

(12)

Patentschrift

(21)

Anmeldenummer:

A 50891/2019

(22)

Anmeldetag:

16.10.2019

(45)

Veröffentlicht am:

15.09.2020

(51)

Int. Cl.:

B05C 3/109

B05C 3/04

B05C 15/00

(2006.01)

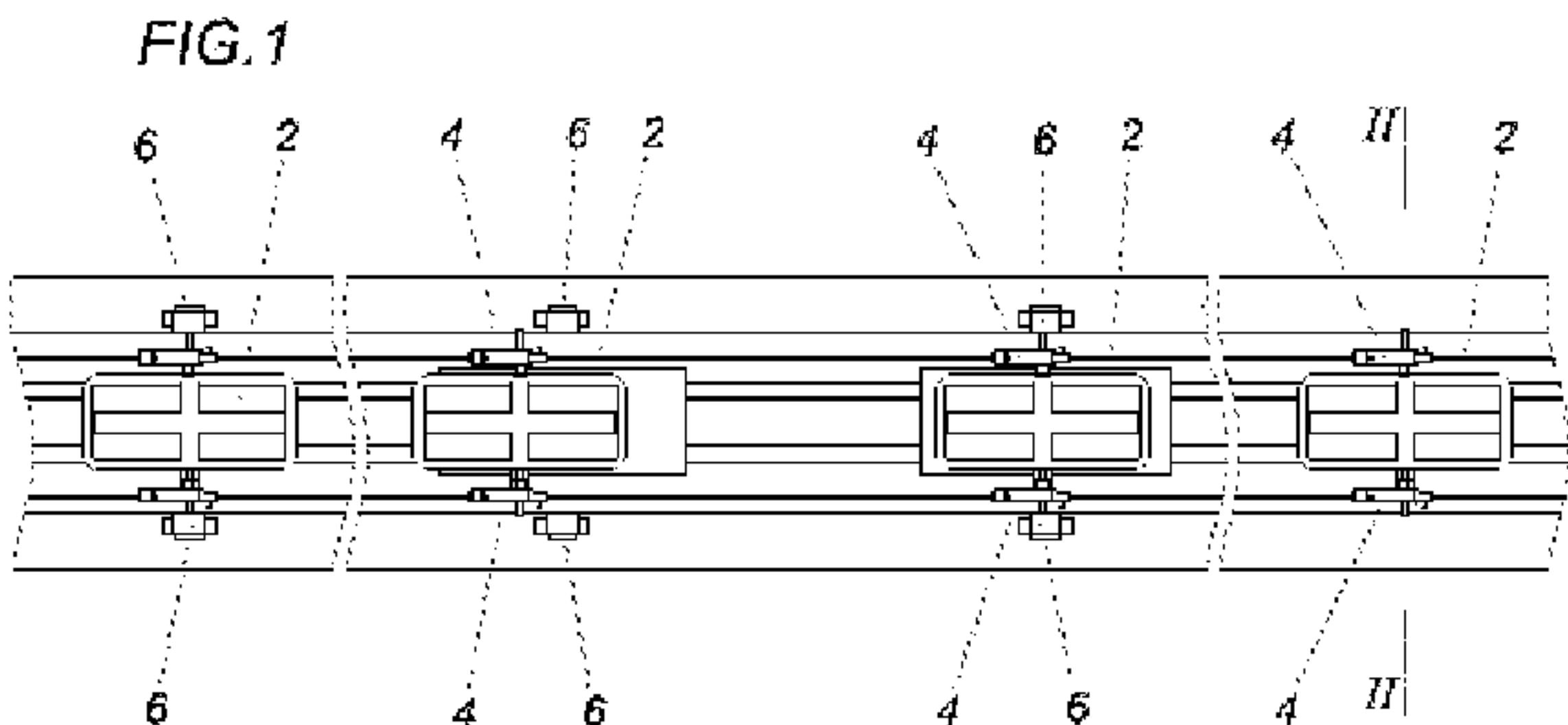
(2006.01)

(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: CN 106862005 A US 2017246652 A1 CN 103611660 B	(73) Patentinhaber: ESS Holding GmbH 4400 Steyr (AT) (72) Erfinder: Eslamian Alireza 4020 Linz (AT) Schifko Martin 4400 Steyr (AT) (74) Vertreter: Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH 4020 Linz (AT)
--	---

(54) Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstückes in einer Fertigungsstraße

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstückes in einer Fertigungsstraße mit einem eine Kupplung (3) für einen Positionierantrieb (4) aufweisenden Positionierrahmen (1) für das zu behandelnde Werkstück beschreiben. Um unabhängig von der Art der Oberflächenbehandlung eine Erhöhung der Fertigungskadenz zu erzielen, ohne dabei Einbußen hinsichtlich der Oberflächenqualität der Beschichtung hinnehmen zu müssen, wird vorgeschlagen, dass gegen den Positionierrahmen (1) eine hermetisch abschließbare Kapsel (2) abgestützt ist, die Anschlussleitungen (5) zum Austausch von Betriebsmitteln mit verschiedenen, entlang der Fertigungsstraße angeordneten Betriebsmittelversorgungseinheiten (6) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstückes in einer Fertigungsstraße mit einem eine Kupplung für einen Positionierantrieb aufweisenden Positionierahmen für das zu behandelnde Werkstück.

[0002] Aus der US20170246652A1 ist eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung, insbesondere zum Färben von Werkstücken bekannt. Die Vorrichtung besteht aus einem Behälter, der mithilfe eines Deckels hermetisch abgeschlossen werden kann. Der Behälter wird dabei von mehreren Anschlussleitungen durchbrochen, über die ein Fluid oder pulverförmige Oberflächenbehandlungsmittel ein- bzw. ausgetragen und ein Über- bzw. Unterdruck angelegt werden können. Weiter kann der Behälter über ein mantelaußenseitig angebrachtes Temperierelement geheizt bzw. gekühlt werden. Durch die komplexe Ausgestaltung und Ausstattung der Vorrichtung kann zwar eine hohe Qualität der Oberflächenbehandlung erzielt werden, jedoch stößt ein in dieser Vorrichtung durchgeführtes Beschichtungsverfahren vor allem bei höheren Fertigungskadenzen auf seine Grenzen. So kann die Fertigungskadenz nur durch Parallelisierung mehrerer Vorrichtungen erhöht werden, was jedoch aufgrund der technischen Komplexität der Vorrichtung zu enormen Investitionskosten führen würde.

[0003] Um Fertigungskadenzen bei der Oberflächenbehandlung von Werkstücken zu erhöhen, wird in der US6471837 eine Fertigungsstraße offenbart. Die Fertigungsstraße umfasst eine zentrale Verteilungskammer, die die Werkstücke durch verschiedene hermetisch abschließbare Subkammern führt. Die Subkammern können evakuiert werden und sind je nach Oberflächenbehandlungsverfahren mit unterschiedlichen Vorrichtungen, beispielsweise mit Kathodenzerstäubern und Temperierelementen, ausgestattet. Nachteilig daran ist allerdings, dass solche Fertigungsstraßen äußerst unflexibel hinsichtlich unterschiedlicher Oberflächenbehandlungsverfahren sind, da die Subkammern fest mit der Verteilerkammer verbunden sind. Außerdem kommt es aufgrund der großen Ausgestaltung der Subkammern einerseits zu verhältnismäßig hohen Betriebskosten, um in der gesamten Subkammer homogene Betriebsbedingungen durch beispielsweise Evakuierung oder Temperierung zu erzeugen, und andererseits leidet die Qualität der Beschichtung aufgrund der nur beschränkten Zugänglichkeit und damit nur unzureichenden Applikation der Beschichtungsmittel auf die Produktionsgüter.

[0004] Für besonders große Werkstücke, wie beispielsweise Autokarosserien, sind aus dem Stand der Technik elektrochemische Tauchverfahren bekannt. Hierzu sind die Autokarosserien auf einem über einen Positionierantrieb rotierbaren Positionierahmen angeordnet und werden so in einen elektrisch leitfähigen Tauchlack eingetaucht. Durch Anlegen einer Gleichspannung zwischen der als Kathode wirkenden Autokarosserie und einer Anode fällt der Tauchlack an der Autokarosserie aus und bleibt dort haften. Vor allem bei großen Produktionszyklen nimmt dadurch im Tagesverlauf allerdings die Qualität der Lackierung durch Verschmutzungen des Tauchlacks und sich verändernde Partikelkonzentrationen im Tauchlackbecken ab. Zudem kommt es bei solchen Tauchverfahren beispielsweise durch Eintrag von Luftblasen zu Zweiphasengemischen, die ebenfalls die Oberflächenbehandlungsqualität vermindern.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung der eingangs geschilderten Art vorzuschlagen, die bzw. das unabhängig von der Art der Oberflächenbehandlung eine Erhöhung der Fertigungskadenz erlaubt, ohne dabei Einbußen hinsichtlich der Oberflächenqualität der Beschichtung hinnehmen zu müssen.

[0006] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass gegen den Positionierahmen eine hermetisch abschließbare Kapsel abgestützt ist, die Anschlussleitungen zum Austausch von Betriebsmitteln mit verschiedenen, entlang der Fertigungsstraße angeordneten Betriebsmittelversorgungseinheiten aufweist.

[0007] Zusage dieser Maßnahmen können alle für die Oberflächenbehandlung erforderlichen Verfahrensschritte, sei es der Transport des Werkstückes durch die Fertigungsstraße, die Vorbehandlung des Werkstückes, die Applikation diverser Betriebsmittel, wie Stoffe zur Oberflächen-

behandlung, auf das Werkstück, die Vernetzung der Stoffe zur Oberflächenbehandlung etc., in einer von der Umgebung abgeschlossenen Kapsel durchgeführt werden. Die Kapsel ist dabei je nach Werkstück so dimensioniert, dass sie genügend Raum zur Aufnahme des Werkstückes bietet, jedoch trotzdem eine möglichst energieschonende Manipulation der von der Kapsel eingeschlossenen Atmosphäre (Druck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit etc.) und damit eine exakte Kontrolle der Prozessbedingungen erlaubt. Die Manipulation der abgeschlossenen Atmosphäre erfolgt erfindungsgemäß durch Anschlussleitungen, die einen Betriebsmittelaustausch zwischen der Kapsel und entlang der Fertigungsstraße angeordneten Betriebsmittelversorgungseinheiten ermöglichen. Etwaige aktive Verfahrenskomponenten in der Kapsel selbst sind auf ein Minimum beschränkt. Die Kapsel ist als Reaktionsraum zur Oberflächenbehandlung des Werkstückes und zur Manipulation der Atmosphäre in der Kapsel ausgestaltet. Grundsätzlich können als Betriebsmittel Stoffe zur Vorbehandlung des Werkstückes, wie Reinigungsmittel, Stoffe zur Oberflächenbehandlung, wie Flüssig- oder Pulverlacke, Nanopartikel, aber auch Stoffe zur Beeinflussung der Atmosphäre, wie Heißluft, Wasserdampf und dergleichen angesehen werden. Ist die Kapsel mit einfachen elektrischen Komponenten, wie beispielsweise einem Temperierelement, ausgestattet, so wird elektrischer Strom als Betriebsmittel eingesetzt. Bei entsprechender Ausgestaltung der Kapsel können als Betriebsmittel elektromagnetische Strahlungen zur Manipulation der Atmosphäre bzw. des Werkstückes, die in diesem Fall nicht durch die Anschlussleitungen geführt werden, eingesetzt werden. Da die Anschlussleitungen nicht nur zum Befüllen der Kapsel mit Betriebsmitteln, sondern ebenfalls zum Entleeren der Kapsel geeignet sind, kann durch Absaugen von Luft als Betriebsmittel ein Unterdruck bzw. Vakuum in der Kapsel erzeugt werden. Zusage des erfindungsgemäßen Einsatzes der hermetisch abschließbaren Kapsel wird also ein homogener, reiner Reaktionsraum erzeugt, der zusätzlich die Arbeitssicherheit für etwaige Betreiber durch das Wegfallen von entweichenden Betriebsmitteldämpfen erhöht. Die Betriebsmittel werden von Betriebsmittelversorgungseinheiten zur Verfügung gestellt, die entlang der Fertigungsstraße angeordnet sind, Fördervorrichtungen für die Betriebsmittel umfassen und je nach Art der Oberflächenbehandlung unterschiedliche Betriebsmittel zur Verfügung stellen. Die Förderung des Positionierrahmens mit den gegen diesen abgestützten Kapseln erfolgt über einen Positionierantrieb, der über eine Kupplung mit dem Positionierrahmen verbunden ist. Der Positionierantrieb kann dabei unabhängig vom Positionierrahmen, beispielsweise als Seilzug- oder Schienenantrieb ausgebildet und lediglich über eine Kupplung mit dem Positionierrahmen verbunden sein. Der Positionierantrieb kann aber auch in den Positionierrahmen integriert sein oder aber, in einer besonders bevorzugten Ausführungsform, eine vom Positionierrahmen gesonderte Einheit bilden.

[0008] Um eine ungehinderte Positionierung bzw. Beförderung der Kapsel durch die Fertigungsstraße und dennoch eine rasche und zuverlässige Ankopplung an Betriebsmittelversorgungseinheiten zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass der Positionierrahmen die Anschlussleitungen zur Strömungsverbindung mit der Kapsel ausbildet. Die Anschlussleitungen sind demnach nicht lose an der Kapsel angeordnet, sondern werden durch den Rahmen geführt. In einer konstruktiv besonders günstigen Ausgestaltung der Erfindung kann der Rahmen selbst die Anschlussleitung sein, sodass gesonderte Anschlussleitungen zwischen den Betriebsmittelversorgungseinheiten und der Kapsel vermieden und damit der benötigte Fertigungsaufwand reduziert werden können. Zum Schutz gegenüber den Betriebsmitteln, beispielsweise gegenüber einer Oxidation, kann der Rahmen eine entsprechende Innenbeschichtung aufweisen. Unabhängig davon, ob die Anschlussleitungen durch den Rahmen geführt sind, oder vom Rahmen ausgebildet sind, kann ein Verwinden bzw. ein Verheddern der Anschlussleitungen verhindert und eine ungehinderte Zugänglichkeit zur Kapsel für beispielsweise Inspektionstätigkeiten ermöglicht werden.

[0009] Damit die Ankopplung der Kapseln an die Betriebsmittelversorgungseinheiten rasch und zuverlässig erfolgen kann, ohne dass eine mögliche Bewegung der Kapsel zur Verteilung der Betriebsmittel eingeschränkt wird, empfiehlt es sich, dass die Anschlussleitungen durch die Kupplung für den Positionierantrieb durchgeführt sind. Sowohl die mechanische Verbindung als auch die Betriebsmittelversorgung kann somit über einen Anschlusspunkt erfolgen, der in seiner relativen Position gegenüber den Betriebsmittelversorgungseinheiten unabhängig von der relativen Lage der Kapsel bzw. des Positionierrahmens ist. Bei entsprechender Ausgestaltung der Kupp-

lung erfährt demnach die Anschlussleitung nur geringe Biegemomente, wodurch eine besonders hohe Lebensdauer der Anschlussleitungen erreicht wird.

[0010] Um die erfindungsgemäßen Positionierahmen mit den gegen diese abgestützten Kapseln bei angekoppelten Positionierantrieben zwischen den einzelnen Betriebsmittelversorgungseinheiten verfahren und bei jeder Betriebsmittelversorgungseinheit einfach ankuppeln zu können, wird vorgeschlagen, dass die Anschlussleitungen durch den Positionierantrieb durchgeführt sind. Beispielsweise kann die mit dem Positionierahmen verbundene Antriebsachse des Positionierantriebes hohl ausgeführt sein, sodass die Anschlussleitungen innerhalb dieser Antriebsachse vom Positionierahmen durch den Positionierantrieb hindurchgeführt werden können.

[0011] Soll die Atmosphäre in der Kapsel während einer Beaufschlagung eines Betriebsmittels zur Oberflächenbehandlung manipuliert werden, so kann der Positionierahmen eine zwei gegenüberliegende Kupplungen verbindende Kupplungsachse aufweisen, die für die beiden Kupplungen zwei voneinander getrennte Anschlussleitungsabschnitte für unterschiedliche Betriebsmittel ausbildet. Ein Anschlussleitungsabschnitt kann demnach mit einer ersten Betriebsmittelversorgungseinheit verbunden sein, die den Innenraum der Kapsel mit einem Betriebsmittel zur Oberflächenbehandlung oder Oberflächenvorbehandlung des Werkstücks versorgt, wohingegen der andere Anschlussleitungsabschnitt mit einer zweiten Betriebsmittelversorgungseinheit verbunden sein kann, die die Kapsel evakuiert, mit einem Temperierfluid und/oder mit Luftfeuchtigkeit versorgt. Dadurch können zwei Bearbeitungsschritte an einer Bearbeitungsposition durchgeführt werden, und zwar während einer Ankopplung an zwei einander gegenüberliegende Betriebsmittelversorgungseinheiten.

[0012] Um eine vollständige Applikation der Betriebsmittel am Werkstück zu erzielen und eine Sedimentation diverser Partikel in den Betriebsmitteln zu verhindern, wird vorgeschlagen, dass die zwei gegenüberliegende Kupplungen verbindende Kupplungsachse eine Rotationsachse für den Positionierahmen zur gleichmäßigen Verteilung der Betriebsmittel in der Kapsel ausbildet. Ein Positionierantrieb des Positionierahmens kann also nicht nur für die translatorische Bewegung der Kapsel durch eine Fertigungsstraße, sondern auch für die Rotation der Kapsel um die Kupplungsachse vorgesehen sein. Hierfür können zwei getrennte Positionierantriebe, oder aber ein einzelner Positionierantrieb vorgesehen sein, der sowohl eine translatorische Bewegung der Kapsel als auch eine Rotation um die Kupplungsachse als horizontale Rotationsachse ermöglicht.

[0013] Eine energieschonende Beförderung der Kapsel durch die Fertigungsstraße kann erreicht werden, wenn der Positionierahmen ein vom Positionierantrieb unabhängiges Fahrgestell aufweist. Während der Positionierantrieb beispielsweise auf Schienen geführt werden kann, kann das Fahrgestell des Positionierahmens zur Abtragung der Lasten über einen Satz von Rollen verfügen, wodurch die Kupplungen entlastet werden können und deren Lebensdauer erhöht wird.

[0014] Besonders günstige Bedingungen zum Beschicken der Kapseln mit den zu behandelnden Werkstücken ergeben sich, wenn die Höhe des Kapseloberteils die Höhe des am Positionierahmen abgestützten Kapselunterteils überragt. Vorzugsweise bildet dabei der Positionierahmen mit dem Kapselunterteil eine Einheit, auf die das Werkstück aufgesetzt und mit dem Positionierahmen innerhalb des Kapselunterteils befestigt wird, wonach der Kapseloberteil auf das Kapselunterteil aufgesetzt und die Kapsel somit hermetisch verschlossen wird.

[0015] Damit eine elektrische Versorgung etwaiger im Kapselinnenraum angeordneter Komponenten ermöglicht werden kann, ohne die Lösbarkeit der Kapsel zu beeinträchtigen, empfiehlt es sich, dass der Kapseloberteil über einen die Kapsel umlaufenden, elektrische Kontakte aufweisenden Flansch mit dem Kapselunterteil verbindbar ist. Durch die erfindungsgemäße Anordnung ist die Kontaktierung dennoch vor Korrosion, beschleunigt durch etwaige Betriebsmittel im Kapselinnenraum oder andere Umgebungseinflüsse, geschützt.

[0016] Für einen prozesssicheren Austausch von Betriebsmitteln zwischen der Kapsel und den Betriebsmittelversorgungseinheiten können der Kapseloberteil mit den Anschlussleitungen verbundene Zulaufventile und der Kapselunterteil mit den Anschlussleitungen verbundene Ablaufventile für Betriebsmittel aufweisen. Dadurch wird eine gleichmäßige Applikation der Betriebsmit-

tel auf das Werkstück und gleichzeitig ein rückstandsloses Absaugen ebendieser ermöglicht. Die Zulaufventile können je nach Oberflächenbearbeitungsverfahren variieren. Wird die Vorrichtung zur Pulverbeschichtung eingesetzt, so können die Zulaufventile beispielsweise über Rotationsglocken, Fingerdüsen, Pralltellerdüsen und/oder Flachstrahldüsen verfügen.

[0017] Wenn der Kapselunterteil vom Positionierahmen durchsetzt ist, ergeben sich nicht nur besonders kompakte konstruktive Bedingungen, sondern bei entsprechender Ausgestaltung der Anschlussleitungen können auch flüssige Betriebsmittel in günstiger Weise aus der Kapsel abtransportiert werden.

[0018] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines auf einem Positionierahmen durch Positionierantriebe bewegten Werkstückes in einer Fertigungsstraße. Um den Ressourcenverbrauch für das Verfahren zu minimieren, ohne dabei die Fertigungskadenz bzw. Fertigungsqualität zu erniedrigen, wird vorgeschlagen, dass das Werkstück in einer hermetisch abschließbaren Kapsel angeordnet wird, wonach die verschlossene, auf dem Positionierahmen abgestützte Kapsel durch Positionierantriebe schrittweise zu verschiedenen Betriebsmittelversorgungseinheiten einer Fertigungsstraße befördert, jeweils angekuppelt, mit Betriebsmitteln beaufschlagt und wieder abgekuppelt wird. Je nach Art der Oberflächenbehandlung können die Betriebsmittelversorgungseinheiten unterschiedliche Betriebsmittel umfassen. Handelt es sich beim Verfahren zur Oberflächenbehandlung beispielsweise um ein elektrophoretisches Abscheidungsverfahren, so kann die erste Betriebsmittelversorgungseinheit den Kapselinnenraum mit einem Reinigungsmittel zur Entfernung von auf dem Werkstück anhaftenden Fett- oder Lackrückständen beaufschlagen. Nach der Entfernung des Reinigungsmittels durch die Betriebsmittelversorgungseinheit wird die Kapsel abgekuppelt und mithilfe des Positionierantriebs des Positionierahmens zu einer weiteren Betriebsmittelversorgungseinheit befördert, die den Kapselinnenraum beispielsweise mit einem Elektrolyten zur Erzeugung einer Konversionsschicht auf dem Werkstück befüllt und anschließend wieder entleert. Eine dritte Betriebsmittelversorgungseinheit kann dem Kapselinnenraum elektrisch leitfähigen Flüssiglack zum Beschichten des Werkstückes zuführen. Zwischen dem als beispielsweise Kathode geschalteten Werkstück und einer in der Kapsel angebrachten Anode wird nun ein Gleichspannungsfeld angelegt, wodurch die Lackpartikel am Werkstück ausfallen. Es muss wohl nicht weiter erwähnt werden, dass das Werkstück auch als Anode geschaltet werden kann. In diesem Fall muss in der Kapsel eine Kathode angeordnet sein. In einem letzten Verfahrensschritt wird der applizierte Lack vernetzt. Dies kann beispielsweise durch Zuführen von Heißluft von einer weiteren Betriebsmittelversorgungseinheit oder durch ein Temperierelement erfolgen. Da die Vorrichtung über mehrere Anschlussleitungen zur gleichzeitigen Beaufschlagung unterschiedlicher Betriebsmitteln verfügt, können während jedes Verfahrensschrittes die Prozessbedingungen, also die Temperatur, der Druck und die Luftfeuchtigkeit, beeinflusst werden.

[0019] Damit eine möglichst gleichmäßige Applikation der Betriebsmittel auch an schwer zugänglichen Stellen des Werkstückes ermöglicht wird, kann die mit Betriebsmitteln beaufschlagte Kapsel um eine horizontale Rotationsachse rotiert werden. Die Rotation kann vor, während und/oder nach der Beaufschlagung erfolgen.

[0020] Um eine homogene und energieschonende Vernetzung von auf den Werkstücken applizierten Betriebsmittel zur Oberflächenbehandlung zu schaffen, empfiehlt es sich, dass wenigstens ein Betriebsmittel dielektrisch oder induktiv anregbare Partikel aufweist und dass die elektromagnetisch permeabel ausgebildete Kapsel zur Erhitzung der Partikel durch ein elektromagnetisches Feld geführt wird. Grundsätzlich können die Partikel bereits Teil der Betriebsmittel zur Oberflächenbehandlung sein, wie es beispielsweise bei metallischen Pigmenten von Pulver- oder Flüssiglacken der Fall ist. Alternativ können dielektrisch oder induktiv anregbare Partikel in einem weiteren Verfahrensschritt als Teil eines Härtemittels in die Kapsel gefördert werden. Werden die Partikel nun durch die elektromagnetische Strahlung eines elektromagnetischen Feldes angeregt, so erhitzen sich diese. Die so erzeugte Wärme kann zum Fixieren der Lacke, daher zum Verdampfen der im Flüssiglack enthaltenen Lösungsmittel oder zum Vernetzen der Pulverlacke, eingesetzt werden. Es hat sich dabei herausgestellt, dass elektromagnetische Felder mit einer Frequenz von 30 kHz bis 300 MHz zufolge ihrer ausreichenden Eindringtiefe besonders gut geeignet

sind, die in der Kapsel befindlichen Partikel anzuregen und die angestrebten Aushärtetemperaturen von vorzugsweise 150 bis 200°C zu erzeugen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird nicht das Werkstück, sondern nur die die dielektrisch oder induktiv anregbaren Partikel enthaltende Schicht erhitzt, wodurch die gewünschten Temperaturbedingungen rasch erreicht und exakt geregelt werden können. Eine vollständige Fixierung unterschiedlicher Lacke kann erreicht werden, wenn die Partikel etwa 5 bis 50 Minuten dem elektromagnetischen Feld ausgesetzt sind. Erste Kalkulationen haben dabei ergeben, dass dadurch, verglichen mit aus dem Stand der Technik bekannten Trocknungsverfahren, 90% der Trocknungsenergie eingespart werden können.

[0021] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0022] Fig. 1 eine Draufsicht einer Fertigungsstraße mit mehreren erfindungsgemäßen Vorrichtungen zur Oberflächenbehandlung und Betriebsmittelversorgungseinheiten,

[0023] Fig. 2 einen schematischen Schnitt entlang der Linie II-II in vergrößertem Maßstab,

[0024] Fig. 3 eine Draufsicht einer Fertigungsstraße mit zwei erfindungsgemäßen Vorrichtungen zur Oberflächenbehandlung und einem Emitter zu Erzeugung eines elektromagnetischen Wechselfeldes und

[0025] Fig. 4 eine Seitenansicht einer Fertigungsstraße mit mehreren erfindungsgemäßen Vorrichtungen zur Oberflächenbehandlung und Betriebsmittelversorgungseinheiten.

[0026] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstückes weist, wie insbesondere in der Fig. 2 zu sehen ist, eine auf einem Positionierahmen 1 abgestützte Kapsel 2 auf. Damit die Kapsel 2 entlang einer in der Fig. 1 dargestellten Fertigungsstraße befördert werden kann, ist der Positionierahmen 1 über eine Kupplung 3 mit einem Positionierantrieb 4 verbunden. Wie der Fig. 2 weiter zu entnehmen ist, können auch zwei Positionierantriebe 4 vorgesehen sein, die je über eine Kupplung 3 mit dem Positionierahmen 1 verbunden sind. Die Kapsel 2 ist hermetisch abschließbar, wodurch ein von der Umgebung abgeschlossener Reaktionsraum erzeugt wird. Durch den möglichst kleingehaltenen Reaktionsraum kann eine besonders ressourcenschonende Oberflächenbehandlung ermöglicht werden, da die Prozessbedingungen bereits durch kleine Betriebsmittelströme beeinflusst und optimiert werden können. Die Manipulation der Atmosphäre bzw. die Kontrolle der Prozessbedingungen im Reaktionsraum und die Beaufschlagung des selbigen mit Betriebsmitteln zur Oberflächenbehandlung wird über Anschlussleitungen 5 vollzogen, die die Kapsel 2 strömungstechnisch mit entlang der Fertigungsstraße angeordneten Betriebsmittelversorgungseinheiten 6 verbinden. Die Betriebsmittelversorgungseinheiten können die Kapsel 2 je nach Art der Oberflächenbehandlung mit unterschiedlichen Betriebsmitteln versorgen, wodurch die Fertigungsstraße für unterschiedliche Oberflächenbehandlungsverfahren eingesetzt werden kann, ohne konstruktiv aufwändige Maßnahme veranlassen zu müssen.

[0027] Wie insbesondere in der Fig. 2 offenbart wird, kann der Positionierahmen 1 selbst ein Teil der Anschlussleitungen 5 sein, wodurch eine einfache Strömungsverbindung zwischen der Kapsel 2 und den Betriebsmittelversorgungseinheiten 6 erreicht wird. Zuzufolge dieser Maßnahmen liegen keine Anschlussleitungen 5 frei, die die unabhängige Positionierung, Förderung bzw. eine Zugänglichkeit der bzw. zur Kapsel 2 beeinträchtigen könnten.

[0028] Um eine rasche Ankopplung der Kapsel 2 an die Betriebsmittelversorgungseinheiten 6 und trotzdem eine freie Bewegung der Kapsel 2 zu ermöglichen, sind die Anschlussleitungen 5 durch die Kupplung 3 und den Positionierantrieb 4 geführt. Die Positionierantriebe 4, die unter anderem die schrittweise Beförderung der Vorrichtung durch die Fertigungsstraße zur Aufgabe haben, können auf Schienen 7 gelagert sein.

[0029] Soll die Kapsel 2 gleichzeitig mit mehreren Betriebsmitteln versorgt werden oder sollen während der Versorgung mit einem Betriebsmittel gleichzeitig die Prozessbedingungen, beispielsweise Druck, Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit, beeinflusst werden, ohne die freie Beweglichkeit der Kapsel 2 zu beeinträchtigen, so kann der Positionierahmen 1 eine die beiden Kupplungen 3 mechanisch verbindende Kupplungsachse 8 aufweisen. Die Kupplungsachse 8

bildet dabei zwei durch ein Sperrventil 9 voneinander getrennte Anschlussleitungsabschnitte aus.

[0030] Die Kupplungsachse 8 fungiert dabei als horizontale Rotationsachse, wodurch die Kapsel 2 durch einen Rotationsantrieb 10 des Positionierantriebs 4 rotiert werden kann. Dadurch können etwaige Betriebsmittel im Kapselinnenraum, also im Reaktionsraum gleichmäßig verteilt und homogen am nicht eingezeichneten Werkstück appliziert werden.

[0031] Zur unterstützten Verlagerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung entlang der Fertigungsstraße kann der Positionierahmen 1 ein Rollen umfassendes Fahrgestell 11 aufweisen.

[0032] Die Kapsel 2 kann auf besonders einfache Weise mit einem Werkstück beschickt werden, wenn die Höhe H des Kapseloberteils 12 die Höhe h des Kapselunterteils 13 überragt.

[0033] Damit trotz der lösbaren Verbindung zwischen Kapseloberteil 12 und Kapselunterteil 13 ein sicherer elektrischer Kontakt erzielt werden kann, ohne dass etwaige Verkabelungen die freie Positionierung der Kapsel 2 behindern, sind der Kapseloberteil 12 und der Kapselunterteil 13 über einen Flansch 14 miteinander verbunden. Der Flansch 14 weist hierzu nicht eingezeichnete elektrische Kontakte auf.

[0034] Für einen betriebssicheren Ein- bzw. Austrag von Betriebsmitteln in bzw. aus der Kapsel 2 weist der Kapseloberteil 12 mit den Anschlussleitungen 5 verbundene Zulaufventile 15 und der Kapselunterteil 13 Ablaufventile 16 auf. In dieser Ausführungsform übernimmt das Sperrventil 9 also auch die Funktion eines Ablaufventils 16. Der Positionierahmen 1 kann samt den Ablaufventilen 16 den Kapselunterteil 13 durchsetzen.

[0035] In der Fig. 3 ist ein Emitter 17 zur Erzeugung eines elektromagnetischen Wechselfeldes dargestellt, durch das in einem Betriebsmittel enthaltene, dielektrisch oder induktiv anregbare Partikel, beispielsweise metallische Pigmente eines Pulver- bzw. Flüssiglacks, oder etwaige Nanopartikel angeregt werden und sich in weiterer Folge erwärmen. Die erzeugte Wärme kann zur Vernetzung von auf den Werkstücken applizierten Betriebsmitteln verwendet werden.

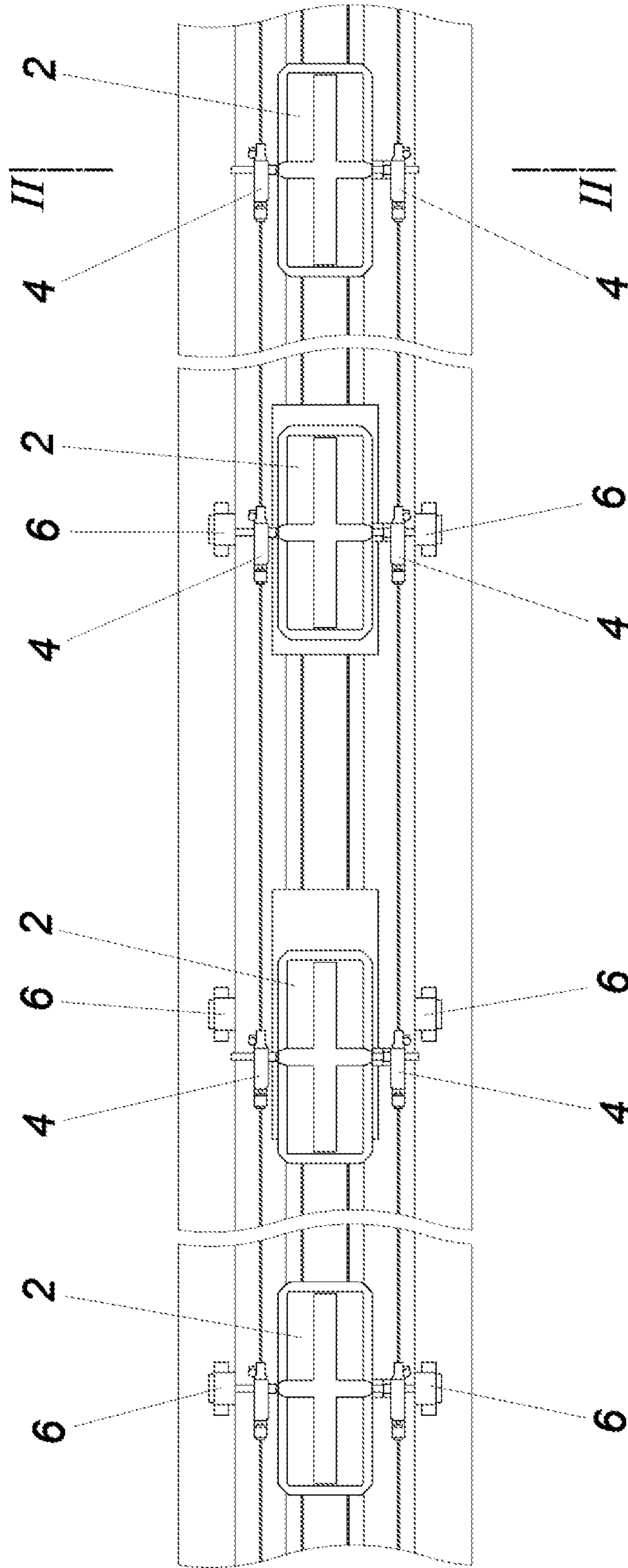
[0036] In Fig. 4 ist die Möglichkeit die Kapsel 2 um eine horizontale Rotationsachse zu rotieren beispielsweise dargestellt. Die gestrichelten Linien 18 zeigen unterschiedlich Füllstandniveaus der Betriebsmittel beim Befüllen bzw. Abpumpen durch die Betriebsmittelversorgungseinheiten 6 an.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstückes in einer Fertigungsstraße mit einem eine Kupplung (3) für einen Positionierantrieb (4) aufweisenden Positionierahmen (1) für das zu behandelnde Werkstück, **dadurch gekennzeichnet**, dass gegen den Positionierahmen (1) eine hermetisch abschließbare Kapsel (2) abgestützt ist, die Anschlussleitungen (5) zum Austausch von Betriebsmitteln mit verschiedenen, entlang der Fertigungsstraße angeordneten Betriebsmittelversorgungseinheiten (6) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Positionierahmen (1) die Anschlussleitungen (2) zur Strömungsverbindung mit der Kapsel (2) ausbildet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussleitungen (5) durch die Kupplung (3) für den Positionierantrieb (4) durchgeführt sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussleitungen (5) durch den Positionierantrieb (4) durchgeführt sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Positionierahmen (1) eine zwei gegenüberliegende Kupplungen (3) verbindende Kupplungsachse (8) aufweist, die für die beiden Kupplungen (3) zwei voneinander getrennte Anschlussleitungsabschnitte für unterschiedliche Betriebsmittel ausbildet.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei gegenüberliegende Kupplungen (3) verbindende Kupplungsachse eine Rotationsachse für den Positionierahmen (1) zur gleichmäßigen Verteilung der Betriebsmittel in der Kapsel (2) ausbildet.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Positionierahmen (1) ein vom Positionierantrieb (4) unabhängiges Fahrgestell (11) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Höhe (H) des Kapseloberteils (12) die Höhe (h) des am Positionierahmen (1) abgestützten Kapselunterteils (13) überragt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kapseloberteil (12) über einen die Kapsel (2) umlaufenden, elektrische Kontakte aufweisenden Flansch (14) mit dem Kapselunterteil (13) verbindbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kapseloberteil (12) mit den Anschlussleitungen (5) verbundene Zulaufventile (15) und der Kapselunterteil (13) mit den Anschlussleitungen (5) verbundene Ablaufventile (16) für Betriebsmittel aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kapselunterteil (13) vom Positionierahmen (1) durchsetzt ist.
12. Verfahren zur Oberflächenbehandlung eines auf einem Positionierahmen (1) durch Positionierantriebe (4) bewegten Werkstückes in einer Fertigungsstraße, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkstück in einer hermetisch abschließbaren Kapsel (2) angeordnet wird, wonach die verschlossene, auf dem Positionierahmen (1) abgestützte Kapsel (2) durch Positionierantriebe (4) schrittweise zu verschiedenen Betriebsmittelversorgungseinheiten (6) einer Fertigungsstraße befördert, jeweils angekuppelt, mit Betriebsmitteln beaufschlagt und wieder abgekuppelt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit Betriebsmitteln beaufschlagte Kapsel (2) um eine horizontale Rotationsachse rotiert wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Betriebsmittel dielektrisch oder induktiv anregbare Partikel aufweist und dass die elektromagnetisch permeabel ausgebildete Kapsel (2) zur Erhitzung der Partikel durch ein elektromagnetisches Feld geführt wird.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

FIG.1



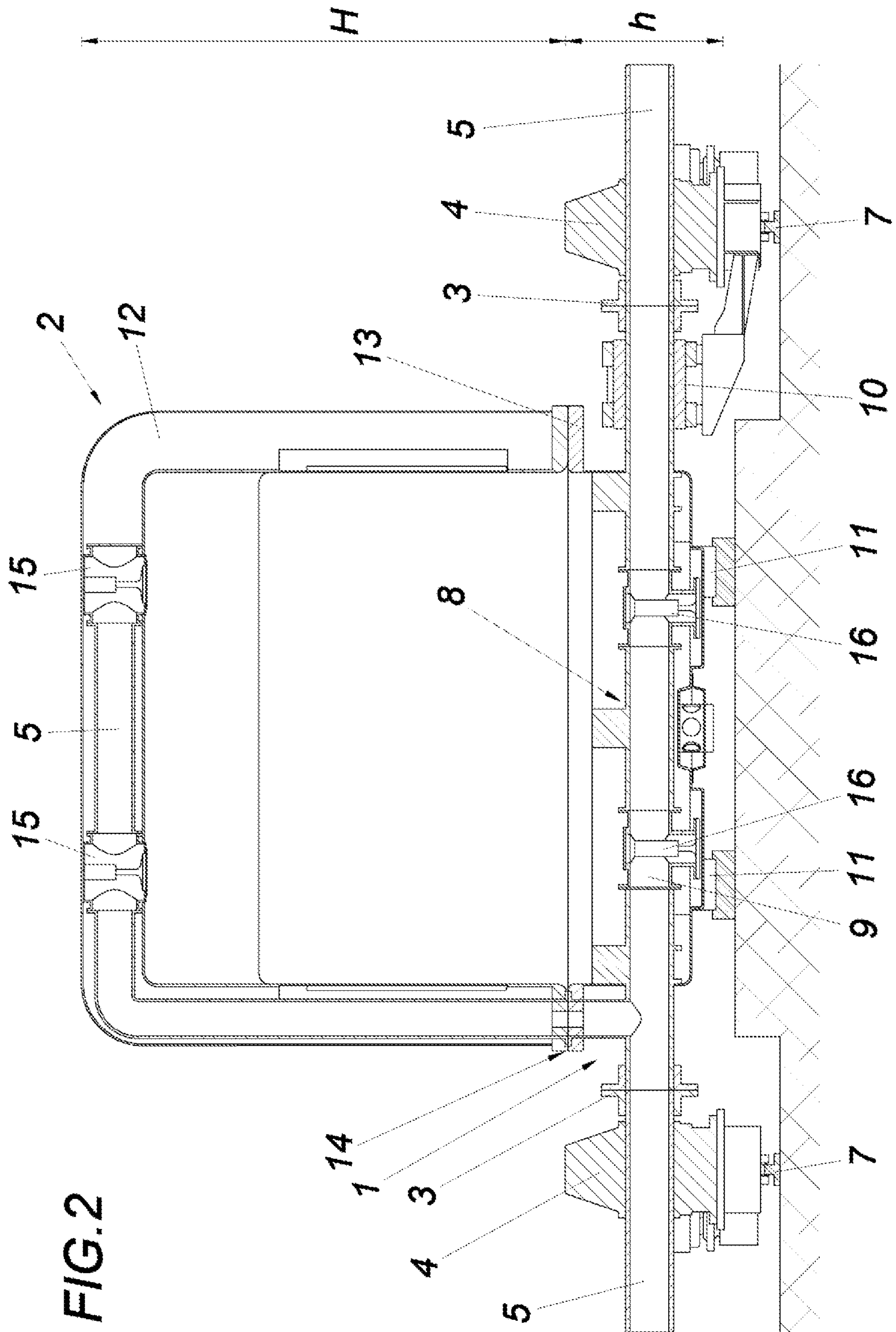


FIG. 3

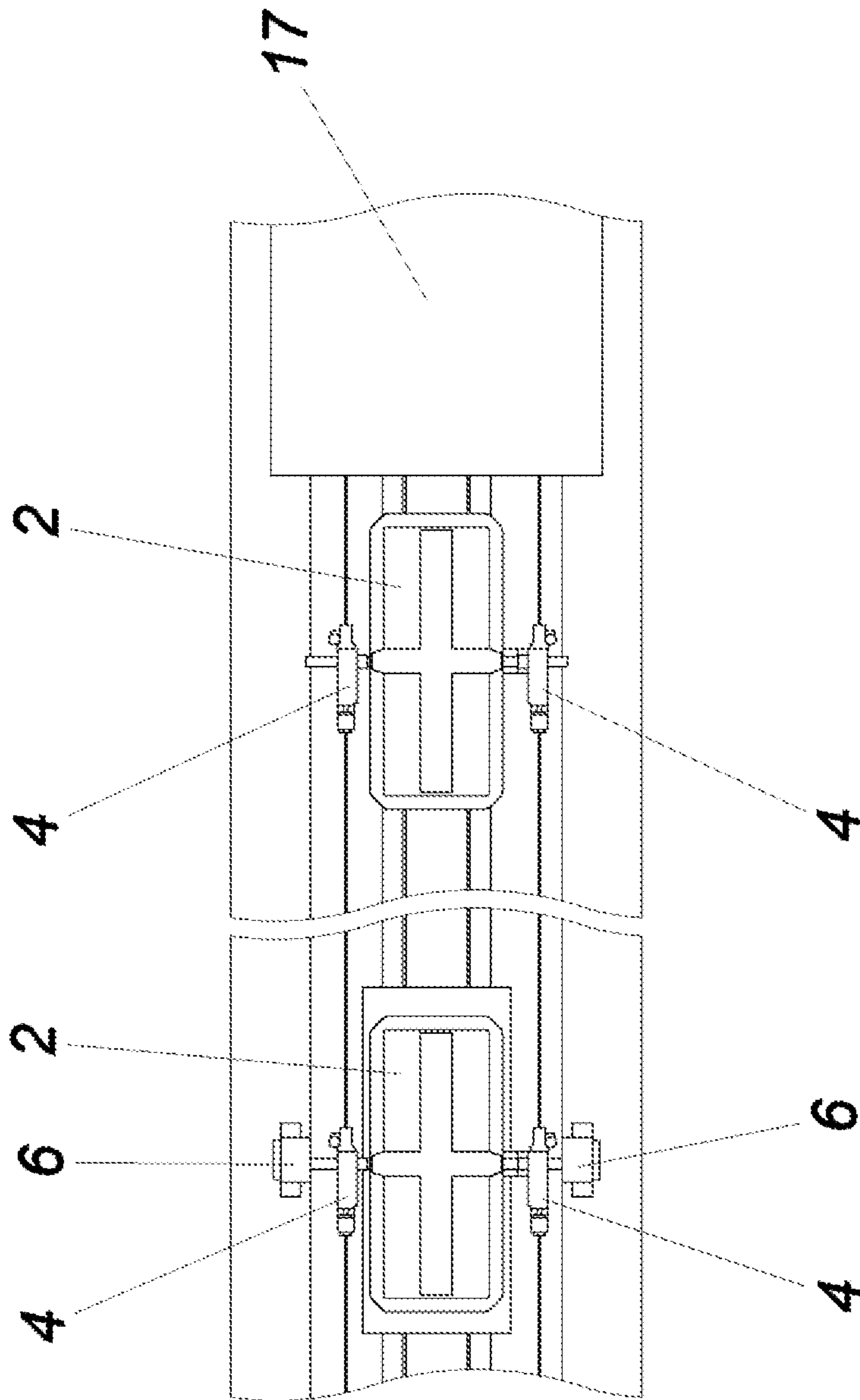


FIG.4

