen erübrigt sich weitgehend oder vollständig, indem die Atome abgezählt und genau positioniert aufgetragen werden. Die Genauigkeit und Reinheit wird besser als durch Schleifen.

Die Oberflächen können unterschiedlich sein, z.B. auch eben. Je nach Brennweiten wird man vermutlich entsprechend optimierte Oberflächenkrümmungen wählen.

Es basiert auf unterschiedlichen Laufzeiten der Quanten bzw. Plasmonen, abhängig vom Radius zum Linsenmittelpunkt. Das Analoge geht auch bei Prismen oder beliebigen anderen optischen Elementen. S.a. «geschaltete» bzw. «umschaltbare» Plasmonenwege innerhalb des Materials.

Vermutlich können auch Meta-Materialien hergestellt werden, die z.B. für optische «Tarnkappen» verwendbar sind, indem sie Licht so umlenken, dass sie «unsichtbar» werden. Achtung Phasenlage verzögert sich. Lösung auch durch ein-, aus- und umschaltbare Plasmonenleiter, die dünner sind als Photonenleiter.

Siehe anderswo; Die Brennweite von Objektiven bzw. Brechwinkel von Prismen, usw., kann veränderbar sein, wenn die «Elemente» aktiv gesteuert und kontrolliert werden können. Siehe anderswo.

Optische Elemente wie Linsen, Objektive, Prismen, Zylinderlinsen, aus Glas oder anderen geeigneten Materialien, ferner Elemente für Röntgenstrahlen wie Prismen, Linsen, Scheiben, Zylinder, Stäbe mit ovalem oder hyperbolischen Querschnitt usw., z.B. aus Aluminium oder beliebigen geeigneten Materialien, können mit maximaler Präzision, atomgenau, hergestellt werden.

Graphen und Nanoröhrchen: Das Verfahren ermöglicht die atomgenaue Platzierung von Kohlenstoffatomen (auch anderen Atomen (z.B. für Dotierung) oder Molekülen) zur Herstellung von elektronischen, physikalischen, chemischen, biologischen Elementen, die ausserdem kombiniert und mit anderen Elementen und Materialien aufgebaut und somit hergestellt werden können.

Die Durchlaufzeit des Lichts wird, abhängig vom Radius der Linse, durch Computer gesteuert, um z.B. im Auge oder in einer Kamera, oder in einer Brille.

Das geschieht durch Verzögerung der Transportgeschwindigkeit des Lichts oder der Signale bzw. Info des Lichts. Lösungen sind umschalten der Licht-Transport-Wege, bzw. zuschalten von Umwegen oder entfernen von Umwegen. Sowohl verlängern als auch verkürzen der Zeit sind vorgesehen, bzw. und/oder. Bei molekülbasierten «Prozessoren» geschieht dies direkt auf der Struktur, und/oder über externe HW und/oder SW. Die eleganteste Lösung wäre, wenn alles direkt mittels Photonen oder bzw. Plasmonen (Quanten), oder Spinstellungen, oder elektrische Felder, Ladungen funktionieren könnte, ohne Umwege über Verstärker bzw. Transistoren, bzw. so spät wie möglich über Transistoren, z.B. erst vordem Neuro-Output-Interface.

Herstellen von Nano-Granulat

Falt- und dehnbare Siliziumelektronik

Das Folgende ist generell zu verstehen. Es kann nicht nur für elektronische Schaltungen verwendet werden, sondern auch für bestimmte mechanische oder chemische Eigenschaften, auch nur an Oberflächen, usw.

Allg.: Siliziumkristalle sind etwas elastisch (im Text steht «flexibel»), wenn sie sehr dünn bzw. schmal sind, einige Atome.

1: Selbstverständlich können die in diesem Artikel beschriebenen Strukturen gemäss diesem Patent hergestellt werden.

2: Beim Aufbau der Strukturen kann die Eigenschaft, dass dünne oder schmale Strukturen noch beweglich sind, ausgenutzt werden, indem vor dem Einfügen (wie auch immer, mit oder ohne Kraft) von weiteren Atomen oder Molekülen das Material entsprechend gedehnt oder gebogen wird, damit sich die neuen Teile besser einfügen. Z.B. u.a. zum Dotieren, zur Materialverfestigung, für bestimmte physikalische Eigenschaften z.B. betreffend Plasmonen, Reflexion, Absorption, Piezoeffekt, fest eingepprägtes elektrostatisches (evtl. auch magnetisches) Feld, usw.

Reguläre, wenn gewünscht auch permanente, mechanische Spannungen an der Oberfläche kann erreicht werden, wenn die Schicht zylindrisch bzw. kugelförmig gebogen wird.

Produkte, welche durch ihre Struktur Plasmonen leiten oder Photonen speichern in Quantenspeichern oder «Magnetfeldspeichern» oder anderen.

Ergänzung zu Si-Fingern und Nanoröhrchen zum Andocken: Mit Erfindung hergestellte, mit DNA etc. verwandte aufgebaute Strukturen.

Übernehmen der von «Röntgen-Plasmonen» aufgenommenen Quantenenergie, via Spin-Effekt oder andersartig, auf Halbleitermaterial?

umsetzen auf Ladungen, oder Widerstandsänderungen, (EuO hat auch gleichzeitig GMR-Effekte, neben der Spintronic-Eigenschaften)

verbinden mit Gate oder Basis von Verstärkerstufen (o.a.)

Herstellen von Bildwandlern für verschiedene Spektralbereiche, auch Mikrowellen, auch Ultraschall über direkte mechanische Einwirkung von entsprechenden Kristallen, (piezoähnlich), Materialsensoren, usw.

Spinstrom

eingeschlossene Elektronen, die Spin-Ausrichtung speichern künstliche Atome

lose Kopplung zwischen den verschiedenen Materialien und Effekten Quantendetektor u.a. auch in Text 3

Eine Vorrichtung kann auch folgenderweise aufgebaut werden, um Quanten (z.B. Licht, UV, IR, Röntgenstrahlen, Gammastrahlen evtl.) zu erfassen, z.B. als 2-dimensionales Bild:

- Quanten werden absorbiert und als Plasmonen «gespeichert» und weitergeleitet, in Richtung Gate eines FET-Transistors oder Basis eines Bipolartransistors oder anderswohin.

- Die Plasmonen werden in freie Elektronen «umgewandelt».

- diese Elektronen bewirken, dass die Ladung auf dem Gate bzw. Basis bzw. anderswo die Verstärkung ändern, und zwar mit sehr hoher Empfindlichkeit, da möglichst ohne Energieverlust.

- Alternativ oder zusätzlich können die Elektronen mit einem Spin versehen werden, und so einen Spintronic-Detektor ansteuern.

Zweck: Maximale Empfindlichkeit bzw. Rauschabstand. Vermeiden, dass Elektronen angeregt werden und auf eine äussere Bahn wandern, mit der Wahrscheinlichkeit, dass ein Teil der Quantenenergie verlorengeht, z.B. durch Fluoreszenz oder Sekundärstrahlung gleicher Frequenz.

Aus c't #63.3.08

aus Spektrum der Wissenschaft 4/08 S20ff

Vermutung: Durch ein Magnet-Wechselfeld können auch Spin-Eigenschaften «erzeugt» werden, indem die betreffenden Elektronen mit der richtigen Geschwindigkeit und/oder Richtung durch das Feld geschickt werden.

S.a. andere Info, z.B. erzeugen von Differenzfrequenzen, um die Spin abzutasten (vergl. «Präzessionsbewegung von Kreisel»))

In der Umgebung können Eigenschaften der Elektronen erkannt werden, die aus der Oberfläche eines Materials austreten.

Ferner können Eigenschaften der Elektronen, der Spin, aber auch des Wechselfeldes erkannt werden.

Felder können überlagert werden. Erzeugung mit z.B. Laser Mikrowellen, kohärente Röntgenstrahlung und andere.

Die Effekte könnte angewandt werden bei Text 1, um Ionen betreffend Weg zu steuern und zu positionieren, ferner um die Aufsetzgeschwindigkeit zu erhöhen, indem an mehreren Punkten abwechselnd aufgesetzt wird. Die Abwechslung erfolgt durch ein Wechselfeld, die Aufsetzpositionen verlaufen parallel. Auch viele oder mehrere Aufsetzpunkte sind erreichbar, nicht nur 2.

Ein Vorteil besteht darin, dass nicht das ganze geometrische Feld voll ausgelenkt werden muss. Das Wechselfeld wird dem übrigen Feld überlagert.

Atomreine oder molekuläre Stoffe Metamaterial, Plasmonenumlenkung

Anspruch neu einfügen: Herstellen von absolut reinen Materialien, durch Verwendung eines Teil des Verfahrens: Filter u.a

vergl. c't 10 vom 27.4.2009 Seite 50

IC aus Graphen: Schaltungen können aus Graphen so hergestellt werden, dass die Funktion «Leiten» und «Verstärken» gleichzeitig mit dem identischen Element erzeugt werden können, indem das elektrische Feld an einer parallelen Schicht gesteuert wird. So können die Strom- und Spannungswege auch umgeschaltet werden. Ergibt viele Vereinfachungen. Auch die Funktionen selbst können umgeschaltet werden.

Das erlaubt völlig flexible Schaltungen, irgendwie ähnliches Resultat wie FPGA (Field Programmable Gate Arrays) o.a., aber um eine Dimension eleganter und universeller.

Ein Produkt kann sehr unterschiedlich angewandt werden, sehr rasch, bis etwa 1 THz.

Eine Art von Raster kann verwendet werden, um die einzelnen Elemente zu unterteilen, und die einzelnen Elemente können umgeschaltet werden als Leiter, Verstärker, Speicher, Kapazität. Diese Struktur kann 3-dimensional sein.

Natürlich können auch andere Elemente als Kohle eingebaut werden. MM 24.4.2009

s.a. c'tl 1/2008 S47

s.a. eigener Text vom 13.5.2008 unter Datei «Ladung_Magnetfeld.txt»

Die hier beschriebenen elektronischen bzw. physikalischen Elemente bzw. Vorrichtungen können gemäss Text 1 hergestellt werden.

Es scheint, dass die hier beschriebenen Graphen-6-Ecke aus «Balken» oder «Armen» je aus mehreren C-Atomen bestehen, sonst würde weder die Grösse von 20 nm nicht stimmen, und ein «Arm» könnte auch nicht auf 10 nm verkleinert werden.

- mittels elektrischer und/oder magnetischer Felder und/oder weiterer geeigneter physikalischer und technischer Vorrichtungen (mit allen Materialien und Strukturen, wenn gewünscht mit Dotierungen).

Dieses Material kann zwar mit einem Ionenstrahl produziert werden. Viel rascher funktionieren jedoch andere Verfahren, wie z.B. (materialabhängig):

- Erodieren, Rotieren, Auslenken (wenn nötig zwecks Selektion) Einsammeln.
- Linear abtragen, Beschleunigen, Auslenken und so selektieren wenn nötig.
- Dampfdruck (auch Phasenwechsel)
- Schmelzpunkte (auch Phasenwechsel)
- Plasmabildung (auch «Phasenwechsel»)

Oder als Vorrichtung in 1: Sensoren und Aktoren auch als 2- oder 3-dimensionale Strukturen als Kaskade.

Tunnelstrom

Herstellen von Nanobatterien, z.B. für Nanoroboter, die direkt mit den Nanorobotern integriert sein können.

Herstellen von Material mit negativem Brechungsindex: Siehe Spektrum der Wissenschaft Feb. 2008 Seite 10; Selbstverständlich kann das mit der beschriebenen Vorrichtung hergestellt werden.

- 3-d-Strukturen, schräg..., Herstellung, Zwischenschritte, -produkte, Ev. mit 7 kombinieren

- während der Produktion Spineffekte «eingebaut» werden können, z.B. durch magnetische Ausrichtung; die verschiedenen Fäden können diesbezüglich unterschiedlich mit solchen Elementen ausgerüstet werden. In der Kombination mit Magnetfeldern (auch Wechselfelder entsprechender Frequenz, auch pulsformige oder anders geformte Felder) können die einzelnen Fäden oder Fadengruppen individuell ausgerichtet werden. So können gezielt Fäden gesponnen, aber auch verwoben, werden. Daraus können z.B. Nanomotoren, medizinische Blutkapseln, Massen-Daten-Speicher, Kunststoffe mit extremen Eigenschaften wie Festigkeit (aufpumpbare Brückenträger), usw. hergestellt werden,

Auf diese Art hergestellte Computer-Prozessoren, mit weniger Energieverlust und rascher usw.

Metamaterialien, z.B. optische Elemente auch für unsichtbare Lichtbereiche, auch aktive optische Elemente und Metamaterialien

wenn bei Metamaterialien, optische Elemente, statt der Beugewinkel (Brechwinkel), die wellenlängenabhängig sind, die Laufzeit der Plasmonen verändert wird, dann ist der Brechwinkel unabhängig von der Wellenlänge.

9. Verwendung von Erzeugnissen, die insbesondere gemäss Ansprüchen 1 bis 7 oder auf andere Art hergestellt wurden, und zwar:

(a) Nanogeräte können zu Nanorobotern und/oder Medizinnanorobotern weitergebaut oder aufgerüstet werden, wobei weitere Funktionen hinzukommen, die Grenze zwischen Nanogeräten und Nanorobotern (auch Medizinnanorobotern) ist fließend; können Funktionen und Aufgaben wie Nano, z.B. Transportmechanismus mit Wirkstoff, Andockmechanismus mit Wirkstoff, Transportmechanismus mit Andockmechanismus mit Behandlungsmechanismus bzw. wie z.B.: allgemein: Die Erzeugnisse können an Zellen bzw. deren DNA andocken, fehlerhafte Stellen ersetzen (auch in vielen Zellen). Von jetzt an werden korrigierte Zellen bei der Zellteilung entstehen, die defekten Zellen sterben ohne weiteres ab und werden entsorgt. Sie können aber auch aktiv zerstört werden, wonach sie vom Körper abgebaut und entsorgt werden.

Beispiel: Statt Knochenmarktransplantation nach Zerstören der bisherigen Stammzellen z.B. bei Blutkrebs:

- Reparatur der Stammzellen im Rückenmark wenn möglich, sonst
- abtöten der bisherigen durch Andockmedikamente, Andockroboter, Mikrogeräte usw, statt durch Röntgenstrahlen und Chemotherapie. Chemotherapie mit Andockmedikamenten
- Einsetzen neuer Stammzellen

(b) Andockverbindung werden hier Erzeugnisse bzw. Dinge bezeichnet, die entweder allein hergestellt und angeboten werden können und/oder in Verbindung oder Kombination mit anderen Erzeugnissen aus der erfindungsgemässen Produktion (z.B. Nanoroboter, Medizinnanoroboter, Nutzlasten) und/oder aus anderen Produktionsverfahren; sie haben u.a. folgende Eigenschaften und

(Fresszellen könnten mit Leukämiezellen verbunden werden)

Zelle kopiert z.B. eine DNA bzw. DNS in einen Nanoroboter.

(Zusammen mit Blutkreislauf, oder Gehirn- oder Augen oder Lymphflüssigkeit) anderem Kreislauf) können. Erkennbar entweder elektronisch oder über optische oder chemischphysikalische Oberflächeneffekte. Auch Messnadel oder Messnadeln, auch für mechanische Abtastung, auch im Grössenbereich von Nanometern. Der Mechanismus kann auch zum Prüfen auf Vorkommen von kranken, z.B. DNS bzw. Krebszellen, verwendet werden.

Auch für «Brücken». Genreparatur ist möglich: z.B. am Gen, gesunde und gleichzeitig kranke Stellen, andocken, dann kranke entfernen, dann die kranken durch gesunde ersetzen; oder an kranke andocken und abbauen, dann Aufbau von neuen gesunden fördern.

Auch für Oberflächen, Augen, Haut, Knochenoberflächen, Neuronen, Glaskörper im Auge, Plastik, Linsenoberflächen, optische Effekte an Oberflächen und im inneren des Objekts, auch in Medikamenten, auch als Katalysatoren.

(c) Nanoroboter

(X2) Nanoroboter oder Medizinnanoroboter oder Nanogeräte können sich im lebenden Körper so verteilen (oder z.B. mit dünner Nadel so platziert werden), dass sie 1. an die geeignete Stelle wandern, sich 2. wenn nötig an den richtigen Stellen verbinden (z.B. für Kommunikation) und 3. untereinander agieren, sich untereinander abstimmen, und 4. mit einer übergeordneten und/oder überwachenden und/oder steuernden und/oder synchronisierenden Vorrichtung kommunizieren. Als Vorteile können 1. Leitungsverbindungen vermieden werden, Energie kann teils eingespart werden, Einsetzen ist viel einfacher, und vor allem können viele Anregungsstellen gleichzeitig bzw. aufeinander abgestimmt angeregt werden, oder umgekehrt Informationen eingeholt.

Beispiele:

- Herzsteuerung und Überwachung durch verteilte Nanoroboter in den Herzkranzgefässen anstelle eines Herzschrittmacher. Der Ausdruck «Schrittmacher» könnte für die Überwachungsfunktion verwendet werden. Viel besser als heutige Schrittmacher: Herz kann an mehreren Stellen angeregt werden, so dass die ursprünglichen natürlichen Muskelabläufe weitgehend angenähert oder erreicht werden können, unter Berücksichtigung der Herzkammern und der Reihenfolge der Kontraktion und anderer Bewegungen des Herzens.

- Übertragung von Daten und Kontrolle von gewissen Funktionen im Gehirn, Rückenmark, Darmneuronales Netzwerk, Augensystem, Gehörsystem, Magennerven oder anderen Stellen

(X3) Informationsübertragung von Nanogeräten, -robotern und anderen Vorrichtungen durch Enzyme und/oder Hormone und/oder vergleichbare Stoffe, die auch implizit als Informationsträger dienen können und explizit weitere Informationen enthalten können, dadurch gekennzeichnet, dass

- weniger Energie benötigt wird als bei Informationsübertragung durch elektrische Verbindungen und/oder elektromagnetische Wellen (Radio, Funk, Quanten wie Infrarotlicht)

- die Vorrichtungen die Informationsträger selbst erzeugen kann, indem sie selektive Verbindungsstellen gemäss Ansprüchen XXX verwendet, die sie aus der Umgebung entweder entnimmt, oder kopiert, oder fest erzeugt, oder in einem Vorrat mitträgt.

- diese Mechanismen von anderen Mechanismen verwendet werden können, z.B. solche aus Ansprüchen XXX XXX.

(d) Medizin-Nanoroboter

auch für medizinische Tests, z.B. Übergangsstellen im Gehirn (Neuronen) prüfen: Alzheimer usw., Proben von defekten oder sich störend auswirkenden DNA oder anderen Teilen zurückbringen zur externen Analyse.

evtl. auch unter A6 insbesondere auch unter Roboter und evtl. Nanogeräte und anderswo

s.a. Andockverbindungen

Prozesskontrolle einführen, mit Petri-Netz erweitert, mit Semaphoren, mit Prozessinteraktionen, mit lose gekoppelten Prozessen und Prozessoren.

Testroboter Probenehmerroboter usw nehmen und/oder analysieren und melden Proben, z.B. Krebszellen, auch im Blut oder Knochenmark oder Gehirn oder Brust usw.

Sensoren nehmen Info auf, senden an Computer, der schickt andere Medizinroboter in z.B. Blutkreislauf oder Lymphflüssigkeit oder Gehirnflüssigkeit, arbeiten bzw. erledigen die Aufgaben, melden ev. zurück, kommen zurück und/oder werden ausgeschieden (wo sie über Urin ebenfalls zurückgewonnen und Daten ausgelesen werden können).

Computer koordiniert und überwacht laufend, wenn nötig mit unterschiedlichen Roboterarten (Nanogeräten...)

Benötigt Andockverbindungen die durch Informationen gesteuert werden können, siehe A6, A8.

Selbstverständlich kann Überwachungscomputer Fieber messen und andere Körperfunktionen feststellen und überwachen usw. und auch vom Arzt und/oder Patienten beeinflusst werden.

Auch Verbinden und/oder Trennen von Andockverbindungen können gesteuert bzw. kontrolliert werden wenn so vorgesehen. Damit kann z.B. ein Medizinroboter Proben entnehmen und Medizin oder Reparaturstücke z.B. für DNA zurück in die Zellen bringen, z.B. Augenneuronen usw.

Nanoroboter können Arbeiten durchführen und/oder Informationen in einer oder beiden Richtungen übertragen und/oder speichern und/oder Proben und/oder Ersatz- oder Reparaturmaterial entnehmen bzw. einbauen bzw. abliefern. Kontrollelemente

Dimension 1: Sache, Aufgabe, Funktion, (teilweise Selektionsmechanismus bei Andockverbindung)

Dimension 2: Zugriffsstufe (auch zum Einrasten) Erlaubnis, auch Vorschrift

Dimension 3: Absendererkennung, Absenderausweis

Dimension 4: Adressaterkennung, Adresse an

Dimension 5: Systemidentifikation, -Zugehörigkeit, -kompatibilität, -ausweis

Dimension 6: Beschränkungen (Info)

Dimension 7: Eigene Fähigkeiten

Dimension 8: Verhalten, Andocken, Trennen, zurückkehren, nächster Ort, Daten verhalten,...

Roboter können auch mit anderen Robotern zusammenarbeiten und/oder Informationen austauschen (1 oder 2 oder mehr Richtungen)

() Prägestempel () Medikamente () Andockmedikamente

z.B. Chemotherapie durch Andockmedikamente.

Bei Leukämie kann Röntgenstrahlung ersetzt werden, ausserdem wird nicht auch das Immunsystem zerstört.

Nanoroboter u.a. können auch defekte Stammzellen im Knochenmark ersetzen, und sie sollten alle defekten Zellen finden, da sie aktiv suchen, über einen längeren Zeitraum.

(j) Verwendung von Erzeugnissen zur Herstellung von Material mit Eigenschaften, die teilweise dem Material von Lebewesen (Menschen, Tieren, Pflanzen, usw.) entsprechen, dadurch gekennzeichnet, dass:

- die vier Ziele: minimales Gewicht, maximale bzw. genügende Festigkeit, optimale Form, gute Herstellbarkeit (wenn nötig direkt an der endgültigen Stelle) gleichzeitig erfüllt werden, z.B. für künstliche Zähne, Knochen, Gelenke, oder für mechanische bewegliche und/oder tragende Teile in Geräten, Gehäusen, Gebäuden, Brücken, Fahrzeugen, aber auch z.B. für poröse bzw. durchlässige Zwischenschichten zwischen hartem Implantat und Knochen- oder Knorpelgeweben in Lebewesen, usw., ferner dass ohne Nanogeräte, sondern nur durch Bewegung und/oder Kraftanwendung durch Schall und/oder Ultraschall und/oder Infraschall Licht

Wirkung der Gegenstücke, z.B. für harte und/oder reibfähige Oberfläche in Gelenken.

Leerräume durch Gasabgabe aus dem Material oder durch Einblasen von Luft oder durch Verwendung von Schaum. Steuern der Porosität, auch durch Programmieren der Nanoroboter betreffend Ort 3-d oder durch Nachbarschaft oder Berührung mit der bestehenden Oberfläche (Gegenstück) auch für ganze Gelenke, mit Verankerung und Gelenkköpfen und Pfannen und andere Verankerung.

System kann in Markhöhlen eingegossen und ausgehärtet werden. Das Gelenk wird durch Schall, Schallrichtung, Bewegung, Belastung, zeitlich abgestuft, ev. mit Hilfsvorrichtung -maschine oder mit eigenem Gehen mit Körpergewichtsentlastung (Träger-Band o.a.) gehärtet., beim Zahnarzt durch kontrolliertes Beissen,

- die mechanischen Festigkeit im Verhältnis zum Gewicht durch eine optimierte Verteilung der Materialdichte und der inneren Formen bzw. Strukturen erreicht wird, wie das bei Holz oder Knochen beim natürlichen Wachstum geschieht, indem Nanogeräte und/oder Nanoroboter das Material vor und während des Aushärtens so transportieren und verteilen, dass die gewünschten Formen entstehen, wobei statt Aushärten auch andere Techniken möglich sind und wobei: - das Ausgangsmaterial in flüssigen Zustand, der auch dickflüssig oder unter Druck flüssig sein kann, unter bestimmten Umständen selbst als Gas verwendbar sein kann,

- während des Aushärtens und der gleichzeitigen Arbeit durch die Nanogeräte und/oder Nanoroboter oder eventuell durch andere Mechanismen das noch bewegliche Stück (Produkt oder Herstellteil) in Belastungsrichtung bewegt oder vibriert wird, wobei diese Bewegung in allen Richtungen anteilmässig erfolgen soll, in denen die Belastung als Kraft zusätzliche Qualitäten bzw. Festigkeit erreichen soll,

- die Oberflächen eine besondere Behandlung erfahren, damit sie fest und nicht z.B. porös ist,
- die Nanowerkzeuge (Nanoroboter und/oder Nanogeräte) vor dem endgültigen Aushärten das Werkstück verlassen oder sich in dafür vorgesehenen Orten festsetzen und darin verbleiben,
- nur so viele Nanowerkzeuge benötigt werden, dass die ganze Arbeit (Umschichtung) durchgeführt wird, wobei ein Werkzeug sehr viele Moleküle oder Materialmengen im Vergleich zu seinem Gewicht bewegen kann;
- das Ausgangsmaterial kann als Schaum oder in Verdünner oder Lösungsmittel gelöst oder in nicht lösungsfähigen Flüssigkeit vermischt oder gelöst oder eingeschäumt werden,
- zudem oder alternativ können die Nanogeräte bzw. -roboter die Aushärtung anregen und/oder bewirken, indem sie ein physikalisches Verfahren benutzen bzw. gezielt abgeben (z.B. elektrische Spannung oder Strom, oder Magnetfeld, oder mechanische Bewegungen oder Quanten wie z.B. Licht, Schall), oder indem sie Härter oder Keime (entsprechend Kondensationskeimen) mitführen und abgeben;
- herstellbar auch ohne Nanogeräte dafür mit Eigenschaften des Ausgangsmaterials,
- die mechanische Qualität und Festigkeit kann besser bzw. stärker sein als das volle Material, weil elastische Teilverformungen möglich sind, wie bei Holz oder Knochen oder gewissen Stahlkonstruktionen,
- Erzeugnisse gemäss Ansprüchen {Nanoroboter, Nanogeräten} so verwendet werden, dass sie Gewebe herstellen oder sich daran beteiligen, die von den betreffenden Lebewesen nicht abgestossen werden, damit sie u.a. für Herzklappen, Haut, Gewebe, Glaskörper im Auge, Sehnerversatz, Zwerchfellersatz, Blutgefässen oder anderen Organteilen verwendet, z.B. operativ eingesetzt werden, wobei
- echte Zellen im neuen Gewebe eingebaut werden, die vorher dem Lebewesen entnommen wurden,
- zusätzliches Füllmaterial eingebaut wird, möglichst an Stellen wo keine kritische Berührung mit dem Lebewesen besteht,
- die Nanowerkzeuge (Medizinnanoroboter, Depotmedikamente, Nanogeräte) auch zur Vermehrung von Gewebeteilen beitragen, die mit dem Lebewesen kompatibel sind, wobei die Nanowerkzeuge diese Fähigkeit auch an Ort und Stelle lernen können, indem sie z.B. DNA-Teile entfernen und als Anker oder Verbindungsteil verwenden oder indem sie die betreffende Struktur an einer lokalen Zelle kopieren;
- vielleicht können die Nanowerkzeuge den Herstellprozess initiieren, so dass danach das zu operierende Lebewesen mit seinen eigenen Mechanismen den Rest oder jedenfalls einen wesentlichen Teil der Arbeit selbst erledigen, in Kooperation mit den Nanorobotern etc. Die eigenen Heilkräfte können angestossen und/oder mitbenutzt werden.
- das Ausgangsmaterial kann auf beliebige geeignete Art hergestellt werden, selbstverständlich auch mit dem erfindungsgemässen Verfahren. Es ist irgendwie vergleichbar mit Araldit, jedoch mit einem auf Bewegung und/oder Kraft reagierenden Härter, wobei diese Funktion entweder mit erfindungsgemässen Nanogeräten oder -robotern bewirkt oder ausgelöst wird, oder auf andere Art, oder direkt durch einen entsprechenden dynamisch wirkenden Härter.
- () Produkte und Anwendungen für Nahrungsmittel
- () Produkte und Anwendungen für Reinigung, Entsorgung, Aufbereitung, Umwelt,...
- () Kombination UV-Licht mit Arbeit von Andreas Haarstrick (Wismutoxyd oder O2...) ev. unter Umwelt
- Vermutlich Bismutoxyd bzw. Wismutoxyd, um Wasser zu reinigen, insbesondere Abwasser. () Nanoelektronik 1
- (?) Nervenanschlüsse wie Natur (Synapsen etwa). Im Gegensatz zum Neurointerface (Text3) werden die natürlichen Mechanismen bei der Informationsübertragung verwendet.
- Ein oder mehrere oder viele Anschlüsse an beliebiger, z.B. ebener, Oberfläche einer Vorrichtung.
- () Nanoelektronik 2
- () Nanoelemente, auch integrierbare
- () optische Elemente (Linsen usw.) und Systeme (Objektive)
- () spezielle Erzeugnisse
- integrierte Kombination von Graphen und Nanoröhrchen, auch Einatomschalter, Quantenspeichern in Quantenpunkten, Transport von Quanteninformationen, -> auch Verwendung dieser Erzeugnisse
- () Nanoröhrchen
- S.a. c't 2329.10.07 S 50. Dort werden Nanoröhrenwälder als Wärmeleiter für Computerchips hergestellt.
- () Graphen
- () Fäden
- () Nanogranulat
- () Metamaterialien
- Spiegel, die Eingangs- = Ausgangswinkel oder ähnlich aufweisen
- durchsichtiges hartes Material
- () Plasmonenträger und -anwendungen Plasmonenumlenkung
- () Neuartige Stoffe
- () Energiespeicher (Kondensatoren)
- () Quantencomputer, Nanocomputer
- () Geschützte Schlüssel und Erkennungsmechanismen, auch für die Kryptografie, zusätzlich # Verwendung
- () Quantenenergiewandler (Quantenpumpen?) ?
- () Verschiedenes
- Nanolab, Mikrolab

Nanodetektoren, Mikrodetektoren, -sensoren, -Signalgeber, Nano- + Mikrocomputer... Neuronal-Schmerz-Linderer, Signalgeber Schrittmacher, mit Detektoren und Steuerung.

Nano- und Mikro-Systeme mit Prozessor und mit Detektoren für Hormone, Enzyme, Temperatur, Druck, Zucker, Salz, usw. und mit Neurosignalgebern, Abgabe von Hormonen, Enzymen, Herzschrittgeschwindigkeit usw., auch an anderen Stellen wie Rückenmark, Gehirn, Auge, Gehör, Gleichgewicht, Muskeln, Darm usw.

- Medikamente, Wirkstoffe (z.B. Gift das Krebszellen zerstört, jedoch den Körper sonst nicht oder beschränkt schädigt, oder ein Enzym oder anderer Stoff der eine Zelle oder ein Molekül oder DNS zerlegt oder unwirksam macht) medizinische Behandlungsmethoden und/oder Behandlungsverfahren.

Medikamente können sehr bzw. völlig rein hergestellt werden, da patentgemäss nichts anderes entsteht, so dass dadurch keine Nebenwirkungen zu erwarten sind.

Siliziumfinger und/oder Nanoröhrchen und/oder andere chemisch-physikalische Strukturen oder Materialien, nach unserer Definition als Nanofinger bezeichnet, welche an bestimmten chemisch-physikalisch-biologischen Strukturen oder Materialien im Körper andocken oder sich anfügen oder sich daran festhalten, z.B. an Krebszellen, Wunden, defekten Zellen im Auge oder Gehör, Muskelfasern, Gehirn, Nerven, Ganglien, Knochen oder beliebige andere, die Andockmechanismen (Nanofinger) werden mit dem Wirkstoff verbunden oder integral zusammen mit ihm produziert. Der Wirkstoff dockt sich nach Verabreichung über die Nanofinger möglichst nur an den gewünschten Orten an und hält sich daran fest, z.B. an defekten Zellen oder DNS, und die betreffenden Zellen etc. werden zerstört oder repariert oder geheilt oder entfernt usw.

Unter Umständen ist es besser, gewisse DNS bzw. RNS auf andere Art herzustellen, z.B. mit biologischen Verfahren, ferner eine «Brücke» mit dem erfindungsgemässen Verfahren, danach die Brücken an die vorher hergestellten DNS etc. anzuschliessen, dann die verbundenen Brücken mit den angeschlossenen DNS etc. mit den zu behandelnden Objekten, z.B. Zellteilen im Körper, zu behandeln. Oder die so verwendeten Brücken können verwendet werden anstelle der Kantilever bzw. Nanoröhrchen.

Übrigbleibende Teile, die nicht andocken konnten, oder solche, die z.B. defekte DNS entfernten, können entweder über die Organe des Körpers, z.B. Niere, oder über eine Blutreinigungsvorrichtung ausgeschieden werden.

Anwendungen: Entfernen von Krebszellen oder anderen defekten Zellen, Reparieren von Zellen, Reparieren von Sehzellen, Reparieren von Nerven- oder Muskelzellen, usw.

Diese Verfahren können z.B. auch in der Gewässerreinigung, Entsorgung (z.B. Trennen von Materialien in Batterien, Entfernen von giftigen Bestandteilen bevor der Abfall deponiert wird), usw. angewandt werden, ebenso in Schutzschichten (Farbanstrichen), Wundverbänden, Hautschutzmitteln,

- Nanoroboter, welche zusätzlich zu den oben beschriebenen Medikamenten erweiterte Funktionen betreffend Transport und betreffend Handhabung aufweisen, z.B. gesteuerte Bewegung, gesteuerte Bewegungsrichtung, Energieversorgung (chemisch, als Kondensator oder durch Energieaufnahme durch Ultraschall und/oder elektromagnetische Felder, die einzeln oder in Gruppen oder als Schwärme angewendet werden, in Anwendung (Schwärme, Getriebe, Batterie, Ultraschall (Energie und Position und Datenaustausch), Elektromagnetische Felder (50..60 Hz zur Speisung, andere für Position und Datenaustausch), Kapsel, Siliziumfinger, auch Elektroschlag, thermisch, mechanisch, durch Abschneiden, physikalisch, durch Sensoren (Schall, Ultraschall, Kompression, Dekompression, Änderungen, usw.), Abgabe von Wirkstoffen und/oder Chemikalien.

Nanoroboter für irgendwelche Zwecke! Anderswo

Nanoroboter in Anwendung (Schwärme, Getriebe, Batterie, Ultraschall (Energie und Position und Datenaustausch), Elektromagnetische Felder (50..60 Hz zur Speisung, andere für Position und Datenaustausch), Kapsel, Siliziumfinger, Nanoroboter und/oder Medikamente (Andockmedikamente) können auch im Körper ausgesandt werden, um bestimmte Teile (z.B. Moleküle, DNS, Keime) zu suchen und aus dem Körper zurückzubringen.

Mechanik, Batterie, Steuerung durch Wellen, auch Ultraschall, und Sensoren,

Lenken, Antreiben, Wirkstoff freigeben, sich erhitzen und Zellen in der unmittelbaren Umgebung zerstören, Schneiden, elektrisch zerstören, thermisch zerstören,

Energie aufnehmen durch magnetische Felder, elektrische Felder, elektromagnetische Felder, polarisiert oder nicht, gerichtete elektromagnetische Felder, Ultraschall (gerichtet oder nicht gerichtet), polarisiert oder nicht, verschiedene Frequenzen zur Informationsübermittlung und Steuerung, Lenkung durch elektromagnetische bzw. Schallfelder. Zusätzlich zu den Funktionen mit Medikamenten bzw. Wirkstoffen,

- IC + Einzelelemente Sonnenkollektoren, 2d- und 3d-Wandler, Sonnenzellen, Mikrocomputer sehr hoher Leistung pro Grösse und Gewicht (hohe Schaltdichte)

- Speicher für elektrische Energie (Batterien) in Form von hochwertigen Kondensatoren:

Anwendung in Automobilen: hohe Kapazität pro Gewicht und Grösse, beliebige Lade- und Entladezyklen ohne Verschleiss oder Energieverlust, kleineres Gewicht, hohe Lebensdauer, keine «Chemie», auch U-Boote

Notstromanlagen: Wird aus dem Netz gespeist und bei Bedarf zugeschaltet. Kein Verschleiss, keine Wartung, kein Nachfüllen von Wasser usw., höhere Kapazität als heutige Akkus

Handy, Hörgerät, Computermouse, Aussengeräte wie Wetterstationen, Erdsatelliten,....: Grösse wie andere Elemente, z.B. Kondensator, also klein und auf der gedruckten Schaltung eingelötet (nicht separater Akku wie heute), höhere Kapazität pro Gewicht und höhere Lebensdauer

Reinheit und Durchschlagsfestigkeit des Dielektrikums minimale Schichtdicke des Dielektrikums

ferner Qualität der Elektroden, der Anschlüsse, ev. in der Batterie integrierte Schaltungen für Parallelisierung bzw. Serialisierung der Elemente, ev. gegenseitige elektrische Abtrennschalter, ev. kombiniert mit obigem. Auch innere Gas-Lösch-Mechanismen, z.B. hinter den Elektroden, um die Dielektrikum-Dicke nicht zu verschlechtern, ev. jedoch mit Dielektrikum kombiniert. (z.B. Halone, Halogenwasserstoff, sehr rein und gleichzeitig als Dielektrikum benutzt). Sollstellen für die Ausdehnung, also Reserve für die Ausdehnung (Expansion im Durchschlagsfall).

Mit elektronischer Lade- und Entladevorrichtung.

- Optik und andere Materialien, auch Metamaterial Plasmonenlenkung, Plasmonenumwege, Metamaterial, Material mit negativer Beugung, ev. Plasmonenumweglenkung, Plasmonenkopplung, Quantendetektoren, im Röntgen- und Gammabereich auch 3-dimensional.

- Materialien: Metamaterial, optisch, akustisch, Härte usw., Formen auch extrem klein z.B. Lager,

- Chemie: reine Moleküle, reine Kristalle, Diamant?,

Krebs zerstören mit Nanorobotern. Diese finden Krebszellen durch z.B. Siliziumfinger, oder sie werden dorthin oder in ihre Nähe gelenkt (aktiv über Ultraschall- und/oder elektromagnetische und/oder Infrarot-Felder), z.B. von 3 Seiten aus pulsierte Signale senden, die z.B. nummeriert sind, z.B. von aussen und/oder innen (Sonden...). Dann zerstören sie nur die Krebszellen bzw. Tumorzellen, z.B. durch Ultraschall oder elektrisch oder thermisch oder durch mechanische Bewegung (auch Schläge), wobei die Energie dazu durch Ultraschall oder thermisch oder wie beschrieben geliefert wird. Energie wird über Ultraschall und/oder elektromagnetisch und/oder magnetisch und/oder Batterien im Nanoroboter an den Ort transportiert. Nur die Krebszellen werden zerstört, das übrige nicht, z.B. auch durch Spannungsschlag, Giftabgabe, Stechen, Einfügen gewisser Moleküle, usw. Grund: Nanoroboter können kleiner sein als die Krebszellen, und dort andocken. Material bzw. Moleküle hintransportieren die auch die Reproduzierfähigkeit der richtigen Zellen erhöhen, und vorher die fehlerhaften abbauen oder zerstören und wenn nötig entfernen, falls der Körper nicht selbst vornehmen kann. Auch für Materialeintrag und/oder Materialverfestigung (auch Knochen, auch biologisch wie z.B. Sehnen, Bänder, um das Fixieren wesentlich zu verkürzen, so dass z.B. Gips sich erübrigt, da sich der Knochen innerhalb z.B. 1..2 Stunden genügend fixiert, und danach sich natürlich weiter fixiert.

Der Nanoroboter kann auch ein Produktionsgerät sein. Auch Blutgerinnsel auflösen.

Überall «z.B.» oder «wie» einsetzen.

10. Reserve

hierher kann Inhalt von A9 verschoben werden, um mehr Platz für A8 zu erhalten bzw. für Erzeugnisse sowohl A8 und A9 zu verwenden.

Zu Röntgen-Holografie-Mikroskop: Ist auch in die Pendenzen von Text 1 enthalten

- Benötigt nicht unbedingt kohärentes Röntgenlicht, wenn Ablenkörper in den beiden Querrichtungen und Computerkorrektur angewandt wird.

- dasselbe überlegen für Röntgenplasmonen! Eventuell Festkörper mit verteilenden Röntgen-Plasmonen-Leitern machen, anstelle eines Raumes mit Vergrößerung durch die Strahlgeometrie.

- Herstellung von Kantelever, «Finger» z.B. aus Silizium, die andere Moleküle erkennen können. Erkennbar entweder elektronisch oder über optische oder chemisch-physikalische Oberflächeneffekte.

Text 3: Zusätzlich zu Neurointerface: (Namen verbessern)

Neurointerface-e für elektrisch bzw. elektronisch, da Spannungen oder Ladungen oder Ströme abgetastet werden

Neurointerface-c für «natürliche» Methode, um den Einzelnerv fortzusetzen Neurointerface-s für Anschluss wie Synapsen

aus Spektrum der Wissenschaft, 09/09 s12: Quanteneffekt bei Nanostrukturen:

Nicht-parallele Platten im Nanobereich, können diskrete quantisierte Resonanzen annehmen (analog Kondensator). Das würde sich als Bandfilter bei sehr hohen Frequenzen eignen, bei denen gewisse Träger einzeln modulieren Hessen und die jedenfalls als Bandpass dienen könnten.

Nano-Quanten-Mischer (-modulator, -demodulator, mixer...) (erkennen von Quanten (Masse bzw. Wellen), verstärken, mischen, Filtern usw.). Funktioniert durch die Interaktion von Plasmonen mit Elektronenschalen. Ersetzt teils Transistoren usw. Benötigt vermutlich weniger Energie und ist vermutlich empfindlicher betr. Signalen bzw. Energie in den Signalen. Als Empfänger und Sender und Speicher und Leiter verwendbar, aber auch als Wandler zwischen Elektronen und Quanten.

im Gegensatz zum Stand der Technik, wo sowohl bei elektromagnetischen als auch bei elektrostatischen Linsen (Elektronenlinsen, Ionenlinsen verhalten sich entsprechend) Streufehler bei der Abbildung von Objekten entstehen, wird im patentgemässen Verfahren kein solcher Fehler auftreten, da immer nur einzelne Partikel (einzelne Ionen) abgelenkt werden, individuell computergesteuert und mit Tabellen korrigiert.

Abschirmungen erwähnen an den erforderlichen Stellen

Kann als Elektronenmikroskop verwendet werden, wenn so ausgerüstet, wobei Strahlengang für Elektronen wenn nötig z.B. elektrisch umgestellt werden kann, wobei die der Strahlengang auch die Wege der einzelnen Elektronen verkleinern. Anstelle des Partikelmaterialmoduls wird eine Elektronenquelle verwendet. Anwendung für die vorgesehenen (Anspruch 5.x) Messvorgänge. Ist rasch umschaltbar zwischen Elektronen und negativen Ionen. Einzelmessungen und Rasterverfahren. Rasterung kann durch Mess-Lenk-Kammer erzeugen werden, oder klassisch.

Kann mit Elektronenstrahl, mehrere Elektronen gleichzeitig, oder erfindungsgemäss mit einzelnen Elektronen durchgeführt werden, was eigentlich eine Erfindung für sich ist. im 2. Fall ohne Streuungsfehler, also atomgenau. Können Einzelpunkte treffen, oder umkreisen, oder in Quadratfläche finden, oder rastern und Aufbaustruktur kontaktieren ge-

samthaft. Erkennung der Elektronen erfolgt durch das Werkstück (kontaktieren), oder Elektronen werden zurückgestossen, oder durch besondere Messkontakte die definitiv oder provisorisch eingebaut werden.

Und/oder relative Bewegungen zwischen Partikeln, Erzeugnisoberfläche und/oder Partikelquelle, wobei anstelle der Partikelquelle auch der Partikelfilter und/oder die Partikelübergabevorrichtung entsprechend gesteuert werden können, und/oder durch Rotationsbewegung der aber auch aus anderen Wirkungen wie z.B. infolge Schwerkraft, Beschleunigung und/oder infolge kinetischer Energie,

- Beschleunigung und geometrische Führung der Partikelstrahlen (z.B. Aluminiumatome oder Siliziumdioxid oder Wasserstoff, oder Elektronenstrahlen auf Auftreffpunkt setzen, (normalerweise senkrecht wegen Schwerkraft, kann aber auch kompensiert werden und so beliebig liegen)

- mit einer Vorrichtung, welche danach die gewünschten Atome und/oder Moleküle auf die geforderte Position im Eingangsfenster des Strahlenganges übergibt,

- der obengenannte Strahlengang mit dem Strahlengang eines umgekehrten Elektronenmikroskops vergleichbar ist, wobei jedoch ionisierte oder auf geeignete Art vorbereitete Partikel (Atome oder Moleküle) anstatt Elektronen transportiert werden und wobei anstelle der Vergrößerung eine Verkleinerung des Abbildungsverhältnisses erfolgt (vom Einspeisebereich des Strahlenganges in Richtung Aufsetzpunkt bzw. Werkstück) und wobei die physikalischen Felder und die Abmessungen der Vorrichtung dem Zweck und den geänderten Bedingungen betreffend Partikel, Geometrie, usw. angepasst sind,

- Verfahren und Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Felder und/oder andere physikalische Bedingungen beim Strahlengang, z.B. in dessen Übergabebereich und/oder an den Aufsetzpunkten synchron mit der gerade aktuellen Partikelart umgeschaltet oder gewechselt werden können.

- wenn unterschiedliche Atome und/oder Moleküle abwechselnd nacheinander rasch aufgetragen werden sollen, kann das rasche Umschalten der Felder und anderer Bedingungen im Strahlengang aufgrund der geänderten physikalischen Eigenschaften (z.B. Masse, Ladung, Magnetfeld) der Partikel teilweise vermieden werden, indem die Korrektur am Ort des Übergangspunktes der Partikel in den Strahlengang erfolgt und indem der Computer eine Korrekturmatrix für die verschiedenen Partikelarten speichert,

- die geometrischen Fehler müssen am Anfang des Strahlenganges oder besser am Anfang der Übergabeeinrichtung entstehen, nicht am Ausgang, da die Fehler mitverkleinert werden. Der Strahlengang sollte also vom Ausgang der Partikelfilter aus integral betrachtet werden, z.B. ab Kreis-Partikel-Filter oder ab Umlenkung. Anordnung der Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung bzw. Partikelquellen kann sternförmig sein,

- Aufgebaute Teile oder Teilgruppen können nebeneinander parallel oder pseudoparallel aufgebaut werden. Sie können danach, wo nötig, auch elektrisch verbunden werden, indem die Verbindungen auf gleiche Art hergestellt werden. Die Kontaktgenauigkeit ist unkritisch, da es genügt, wenn die Verbindung auf der viel grösseren Originalform stimmt. Die stark verkleinerte Kopie stimmt ohne weiteres. So können grossflächige Strukturen gebaut werden. Geht aber auch direkt, z.B. durch paralleles Verschieben in der Vorrichtung. Das Kontaktieren kann auch später erfolgen oder in entsprechenden Zwischenschritten. Alles kein Problem, wenn verschiedene Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung vorhanden sind oder unterschiedliche «Bildquellen» mit Material eingeschwenkt werden können.

- Gewisse Aspekte sind mit der Mikroskopie verwandt, wo die Auflösung besser als die halbe Lichtwellenlänge ist, jedoch in umgekehrter Richtung angewandt. Andere Aspekte sind mit elektrischen Filtern verwandt, wo die Gruppenlaufzeit mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit übereinstimmt bzw. wo alle analogen Signale (z.B. Spannung) betreffend Amplitude und Phase gleichzeitig eintreffen. Polarisation?

- die Lenkung der Partikel im Strahlengang und deren Antrieb zwischen Übergabevorrichtung und Aufsetzpunkten einerseits und die Wiedereinmessung (Neujustierung) der genauen Aufsetzpositionen bzw. Aufsetzpunkte, z.B. nach dem Bewegen des Aufbauprodukts, vor dem Einsetzen weiterer Partikel erfolgt,

- in Ergänzung oder anstelle anderer Lösungen Vorrichtungen für das Erzeugen von Quanten und/oder Quantenfeldern verwendet werden können, um die Position der Partikel zu messen, u.a. Messfehler zu vermeiden, die durch elektromagnetische Felder für den Bewegungsantrieb der Partikel erzeugt werden,

- einerseits Vorrichtungen für das Messen von Position, Geschwindigkeit und Wegrichtung der Partikel und andererseits deren Antrieb betreffend Anordnung und Anzahl mehrstufig und/oder mehrfach angeordnet sein können.

- der Strahlengang kann wenn gewollt auch längs beschleunigen oder bremsen

- kann umgeschaltet werden, z.B. für andere Partikel, wenn gewünscht. Dauert etwas. Nach Möglichkeit in der Mess-Lenk-Kammer variieren.

- mittels elektrischer und/oder magnetischer Felder und/oder weiterer geeigneter physikalischer und technischer Vorrichtungen (mit allen Materialien und Strukturen, wenn gewünscht mit Dotierungen).

Dieses Material kann zwar mit einem Ionenstrahl produziert werden. Viel rascher funktionieren jedoch andere Verfahren, wie z.B. (materialabhängig):

- Erodieren, Rotieren, Auslenken (wenn nötig zwecks Selektion) Einsammeln.

- Linear abtragen, Beschleunigen, Auslenken und so selektieren wenn nötig.

- Dampfdruck (auch Phasenwechsel)

- Schmelzpunkte (auch Phasenwechsel)

- Plasmabildung (auch «Phasenwechsel»)

Oder als Vorrichtung in 1: Sensoren und Aktoren auch als 2- oder 3-dimensionale Strukturen als Kaskade Tunnelstrom.

Die Elektronenkanone, die die freien Elektronen in einer Elektronenquelle erzeugt und in Richtung einer ringförmig um die Strahlachse liegenden Anode beschleunigt. Zwischen Anode und Kathode liegt eine Hochspannung, die, je nach Mikroskop, von wenigen kV bis zu 3 MV variiert.

Elektronenlinsen, die die Flugbahnen der Elektronen ablenken können. Meistens werden magnetische Linsen verwendet, in der Elektronenkanone zum Teil auch elektrostatische. Elektronenlinsen haben die gleiche Funktion wie Glaslinsen im Lichtmikroskop. Während die Brennweite der Glaslinsen fest liegt, ist sie bei Elektronenlinsen regelbar. Deshalb enthält ein Elektronenmikroskop im Gegensatz zu einem Lichtmikroskop keine austauschbaren oder verschiebbaren Linsen(systeme) wie etwa das Objektiv beziehungsweise das Okular eines Lichtmikroskops. Neben Linsen kommen wie beim Lichtmikroskop auch Blenden zum Einsatz.

Das Vakuumsystem, das dafür sorgt, dass die Elektronenquelle effizienter arbeiten kann und die Elektronen auf ihrem Weg nicht durch Kollision mit Gasmolekülen oder Schwebeteilchen (Staub) behindert werden.

Die Probenhalterung, die eine stabile Lage der Probe garantieren muss. Daneben sind oft Manipulationsmöglichkeiten erwünscht, von denen je nach Art des Probenhalters unterschiedliche Kombinationen realisiert werden: Verschiebung, Drehung, Verkipfung, Heizung, Kühlung, Dehnung etc.

Detektoren, die die Elektronen selbst oder sekundäre Signale registrieren. Betriebsarten [Bearbeiten]

Elektronenmikroskope lassen sich nach zwei grundsätzlichen Gesichtspunkten einteilen. Der erste ist die Art der Bilderzeugung:

Sekundärelektronenmikroskope (SEM) erzeugen mit einem elektronenoptischen System elektromagnetischer und elektrostatischer Linsen einen feinen Elektronenstrahl auf dem Objekt, der zeilenweise über den zu untersuchenden rechteckigen Objektbereich geführt wird («gerastert», deshalb auch die Bezeichnung «Rasterelektronenmikroskop», «REM»). Das Bild kommt dabei durch die synchrone Registrierung eines charakteristischen Signals, verursacht durch vom Objekt ausgesandte Sekundärelektronen, zustande.

Ruhebildmikroskope bestrahlen einen Objektbereich mit einem feststehenden, breiten Elektronenstrahl. Das Bild wird hier erzeugt, indem ein Teil der vom Objekt ausgehenden Elektronen zur Bilderzeugung mittels eines elektronenoptischen Systems verwendet wird.

Die zweite Einteilungsmöglichkeit bezieht sich auf die Geometrie der Anordnung.

In Transmission («Transmissionselektronenmikroskop», «TEM») wird gearbeitet, indem die schnellen Strahlelektronen nach Durchgang durch das Objekt zur Bilderzeugung verwendet werden, wobei in der Regel nur sehr kleine Streuwinkel erfasst werden. Transmissionselektronenmikroskope arbeiten meistens nach der Ruhebildmethode (TEM), gelegentlich wird hierbei die Rastermethode angewendet («STEM» von englisch «Scanning transmission electron microscopy/microscope»).

Für das Gegenteil, die Registrierung von Elektronen, die in sehr grossen Winkeln zum einfallenden Elektronenstrahl austreten, gibt es keine feststehende Bezeichnung, in der folgenden Tabelle, die die gegebene Einteilung verdeutlicht, steht dafür o.B.d.A. Rückstreuung.

Ruhebild-EM Raster-EM

Transmission TEM STEM

Rückstreuung Reflexionsmikroskop REM (engl. SEM)

Die nach der Anzahl von installierten Geräten häufigsten Elektronenmikroskope sind die REM/SEM, gefolgt von TEM. Noch weniger findet man STEM, wobei aber häufig der STEM-Modus als Betriebsart in TEM möglich ist, reine STEM-Geräte (engl. dedicated STEM) sind ausgesprochen selten. Reflexionsmikroskope sind nach Wissen des Autors nur als Laboraufbauten in einigen Instituten zu finden, aber nicht kommerziell erhältlich. Die Reflexionsmikroskopie, d.h. elektronenoptische Abbildung von Oberflächen, wird z.B. bei Kurzzeitexperimenten, bei denen der Elektronenstrahl nur für sehr kurze Zeiten zur Verfügung steht, eingesetzt; die kurze Zeitspanne würde nicht ausreichen, das Bildfeld in einer Weise wie beim REM mit einem Elektronenstrahl abzufahren.

Darüber hinaus gibt es noch das Feldelektronenmikroskop, das ohne eine abbildende Optik arbeitet, und in dem die Probe selbst die Kathode bildet, aus der die Elektronen austreten.

Rasterelektronenmikroskop [Bearbeiten]

REM-Aufnahme einer Tarsuskralle einer Pfirsichblattlaus in einem Philips XL 20. Beim Rasterelektronenmikroskop (REM) (oder englisch SEM, Scanning electron microscope) wird ein dünner Elektronenstrahl über das üblicherweise massive Objekt gerastert. Dabei werden die aus dem Objekt wieder austretende oder rückgestreute Elektronen, oder auch andere Signale, synchron detektiert, der registrierte Strom bestimmt den Intensitätswert des zugeordneten Bildpunktes. Meist werden die Daten auch sofort auf Monitoren dargestellt, sodass man den Bildaufbau in Echtzeit verfolgen kann. Bei alten REM ohne Rechneranbindung wurde mit der Signalintensität eine Kathodenstrahlröhre direkt angesteuert, zur Bildspeicherung wurde dann das auf dem Leuchtschirm dieser Röhre geschriebene Bild mit einer Fotokamera bei entsprechend langer Verschlussöffnungszeit fotografiert.

Die wichtigsten im REM zur Abbildung der Objektoberfläche genutzten Signale sind Sekundärelektronen (SE) und Rückstreuielektronen (BE oder BSE vom engl. Back Scattered Electrons). Das Kathodolumineszenz (KL)-Signal (oder CL vom engl. cathodoluminescence) ist von untergeordneter Bedeutung und wird nur in speziellen Untersuchungen angewandt.

Bei den SE handelt es sich um niederenergetische Elektronen, die durch den Primärelektronenbeschuss freigesetzt werden. Damit ist eine sehr hohe Auflösung möglich. Sie werden durch eine Saugspannung in Richtung des Detektors beschleunigt und erzeugen dort eine ihrer Menge entsprechende Anzahl von Impulsen. Je nach Positionierung des

Detektors in der Objektkammer wird ein unterschiedliches Bild erzeugt. Der Standard SE-Detektor ist seitlich über dem Objekt angebracht und liefert ein sehr natürliches, räumlich wirkendes Bild, weil die dem Detektor zugewandte Seite heller ist, als die abgewandte. Früher nannte man ein REM, das nur in dieser Betriebsart arbeitete, Sekundärelektronenmikroskop. Ein weiterer bei modernen REM vorhandener SE-Detektor ist der sogenannte «Inlens»-Detektor, der ringförmig oberhalb des Objekts im Inneren der Säule angebracht ist. Er ermöglicht aufgrund des sehr geringen Arbeitsabstands sehr hoch aufgelöste Bilder (wenige Nanometer) bei geringen Beschleunigungsspannungen des Primärstrahls (einige 100 Volt).

Die BE oder BSE sind Elektronen aus dem Primärstrahl, die an den getroffenen Atomkernen der Objektoberfläche elastisch reflektiert werden. Die Energie der Elektronen liegt dabei im Bereich der eingestrahlenen Primärelektronen, die Bildauflösung liegt je nach Primärenergie im Mikrometerbereich. Der BSE-Detektor ist in der Regel als 4-Quadranten-Halbleiter-Detektor direkt oberhalb des Objekts platziert. Abhängig von der Beschaltung der Halbleiterkristalle erhält man unterschiedliche Topographiekontraste, wobei tiefliegende Bereiche des Objekts dunkel erscheinen. Die Eigenschaft, dass schwere Elemente die Elektronen stärker reflektieren als leichte, macht man sich mit dem sogenannten Z-Kontrast (Z = Ordnungszahl der Elemente) zunutze. So lässt die Helligkeit des Bildbereichs Rückschlüsse auf die chemische Natur der Objektoberfläche zu.

Als KL bezeichnet man die durch Elektronenbeschuss ausgelöste Lumineszenz der Objektoberfläche. Das KL-Signal, d.h. das sichtbare Licht, wird über spezielle Spiegel und Lichtleiter aus der Objektkammer herausgeführt, mittels Monochromator spektral zerlegt und über einen Photomultiplier oder einen CCD-Detektor detektiert.

Eine weitere, derzeit stark an Bedeutung gewinnende Untersuchungsmethode am REM, die jedoch nicht die Objektoberfläche abbildet, ist das EBSD-Verfahren (engl. Electron Back Scatter Diffraction). Mit Hilfe von EBSD kann man die kristallographische Orientierung von Kristallen an der Objektoberfläche bestimmen. Dies ist z.B. zur Charakterisierung von Materialeigenschaften in der Werkstoffwissenschaft und Geologie von grosser Bedeutung. Hierzu werden die von den Kristallflächen des Objekts reflektierten Elektronen auf einen Detektorschirm projiziert und die so entstehenden Kikuchi-Linien mit Hilfe eines Computers analysiert und kristallographischen Richtungen zugeordnet. Die Elektronenmikrosonde ist ein spezielles Rasterelektronenmikroskop, das darauf optimiert ist, chemische Analysen an Oberflächen im um-Bereich durchzuführen. Hier kommt das wellenlängendispersive (WDX) oder das energie-dispersive (EDX) Röntgenanalyse-Verfahren zur Anwendung.

Ein ESEM (engl. Environmental Scanning Electron Microscope) erlaubt es, mit einem relativ hohen Gasdruck (einige Dutzend mbar) in Objektnähe zu arbeiten. Dadurch ist es möglich, auch feuchte Objekte (z.B. lebende Zellen oder wachsende Kristalle) zu untersuchen.

Transmissionselektronenmikroskop [Bearbeiten]

Strahlengang im TEM mit kristallinem Objekt, vereinfacht dargestellt. Das Abbildungssystem ist zweistufig (Objektiv und ein Projektiv) und erzeugt daher im Abbildungsmodus zwei Beugungs- und zwei Ortsraumbilder. Wird die Projektivlinse geringer angeregt (Erhöhung der Brennweite), verschiebt sich das zweite Beugungsbild nach unten und kann am Detektor registriert werden (Beugungsmodus). Beim Transmissionselektronenmikroskop (TEM) durchstrahlen die Elektronen das Objekt, das zu diesem Zweck entsprechend dünn sein muss. Je nach Ordnungszahl der Atome, aus denen das Objektmaterial besteht, der Höhe der Beschleunigungsspannung und der gewünschten Auflösung kann die sinnvolle Objektdicke von wenigen Nanometern bis zu einigen Mikrometern reichen. Je höher die Ordnungszahl und je niedriger die Beschleunigungsspannung sind, desto dünner muss das Objekt sein.

Durch eine Änderung des Projektivlinsensystems kann anstatt des Zwischenbildes auch die Fokusebene (Brennebene) der Objektivlinse vergrössert abgebildet werden (siehe Abbildung). Man erhält ein Elektronenbeugungsbild, mit dessen Hilfe sich die Kristallstruktur des Objekts bestimmen lässt.

Das Transmissionselektronenmikroskop kann sinnvoll mit verschiedenen Analysemethoden erweitert werden, besonders verbreitet sind Energiedispersive Röntgenanalyse (EDA, engl. Energy-Dispersive X-ray Analysis, EDX) sowie Elektronen-Energieverlust-Spektroskopie (engl. Electron Energy Loss Spectroscopy, EELS). Beide Verfahren können zur Bestimmung der Konzentration und Verteilung chemischer Elemente in der Probe benutzt werden, wobei auch hier die kleinen erzielbaren Durchmesser des Elektronenstrahls prinzipiell die Untersuchung sehr kleiner Objektbereiche gestattet. Man spricht beim Einsatz dieser Methoden oft von analytischer Transmissionselektronenmikroskopie.

Eine Weiterentwicklung der Elektronen-Energieverlust-Spektroskopie-Verfahren im TEM stellt die Energiegefilterte Transmissionselektronenmikroskopie (EFTEM) dar, bei der meist Bilder aus inelastisch gestreuten Elektronen bestimmter, charakteristischer Energien aufgezeichnet werden. Damit kann die Verteilung von chemischen Elementen im Bildfeld oft sehr schnell und effektiv bestimmt werden. Analog dazu können auch energiegefilterte Elektronenbeugungsbilder aufgenommen werden.

Wird der Primärelektronenstrahl fein gebündelt über das Objekt gerastert, die durchgelassenen Elektronen detektiert und der jeweiligen Strahlposition auf dem Objekt zugeordnet, so bezeichnet man dieses Verfahren als Raster-Transmissionselektronenmikroskopie (STEM engl. Scanning Transmission Electron Microscope).

Optische Aberrationen [Bearbeiten]

Ein Messverfahren für die optischen Fehler (Aberrationen) eines Elektronenmikroskops ist das Zemlin-Tableau. Dabei werden im Elektronenmikroskop Bilder von Kohlefolien unter verschiedenen Strahlkipnungen aufgenommen. Die Power-Spektren dieser Bilder werden entsprechend dem Azimut der Strahlkipnung in einem Tableau angeordnet. Mit Hilfe dieses Tableaus können alle paraxialen Aberrationen gemessen werden. Das Zemlin-Tableau dient somit der exakten Justierung des Elektronenmikroskops und der Korrektur der optischen Fehler.

[1]

Objektaufbereitung

Medikamente oder andere Erzeugnisse, insbesondere Andockerzeugnisse, die sich anstelle an eine DNS o.a. Struktur an eine Enzym- oder Botenstoff-Andocksteile andocken. Evtl. gibt es noch andere Andockstoffe bzw. Andockstellen im Körper oder in der Biologie oder irgendeiner Technik oder Anwendung.

Der obengenannte Strahlengang mit dem Strahlengang eines umgekehrten Elektronenmikroskops vergleichbar ist, wobei jedoch ionisierte oder auf geeignete Art vorbereitete Partikel (Atome oder Moleküle) anstatt Elektronen transportiert werden und wobei anstelle der Vergrößerung eine Verkleinerung des Abbildungsverhältnisses erfolgt (vom Einspeisebereich des Strahlenganges in Richtung Aufsetzpunkt bzw. Werkstück) und wobei die physikalischen Felder und die Abmessungen der Vorrichtung dem Zweck und den geänderten Bedingungen betreffend Partikel, Geometrie, usw. angepasst sind,

Beschreibung, nicht USA

Neg. Ionen: Elektronen sind sehr viel leichter (Masse) als z.B. Protonen oder grösser. Achtung wegen Strahlengang bzw. Partikelauslenkung, insb. Fehler der Ablenkung in der Mess-Lenk-Kammer!

Si-Finger und/oder Nanoröhrchen zum Andocken an DNA-Stränge: Siliziumfinger und/oder Nanoröhrchen können dazu verwendet werden. Diese werden integral mit einem Nanoroboter und/oder einem Wirkstoff (medizinischer Wirkstoff und/oder Medikament) nanomechanisch gekoppelt. Mit dessen Hilfe kann das angekoppelte oder damit verbundene Material (z.B. Krebszelle, krankes Gewebe, anderes) verbunden und danach

- zerstört, chemisch, thermisch, durch Strom, durch Wegtransport,
- und deshalb integral verbunden mit Wirkstoff und/oder Nanoroboter
- und/oder Ersatzstoff und/oder Ersatzstruktur (DNA, Knochenmaterial, Augenlinsenmaterial, usw.)
- und/oder neue bereits spezialisierte Zellen
- und/oder neue noch nicht spezialisierte Zellen.
- wenn ein Teil der DNA durch einen Nanoroboter oder einen Wirkstoff abgetrennt oder zerstört wird, erkennen die natürlichen körpereigenen Abwehrmechanismen die betreffenden Eiweissmoleküle als fremd und bauen sie ab und scheiden sie via Blutbahn und Niere aus.
- Fremdstoffe im Körper können durch Reinigungs-Nanoroboter oder Reinigungs-Nanowirkstoffe erkannt, angedockt und entfernt werden, wenn nötig anschliessend zum oben beschriebenen Vorgang. Auch bei Vergiftungen, Rauschgift, Gicht/Rheuma, Demenz, Hemmer welche das Zusammenwachsen von getrennten Nerven bei Säugetieren (Menschen) unterdrücken. Auch Abbau von umweltschädlichen Stoffen in der Natur bzw. vor der Übergabe an die Natur (Trennen von Stoffen in alten Batterien, usw.), z.B. in Kläranlagen.
- Abwehr- und/oder Impfstoffe direkt erzeugen, sobald die gefährlichen DNA bzw. RNA bekannt sind. Das benötigt eigentlich keine oder kaum Entwicklungszeit. Die Viren werden im Körper direkt zerstört, nachdem sich die «Produkte» an die gefährlichen Viren oder Bakterien oder Pilze angekoppelt haben. Keine Impfung mit Wartezeit der Abwehrwirkung erforderlich.

Implantate können so neu im Körper neu aufgebaut werden (nicht unbedingt atomweise), oder repariert oder abgebaut. Defekte Sehzellen im Auge können entfernt oder repariert oder ersetzt werden. Krebszellen können entfernt und/oder zerstört werden.

Als Hauptvorteil können diese Mechanismen gezielt auf die gewünschten Stellen einwirken und dort genau andocken. Nanoröhrchen müssen in unserer Technologie nicht sortiert werden. Sie werden so hergestellt wie gewünscht.

Separat: Einfügen von Partikeln: Unter geeigneten Umständen kann die Anzahl der Elektronen der eingefügten Partikel in einem Aufbauprodukt (z.B. Kristall-, Kunststoff-, Halbleiterstruktur) variiert werden, indem beim Einfügen die Ladung der Partikel und/oder die Ladung der Aufbauproduktoberfläche und/oder eine zusätzliche Bestrahlung der Oberfläche mit Elektronen und/oder Quanten und/oder der einzufügenden Partikel variiert wird, und/oder indem weitere Parameter und/oder die Struktur und Reihenfolgen der Zusammenbau-Geometrie im Einfügebereich der Partikel gezielt variiert werden, und/oder indem die aufzusetzenden Partikel einen Spin in der geeigneten Ausrichtung erhalten (durch Permanent- und/oder Elektromagnete, und/oder indem die Aufsetzstelle einem Magnetfeld ausgesetzt wird; Erschütterungen werden wenig kritisch, da kein nachfolgendes Übereinanderjustieren erfolgt, denn die Produktionsvorrichtung und das aufzubauende Produkt sind mechanisch miteinander verbunden und bewegen sich gemeinsam. Zusätzlich kann der Computer die Bewegungen zwischen Werkstück und Führung des Partikelstrahls kompensieren. Zusätzlich: Vergleich mit Elektronenstrahl-Lithografie, jedoch Ionen, pos. oder neg. geladen. Ionen sind grösser und schwerer und transportieren Material, im Gegensatz zu Elektronen. In der Anwendung werden die Felder vermutlich umschaltbar sein, für pos. und neg. Ionen, ferner auch für Elektronen zwecks Vergrößerung und Positionierung.

Auch mehr als 1 Teilchenstrahl und mehr als 1 Teilchenquelle verwenden. Statt heissen Kathoden kann auch ein separater Elektronenstrahl auf die Materialquellen gelenkt werden, um das Material zu selektieren. Danach den Teilchenstrahl in den Hauptstrahl einfügen.

Der Transportweg kann zur Verkleinerung statt linear auch in einer rotierenden Bewegung einen zusätzlichen längeren Weg beschreiten. Auch hin und her pendelnd, auch kombiniert mit linear, auch kombiniert mit Ummagnetisierung oder Umladung. Auf diese Art wird der Weg länger, aber Feldfehler können teils kompensiert werden, um die Abbildungsfehler bei der Verkleinerung zu vermindern. Verzerrungen vermeiden durch 2-mal gegenläufige Drehrichtung. Neutralisieren von zu hohen Ladungen bzw. Spannungen an der aufzubauenden Struktur, z.B. infolge positiver Ionen

1: Gleichzeitiges hinzufügen von Elektronen. Sie tragen kein Material auf.

2: Abwechselnd positive und negative Ionen auftragen, allerdings mit Umschalten von Feldern!

Um die Vorgänge gleichzeitig durchzuführen und auch die Felder (elektrisch und/oder magnetisch) gegeneinander abzuschirmen können die Quellen zueinander abgewinkelt sein, z.B. 45 oder 60 Grad o.a. Auch eine Kombination von 1 und 2 ist möglich: in diesem Fall wären 4 Quellen (Kanonen) erforderlich, die kreisförmig oder inline angeordnet werden können.

Auch Temperaturerhöhung oder Kontrolle der Ziele. Auch Abkühlung der Ziele.

Beim Transport können Atome oder Moleküle wenn sinnvoll auch gedreht bzw. ausgerichtet werden, z.B. Spin, um sie z.B. in einen Einkristall besser einzupassen und/oder sie besser auf dem Weg zu führen, zu selektieren, aber auch um permanente Wirkungen auf dem Produkt zu erzielen, wie permanentes Magnetfeld oder elektrostatisches Feld (FET), oder um bestimmte Eigenschaften zu erzielen (Plasmonenwege oder -Zellen), Dotierung, Spin-Ausrichtung an bestimmten Stellen. Alles ist genau positionierbar.

2,3

Die Vorrichtung kann auch Gas oder Plasma, z.B. Wasserstoff oder Helium o.a. enthalten, auch unter vermindertem Druck, (s.a. oben). Die Materialstrahlen können durch (wenn nötig dann absichtlich erzeugte) Felder (Wirbel, Rotationsfeld, lineare Felder oder andere zweckmässige Form, elektrostatisch, magnetisch, bestimmte Spin-Ausrichtungen dieser Gasatome oder -moleküle, transportiert und evtl. beeinflusst werden.

2,3

Verfahren betreffend Ablauf in der Produktionskammer die ausgewählten Partikel (Atome oder Moleküle) auf für dieses Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung geeignete Art aus dem Partikelmaterial-Handhabungsvorrichtung einzeln entnommen werden, an einer oder mehreren geeigneten Stellen konditioniert (z.B. ionisiert, magnetisch ausgerichtet) werden, ferner durch geeignete Methoden wie z.B. Rotation auf einer mit elektrischen oder magnetischen Feldern geführten Kreisbahn, oder Ablenkung, zusammen mit der Zentrifugalkraft der Partikelmasse gefiltert, danach wenn nicht vorher geschehen auf die gewünschte Geschwindigkeit gebracht und an der gewünschten Stelle in das Strahlenfeld eingespeist werden, dort atomgenau zum Aufsetzpunkt am entstehenden Aufbauprodukt geführt und dort eingefügt werden, wobei der Weg und die geometrische Anordnung dieses Strahlenganges mit einem Elektronenmikroskop verglichen werden kann, bei dem statt Elektronen Atome oder Moleküle transportiert werden, jedoch in umgekehrter Richtung, das heisst die geometrischen Abmessungen werden verkleinert anstatt vergrössert, wobei sich prinzipbedingt auch die geometrischen Fehler an den gewollten Auftreffpunkten der Atome und/oder Moleküle verkleinern, wobei die Vorgänge auch in rascher und teilweise überlappender Folge synchron ablaufen.

2,3

- Wellenkammer mit kontinuierlich veränderlicher Geschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen und damit umgekehrt proportional der Wellenlängen, so dass die ionisierten (oder mit ihrer natürlichen Spannung versehenen) Partikel wellensynchron und damit einheitlich und genau geführt und beschleunigt werden, auch für Strahlengang prüfen, zusätzlich zu den «Lenkfeldern» (vergleiche mit Antenne, z.B. Dipol, Ladung jedoch fortlaufende Partikel, eventuell vorteilhaft, dass alle gleichzeitigen Partikel dieselbe Geschwindigkeit einhalten und ausserdem synchron und mit definierten Abständen nacheinander eher in 2)

2,3 ?

- Vorrichtungen (Aktoren), die Quanten bzw. deren elektromagnetischen Wellen abgeben können, um die Partikel zu beleuchten, z.B. im Spektralbereich des sichtbaren und/oder unsichtbaren Lichts, z.B. im Ultraviolettbereich, um Position und Geschwindigkeitsvektor der Partikel zu erfassen.

2,3

Versuchen: Messen mit elektromagnetischen Feldern (Quanten), ferner mit Spin der Elektronen oder Atomkerne, ev. verschiedene Elektronenschalen separat.

3x

vor Aufsetzen entweder an Lenkeinheit und/oder Strahlengang eine «konstante» schaltbare feste Ablenkung von z.B. 1 Grad, z.B. in 4 Richtungen, um einfacher die Eintragung fortzusetzen, nach vorher aufgebauten (dünnen) Schichten.\$

3

Bei Parallelisierung der Partikel bzw. beim Einfügen: 1 Strahlengang, n

Übergabevorrichtungen, n Einfügestellen, n etwa 2..1000 oder 10..100. Unterschiedliche Positionen der gleichzeitigen Übergabevorrichtungen im Weg zwischen ihr und dem Anfang des Strahlengangs durch Computer kompensieren. Konzepte kombinieren.

2,3

aus Spektrum der Wissenschaft 4/08 S20ff

Vermutung: Durch ein Magnet-Wechselfeld können auch Spin-Eigenschaften «erzeugt» werden, indem die betreffenden Elektronen mit der richtigen Geschwindigkeit und/oder Richtung durch das Feld geschickt werden.

S.a. andere Info, z.B. erzeugen von Differenzfrequenzen, um die Spin abzutasten (vergl. «Präzessionsbewegung von Kreisel»))

In der Umkehrung können Eigenschaften der Elektronen erkannt werden, die aus der Oberfläche eines Materials austreten.

Ferner können Eigenschaften der Elektronen, der Spin, aber auch des Wechselfeldes erkannt werden.

Felder können überlagert werden. Erzeugung mit z.B. Laser Mikrowellen, kohärente Röntgenstrahlung und andere.

Die Effekte könnte angewandt werden bei Text 1, um Ionen betreffend Weg zu steuern und zu positionieren, ferner um die Aufsetzgeschwindigkeit zu erhöhen, indem an mehreren Punkten abwechselnd aufgesetzt wird. Die Abwechslung erfolgt durch ein Wechselfeld, die Aufsetzpositionen verlaufen parallel. Auch viele oder mehrere Aufsetzpunkte sind erreichbar, nicht nur 2.

Ein Vorteil besteht darin, dass nicht das ganze geometrische Feld voll ausgelenkt werden muss. Das Wechselfeld wird dem übrigen Feld überlagert.

2,3

Kombination Elektronenstrahl, atomgenau aufgesetzt, mit Partikelwolke, um atomgenaues Aufsetzen zu vermeiden.

E1 Dort wo die Atome oder Moleküle o.a. zusammengesetzt werden ist die geladene Grundplatte deutlich grösser und/oder zweckmässig geformt, um Abbildungsfehler der aufgebauten Strukturen zu vermeiden, die durch Verzerrung der elektrischen (oder magnetischen) Felder entstehen könnten.

2,3

Ein Elektronenstrahlbild ist viel schärfer bzw. hochauflösender als ein Licht- oder UV-Bild, s.a. Elektronenmikroskop. Über ein abgeändertes Elektronenmikroskop könnte die Struktur auch von einem «Leitmuster» abgebildet und wie oben beschrieben kopiert werden.

2 eher nicht -> Pendenzen oder andere Projekte

Neue Zwischenschicht oder Deckschicht in einer oder der Produktionskammer separat herstellen, wobei die Transmissions-Elektronenmikroskopie zum Messen verwendet werden kann, indem eine leitende Hilfsfläche als Hintergrund verwendet werden kann; danach wird diese neue Zwischenschicht auf das Aufbauprodukt bzw. -objekt aufgesetzt und angeschlossen. Z.B. für Röntgen-Holografie-Detektoren. S.a. geometrische Vergrösserung vor der Detektion!

2,3

- Speisungsleitungen und andere leitende Flächen frühzeitig aufgebaut werden und so bei Prüfungen und Qualitätskontrollen beim Aufbauen verwendet werden können, wobei die aufgesetzte Ladung der Partikel zum Messen und kontrollieren verwendet werden kann, auch für die Elektronen-Transmissions-Mikroskopie (wobei auch Zwischenschichten nicht sehr stören, da sie der Computersteuerung bekannt sind).

2,3

- berührungslos geprüft werden kann, indem Elektronen oder Ionen lokal an einer oder mehreren Stellen (z.B. gruppenweise) auf bereits aufgebaute Leiter gesandt werden. So entstehen entsprechende Spannungen und/oder Ströme. Die Ausgänge der Messung werden elektronenmikroskopisch geprüft, z.B. durch Ablenkung infolge entsprechender Spannungen bzw. Ladungen, also berührungslos.

2,4

- Integrierter Aufbau und Qualitätskontrolle: Materialaufbau und Messung für die Qualitätskontrolle erfolgen integriert miteinander. Dieselben Atome können als positive oder negative Ionen transportiert werden und erzeugen, zusätzlich zum Materialauftrag, eine entsprechende Spannung. Die Prüfung erfolgt durch Elektronen, die kein Material auftragen. Eine Kombination ist jedoch unter Voraussetzungen möglich.

2,4

- der obige Schritt benutzt werden kann um bestimmte Toleranzen einzuhalten, z.B. genaue Widerstände, genaue Spannungsregler oder Verstärkungsfaktoren oder Messstufen.

2, 3, 4

- unmittelbar danach ohne viel zu ändern (z.B. bleibt das Vakuum erhalten) eine zusätzliche provisorische Versuchsschaltung eingebaut und für Mess- oder Justierzwecke verwendet und anschliessend wieder entfernt oder unwirksam gemacht werden kann.

2,4

- Fäden und/oder Fadenbündel mit einem Durchmesser von einem oder wenigen Atomen bzw. Partikeln erzeugt und verbunden werden können,

2,6

- die Fäden wegen der Schwerkraft und/oder durch Neigen des Werkstücks und/oder durch Rotieren oder Beschleunigen gekrümmt werden können, oder durch elektrische oder magnetische Felder; die Fäden können unterschiedlich geladen werden um die Bewegung individuell zu steuern, um z.B. die Fäden zu verspinnen oder zu verzwirnen, wobei bei Fäden mit einer Dicke von mehr als einem Partikel auch Formen durch zusätzlich eingebaute Partikel erzeugt werden können,

2,3

- die Produktionsvorrichtung mehrere voneinander unabhängige Ionenstrahlen aufweisen kann, die z.B. quer zueinander stehen, um die oben genannte Vernetzung direkt herzustellen. Neben der Quervernetzung können auch z.B. seitliche Oberflächen erzeugt werden, oder es können spezielle Dotierungen oder Partikel als Verbindungsbrücken eingesetzt werden, um danach andere Partikel seitlich anzuhängen, in beliebiger Anordnung, also z.B. auch ringförmig auch mehrere parallel. Problem ist die gegenseitige Beeinflussung durch die Felder, falls sie gleichzeitig anwesend sind, wobei die Computersteuerung gegenseitige Störungen bzw. Beeinflussungen kompensieren kann.

2, 3, 6

.a. c'ti 1/2008 S47

s.a. eigener Text vom 13.5.2008 unter Datei «Ladung_Magnetfeld.txt»

Die hier beschriebenen elektronischen bzw. physikalischen Elemente bzw. Vorrichtungen können gemäss Text 1 hergestellt werden.

Es scheint, dass die hier beschriebenen Graphen-6-Ecke aus «Balken» oder «Armen» je aus mehreren C-Atomen bestehen, sonst würde weder die Grösse von 20 nm nicht stimmen, und ein «Arm» könnte auch nicht auf 10 nm verkleinert werden.

lassen

Übernehmen der von «Röntgen-Plasmonen» aufgenommenen Quantenenergie, via Spin-Effekt oder andersartig, auf Halbleitermaterial?,

umsetzen auf Ladungen, oder Widerstandsänderungen, (EuO hat auch gleichzeitig GMR-Effekte, neben der Spintronic-Eigenschaften)

verbinden mit Gate oder Basis von Verstärkerstufen (o.a.)

Herstellen von Bildwandlern für verschiedene Spektralbereiche, auch Mikrowellen, auch Ultraschall über direkte mechanische Einwirkung von entsprechenden Kristallen, (piezoähnlich), Materialsensoren, usw.

Spinstrom

eingeschlossene Elektronen, die Spin-Ausrichtung speichern künstliche Atome

lose Kopplung zwischen den verschiedenen Materialien und Effekten Quantendetektor u.a. auch in Text 3.

Eine Vorrichtung kann auch folgenderweise aufgebaut werden, um Quanten (z.B. Licht, UV, IR, Röntgenstrahlen, Gammastrahlen evtl.) zu erfassen, z.B. als 2-dimensionales Bild:

- Quanten werden absorbiert und als Plasmonen «gespeichert» und weitergeleitet, in Richtung Gate eines FET-Transistors oder Basis eines Bipolartransistors oder anderswohin.

- Die Plasmonen werden in freie Elektronen «umgewandelt».

- diese Elektronen bewirken, dass die Ladung auf dem Gate bzw. Basis bzw. anderswo die Verstärkung ändern, und zwar mit sehr hoher Empfindlichkeit, da möglichst ohne Energieverlust.

- Alternativ oder zusätzlich können die Elektronen mit einem Spin versehen werden, und so einen Spintronic-Detektor ansteuern.

Zweck: Maximale Empfindlichkeit bzw. Rauschabstand. Vermeiden, dass Elektronen angeregt werden und auf eine äussere Bahn wandern, mit der Wahrscheinlichkeit, dass ein Teil der Quantenenergie verlorengeht, z.B. durch Fluoreszenz oder Sekundärstrahlung gleicher Frequenz.

6 oder lassen

aus Spektrum der Wissenschaft 4/08 S20ff

Vermutung: Durch ein Magnet-Wechselfeld können auch Spin-Eigenschaften «erzeugt» werden, indem die betreffenden Elektronen mit der richtigen Geschwindigkeit und/oder Richtung durch das Feld geschickt werden.

S.a. andere Info, z.B. erzeugen von Differenzfrequenzen, um die Spin abzutasten (vergl. «Präzessionsbewegung von Kreisel»))

In der Umgebung (Umgebung oder Umkehrung) können Eigenschaften der Elektronen erkannt werden, die aus der Oberfläche eines Materials austreten.

Ferner können Eigenschaften der Elektronen, der Spin, aber auch des Wechselfeldes erkannt werden.

Felder können überlagert werden. Erzeugung mit z.B. Laser Mikrowellen, kohärente Röntgenstrahlung und andere.

Die Effekte könnte angewandt werden bei Text 1, um Ionen betreffend Weg zu steuern und zu positionieren, ferner um die Aufsetzgeschwindigkeit zu erhöhen, indem an mehreren Punkten abwechselnd aufgesetzt wird. Die Abwechslung erfolgt durch ein Wechselfeld, die Aufsetzpositionen verlaufen parallel. Auch viele oder mehrere Aufsetzpunkte sind erreichbar, nicht nur 2.

Ein Vorteil besteht darin, dass nicht das ganze geometrische Feld voll ausgelenkt werden muss. Das Wechselfeld wird dem übrigen Feld überlagert.

reduzieren nach 2, 3

Vorrichtung entsprechend umgekehrtem Elektronenmikroskop, also zur Verkleinerung anstatt zur Vergrösserung, auch für positive Ionen und auch für ionisierte Atome oder Moleküle,

Zu Röntgen-Holografie-Mikroskop: Ist auch in die Pendenzen von Text 1 enthalten

- Benötigt nicht unbedingt kohärentes Röntgenlicht, wenn Ablenkkörper in den beiden Querrichtungen und Computerkorrektur angewandt wird.

- dasselbe überlegen für Röntgenplasmonen! Eventuell Festkörper mit verteilenden Röntgen-Plasmonen-Leitern machen, anstelle eines Raumes mit Vergrösserung durch die Strahlgeometrie.

Nanolabor? < 1 Mikrometer

Mikrolabor < 1 Millimeter

Nanodetektoren?

Nanoquellen?

s.a. Text 3

? lassen

- Messen mit elektromagnetischen Wellen bzw. Quanten, Antreiben elektrostatisch oder magnetisch, (ev. unter Benutzung der Massenträgheit, auch Antreiben, eher als Wirkung der elektromagnetischen Felder, da Partikel zu klein), z.B. 1 mm entspricht 300 GHz bzw. 150 GHz, in Längs- und Querrichtung (3-dimensional fix) führbar, mit konstanter und synchroner Abstandshaltung.

Aus 3i, eher weglassen

- allgemein, irgendwo: die Position von Ionen genau lokalisieren bzw. verfolgen: (kohärentes Feld): (eher weglassen oder später, da Partikelmassenabhängig usw.)
- Bereich liegt bei etwa 3000 GHz. entsprechend 0.1 mm Wellenlänge starke UV-Strahlen, Gasentladung, Synchrotron und Excimer-Laser, geeignet für Mess-Lenk-Kanal.
- Bereich Aufsetzbereich liegt bei mittelharter Röntgenstrahlung, benötigt Röntgenlaser, Wellenlänge für etwa 0.1 Nanometer.
- Quantenfeld im Bereich Infrarot, Licht, Ultraviolett spektral rein und phasentreu, polarisiert, erzeugen mit Maser, Laser, UV-Laser, Magnetron, Klystron, oder andere geeignete Vorrichtungen und den betreffenden Raum damit ausfüllen, z.B. Aufsetzbereich oder Messbereich des Mess-Lenk-Kanals.
- Ion eintreten lassen und 1. Nulldurchgang o.a. erkennen, in 3 Dimensionen
- weitere Nulldurchgänge abzählen, in 3 Dimensionen. Fehler berechnen und wie unten kompensieren
- daraus Positionsbereichen und gleichzeitig die dadurch erzeugten Fehler bzw. Beeinflussung der Partikelbahn für den weiteren Verlauf bis zum Aufsetzen mit der Computersteuerung kompensieren.
- eventuell sind noch Bewegungskorrekturen über das Feld, oder leichte Führung der Partikel, zur Fehlerminimierung möglich. Achtung unterschiedliche Atom- und Partikeldurchmesser der unterschiedlichen Atome bzw. der Partikel, also ungleichmässiges Raster.