

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 916 A1**

(51) Int. Cl.: **G01N 33/36** (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00509/18

(71) Anmelder:
Dr. Hubert Schmid, Ringstrasse 29
7324 Vilters (CH)

(22) Anmeldedatum: 20.04.2018

(72) Erfinder:
Dr. Hubert Schmid, 7324 Vilters (CH)

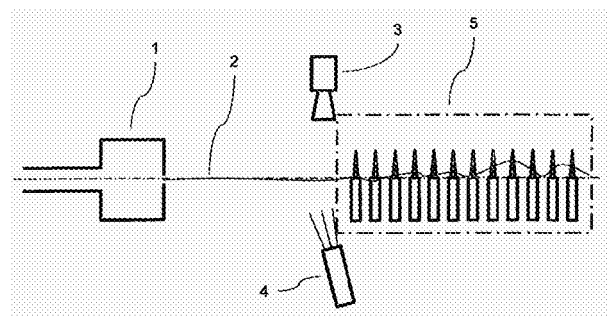
(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.10.2019

(74) Vertreter:
IST Innovative Sinter Technologien AG, Ringstrasse 29
7324 Vilters (CH)

(54) **Fasermessverfahren und -vorrichtung.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen von Fasereigenschaften von einer oder mehreren Fasern (2) gleichzeitig, bei dem die Fasern an einer Vorbereitungsstation (5) vorgelegt werden, an ihrem einen Ende mit einer Klemme (1) erfasst werden und anschliessend an einer stationären Messvorrichtung vorbeigezogen werden, wobei sich die Fasern (2) im Wesentlichen in einer Ebene nebeneinander angeordnet befinden, wobei mindestens eine morphologische und/oder optische Eigenschaft der Fasern, bevorzugt die Länge der Fasern, gemessen wird. Die stationäre Messvorrichtung umfasst dabei bevorzugt eine oder mehrere Zeilenkameras (3) oder eine oder mehrere Flächenkameras (4) und erfasst damit die Faserinformationen.

Vermessen wird primär die gestreckte Länge von Fasern und faserförmigen Materialien. Die gesamte Morphologie einer hohen Anzahl von Fasern wird Schritt für Schritt mit einem vernünftigen Aufwand erfasst und mittels Bildanalysemethode nach ISO 13 322-1 und ISO 9276 ausgewertet.



Beschreibung

Fachgebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung vorwiegend geometrischer, aber auch anderer Eigenschaften faserförmiger Objekte. Das Anwendungsgebiet der erfindungsgemässen Vorrichtung ist primär die vollautomatische Erfassung und Auswertung der Längen von Fasern bzw. faserförmigen Gütern. Die Anwendung erfolgt insbesondere in der faser- und holzverarbeitenden Industrie.

[0002] Derartige Verfahren und Vorrichtungen kommen vorzugsweise in einem Textillabor zum Einsatz.

[0003] Faserförmige Objekte, im Folgenden Fasern genannt, sind lange Objekte, bei denen eine Dimension, gewöhnlich Länge genannt, um einen sehr hohen Faktor, beispielsweise um eine Faktor 100 oder einen Faktor 1000, grösser ist, als die beiden anderen Dimensionen. Fasern im Sinne dieser Schrift sind ausserdem endliche Fasern, sogenannte Stapelfasern mit einem Anfang und einem Ende, aber auch Fasern mit einem oder mehreren Anfängen und einem oder mehreren Enden. Eigenschaften von Fasern, im Folgenden auch morphologische und/oder optischen Eigenschaften genannt, sind beispielsweise, aber nicht abschliessend deren Feinheit (Gewicht pro Länge), deren Breite, Durchmesser, Dicke oder Querschnitt, deren Länge, deren Breitenprofil über die Länge, besonders deren gestreckte Länge, deren Kräuselung, Kräuseleinsprung, Steifigkeit, Knotigkeit, oder Nissigkeit, deren Verzweigkeit, Farbe, Holzanteil und weiterer hier nicht genannter Eigenschaften.

[0004] Die hervorstechendsten geometrischen Merkmale aller Fasern sind aber deren Feinheit, die meist mit deren Faserdicke oder -breite korreliert und deren Länge.

[0005] Zur Bestimmung der Faserfeinheit stehen heute bereits verschiedenste Messmethoden zur Verfügung die zum Grossteil auf mikroskopischen Messmethoden beruhen oder auf der bekannten Luftdurchflussmethode (Micronaire). Die Länge von neuen, das heisst jungfräulichen, in ihrer Erstanwendung befindlichen, nicht rezyklierten Chemiefasern ist zu meist nicht von Interesse, da Chemiefasern im Allgemeinen als endloses Produkt hergestellt werden, das je nach Anforderung auch auf eine bestimmte Länge zugeschnitten werden kann. Die Länge von Naturfasern und rezyklierten Fasern ist endlich und völlig unbekannt. Das beschriebene Verfahren und diese Vorrichtung dienen bevorzugt dazu, die Länge von Naturfasern, aber auch rezyklierten langen Chemiefasern und Fasermischungen zu ermitteln, obschon sie auch die Längenmessung von Industriefasern, die Bestimmung der Faserfeinheit und anderer Fasereigenschaften zulässt. Bevorzugt aber nicht ausschliesslich dient das Verfahren zu Messung von Fasern und Faserverbänden, deren jeweils längste Fasern länger als 60 mm, bevorzugt länger als 120 mm und besonders bevorzugt länger als 250 mm sein können.

[0006] Naturfasern werden heute in vielen Bereichen als Ausgangsprodukte für vielfältigste Werkstoffe eingesetzt, wie Garne zur Herstellung von fertigen Textilien, Geweben, Maschenwaren, Bändern, Seilen oder anderen textilen Längsgebilden oder aber auch zur Herstellung von Vliesen mit oder ohne den Umweg über eine Garnbildung. Die Faserlänge beeinflusst wesentlich die Qualität, die Gleichmässigkeit, die Festigkeit und viele weitere Eigenschaften im grössten Teil der späteren Produkte. So hat auch bei faserverstärkten Kunststoffen die Faserlänge erheblichen Einfluss auf die Festigkeit der daraus erzeugten Bauteile (E. Köhler [1]).

[0007] Bei der weiteren Verarbeitung der Fasern zu Garnen, Vliesen oder anderen faserhaltigen Produkten ist somit besonders die Kenntnis der Faserlänge eine wichtige Grundlage zur Ermittlung der Einstellparameter der Verarbeitungsmaschinen.

Stand der Technik

[0008] Eine Reihe von Faserlängenmessgeräten basieren auf der Auflösung eines Faserverbands in Einzelfasern. Üblicherweise kommen hierzu eine oder mehrere Auflösewalzen ein sogenannter geklemmter Schlag oder sogar Kardierelemente zu Einsatz, wie beispielsweise in WO 02/081 792 A2 beschrieben. Die Behandlung ist jedoch so aggressiv, dass sie nur bei kürzeren Fasern, in etwa bei Baumwollfasern eingesetzt werden kann und selbst dann Faserschädigungen in Form von Nissen und zerstörten, bzw. zerrissenen Fasern hervorruft. Zudem sind Auflösung und Messung einzelner Fasern, wie beispielsweise in DE 69 123 246 T2 beschrieben aufwendig und verlangsamen den Messvorgang. Weiterhin liegen die Fasern nicht in Ihrer gestreckten Form vor, sondern häufig in Form von sogenannten Häkchen oder überkreuzenden Fasern und anderen wirren Formen, die die Identifikation und Messung einzelner Fasern erschweren.

[0009] Verlässliche Messgeräte bedürfen daher einer schonenden Faservorbereitung in zumindest annähernd endengeordneter Vorlage.

[0010] Im Folgenden wird ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, bei denen ein oder mehrere Fasern im Wesentlichen in einer Vorbereitungseinrichtung zu einer mehrheitlich orientierten Ausrichtung vorgelegt werden, damit das Messgut der Messeinrichtung in einer vorwiegend endenorientierten Form präsentiert werden kann. Solche Messverfahren gliedern sich üblicherweise in drei grosse Schritte, von denen nur der mittlere der eigentlichen Probenvorbereitung mit dem direkten Zweck der Messung dient, während die anderen beiden Schritte nur der Vorsorge und der Nachsorge dienen.

[0011] Diese Schritte sind:

1. Einlegen der Fasern in die Vorbereitungseinrichtung und Vorbereitung eines kurzen Faserbartes von wenigen Millimetern bestehend aus vorstehenden Faserenden.
2. Ein oder mehrere Zyklen, bei denen Fasern aus dem Faserbart ausgezogen werden, um in eine messbare Form oder einen messbaren Verband gebracht zu werden und gemessen zu werden.
3. Entsorgung der gemessenen und der nicht gemessenen Fasern.

[0012] Eine relativ schonende Faserlängenmessung erfolgt bis heute traditionellerweise mittels eines Almeters AL 100, AL 101 oder AL 2000 der Firmen Siegfried Peyer AG, Zellweger Uster AG (heute Uster Technologies AG) oder ITEC. Der Messung vorgeschaltet ist in jedem Fall eine Faservorbereitungsstation Fibroliner FL 100 oder FL 101. Das Almeter ist nicht mehr am Markt verfügbar.

[0013] Wie im Bericht «Metodo de determinación de parámetros de longitud de fibra en muestras individuales de cashmere peinado utilizando el equipo Almeter» (Research Gate; September 2006; DOI10.13140/RG.2.1.1764.4645; Report number: CT487; Affiliation: INTA; Diego Sacchero; Julia Maurino) beschrieben, werden die Fasern wenn nötig zunächst manuell mittels Handauszug vorparallelisiert und dann der Vorbereitungsstation Fibroliner vorgelegt. Diese stellt dann einen endengeordneten, aus einer Vielzahl von übereinander und nebeneinander liegenden Fasern bestehenden, sogenannten Faserbart her. Dabei wird der Faserbart durch schrittweises Übereinanderlegen einzelner Auszüge der Fasern mittels einer Klemme aus einem aus parallel zueinander stehenden, definiert beabstandeten Kammleisten bestehenden Nadelfeld hergestellt und in einem zweiten, stationären Nadelfeld zum eigentlichen Faserbart übereinander gelegt. Kammleisten, Kammreihen, Nadelleisten und Nadelkämme sind Synonyme für in der Regel dünne Leisten mit in der gleichen Ebene hervorstehenden, in der Regel gleich beabstandeten und in der Regel gleich weit hervorstehenden Nadeln. Die Schrittweite des Fortschritts der Vorlage entspricht dabei dem Abstand der Kammleisten. Der Faserbart wird nun manuell in das eigentliche Messgerät Almeter eingelegt, wobei die Hauptrichtung der Faserorientierung so genau wie visuell beurteilt möglich der Prüfrichtung entsprechen sollte. Der Faserbart wird dann im Almeter kapazitiv oder optisch entlang der Bewegungsrichtung der Probe relativ zum Sensor, also im Idealfall entlang der Faserlängsachse abgetastet.

[0014] Die Probenvorbereitungsstation enthält dabei eine Vielzahl von aufwendigen und teuren Kammleisten, das Verfahren ist langsam und personalaufwendig. Die Schrittweite beim Ausziehen und Bündeln führt zu einem systematischen Fehler durch die zufällige Verteilung der Faseranfänge innerhalb derselben. Der Faserbart wird entspannt, sodass die Fasern nicht in ihrer tatsächlichen Länge, sondern in einer undefiniert gekräuselten Länge gemessen werden. Weiterhin sind personengebundene, systematische und zufällige Fehler durch die manuellen Eingriffe beim Vorparallelisieren, Einlegen, Faserbartentnahme, Übertragung und Ausrichtung im Almeter möglich. Obwohl das Verfahren das verlässlichste zur Messung sogenannter Kurzfasern (meist definiert als Fasern < 12,5 mm) ist, können Fasern kürzer als etwa 9 mm nicht mehr beschrieben werden.

[0015] CH 679 428 A5 beschreibt eine Weiterentwicklung des Almeters, die nie auf den Markt kam. Dabei wird im Durchlicht aus einem zwischen zwei Glasplatten gehaltenen Faserbart mittels einer telezentrischen Optik mittels einer CCD-Kamera ein digitales Bild erzeugt, das ausgewertet wird. Neben den bekannten Schwachstellen der Probenvorbereitung wird eine vorwiegend zweidimensional gekräuselte Faserlage hergestellt. Ausserdem muss zur Erfassung des Gesamtbildes eine Verschiebung zwischen Kameraoptik und Probenträger sowohl in Richtung der Y-Achse als auch in Richtung der X-Achse stattfinden.

[0016] GB 2 148 498 A beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen einer parallelen Faservorlage. Es werden eine oder mehrere Reihen von einzelnen Messzellen beschrieben, die elektrisch umgeschaltet werden. Im Wesentlichen ist dies die Anwendung eines elektro-optischen oder kapazitiv wirkenden Scanners auf die Messung eines vorzulegenden endengeordneten und vorparallelisierten Faserbartes aus einzeln freigestellten Fasern zur Herstellung einer Faserlängenverteilung beziehungsweise eines Stapelschaubildes. Auch dieses Verfahren leidet unter den vorgenannten Schwachstellen des Almeters, hat aber zusätzlich die Erschwernis, dass einzelne Fasern gestreckt freigestellt werden müssen. Einzelfasern können nicht isoliert vermessen werden, sondern nur Stapelschaubilder bzw. Faserhäufigkeitsverteilungen.

[0017] Da eine vollständig manuelle Probenbereitung mit einem erheblichen Zeitaufwand verbunden und die subjektive Beeinflussbarkeit hoch ist, wurde weiterhin von Köhler [1] und Seeger [2] der «Fiberscanner» entwickelt, der ähnlich wie der Fibroliner die automatische Anordnung der Faserenden an der Bezugslinie X, die senkrecht zur Faserhauptausrichtung Y verläuft, mittels des Faserbartaufbereitungsapparates ermöglicht. Das Gerät ist von seiner Bauart speziell auch für längere und gröbere Fasern ausgelegt. Wie der Fibroliner baut das Gerät einen Faserbart in einem zweiten Nadelfeld auf.

[0018] Der so hergestellte Faserbart wird dann analog zum Almeter AL 2000 auf einen Flachbettscanner aufgelegt und das Bild eingescannt. Die Längen werden dann in der Y-Richtung als Funktion der x-Achse gemessen und daraus die Längenverteilungen ermittelt.

[0019] Die einzelnen Schritte des Faserbartaufbereitungsapparates sind [1]:

- 1.) Das manuell vorgeordnete Fasermuster wird von Hand auf ein Nadelkamppaket aufgelegt und manuell eingedrückt. Das Nadelkamppaket besteht aus max. 84 Nadelkämmen oder Kammleisten mit der Gesamtabmessung 252 x 135 mm.
- 2.) Über eine horizontal verfahrbare Greifeinheit werden die vorstehenden Faserenden erfasst und auf einem Musterhalter abgelegt.
- 3.) Eine Eindrückvorrichtung drückt die abgezogenen Fasern in den Musterhalter.
- 4.) Das Nadelkamppaket wird getaktet um 3 mm weiterbewegt, dabei fällt die vorderste Nadelleiste in ein in der darunter liegenden Ebene befindliches Magazin.
- 5.) Die nun freigelegten Faserenden werden erfasst und auf dem Musterhalter abgelegt und in den Musterhalter eingedrückt. So entsteht Schritt für Schritt im Musterhalter ein Faserbart.
- 6.) Nach Abarbeitung des gesamten Nadelpaketes werden die Nadelkämmen aus dem Magazin entnommen und können erneut eingegeben werden.
- 7.) Der Musterhalter, mit den an einer Bezugslinie liegenden Fasern – dem Faserbart, wird entnommen und für die Längenmessung bereitgestellt.

[0020] Obwohl eine Faserlängenverteilung ermittelt werden soll, können tatsächlich aber mit dem Scanner nur Längenverteilungen von Faserbündeln mit übereinanderliegenden Fasern in Y-Richtung ermittelt werden. Dies setzt weiter voraus, dass die einzelnen Fasern möglichst parallel zur Y-Richtung zu liegen kommen. Hierbei besteht wiederum ein nicht quantifizierbarer subjektiver Einfluss.

[0021] Es liegt nun aber in der Natur von Pflanzenfasern, dass sie sich, nach allen möglichen Richtungen krümmen und winden können, also keineswegs alle parallel zur Y-Richtung ausgerichtet werden können. Weiterhin ist nicht sichergestellt, dass die Basislinie des Faserbartes immer parallel zur X-Richtung des Scanners, also senkrecht zur Ausrichtung der Zeilenkamera in einer definiert beabstandeten Ebene parallel zur Zeilenkamera, verläuft. Weitere Schwachstellen dieses Systems bleiben jedoch der komplexe und teure Automat zur Aufbereitung bzw. Herstellung eines endengeordneten Faserbartes mit vielen Kammleisten, die starken Präparationseinflüsse und die einfache Tatsache, dass nur die Geometrie der Konturen des Faserbartes in X- und Y-Richtung mittels Bildanalyse vermessen werden. Die stark unterschiedlichen positionsabhängigen Faserbartdicken, also das nicht quantifizierbare Übereinanderliegen von Fasern, die Krümmungen, Verdrehungen und Aufspaltungen der Naturfasern und das händische Positionieren des Faserbartes auf dem Scanner werden mit diesem Verfahren gar nicht berücksichtigt. Das System Fibrescanner ist nicht am Markt verfügbar.

[0022] Ein anderer Ansatz ist die Messung der Faserlänge bei dem OFDA4000 Längenmesssystem [5,6]. Das OFDA4000 besitzt ebenfalls ein Nadelfeld, das aus einzelnen Kammleisten besteht, wobei die Nadeln im Gegensatz zu den vorgenannten Geräten vertikal nach unten gerichtet stehen und die Fasern von unten nach oben eingedrückt werden. Wie bei den anderen Geräten erfolgt ein Vorschub der Kammleisten, wobei die Kammleisten in einem vom Fibroliner oder Nadelstabbstreckwerken bekannten Kreislaufprinzip an einer definierten Stelle ausser Eingriff gebracht und auf einer oberhalb gelegenen Ebene wieder zurücktransportiert werden. Zunächst wird das Prüfgut mittels des Nadelfeldes soweit vorwärts transportiert, dass die Fasern deutlich über das Nadelfeld hinausragen. Dieser überstehende Faserbart enthält unterschiedlich weit vorragende Faserenden und wird zunächst durch eine Klemme entfernt. Die Klemme ist dabei beweglich entlang einer Achse in Materialflussrichtung. Die Klemmlinie ist parallel zu den Kammleisten ausgerichtet. Sie fährt im offenen Zustand entgegen der Materialflussrichtung auf die Fasern zu, schliesst an einer definierten Stelle unmittelbar oder kurz vor den Kammleisten und fährt mit den geklemmten Fasern zurück. Die Klemme wird geöffnet und die Fasern werden durch eine hinter der Klemme befindliche Absaugung entsorgt. Der Vorgang wird wiederholt bis keine Fasern mehr aus der vordersten Kammleiste in den Bereich der Klemme ragen.

[0023] Nun wird das Nadelfeld um einen Schritt, der dem Abstand zweier Kammleisten entspricht, vorgeschoben, sodass die bisher vorderste Kammleiste wiederum ausser Eingriff gebracht wird. Vor der nun freiliegenden nächsten Kammleiste entsteht jeweils ein Faserbart bestehend aus Faserenden, die gleich weniger als ein Kammleistenabstand in die Klemme hineinragen. Die geklemmten Fasern werden nun ein Stück aus dem Nadelfeld gezogen, sodass eine parallel zur Faserauszugsebene und senkrecht zur Materialflussrichtung stehende Führungsleiste in Eingriff gebracht werden kann, die die Fasern in der Fokusebene führt. Weiterhin werden ein Videomikroskop (hier im Folgenden Kamera genannt) und eine Lichtquelle, die in einem U-förmigen Element einander gegenüberstehend ausgerichtet sind, senkrecht zur Materialflussrichtung und parallel zur Faserebene zwischen Klemmleiste und Bremsleiste eingefahren. Dabei befinden sich Kamera und Lichtquelle jeweils auf gegenüberliegenden Seiten der Faserebene ohne diese zu berühren. Durch die Bewegung der Kamera in X-Richtung mit einer quadratischen Aufnahme von 1.2 mm Seitenlänge im Abstand von 1.2 mm entsteht ein Streifen einzelner Bilder, wobei in jedem einzelnen Bild unabhängig der Durchmesser der aufgenommenen Fasern festgestellt wird und unabhängig davon die Anzahl der Fasern in X-Richtung gezählt wird. Durch die schrittweise Bewegung der Klemme in Y-Richtung in Schritten von 5 mm entstehen jeweils eine Reihe beabstandeter Bildstreifen, aber kein zusammenhängendes Gesamtbild, sodass einzelne Fasern nicht verfolgt werden können. Vielmehr werden einzelne

Bilderstreifen in bestimmten Abständen analysiert und in Abhängigkeit der Position des Streifens zu einem Stapelschaulbild verarbeitet. So können verzweigte Fasern, wie dies beispielsweise bei Hanf oder Leinen vorkommen kann, weder detektiert noch beschrieben werden.

[0024] Der Vorgang des Auszugs wird solange wiederholt, bis eine voreingestellte Anzahl von Fasern analysiert wurde. Massgeblich für die Zählung der Fasern ist dabei die Anzahl der Fasern maximal gezählte Anzahl der Fasern in einem Messstreifen, meist ist das im ersten Messstreifen nach der Klemme.

[0025] Aus den vorgenannten Werten kann dann direkt eine $Q_0(L_B)$ Anzahlverteilungssumme oder $Q_1(L_B)$ Längenverteilungssumme (s. DIN 66161:2010-10) ermittelt werden, wobei der Messwert Partikelgrösse (X) nur durch den Messwert gerichtete Länge (L_B) [4] zu ersetzen ist. Aus diesen Verteilungssummen können dann verschiedene Mittelwerte (s. ISO 9276-2) des Parameters «gerichtete Faserlänge» berechnet werden. Der grosse methodische Unterschied zur Partikelgrössenanalyse mit Methoden der Bildverarbeitung (ISO 13322-1) besteht aber darin, dass die geometrischen Messparameter zunächst an jedem Objekt, also an jedem Videobild einzeln, ermittelt werden und anschliessend aus diesen Werten mit den statistischen Methoden die jeweiligen Verteilungssummen oder Verteilungsdichten (vulgo Histogramme) und Mittelwerte bestimmt werden können.

[0026] Der Messansatz von OFDA sollte für schlichte Faserverläufe gut funktionieren z.B. zur Messung der Haarlängen der glatten Haare, da gerichtete Länge in etwa der gestreckten Länge entsprechen muss. Da OFDA aber nur alle 5 mm die Anzahl von Fasern im Faserbart misst wird die tatsächliche, gesamte Morphologie jeder zu vermessenen Faser im Einzelnen nicht berücksichtigt. OFDA kann z.B. also nicht die gestreckte Länge von gekräuselten Fasern vermessen, da keine Information vorliegt, inwieweit die Fasern im Faserbart noch gekräuselt oder insbesondere Naturfasern gekrümmt, verdreht und aufgespleisst sind. Zu groben Fehlmessungen kann es mit dieser Methode kommen, wenn beispielsweise Naturfaserbündel vermessen werden sollen, deren Faserbündel sich zu den Enden hin typischerweise immer weiter aufsplissen. Bei solchen Faserbündeln nimmt die tatsächliche Anzahl der Einzelfasern zu, je weiter die Fasern im Faserbart vom Klemmenansatz bzw. von der Klemme entfernt sind, was eine gewöhnliche Darstellung der Faserhäufigkeitsverteilung nach der Faserzahl nicht mehr zulässt.

Darstellung der Erfindung

[0027] Die Aufgabe der Erfindung ist es nun die beschriebenen Probleme des Standes der Technik zu beheben und die gestreckte Länge von Fasern [4] bzw. von faserartigen Materialien direkt und ohne manuelle Beeinflussung während des Faserauszugs aus der Faservorbereitungseinrichtung zu messen, gleichgültig ob es sich um gerade, gekräuselte, gespleisste oder verzweigte Fasern bzw. Faserbündel handelt.

[0028] Diese und andere Aufgaben werden erfindungsgemäss gelöst durch das Verfahren und die Vorrichtung, wie in den unabhängigen Ansprüchen definiert. Vorteilhafte Ausführungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0029] Der Erfindung liegt die Idee zu Grunde, Fasern direkt in ihrem gespannten Zustand beim Auszug aus einer Vorbereitungseinrichtung mit stationärer Kamera und Beleuchtung, vorzugsweise einer Zeilenkamera zu erfassen und direkt zeilenweise auszuwerten.

[0030] Die Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch das Verfahren zum Messen von Fasereigenschaften von einer oder mehreren Fasern gleichzeitig bei dem die Fasern an einer Vorbereitungsstation vorgelegt werden, an ihrem einen Ende mit einer Klemme erfasst werden und anschliessend an einer stationären Messvorrichtung vorbeigezogen werden, wobei sich die Fasern sich im Wesentlichen in einer Ebene nebeneinander angeordnet befinden, wobei mindestens eine morphologische und/oder optische Eigenschaft der Fasern, bevorzugt die Länge der Fasern, gemessen wird, wobei die Faserinformationen mittels einer oder mehrerer Zeilenkameras oder einer oder mehrerer Flächenkameras als stationäre Messvorrichtung erfasst werden.

[0031] Eine Kamera im Sinne der Erfindung ist eine elektronische Kamera wie aus dem – hier nicht näher erwähnten – Stand der Technik bekannt. Sie beinhaltet wenigstens eine geeignete Optik, einen Bildsensor und eine Elektronik zum Zwischenspeichern, Verarbeiten und Weitergeben der Information. Die Kamera kann bevorzugt eine Zeilenkamera mit einem Bildsensor sein, der eine oder mehrere Pixellinien enthält, es kann jedoch auch eine Flächenkamera eingesetzt werden. Ebenso können mehrere Kameras gleichen Typs oder verschiedener Typen gemischt eingesetzt werden, deren Bilder beispielsweise zu einem räumlichen Bild kombiniert werden können. Auch kann die Zeilenkamera als sogenannter Kontaktbildsensor ausgebildet sein, bei dem sich der Sensor über die ganze zu messende Breite erstreckt.

[0032] Das Gesichtsfeld der Kamera verläuft im Wesentlichen quer, bevorzugt senkrecht zur Auszugsrichtung und parallel zur Klemme und deckt mindestens einen Teil der Breite des Auszugs grössten Teil der Breite des Auszugs, vorzugsweise mindestens dessen gesamte Breite ab.

[0033] Die Optik der Kamera oder deren Position relativ zum Faserauszug muss manuell oder automatisch so eingestellt werden können, dass die die zu messenden Objekte im Gesichtsfeld der Kamera möglichst scharf erscheinen, wobei eine Schärfentiefe von mindestens ± 0.2 mm bevorzugt ± 0.5 mm, besonders bevorzugt ± 1.0 mm von Vorteil ist. Alternativ kann eine telezentrische Optik eingesetzt werden. Dazu ist es vorteilhaft, wenn die Kamera (3) senkrecht und mittig und bevorzugt über dem zu messenden.

[0034] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Zeilenkamera oder die Flächenkamera in ihrer X-Richtung eine höhere Auflösung besitzt als in ihrer Y-Richtung, wobei die X-Richtung im Wesentlichen quer, vorzugsweise senkrecht zur Faserauszugsrichtung verläuft und die Y-Richtung im Wesentlichen in der gleichen Richtung wie die Faserauszugsrichtung verläuft. Für die Bezeichnung der Richtungen im Sensorfeld gilt die in Fig. 9 gezeigte Richtungsangabe, wobei die X-Richtung die Richtung der Zeilen bezeichnet und mit der Y-Richtung die Bewegungsrichtung bezeichnet wird. Vorzugsweise wird eine Kamera mit mindestens 12000 Pixeln und einer realen optischen Auflösung von mindestens 10 µm in X-Richtung verwendet.

[0035] Ebenso kann die Auflösung einer Flächenkamera, einer mehrreihigen Zeilenkamera oder einer zusammengesetzten Bildinformation in Y-Richtung dadurch reduziert werden, dass die Information der Pixel von zwei oder mehreren in Y-Richtung hintereinanderliegenden Pixeln zu einer Information verrechnet wird.

[0036] Selbstverständlich können die erfassten Zeilen der Zeilenkamera oder der Flächenkamera zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden. Dies kann für bestimmte Auswertungen von Vorteil sein. Es ist dann von Vorteil, wenn das Gesamtbild durch eine Bildanalyse ausgewertet wird.

[0037] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Bildzeilen sukzessive nacheinander ausgewertet werden, wobei jeweils vorhandene Teile der Informationen oder die gesamten Informationen der vorangegangenen Zeile oder der vorangegangenen Zeilen mit den Informationen der aktuellen Zeile verrechnet werden und die verrechneten Informationen so bereitgestellt werden, dass sie bei der Verrechnung der nächsten Zeile wieder abgerufen werden können.

[0038] Eine weitere Vereinfachung wird erzielt, wenn die Informationen kanalweise in Y-Richtung und nacheinander entlang einer Zeile verrechnet werden. Das heisst, dass bei der Auswertung jedes Pixels vorwiegend die Informationen auf Basis des gleichen Pixels und dessen benachbarter Pixel der in Y-Richtung vorangegangenen Zeile herangezogen werden und dass die Information vorwiegend für die in Y-Richtung nachfolgende Auswertung bereitgestellt werden.

[0039] Die für die Messung der Länge der Fasern nötige zeitabhängige Weginformation und/oder Geschwindigkeitsinformation kann beispielsweise über einen Wegsensor oder einen Entfernungssensor ermittelt werden, wobei die Bewegung der Fasern in Y-Richtung, also in Auszugsrichtung im Wesentlichen der Bewegung der Klemme entspricht. Ebenso ist es beispielsweise auch möglich, den Antrieb der Klemme mit einem Encoder auszustatten oder bei immer gleichbleibender, vorgegebener Bewegung die zurückgelegte Wegstrecke zu einem bestimmten Zeitpunkt aus einer Tabelle auszulesen oder mittels einer Bewegungsgleichung zu ermitteln. Bevorzugt und einfach wird jedoch die Vorgabe an den Antrieb der Klemme und/oder die Rückinformation des Antriebs der Klemme für die Berechnung der Länge der Fasern herangezogen.

[0040] Die gleichen Informationen können zudem verwendet werden, um in bekannter Weise Sollwerte für die Abtastzeitpunkte bzw. die Abtastfrequenz oder die Abtastzeitpunkte zu ermitteln. Darüber hinaus kann die Kamera die Fasern mit einer fixen, vorzugsweise hohen und von der momentanen Klemmenbewegung unabhängigen Frequenz abtasten und die vorgenannten Weg-, Zeit- und/oder Geschwindigkeitsinformationen zu einer anschliessenden Verrechnung bzw. Korrektur der Bildinformation benutzen.

[0041] Weiterhin ist es sinnvoll, dass die Fasern, die während des Vorschubs der Faserenden zur Vorbereitung eines neuen Auszugs in das Gesichtsfeld der Kamera gelangen, vermessen werden und dass die ermittelten Daten beispielsweise zur Berechnung der tatsächlichen Gesamtlänge der Fasern herangezogen werden oder dass die ermittelten Daten zur Korrektur der statistischen Daten, insbesondere zur Korrektur des Stapelschaubilds oder der Faserhäufigkeitsverteilung herangezogen werden oder dass die ermittelten Daten zur Berechnung der Vorgabe des nächsten Fortschritts der Vorbereitungseinrichtung und zur Durchführung desselben verwendet werden. Für die Ermittlung der tatsächlichen Länge und Steuerung des Abtastvorgangs können, wie in den letzten beiden Abschnitten gezeigt, mittels zusätzlicher Messorgane die Informationen über den Fortschritt der Vorbereitungseinrichtung zur Verrechnung bereitgestellt werden oder direkt verrechnet werden. Bevorzugt werden jedoch die Kamerainformationen über den Fortschritt direkt genutzt. Besonders bevorzugt werden diese mit den Fortschrittsinformationen oder den Fortschrittsvorgabeinformationen der Vorbereitungseinrichtung oder der Steuerung der Messvorrichtung verrechnet.

[0042] Es ist weiterhin besonders von Vorteil, wenn die Fasern während des Auszugs durch Spannung ausgerichtet werden, die durch Rückhaltekraft erzeugt wird, vorzugsweise durch eine, die unterhalb der maximalen Höchstzugkraft der Fasern liegt.

[0043] Vorteilhaft ist es, wenn die Spannung durch ein dediziertes Spannungserzeugungselement erzeugt wird. Ein solches Spannungserzeugungselement kann beispielsweise ein einfaches, gerades Element sein, das so in den Faserfluss eingebracht wird, dass es quer zum Faserfluss angebracht diesen aus seiner Ebene auslenkt und eine Umschlingungsreibung erzeugt.

[0044] Die vorgenannte Spannung kann beispielsweise auch durch Nadeln oder Zähne, bevorzugt durch Nadelleisten oder Zahnleisten erzeugt werden.

[0045] Die Spannung kann ebenso durch Riemchen oder Walzen, besonders Ballonwalzen oder Walzen mit einer in Umfangsrichtung verlaufenden Struktur erzeugt werden.

[0046] Weiterhin kann die Spannung durch Umschlingungsreibung, bevorzugt durch eine Gatterbremse, besonders bevorzugt durch ein kraftbelastete Gatterbremse erzeugt werden.

[0047] Die Spannung kann an einem Ort durch ein oder mehrere Elemente erzeugt werden, an dem das Element oder die Elemente die Fasern ausserhalb des Messfelds aus der Auszugsebene auslenken.

[0048] Vorzugsweise kann eine die Auslenkung durch ein oder mehrere kraftbelastete und/oder wegveränderliche Elemente mit mindestens einer senkrecht zur Auszugsebene auf die Fasern wirkenden Kraftkomponente erzeugt werden. Besonders bevorzugt kann die Spannung der Fasern selbstregelnd oder geregelt erfolgen.

[0049] Es ist zudem vorteilhaft, wenn die Auszugsebene durch ein oder mehrere Elemente, die im Wesentlichen parallel zur Klemme und in einem Winkel zur Auszugsrichtung, bevorzugt in einem Winkel senkrecht oder annähernd senkrecht zur Auszugsrichtung und mittels im Wesentlichen gerader Elemente oder Kanten durch die die Fasern geführt werden, definiert wird.

[0050] Weiterhin ist es von Vorteil, dass die Auszugsebene mindestens im Gesichtsfeld der Kamera mittels einer oder mehrerer Strahlungsquellen in einem geeigneten Beleuchtungsmodus, in einem geeigneten Beleuchtungswinkel jeweils zu den Fasern und zur Kamera und mit einem oder mehreren geeigneten Wellenlängenspektren bestrahlt wird.

[0051] Es ist von Vorteil, wenn das Gesichtsfeld der Zeilenkamera oder Flächenkamera die Fasern in einem Bereich erfasst, in dem die Fasern im Wesentlichen gespannt sind und der sich zwischen der Klemme und der Faservorbereitung befindet, bevorzugt unmittelbar nahe dem Umkehrpunkt der Klemme oder besonders bevorzugt direkt am Umkehrpunkt der Klemme oder in Auszugsrichtung nahe der Faservorbereitung oder der Spannvorrichtung.

[0052] Weiterhin ist es möglich und sinnvoll, dass weitere Fasereigenschaften wie beispielsweise Breite, Breitenprofil, Kräuselung, Verzweigungen, Verzweigkeit, Farbe, verschiedene Nichtfasergehalte oder weitere nicht genannte Eigenschaften erfasst oder aus erfassten Werten berechnet werden. Vorzugsweise werden die weiteren Fasereigenschaften in Abhängigkeit der Faserlänge erfasst und/oder auf diese bezogen.

[0053] Es ist von grossem Vorteil, dass der Faserauszug und die Messung gleichzeitig und vorzugsweise in einer durchgehenden, vorzugsweise in einer im Wesentlichen stetigen, besonders bevorzugt in einer im Wesentlichen kontinuierlichen Bewegung stattfindet.

[0054] Es ist von besonderem Vorteil, wenn die Klemme oder die Klemmvorrichtung während des Auszugs als einzige Hauptfunktionselemente des Messgerätes aktiv bewegt werden.

[0055] Ebenso kann jedoch auch die Vorbereitungsstation mit der Kamera und der Beleuchtung von der Klemme weg bewegt werden. Obwohl in dieser Schrift im Wesentlichen von einer vorteilhaften Bewegung der Klemme ausgegangen wird, ist generell von einer Relativbewegung von der Klemme und der Vorbereitungsstation zueinander auszugehen. Entsprechende Beschreibungen und Ansprüche sind daher auch unter diesem Aspekt zu verstehen.

[0056] Die vorgelegten Fasern können in der bevorzugten Ausführung nach einem vollendeten Auszug um einen Schrittweite nach vorne bewegt werden, wobei die Vorgabe der Schrittweite beispielsweise mechanisch oder durch eine Steuerung oder Regelung gegeben, voreingestellt, beliebig einstellbar, durch die Fasermasse, -menge oder -anzahl gesteuert oder geregelt, insbesondere unter Verwendung der Information des letzten Faserauszugs, insbesondere aber im Wesentlichen unabhängig vom Abstand der Nadelleisten erfolgen kann.

[0057] Eine Gesamtmessung kann beispielsweise aus einem, mehreren oder einer Vielzahl von Faserauszügen bestehen.

[0058] Die ausgezogenen Fasern können nach einem vollständig durchgeführten Faserauszug beispielsweise mittels einer Abführeinrichtung mechanisch oder pneumatisch aus dem Arbeitsbereich abgeführt oder abgeführt und einem Speicher zugeführt werden.

[0059] Es ist von besonderem Vorteil, dass die eine Faser oder mehreren Fasern eines Faserauszugs als gesamte Faserobjekte erfasst und vermessen werden oder vermessen werden können.

[0060] Der Faserauszug kann vorteilhafterweise bereits dann beendet werden, wenn sich im Gesichtsfeld der Kamera keine bewegte Faser mehr befindet, wobei durch die Beendigung oder durch die Beendigungsinformation des Faserauszugs Aktionen ausgelöst werden können, wie beispielsweise aber nicht ausschliesslich die Anzeige des Ergebnisses, das Stoppen der Klemme, das Öffnen der Klemme, das Rückbewegen der Klemme, das Öffnen einer Gehäuseverriegelung oder das Verschieben der neuen Faserenden in der Vorbereitungsstation.

[0061] Es ist vorteilhaft, wenn Ausführung der Vorrichtung und die Durchführung des Verfahrens erlauben, dass die messbare Faserlänge grösser oder gleich 100 mm, bevorzugt grösser oder gleich 200 mm und besonders bevorzugt grösser oder gleich 400 mm beträgt.

[0062] Eine erfindungsgemässe Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens umfasst mindestens eine Vorbereitungseinrichtung zur Bereitstellung von Fasern, eine relativ zur Vorbereitungsstation bewegliche, geführte und vorzugsweise angetriebene Faserauszugseinrichtung, die bevorzugt als mechanische Klemme ausgeführt ist, eine oder mehrere stationäre Beleuchtungseinrichtungen, in Form einer Linienbeleuchtungseinrichtung zur Beleuchtung mindestens eines Abschnitts im Gesichtsfeld der Kamera und eine stationäre Kamera, die als Flächenkamera oder als Zeilenkamera ausgebildet ist.

[00663] Als Beleuchtung im Sinne dieser Anmeldung können alle geeigneten Arten einer Strahlungsquelle dienen, wie beispielsweise LEDs in verschiedenen Farben, Weisslicht, Xenonlampen, Laserfeld- oder Laserlinienbeleuchtung, lineare LED-Arrays, Stroboskoplicht oder andere Formen von Beleuchtungsquellen verwendet werden, obwohl bevorzugt eine Linienbeleuchtung eingesetzt wird. Beispielsweise kann die Strahlungsquelle ein oder mehrere Wellenspektren beispielsweise aber nicht ausschliesslich aus den Bereichen Infrarot, NIR, im sichtbaren Bereich des Lichts oder im ultravioletten Bereich.

[00664] Vorteilhafterweise enthält die Vorrichtung zusätzlich mindestens ein Element zum Spannen der Fasern, hier Spannungserzeugungselement genannt.

[00665] Bevorzugt enthält die Vorrichtung ein oder mehrere Elemente zur parallelen Führung der Fasern, hier Führungselement genannt.

[00666] Ebenso ist es von Vorteil, wenn Mittel zur Speicherung der Information oder Mittel zur Auswertung der Information oder Mittel zur Anzeige der Information vorhanden sind.

[00667] Es ist weiterhin von Vorteil, wenn die Vorrichtung mit zur Erzeugung eines Saugzugs, beispielsweise mit einer Unterdruckquelle ausgerüstet werden kann oder ausgerüstet wird, die so an die Klemme angeschlossen werden kann, dass der Saugzug in Faserauszugsrichtung durch die geöffnete Klemme erfolgen kann, wobei die Klemme vorteilhafterweise so gestaltet ist, dass die Luft nur von vorne über die Klemmbacken in Auszugsrichtung gerichtet einströmen kann. Der Saugzug kann dann vorteilhafterweise zur Entsorgung der gemessenen Fasern dienen, besonders bevorzugt kann der Saugzug aber die Ausrichtung der neuen Faserenden und den Einzug der Faserenden in den Klemmbereich herstellen.

[00668] Es ist vorteilhaft, wenn die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Erzeugung der Relativbewegung zwischen Klemme und Vorbereitungseinrichtung mit einem Synchronmotor, bevorzugt mit einem Schrittmotor und einer entsprechenden Steuerung ausgerüstet ist, wobei in einer besonders bevorzugten Ausbildung Steuerung und Schrittmotor in der Lage sind, sogenannte Mikroschritte zu erzeugen.

[00669] Darüber hinaus wird bei der vorliegende Erfindung zur Vorlage der Fasern in einer vorwiegend längsgerichteten Form beispielsweise eine Faservorbereitungseinrichtung oder einer Faservorlageeinrichtung verwendet, die in der Lage ist, die an ihrer Ausgangsseite befindlichen Faserenden in Richtung der Klemme so zu fördern, dass sie frei werden und von der Klemme erfasst werden können. Hierzu kann ein Nadelfeld verwendet werden. Andererseits könnte jedoch jede andere Vorbereitungseinrichtung für die Fasern zum Einsatz kommen, die in der Lage ist, Faserenden so bereitzustellen, dass eine geringe Zahl von Fasern mittels einer Klemme erfasst und ausgezogen werden kann. Beispiele hierfür ohne Anspruch auf Vollständigkeit finden, sich in der Beschreibung der Fig. 11 bis 15.

[00700] Anhand einer beispielhaften, bevorzugten Ausführungsform sollen nun das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung nochmals erklärt werden.

[00701] Die Erfindung kann beispielsweise zur vorwiegend parallelisierten Vorlage der Fasern das vom Steinbeis-Transferzentrum im Auftrag des Sächsischen Textilforschungsinstituts Chemnitz entwickelte und gebaute Faservorbereitungsgesamtgerät nutzen, wie er im Stand der Technik beschrieben ist. Die Arbeitsweise dieses Faservorbereitungssystems ist unter anderem hinsichtlich des technischen Prinzips vom Fibroliner [5] abgeleitet, mit dem die Faserbärte hergestellt werden, die mit dem Almeter vermessen werden könnten.

[00702] Wie jede geeignete Vorbereitungsstation, liefert diese Vorbereitungsstation, der von Köhler [1] entwickelte Faserauszugsapparat zur Probenpräparation von Bastfasern in Faserbartform im Moment des Faserausziehens n nebeneinanderliegende, im Wesentlichen gerade Kollektive mit relativ wenigen Faserbündeln. Je nach Länge der Faserbündel werden diese zu unterschiedlichen Zeiten, also nacheinander aus der letzten Reihe eines Nadelleistenpakets gezogen. Die Anzahl n ist durch die $n+1$ Nadeln vorgegeben, mit denen eine Nadelleiste mit der Nadelleistenlänge N bestückt ist.

[00703] Werden Fasern, die aus der Vorbereitungseinrichtung in diesem Beispiel aus der vordersten Kammreihe hervorstehen, von der Klemme erfasst, so werden diese Fasern beim Rückziehen der Klemme zunächst gespannt und dann im gespannten Zustand solange gezogen, bis das Faserende aus der vordersten Reihe des Nadelleistenpaketes herausgezogen wird. Für eine weitere Messung kann die Klemme wieder zur Nadelreihe bewegt werden und der vorbeschriebene Vorgang kann wieder von vorne beginnen, wobei der Vorgang so lange wiederholt werden kann, bis ein ausreichender Messumfang für eine Gesamtmessung erreicht ist.

[00704] Die Aufgabe der Messung der gestreckten Faserlänge wird wie vorbeschrieben erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zumindest annähernd alle Fasern, die aus der Vorbereitungseinrichtung, beispielsweise aus der vordersten Nadelleiste der Vorbereitungseinrichtung) hervorstehen, mit einer Kamera, in diesem Beispiel mit einer Zeilenkamera, erfasst werden, sobald das Rückziehen der Klemme beginnt, wobei die Fasern von einer Beleuchtungseinrichtung, hier beispielhaft von einer Linienbeleuchtung, beispielsweise im Durchlicht- oder Auflichtmode beleuchtet werden.

[00705] Der Aufbau eines Faserbartes zur Messung der Faserlänge entfällt bei dieser Messmethode daher komplett und damit auch die Bündelung mehrerer Auszüge zu einem Faserbündel oder Faserbart bestehend aus gerichteten Fasern in einem zweiten Nadelleistenpaket.

[00706] Solange sich die Klemme rückwärts bewegt, nimmt die Zeilenkamera mit einer vorgegebenen Zeilenrate die Faserstücke, die frisch herausgezogen werden, auf. Aus der Auszugsgeschwindigkeit, der gesamten Auszugszeit und den

technischen Parametern der Zeilenkamera (Zeilenrate, Pixelgrösse und -anzahl) und Abbildungsoptik (Brennweite, Öffnung und Arbeitsabstand) wird ein Bild der Fasern aus einem Auszugszyklus erstellt.

[0077] Die X-Richtung des Bildes entspricht der Richtung der Zeile der Kamera, die Y-Richtung der Auszugsrichtung. Die Pixelgrösse des Bildes in X-Richtung ist durch Parameter des optischen Aufbaus gegeben, die Pixelgrösse in Y-Richtung folgt aus der Auszugsgeschwindigkeit der Klemme und Zeilenrate der Kamera.

[0078] Pro Faserauszugszyklus entsteht so je ein Bild aller ausgezogenen Fasern, das dann entsprechend ISO 13322-1 und ISO 9276 mit den Methoden der Bildanalyse ausgewertet werden kann, ausgenommen der Faserenden, die von der Klemme erfasst wurden. Die Faserenden können jedoch vor der Klemmenschiessung beim Fortschritt der Vorbereitungseinrichtung vermessen werden.

[0079] Da mit dieser Methode die Morphologie jeder einzelnen Faser ermittelt werden kann, ist es beispielsweise möglich, Faseraufspaltungen zu erkennen und je nach Messaufgabe herauszufiltern. So kann die Längenmessung einer aufgespleissten Faser beispielsweise analog der Bestimmung der Länge eines Flusses erfolgen, die so definiert ist, dass der Fluss von Mündung bis zu der Quelle vermessen wird, die auf dem kürzesten Weg über den Fluss am weitesten von der Mündung entfernt ist. Seitenarme können beispielsweise ab ihrer Abzweigung gemessen werden oder mit zwei mehr Längenwerten angegeben sein, wobei je einer für den Weg von der Mündung bis zur Abzweigung steht und einer für den Weg von der Abzweigung zur Quelle. Zusätzlich können weitere Werte die Länge zwischen den Abzweigungen beschreiben.

[0080] Die Faserlänge von ungekräuselten oder wenig gekräuselten Fasern kann bevorzugt bereits während eines Auszugs ermittelt werden, da die aktuelle Auszugslänge zu jedem Zeitpunkt über eine mittlaufende Wegmessung bestimmbar ist, sobald das Signal der zu verfolgenden Faser verschwindet.

[0081] Je nach Lichtquelle können auch gleichzeitig optische oder andere Eigenschaften wie beispielsweise die Farbe oder die Helligkeit der Fasern oder andere Eigenschaften erfasst werden.

[0082] Das Anwendungsgebiet der erfindungsgemässen Vorrichtung ist primär die vollautomatische Erfassung und Auswertung der Längen von Fasern bzw. faserförmigen Gütern. Die Anwendung erfolgt insbesondere in der faser- und holzverarbeitenden Industrie.

Aufzählung der Zeichnungen

[0083] Hierzu zeigen:

- Fig. 1: Die schematische Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung in der Seitenansicht
- Fig. 2: Die schematische Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung in der Draufsicht
- Fig. 3 bis 8: Den Messzyklus eines Faserauszugs
- Fig. 9: Verschiedene Bildsensoren und deren Ausrichtung
- Fig. 10: Eine schematische Darstellung einer Nadelleiste
- Fig. 11 bis 15: Verschiedene Varianten der Vorbereitungsstation für Fasern
- Fig. 16: Verschiedene Beleuchtungsvarianten
- Fig. 17 bis 20: Verschiedene Varianten zur Anspannung und Führung der zu messenden Fasern
- Fig. 21a bis 21f: Verschiedene Klemmp Profile der Zange
- Fig. 22: Eine Klemme mit Saugeinrichtung

Ausführung der Erfindung

[0084] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens in der Seitenansicht. Sie enthält nur alle wesentlichen Elemente. Fig. 2 zeigt die gleiche schematische Darstellung jedoch in der Draufsicht, wobei die symbolische Kamera (3) und die symbolische Beleuchtungseinrichtung (4) zur besseren Darstellung von einer zu bevorzugenden Position in der Mitte in eine beispielhafte Position an der Seite versetzt wurden. Der Begriff Kamera schliesst dabei die Optik, den Sensor und die zugehörige Elektronik ein. Ebenso können die Formen von Kamera und Optik variieren. Die Kamera ist jedoch unabhängig von der Positionierung in jedem Fall fix angebracht. Als Vorbereitungseinrichtung (5) wurde beispielhaft ein vereinfachtes Nadelfeld (7) bestehend aus Nadelleisten (6) dargestellt, in dem sich eine Faser (2) befindet (Fig. 1) bzw. in dem sich mehrere Fasern (2) befinden (Fig. 2). Die Faser (2) bzw. die Fasern (2) werden gerade durch die Klemme (2) ausgezogen. Dabei werden Sie angespannt. Beispielformen werden verschieden Ausprägungen von Fasern gezeigt: kürzere, längere und verzweigte, wie sie zum Beispiel bei Bastfasern vorkommen. Auf die Darstellung von Nissen, Schalenteilchen, Trashteilchen, Holzstückchen und weiterer Begleitstoffe wurde verzichtet. Sie können jedoch ebenfalls vermessen werden.

[0085] Die Fig. 3 bis 8 zeigen einen vollständigen Zyklus eines Auszugs. Auszüge können einzeln erfolgen und daraus gewonnen Informationen können einzeln ausgewertet werden oder es können mehrere Auszüge durchgeführt werden, deren Informationen dann zu einer Gesamtauswertung zusammengefasst werden. Die Anzahl der Auszüge kann vorgegeben werden oder es werden so viele Auszüge durchgeführt, dass eine vorbestimmte Faserzahl erreicht wird oder es können so viele Auszüge durchgeführt werden, dass vorgegebene statistische Werte erreicht werden, wie beispielsweise Vertrauensbereichsweiten bei einer bestimmten statistische Sicherheit oder Ähnliches. Ebenso kann jedoch die gesamte Faserprobe vermessen werden.

[0086] Nicht gezeigt sind hingegen die Phasen der Vorbereitung vor dem ersten Auszug und die Entfernung der Probenreste, da sie nicht erfindungsrelevant sind. Zur Erklärung sei jedoch gesagt, dass es von Vorteil ist, vor dem ersten gemessenen Auszug die Faserenden so vorzubereiten, dass zunächst mit der Klemme alle zu weit herausstehen, in die Klemme (1) ragenden Fasern mittels der Klemme und eines oder mehrerer vorbereitender Auszüge mit der Klemme (1) entfernt werden. Die dann noch aus der Vorbereitungseinrichtung (5) herausragenden Faserenden reichen in diesem Zustand nicht mehr in die Klemme.

[0087] Vorzugsweise sind nun die Kamera (3) und die Beleuchtungseinrichtung (4) so platziert, dass das beleuchtete Gesichtsfeld der Kamera den Bereich erfasst, an dem die Vorderkante der Klemme (1), die in der Fig. 3 bis 8 auf der rechten Seite der Klemme zu sehen ist, in ihrem nahe der Vorbereitungseinrichtung (5) liegenden Umkehrpunkt positioniert ist. Vorzugsweise ist das Gesichtsfeld der Kamera (3) auch so ausgerichtet, dass es einen Streifen senkrecht zur Auszugsrichtung und parallel zur Klemme scharf erfasst. Die Beleuchtungseinrichtung (4) sollte dabei mindestens das Gesichtsfeld der Kamera (3) in hinreichendem Masse ausleuchten. Selbstverständlich sind auch andere Positionen möglich.

[0088] Fig. 3 zeigt nun den vorbeschriebenen Zustand. Von diesem ausgehend wird die Klemme (1) vorzugsweise in geöffnetem Zustand in Richtung der Vorbereitungseinrichtung (5) bewegt, wie in der Zeichnung mit dem Vektor der Klemmenbewegung (11) angegeben. Dabei kann ein Saugzug (9), der von einer an die Klemme angeschlossenen Unterdruckquelle (8) erzeugt werden kann, durch die geöffnete Klemme (1) erfolgen.

[0089] Vorzugsweise gleichzeitig, zeitlich getrennt oder zeitlich überschneidend werden die Fasern (2) und damit deren Faserenden mittels einer der Vorbereitungseinrichtung (5) um einen Bewegungsschritt (13) in Richtung der Klemme (1) bewegt werden. Die Grösse des Bewegungsschritts, die Schrittweite, kann dabei besonders bevorzugt in Abhängigkeit der Faserzahl, die in das Gesichtsfeld der Kamera ragt oder in einer weiteren bevorzugten Weise als fixen Schritt oder beispielsweise als Faktor des Abstands der Nadelleisten oder in einer anderen, sinnvollen Art frei berechnet oder gewählt werden.

[0090] Während des Vorschubs der Faserenden können diese nun bereits erfasst oder erfasst und vermessen werden, wobei die Bewegungsinformation oder die Bewegungsvorgabeinformation der Vorbereitungseinrichtung (5) verwendet werden kann.

[0091] Fig. 4 zeigt nun, wie die Klemmenbewegung in die definierte Schliessposition (12) erfolgt ist. Die Klemme ist noch offen und der Saugzug kann noch anliegen, wobei er die Faserenden ausrichtet. Die Faserenden ragen gerade so in die Klemme (1), dass sie von dort geklemmt werden können.

[0092] Hier nicht gezeigt, kann als eine mehrerer Alternativen der Bewegungsschritt (13) der Vorbereitungseinrichtung (5) auch erst jetzt erfolgen, also dann, wenn die Faserenden durch den Saugzug (9) innerhalb der geöffneten Klemme (1) gleichzeitig ausgerichtet werden können. Hierzu kann ebenso nicht gezeigt beispielsweise anstelle der einen geeigneten Kamera (1) noch eine zweite Kamera (1) in angebracht sein oder es kann eine Kamera mit mehreren Pixelreihen verwendet werden, sodass sowohl der Bereich vor, als auch der Bereich hinter der definierten Schliessposition (12) erfasst werden kann. Ebenso kann in einem anderen, nicht gezeigten Beispiel die Klemme zunächst kurz vor der definierten Schliessposition (12) stoppen und der Bewegungsschritt (13) der Vorbereitungseinrichtung (5) dann ausgeführt werden, sodass bei einer Position der Kamera (3) unmittelbar innerhalb der definierten Schliessposition zunächst die Enden der Fasern (2) gemessen werden können, worauf sich die Klemme vollständig in die definierte Schliessposition bewegt. Die Klemme (1) kann dabei in das Gesichtsfeld der Kamera (3) bewegt werden und die Sicht der Kamera (3) in dieser Phase ganz oder teilweise verdecken.

[0093] Fig. 5 zeigt die Klemmenschiessbewegung (14), wobei die Fasern (2) an ihren Enden erfasst werden.

[0094] Fig. 6 zeigt die Klemmenauszugsbewegung (15) unter Klemmenschiessung (14), also bei geschlossener Klemme. Kamera (3), Beleuchtungseinrichtung (4) und Vorbereitungseinrichtung sind vorzugsweise stationär, während die Klemme (1) in dieser Phase das einzige aktiv bewegte Element darstellt. War die Sicht einer oder mehrerer Kameras auf die Fasern in Fig. 5 verdeckt, so wird die Sicht mit der Klemmenauszugsbewegung (15) frei gegeben. Vorzugsweise sind die zu messenden Fasern (2) zwischen Vorbereitungseinrichtung und Klemme in einem vorwiegend gespannten Zustand. Die Messung läuft jetzt und die Informationen der Kamera (3) werden aufgenommen und können verrechnet werden. Hierbei können auch die Informationen beispielsweise des Antriebs der Klemme (1), die Vorgaben an den Klemmenantrieb, oder andere zeitbezogenen Weg- oder Geschwindigkeitsinformationen, die zur Berechnung der zeitbezogenen Klemmenposition dienlich sind erfasst werden und mit den Kamerainformationen verrechnet werden.

[0095] Fig. 7 zeigt eine spätere Phase der Klemmenauszugsbewegung (15), in der die in der Klemme (1) fixierten Fasern (2) bereits vollständig aus der Vorbereitungseinrichtung (5) gezogen wurden und von den dort befindlichen Fasern (2)

getrennt wurden. Dabei gehen die bereits ausgezogenen Fasern (2) zumindest teilweise in ihre natürliche Kräuselung zurück und verlassen das Gesichtsfeld der Kamera (3). Da die Fasern (2) während der Klemmenauszugsbewegung (15) sich immer auf ähnlichen Pixeln der Kamera abbilden kann die Pixelinformation beim Auslesen von Zeilen jeweils mit denen der vorangegangenen Zeile verglichen werden. Sind keine Pixel mehr verdeckt, so ist das Ende der Faser (2) erreicht. Mit den Informationen der Kamera und der denen zeitbezogenen Weg-, Positions- oder Geschwindigkeitsinformationen kann die Länge jeder einzelnen Faser gemessen werden. Bevorzugt kann mit dem Erreichen des Endes der letzten Faser (2) eines Auszugs bereits die Klemmenbewegung gestoppt werden und die nächste und letzte Phase eines Auszugs eingeleitet werden. Ebenso kann jedoch eine vorgegebene Position angefahren werden.

[0096] Fig. 8 zeigt nun die letzte Phase eines Auszugs, in der die Klemmenöffnung (16) stattfindet. Vorteilhafterweise liegt auch hier ein Saugzug (9) an und die Fasern (2) können beispielsweise mittels der in Fig. 22 gezeigten Unterdruckquelle (8) entsorgt oder – nicht gezeigt – in einen Filter gespeichert werden. Ebenso können die Fasern (2) natürlich manuell oder auf eine andere Art entsorgt werden. Wie in Fig. 8 gezeigt, kann nun bereits die Fortschrittsbewegung der Vorbereitungseinrichtung erfolgen. Diese kann jedoch auch erst wie zu den Fig. 3 und 4 beschrieben, später erfolgen.

[0097] Fig. 9 zeigt je zwei verschiedene Beispiele für Sensorfelder von Zeilenkameras (18) und von Flächenkameras (19). Zudem ist beispielhaft die Verrechnung zweier Pixel zu einer neuen Information (20). Zudem sind die Bezeichnungen der Achsrichtungen im Sensorfeld (21) definiert.

[0098] Die Richtung der Zeilen, die im Wesentlichen einer Richtung senkrecht zum Materialfluss bzw. zum Auszug entspricht, wird in Fig. 9 als X-Richtung definiert. Die Richtung der Spalte bzw. Kanäle des Sensors, die im Wesentlichen dem Materialfluss bzw. dem Auszug entspricht, wird in Fig. 9 als Y-Richtung definiert.

[0099] Um Fasern (2) in ihrer Querrichtung, also in ihrer Dicke, Breite oder ihrem Durchmesser erfassen zu können wird eine hohe Auflösung in X-Richtung benötigt. Da Fasern (2) in ihrer Projektion sehr viel länger als breit sind, wird der Y-Richtung eine sehr viele kleinere Auflösung benötigt.

[0100] Die beiden Beispiele für Sensorfelder von Zeilenkameras (18) in Fig. 9 unterscheiden sich dadurch, dass das obere Sensorfeld eine symmetrische Auflösung besitzt, das unter hat eine beispielhaft angedeutet eine geringere Auflösung in der Y-Richtung als in der X-Richtung, wobei die Auflösung in X-Richtung in diesem Beispiel bei beiden Zeilensensoren gleich ist. Grundsätzlich können beide Sensoren eingesetzt werden, jedoch ist es besonders vorteilhaft, einen Sensor mit einer geringeren Auflösung in Y-Richtung einzusetzen. Die Abtastrate bzw. Abtastfrequenz in Y-Richtung kann herabgesetzt werden, die Anzahl der Informationen kann verringert werden und bei der Verrechnung müssen weniger Operationen durchgeführt werden.

[0101] Für das Sensorfeld einer Flächenkamera (19) in Fig. 9 gilt im Wesentlichen Gleiches. Die obere Ausführung eines Flächensensors ist symmetrisch, die Ausführung des unteren, bevorzugten Sensors besitzt vorteilhaft eine niedrigere Auflösung in Y-Richtung. Die Auflösung einer konventionellen Flächenkamera mit symmetrischer Auflösung, aber auch von mehrzeiligen Zeilenkameras kann jedoch auch durch Informationsverrechnung herabgesetzt werden. Beispielhaft sind auf der rechten Seite des oberen Flächensensors drei mal 2 Sensorfelder verrechnet zu je einer beispielhaften neuen Information (20) dargestellt. Dabei können all denkbaren die Grössen und Formen der zu verrechnenden Felder und all denkbaren Algorithmen zur Verrechnung eingesetzt werden auch deutlich abweichend von dem Beispiel eingesetzt werden.

[0102] Fig. 10 zeigt eine Nadelleiste (6), auch Kammeleiste, Nadelkamm, Nadelkammeleiste und gelegentlich Nadelstab genannt mit Nadeln (10), die in einem Träger befestigt sind. Solche Elemente entsprechen dem Stand der Technik und sollen hier nur als anhand eines Beispiels vorbereitend auf die nächsten Figuren gezeigt werden.

[0103] Die Fig. 11 bis 15 enthalten beispielhafte Ausführungen von Vorbereitungseinrichtungen (5) zur Durchführung des erfindungsgemässe Verfahren als Teile der der erfindungsgemässen Vorrichtung.

[0104] Fig. 11 beschreibt beispielhaft eine Vorbereitungseinrichtung (5) bestehend aus einem ein Nadelfeld (7), wie es als Teil einer handelsüblichen Nadelstabstrecke zu finden ist und mit entsprechenden Dimensionierungen bzw. Anpassungen an den zu messenden Faserstoff eingesetzt werden kann. Vergleichbare Nadelfelder mit Rückführung der Nadelleisten werden auch auf dem Fibroliner FL 100 und FL 101, sowie am OFDA 4000 in vertikal gekippter Ausführung eingesetzt, wie sie im Stand der Technik dieser Schrift zu finden sind. Während der obere Teil des Nadelfeldes in Bewegungsschritten (13) oder auch kontinuierlich in Auszugsrichtung (15) bewegt wird, wird der untere Teil in die entgegengesetzte Richtung transportiert. Am Ende des oberen Nadelfeldes werden die Nadelleisten daher in einem Schritt vertikal abwärts bewegt (22) und am Ende des unteren Nadelfeldes erfolgt ein vertikaler Bewegungsschritt aufwärts (23).

[0105] Fig. 12 beschreibt eine weitere Vorbereitungseinrichtung (5), wie sie zur Durchführung der Erfindung zum Einsatz kommen könnte. Sie besitzt ein vereinfachtes Nadelfeld (7), das mit deutlich weniger Nadelleisten (6) auskommen kann, da die Nadelleisten am Ende des Nadelfeldes einfach fallengelassen werden und in einem Trog aufgefangen werden. Der Rücktransport entfällt, allerdings müssen die Nadelleisten wieder manuell eingelegt werden.

[0106] Fig. 13 zeigt eine weitere beispielhaft dargestellte Form einer Vorbereitungseinrichtung (5), die im Wesentlichen einem breiten Streckwerk entspricht. Wie aus dem vielfältigen Stand der Technik bekannt, besteht ein Streckwerk mindestens aus einem Streckfeld, dass sich in der Regel zwischen zwei Streckwalzenpaaren (26) oder Riemchenwalzenpaaren (27) oder anderen Kombinationen dieser Elemente aufspannt. Die Riemchenwalzenpaare können mit sogenannten Käfi-

gen, Brücken, Distanzstücken, Riemchenspannern und Druckstangen ausgestattet sein. Wesentlich in einem Streckwerk sind jeweils eine Eingangsklemmlinie, die von zwei Elementen gebildet wird und eine Ausgangskennlinie, die von weiteren zwei weiteren Elementen gebildet wird, wobei die Oberflächengeschwindigkeit an der Eingangswalze einen langsameren Geschwindigkeitsvektor (24) besitzt und die Oberflächengeschwindigkeit an der Ausgangswalze einen schnelleren Geschwindigkeitsvektor v_2 (25) besitzt, die beide im Wesentlichen gleich gerichtet sind. Auch so ein Streckwerk kann in Bewegungsschritten (13) betrieben werden. Typischerweise muss jedoch der Klemmlinienabstand an die Faserlänge angepasst werden. Dem Fachmann ist auch bekannt, dass Streckwerke auch aus mehreren Streckfeldern bestehen können. Ein Riemchenwalzenpaar (27), wie in Fig. 13, 14 und 15 gezeigt, dass als Ausgangswalzenpaar eingesetzt wird, kann die Fasern beim Auszug führen, wobei der Abstand zwischen der letzten Klemmlinie des Streckwerks und der Klemmlinie der Klemme (1) während der Klemmschliessung (14) grösser sein sollte als die längste zu vermessende Faser (2). Um den Fasern (2) zu ermöglichen, einerseits transportiert zu werden und andererseits an einer Klemmlinie durchrutschen zu können, wenn sie ausgezogen werden, kann der Fachmann eine Reihe von ihm bekannten Elementen einsetzen, wie zum Beispiel Ballonwalzen, Kanalwalzen, Walzen mit Umfangsrillen, besaugte Siebtrommeln, Siebriemchen, perforierte Riemchen oder vieles mehr.

[0107] In Fig. 14 ist das Streckwerk auf der Auszugsseite beispielhaft um eine Nadelleiste (6) ergänzt. Die Nadelleiste kann nach unten aus der Faserauszugsebene entfernt werden, während die Faserenden für einen neuen Auszug nach vorne geschoben werden. Die Nadeln können nach der Klemmschliessung (14) wieder eingestochen werden (hier nicht gezeigt, Fig. 5). Es können auch mehrere Nadelleisten (6) eingesetzt werden oder die eine oder mehrere Nadelleisten können von oben nach unten oder von beiden Seiten eingestochen werden.

[0108] Fig. 15 zeigt ein gegenüber Fig. 14 umgekehrtes Beispiel. Hier wurde ein Riemchenwalzenpaar (27) vor ein Nadelfeld (7) gesetzt, wobei zwischen beiden Hauptelementen ein Verzug stattfindet. Wie die vorgenannten und alle anderen möglichen, aber hier nicht gezeigten Kombinationen, kann das gezeigte Streckwerk bzw. die gezeigte Vorbereitungseinrichtung Fasern (2) besser orientieren, Faserenden bis zu einer fixen oder aus Verrechnung von Informationen ermittelten Bewegungsstopplinie bewegen und die Fasern während eines Auszugs leicht gespannt halten.

[0109] Fig. 16 zeigt verschiedene Beleuchtungsmodi und -winkel. Ebenso sind – hier zu Gunsten der klaren Darstellung nicht gezeigt – verschiedene Kamerapositionen und der Einsatz mehrerer Kameras möglich. Bevorzugt wird jedoch eine Position für eine Kameraposition gewählt, die sich mittig und senkrecht über der zur Auszugsebene befindet, wobei die Zeilen der Kamera (3), also deren X-Richtung parallel zur Klemme (1), sowie den Nadelleisten (6) und senkrecht zur Auszugsrichtung (15) oder Y-Richtung ausgerichtet sind.

[0110] Fig. 17 zeigt: ein Spannelement (31), das zwischen die Nadelleisten (6) der Faservorbereitungseinrichtung (5) eintaucht, um beim Faserauszug durch Umschlingungsreibung die nötige Spannung zu erzeugen. Das Element kann seine Höhenposition in einer Auf- und Abwärtsbewegung (30) verändern. Das Element kann ebenso mechanisch, pneumatisch oder elektromagnetisch eine senkrechte Kraftkomponente (33) auf die Fasern (2) ausüben.

[0111] In Fig. 18 wird die gleiche Anordnung wie zuvor in Fig. 17 gezeigt, jedoch ist die Klemmenauszugsrichtung in einem Winkel in Richtung der Leistenseite der Nadelleisten (6) gegenüber der Faserführungsebene der Vorbereitungseinrichtung geneigt. Die Fasern (2) werden so über die letzte Nadelleiste in einer Ebene, der Faserauszugsebene geführt, damit sichergestellt werden kann, dass sich die Fasern im Bereich der scharfen Tiefe der Kameraoptik befinden. Ebenso findet eine leichte zusätzliche Anspannung durch die Umschlingungsreibung an der Kante statt. Denkbar sind auch andere Formen der Vorbereitungseinrichtung, die hier nicht gezeigt sind, wie beispielsweise ein Streckwerk oder beispielsweise andere Winkel oder andere Anordnungen der Elemente zueinander.

[0112] Fig. 19 zeigt beispielhaft je ein Spannungserzeugungselement (31) und ein Führungselement (32), das die Fasern (2) in einer Faserauszugsebene führt, wobei die genannten Elemente (31, 32) zwischen der Vorbereitungseinrichtung (5) für Fasern (2) und der Klemme (1) angeordnet sind. Vorzugsweise kann das Spannungserzeugungselement (31) oder kann alternativ das Führungselement (32) oder können beide beweglich oder beweglich und kraftbelastet sein. Vorzugsweise bleibt das Führungselement (32) während eines Faserauszugs jedoch stationär.

[0113] Fig. 20 zeigt ein Spannungserzeugungselement in Form einer Gatterbremse (35) bestehend aus zwei Rechen mit jeweils ein oder mehreren Zähnen, die ineinander tauchen können, sodass Fasern (2), die die Bremse passieren, umgelenkt werden, wobei eine oder beide Seiten der Gatterbremse (35) in einer Richtung senkrecht oder annähernd senkrecht zur Faserauszugsebene beweglich sein können. Wobei beide Seiten kraftbelastet sein können und wobei diese Kraft einer Kennlinie folgen kann, konstant sein kann, oder gesteuert oder geregelt werden kann.

[0114] Die Fig. 21a bis 21f zeigen eine Reihe von beispielhaften Ausführungen der Klemmprofile der Klemme (1). Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Verwendung der gezeigten Beispiele eingeschränkt.

[0115] Im Einzelnen zeigt Fig. 21 Klemmen (1) mit:

Fig. 21a: Einer Labyrinthklemmung.

Fig. 21b: Beidseitigen Elastomerbacken.

Fig. 21c: Einem Elastomerbacken und einem festen Backen.

Fig. 21d: Einer schlanken Auflage beider Backen aufeinander.

Fig. 21e: Einem beispielhaft runden Profil, das in ein Prisma greift.

Fig. 21f: Einem runden Elastomerprofil, das in ein Prisma greift.

[0116] Es ist von besonderem Vorteil, wenn die Klemmbacken der Klemmen (1) einfach ausgetauscht werden können, um die Profile an die zu messenden Fasern (2) anpassen zu können und um bei verschlissenen Backen, diese ersetzen zu können.

[0117] Fig. 22 zeigt eine beispielhafte Ausführung einer Klemme (1) im fast geschlossenen Zustand, wobei eine Unterdruckquelle (8) hinten an die Klemme (1) angeschlossen ist, die einen Saugzug (9) erzeugt, der vollständig durch die Klemme (1) geführt wird, sodass am Klemmspalt ein Saugzug (9) entsteht, der die bereits gemessenen Fasern abführen kann und neue Faserenden ausrichten kann. Wird die Klemme (1) geschlossen, so kann die Klemme so ausgelegt sein, dass die Klemme im Wesentlichen luftdicht ist. So wird der Saugzug (9) einfach unterbunden.

Bezugszeichenliste

[0118]

- 1 Klemme; Synonyme: Klemmleiste, Greiferleiste, Greifer
- 2 Faser, bzw. Fasern
- 3 Kamera
- 4 Beleuchtungseinrichtung
- 5 Vorbereitungseinrichtung
- 6 Nadelleiste; verwendete Synonyme: Nadelkamm, Kammleiste, Leistenkamm
- 7 Nadelfeld; verwendete Synonyme: Kammfeld, Nadelstabfeld, Nadelleistenfeld
- 8 Unterdruckquelle
- 9 Saugzug
- 10 Nadel
- 11 Klemmenbewegung, Klemmenrückzug
- 12 Klemmenbewegung in definierte Schliessposition
- 13 Bewegungsschritt
- 14 Klemmenschiessung, Klemmenschiessbewegung
- 15 Klemmenauszugsbewegung, Auszugsrichtung
- 16 Klemmenöffnung, Klemmenöffnungsbewegung
- 17 Fortschrittsbewegung der Faservorbereitung
- 18 Sensorfeld Zeilenkamera
- 19 Sensorfeld Flächenkamera
- 20 Neue Information
- 21 Achsrichtungen im Sensorfeld
- 22 Vertikaler Bewegungsschritt abwärts
- 23 Vertikaler Bewegungsschritt aufwärts
- 24 Geschwindigkeitsvektor v_1

- 25 Geschwindigkeitsvektor v_2
- 26 Streckwalzenpaar
- 27 Riemchenwalzenpaar
- 28 Auf- und Abwärtsbewegung
- 29 Bewegungsstopplinie
- 30 Bewegungsrichtung
- 31 Spannungserzeugungselement
- 32 Führungselement
- 33 Kraftkomponente
- 34 Winkel α
- 35 Gatterbremse

Literatur

[0119]

- 1 E. Köhler, «Technische Beschreibung des Fasersortierens», Workshop Naturfasercharakterisierung und –Verarbeitung 18.–19.9.2006 Steinbeis-Transferzentrum, Antriebs- und Handhabungstechnik Chemnitz
- 2 S. Seeger, «Auswertesoftware FiberScanner zur Faserlängenmessung», Workshop Naturfasercharakterisierung und -verarbeitung 18.–19.9.2006 Steinbeis-Transferzentrum, Antriebs- und Handhabungstechnik Chemnitz
- 3 S. Seeger et al, «A new measurement method to evaluate length related properties of natural bast fibres», PAR-TEC2007, Nürnberg, Germany
- 4 Müssig et al «Systematik und Begrifflichkeit im Bereich der Faserlängenmessung» in Taschenbuch für die Textilindustrie 2000 Hrg. W.Loy J. S102 ff
- 5 [http://www.ofda.com/Natural fibres/Ofda4000.html](http://www.ofda.com/Natural%20fibres/Ofda4000.html)
- 6 <http://www.ofda.com/Papers/OFDA4000%20introduction%20DaDer.pdf>

[0120]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen von Fasereigenschaften von einer oder mehreren Fasern (2) gleichzeitig bei dem die Fasern an einer Vorbereitungsstation (5) vorgelegt werden, an ihrem einen Ende mit einer Klemme (1) erfasst werden und anschliessend direkt aus der Vorbereitungsstation herausgezogen und gleichzeitig an einer stationären Messvorrichtung (3) vorbeigezogen werden, wobei sich die Fasern (2) sich im Wesentlichen in einer Ebene nebeneinander angeordnet befinden, wobei mindestens eine morphologische und/oder optische Eigenschaft der Fasern, bevorzugt die Länge der Fasern, gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserinformationen mittels einer oder mehrerer Zeilenkameras oder einer oder mehrerer Flächenkameras als stationäre Messvorrichtung (3) erfasst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeilenkamera oder die Flächenkamera in ihrer X-Richtung eine höhere Auflösung besitzt als in ihrer Y-Richtung, wobei die X-Richtung im Wesentlichen quer, vorzugsweise senkrecht zur Auszugsrichtung verläuft und die Y-Richtung im Wesentlichen in der gleichen Richtung wie die Auszugsrichtung verläuft.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erfassten Zeilen der Zeilenkamera oder der Flächenkamera zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden und dass das Gesamtbild durch eine Bildanalyse ausgewertet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildzeilen sukzessive nacheinander ausgewertet werden, wobei jeweils vorhandene Teile der Informationen oder die gesamten Informationen der vorangegangenen Zeile oder der vorangegangenen Zeilen mit den Informationen der aktuellen Zeile verrechnet werden und dass die verrechneten Informationen so bereitgestellt werden, dass sie bei der Verrechnung der nächsten Zeile wieder abgerufen werden können.

CH 714 916 A1

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auszugsebene durch ein oder mehrere Elemente, die im Wesentlichen parallel zur Klemme und in einem Winkel zur Auszugsrichtung, bevorzugt in einem Winkel senkrecht oder annähernd senkrecht zur Auszugsrichtung und mittels im wesentlichen gerader Elemente oder Kanten, durch die die Fasern geführt werden, definiert wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auszugsebene mindestens im Gesichtsfeld der Kamera mittels einer oder mehrerer Strahlungsquellen in einem geeigneten Beleuchtungsmodus, in einem geeigneten Beleuchtungswinkel jeweils zu den Fasern und zur Kamera und mit einem oder mehreren geeigneten Wellenlängenspektren bestrahlt wird.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Vorbereitungseinrichtung zur Bereitstellung von Fasern, eine relativ zur Vorbereitungseinrichtung bewegliche, geführte und vorzugsweise angetriebene Faserauszugseinrichtung, die bevorzugt als mechanische Klemme ausgeführt ist, eine oder mehrere stationäre Beleuchtungseinrichtungen, in Form einer Linienbeleuchtungseinrichtung zur Beleuchtung mindestens eines Abschnitts im Gesichtsfeld der Kamera und eine oder mehrere stationäre Kameras, die als Flächenkameras oder als Zeilenkameras ausgebildet sind, umfasst.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Element zum Spannen der Fasern enthält.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Elemente zur parallelen Führung der Fasern umfasst.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Speicherung der Information oder Mittel zur Auswertung der Information oder Mittel zur Anzeige der Information vorhanden sind.

Fig. 1

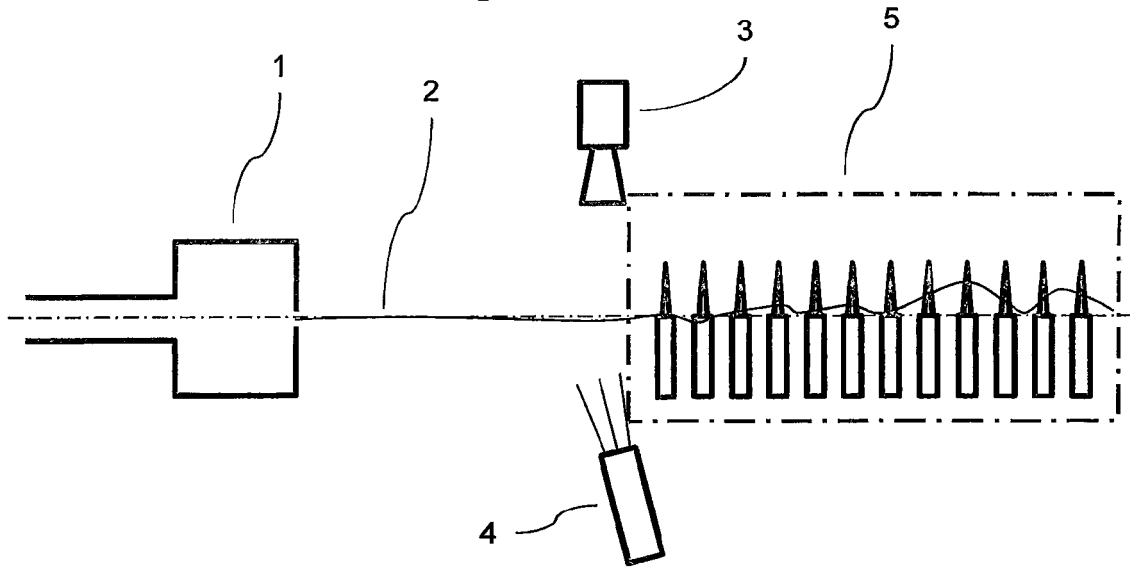
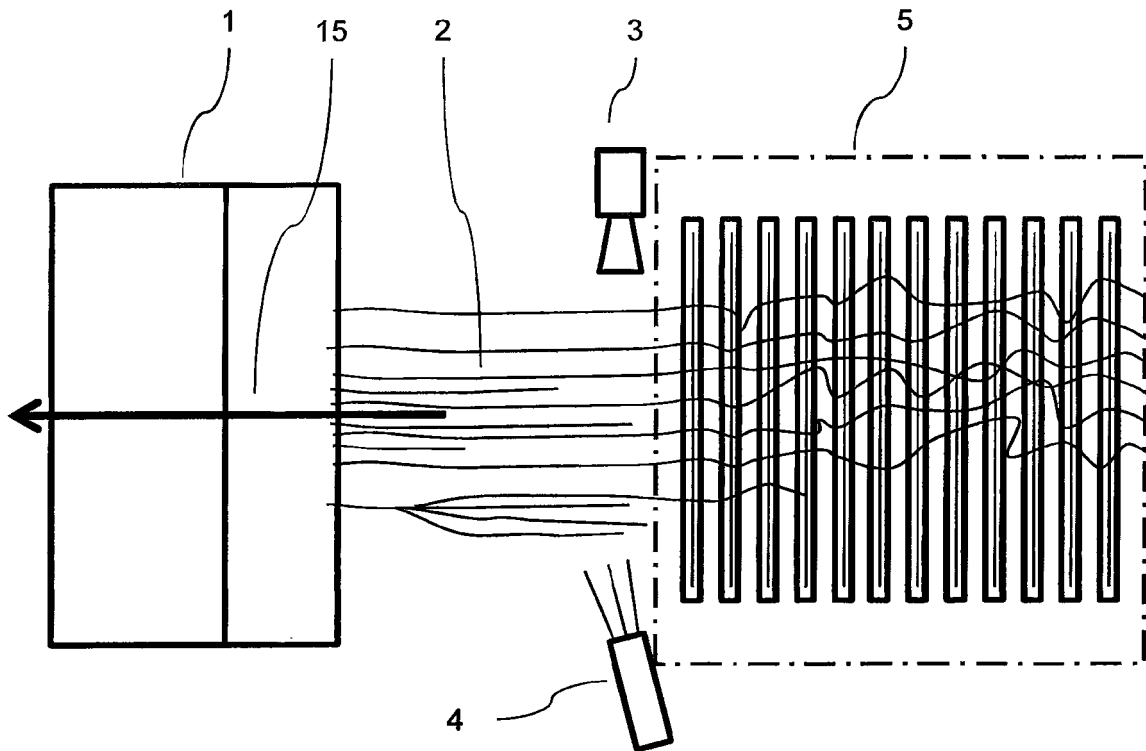


Fig. 2



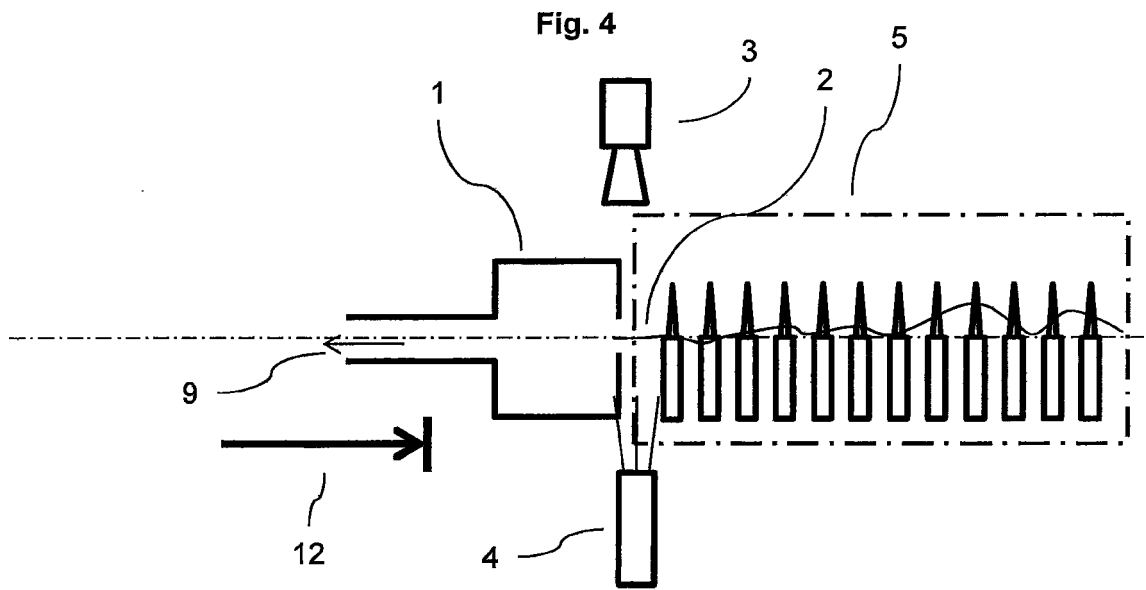
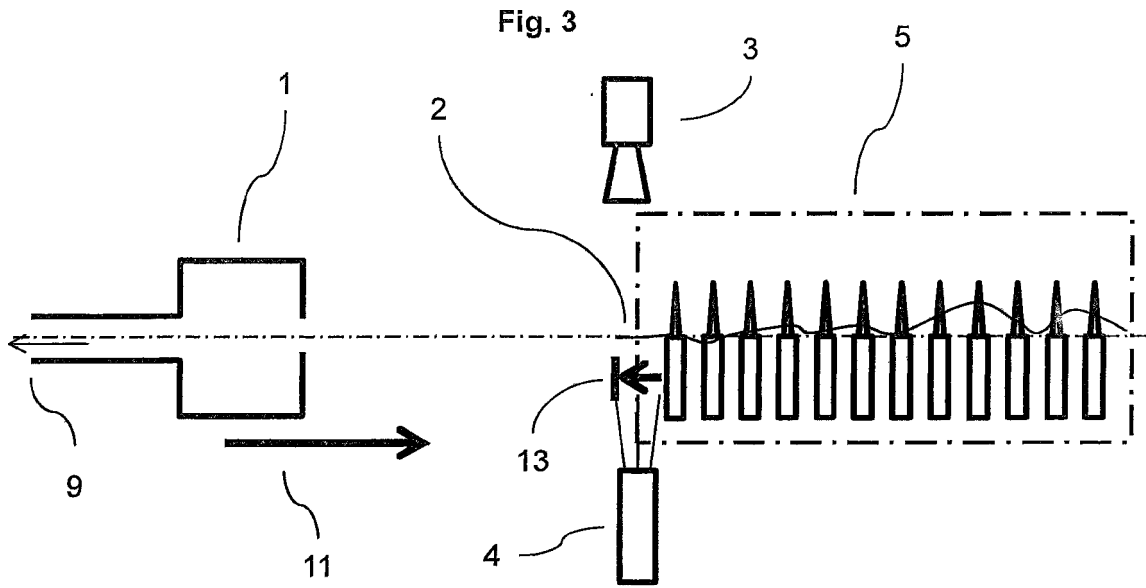


Fig. 5

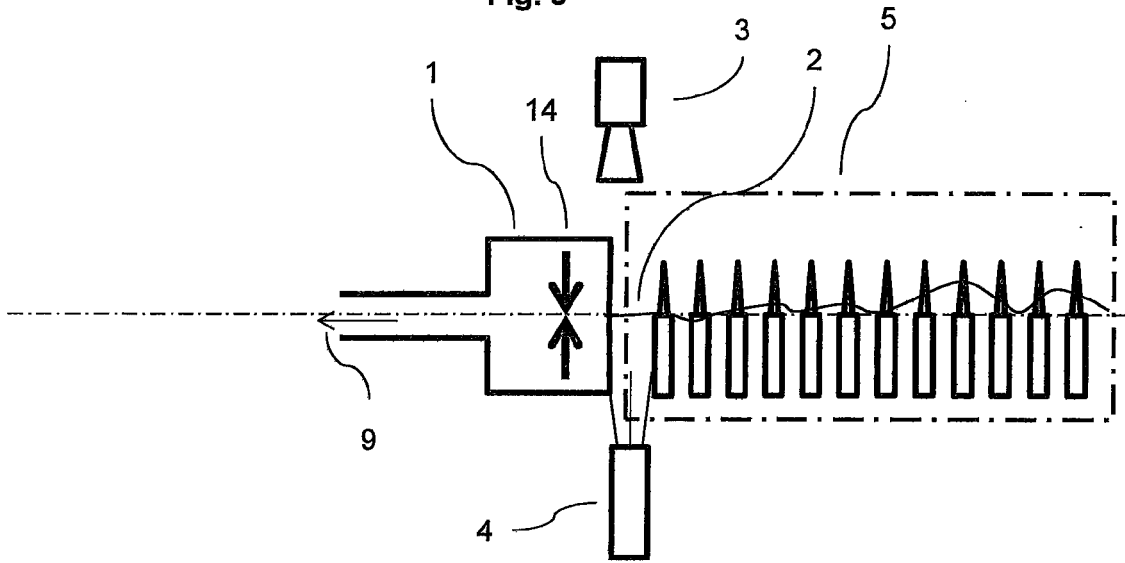


Fig. 6

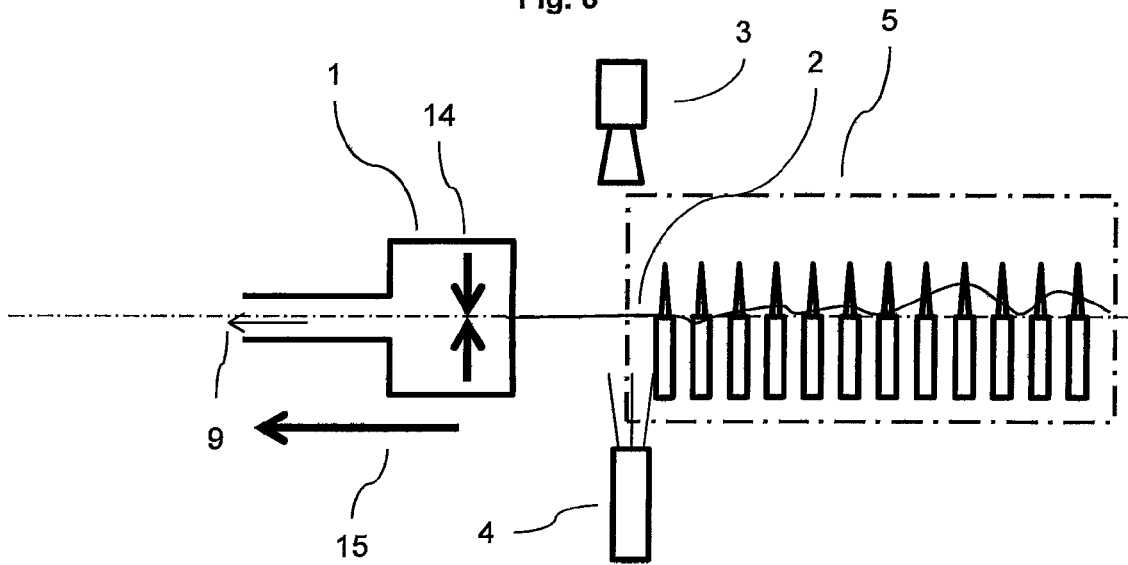


Fig. 7

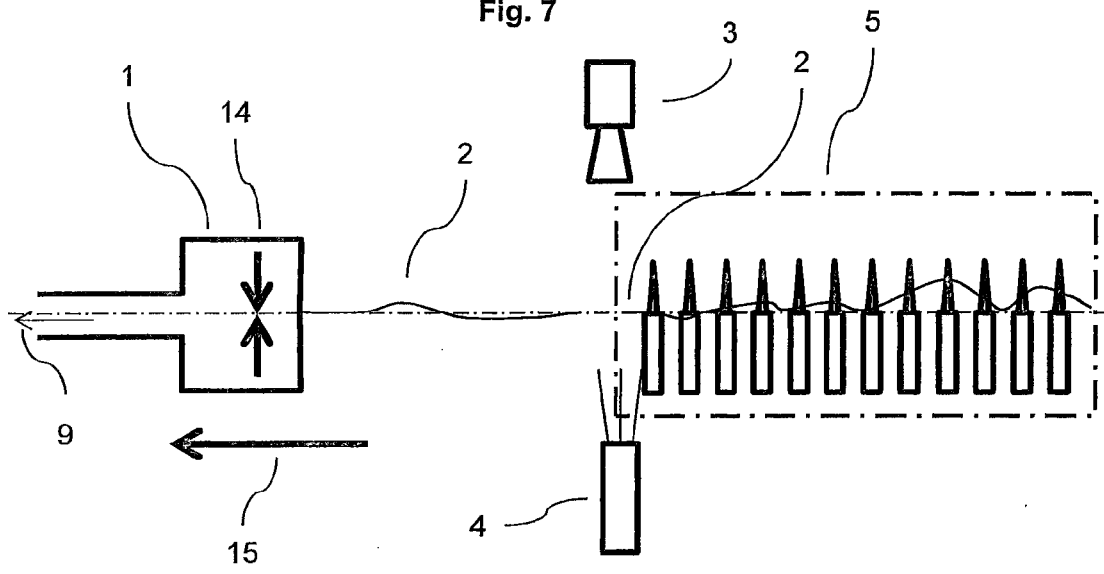


Fig. 8

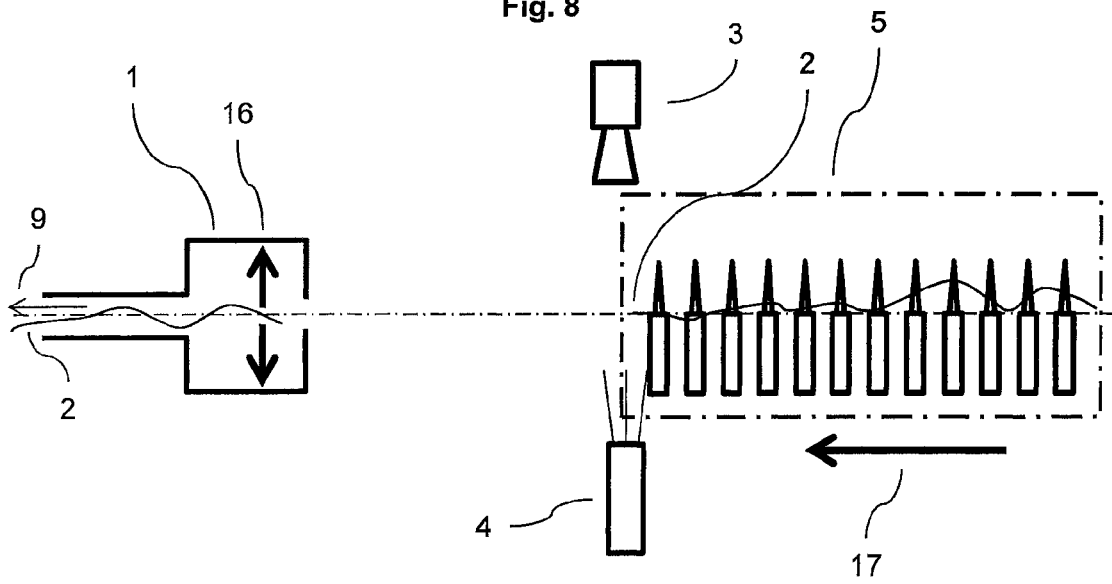


Fig. 9

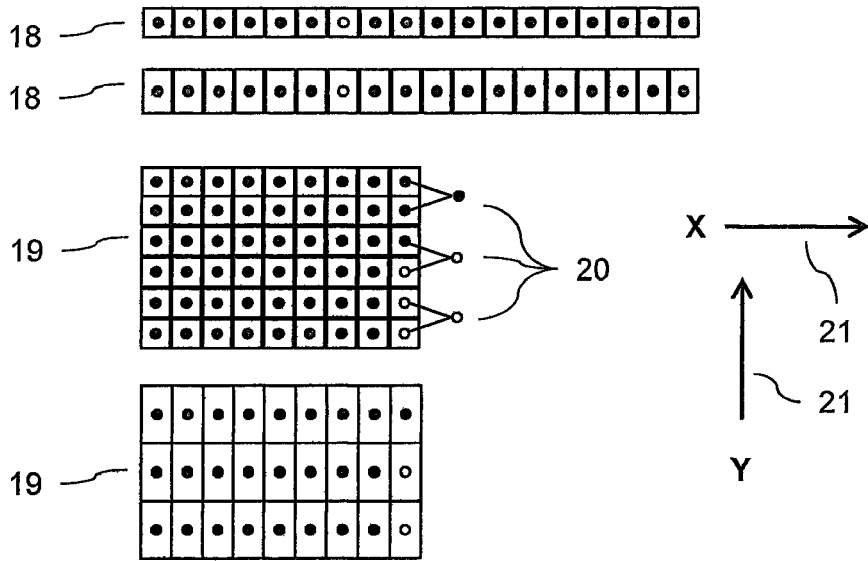


Fig. 10

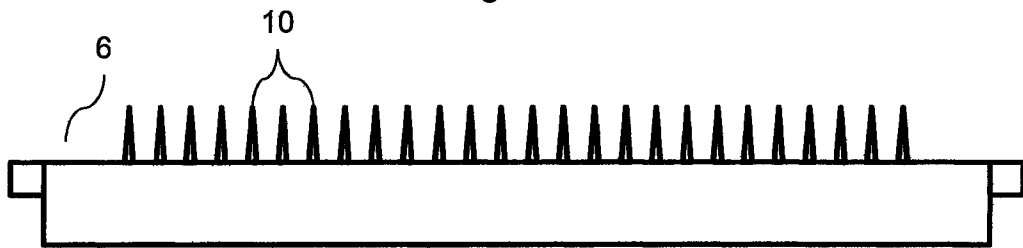


Fig. 11

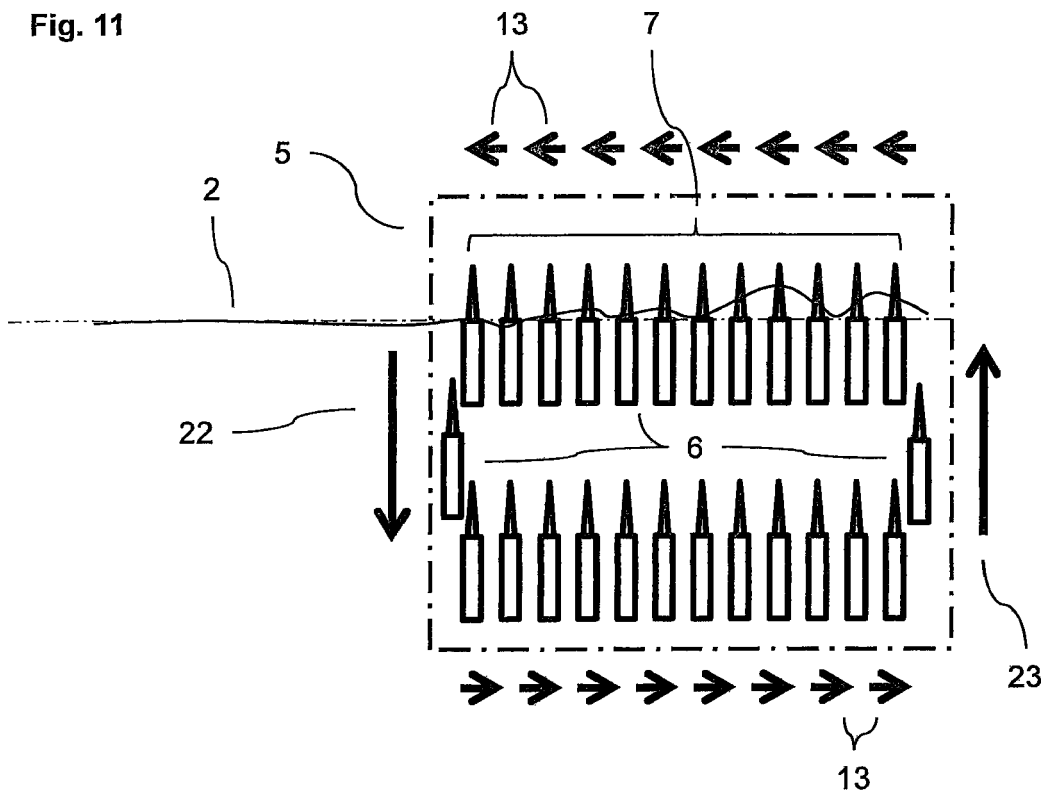
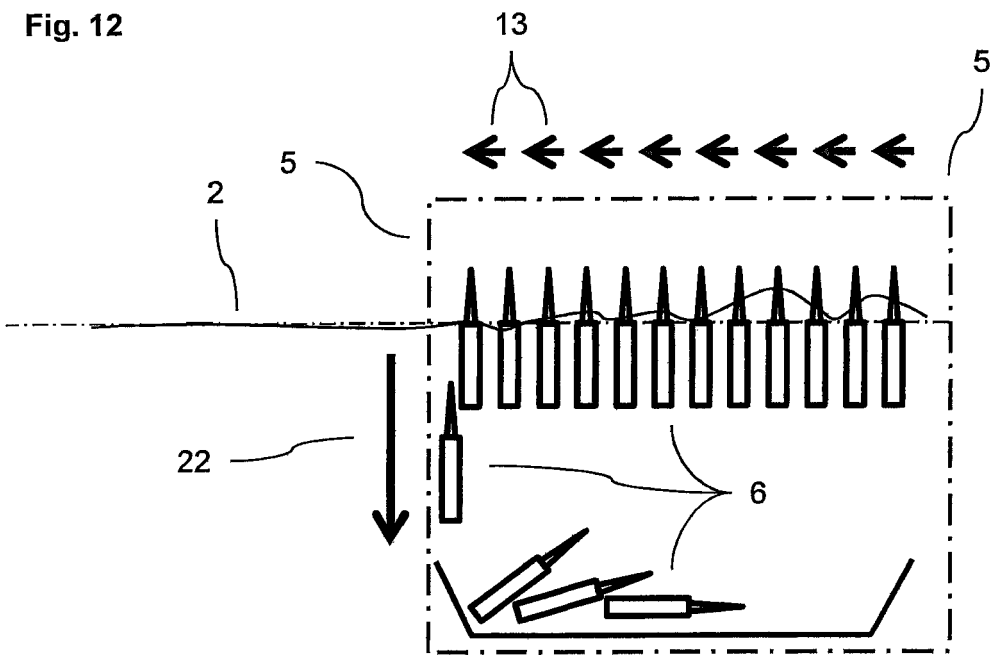
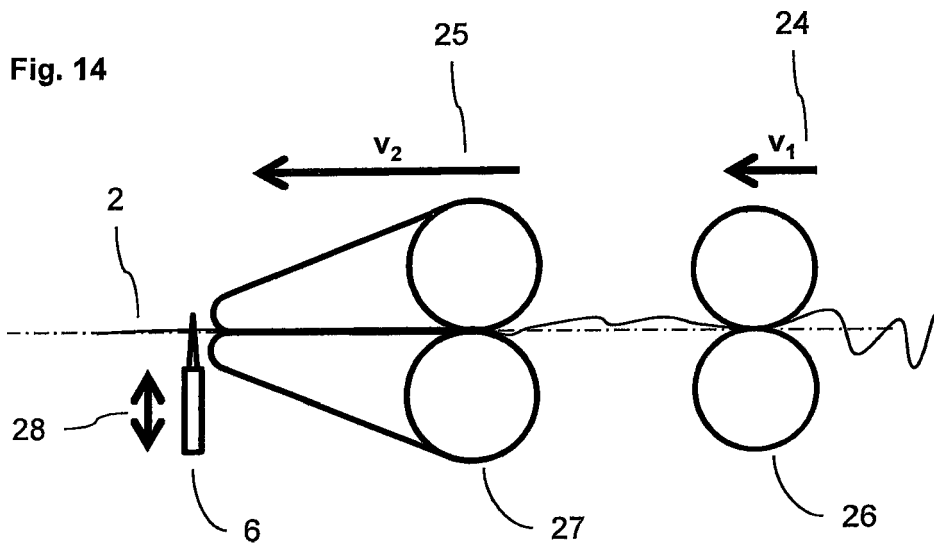
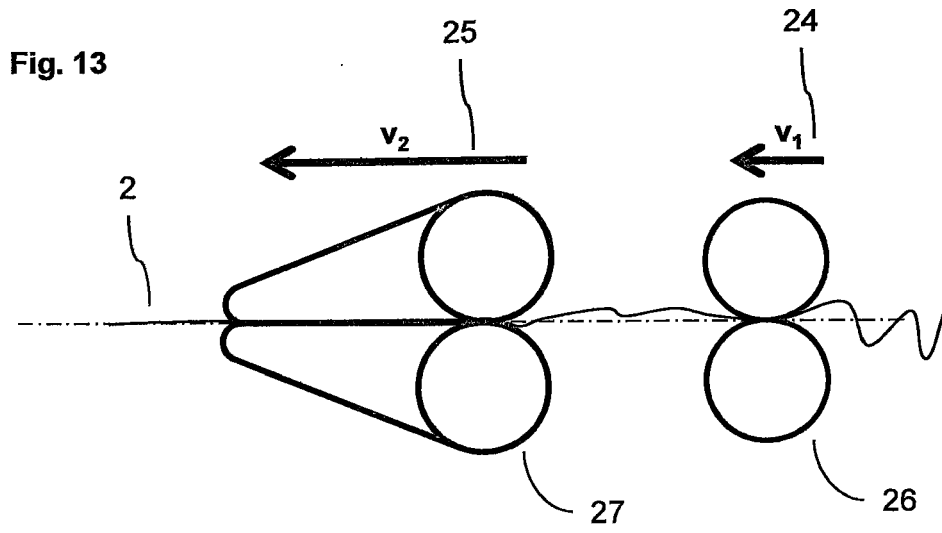


Fig. 12





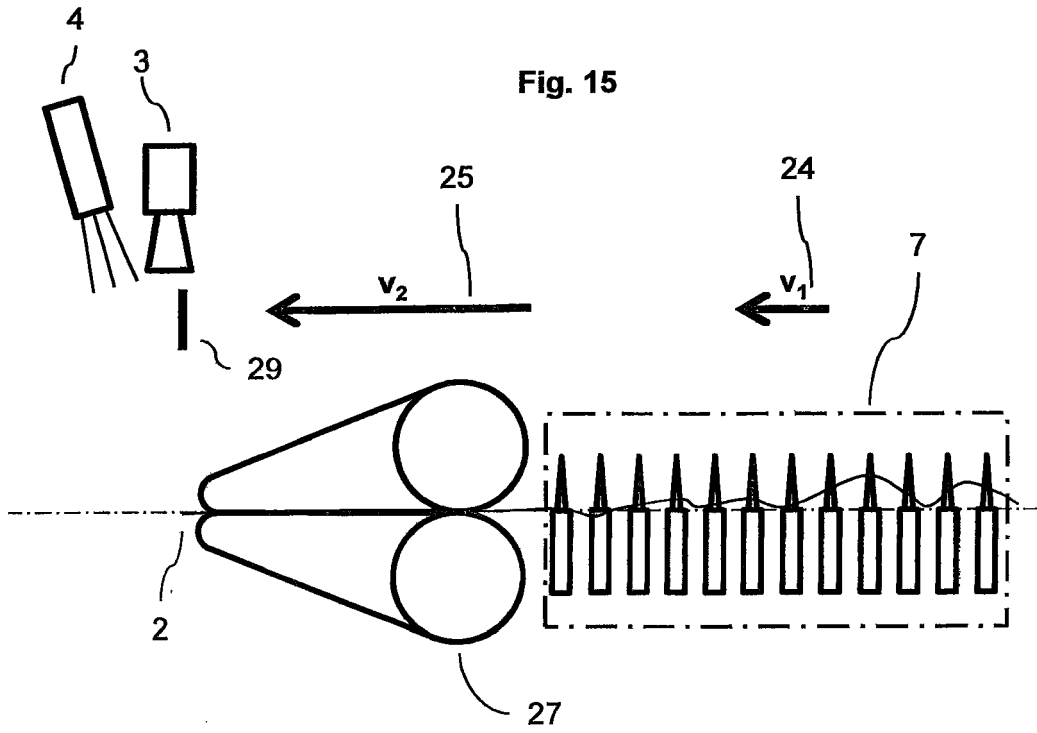
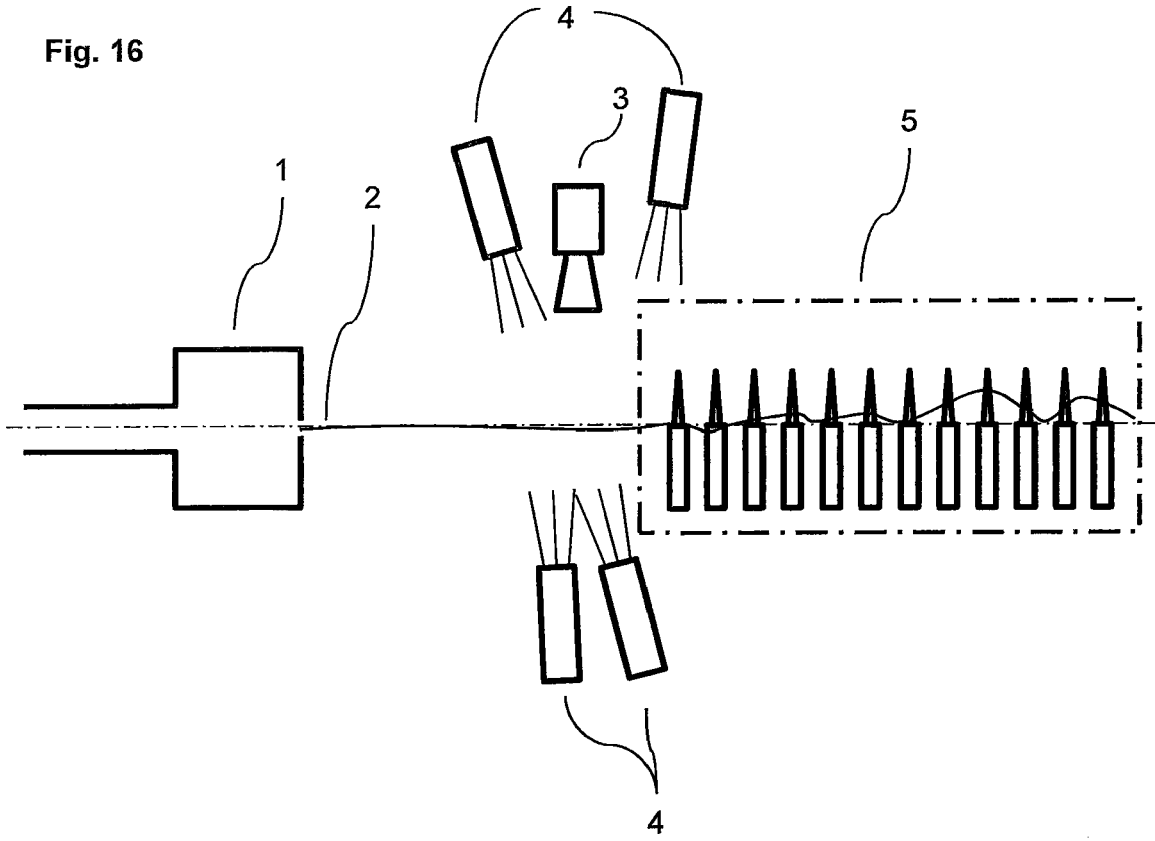


Fig. 16



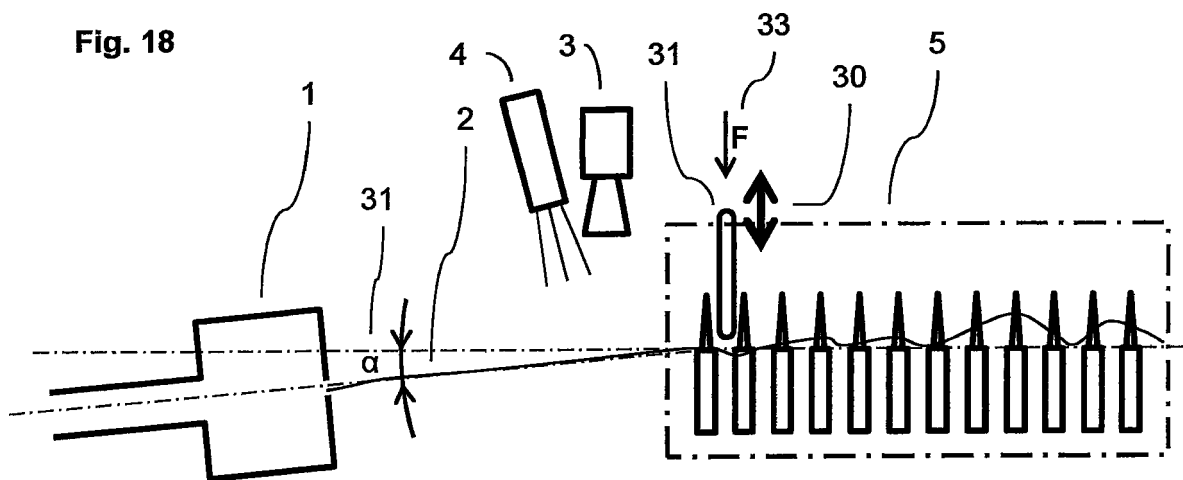
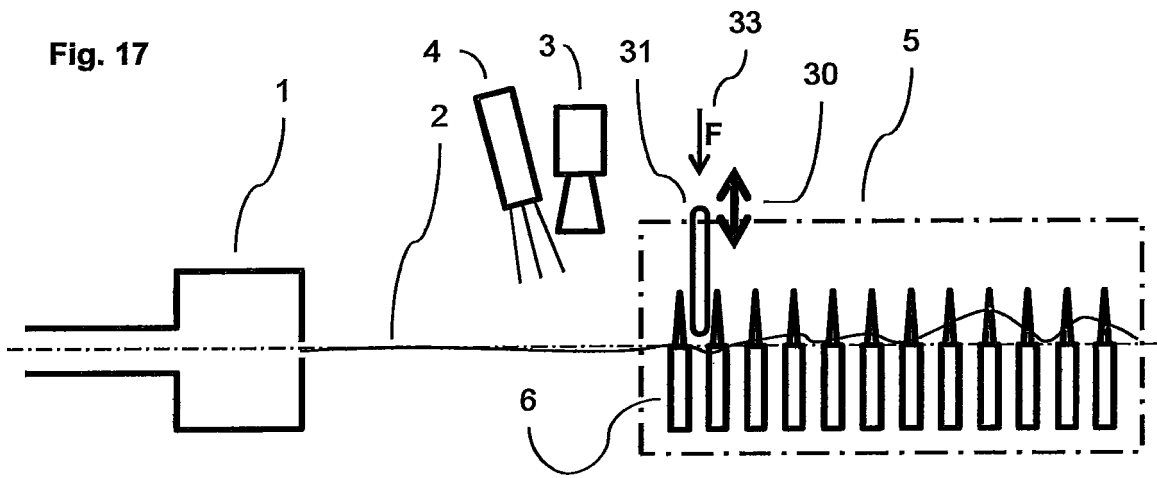


Fig. 19

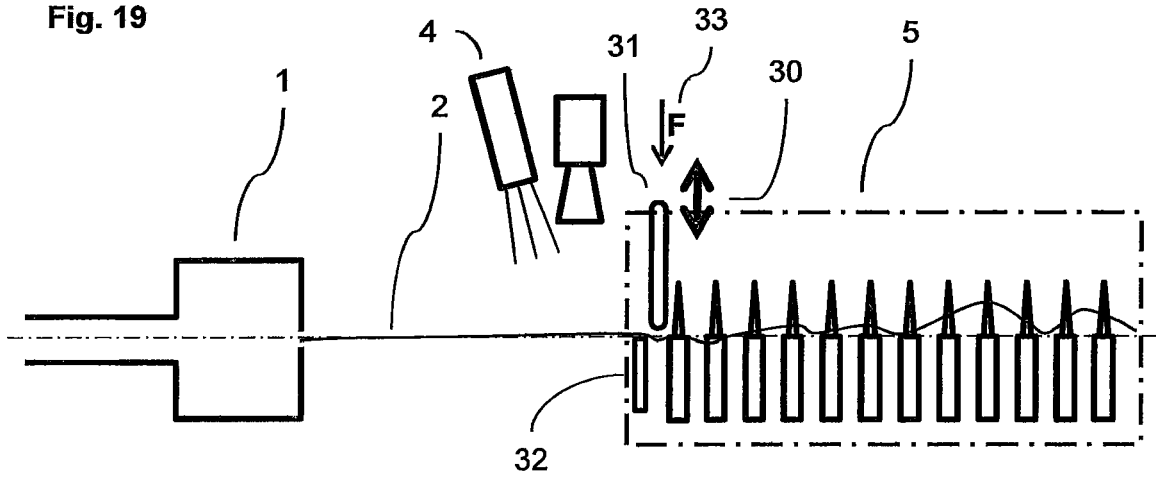


Fig. 20

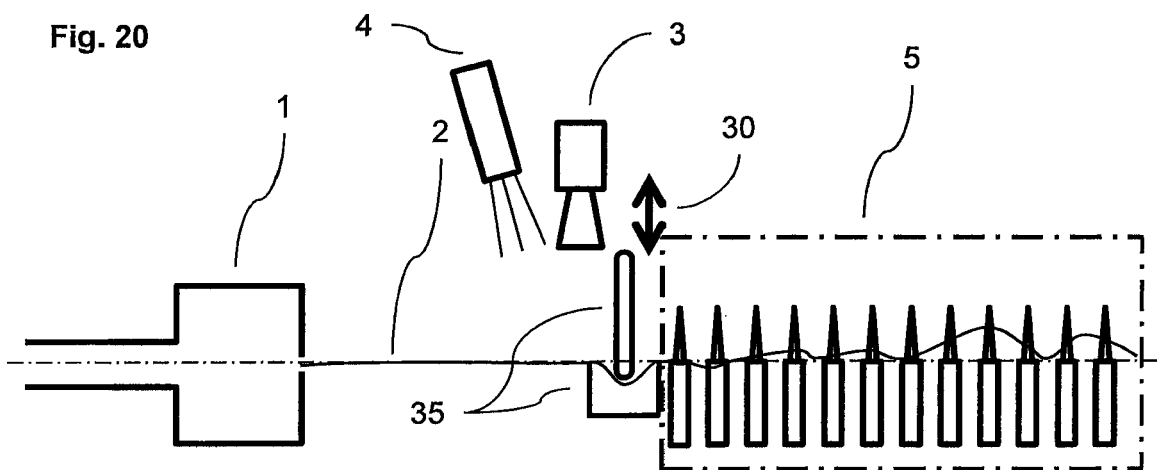


Fig. 21

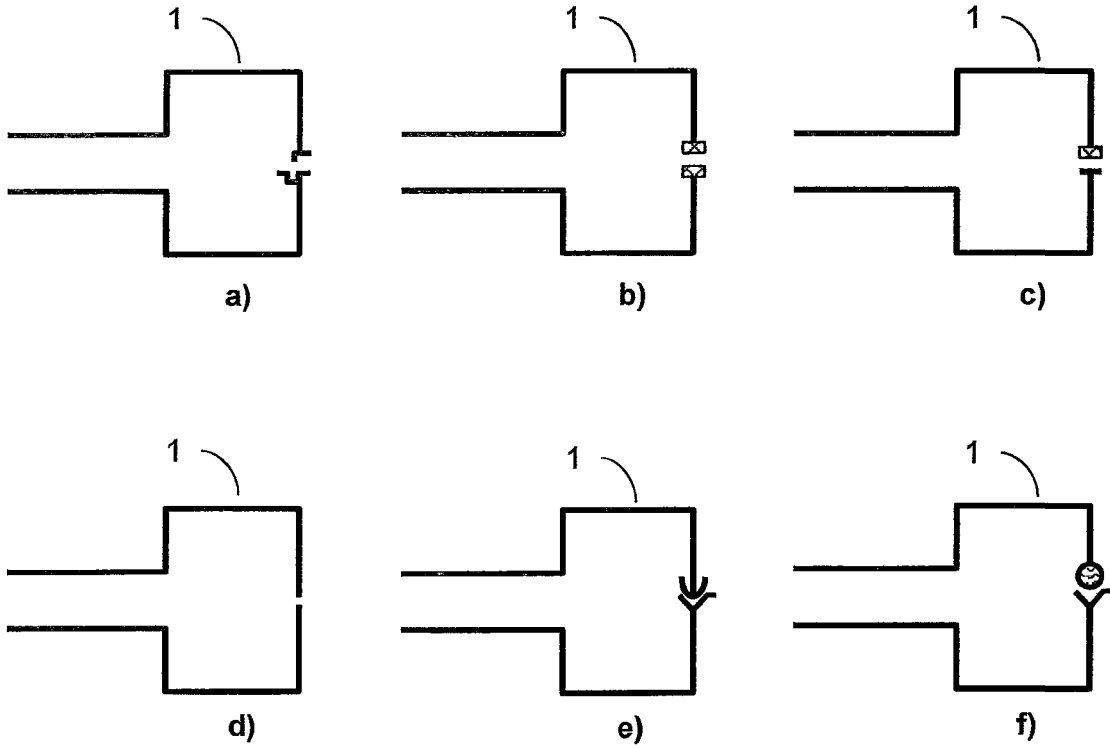
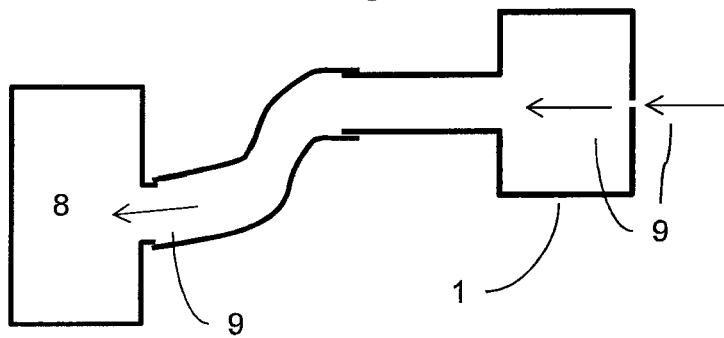


Fig. 22



**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00509/18

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
G01N33/36, G01N21/89, G01B11/02**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
G01N, G01B, D01H**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 **WO2004086097 A2** (PREMIER POLYTRONICS PVT LTD [IN]) 07.10.2004
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 6, 7**
 * Seite 5, Zeilen 2 - 13, 16 - 21; Seite 15, Zeilen 22 - 25; Seite 16, Zeilen 1 - 7; Seite 25, Zeilen 12 - 15, 23 - 24; Abbildungen 1 - 17 *
- Kategorie: **Y** Ansprüche: **8**
 * Seite 10, Zeilen 15 - 18; Abbildungen 5A - 5D *
- 2 **DE29620198U U1** (STEIN HERBERT TEXTECHNO [DE]) 16.01.1997
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **8**
 * Seite 6, Zeilen 30 - 34; Seite 7, Zeilen 1 - 6 *
- 3 **US3591294 A** (UNIV TENNESSEE RES CORP) 06.07.1971
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 7, 10**
 * Spalte 3, Zeilen 20 - 34; Spalte 5, Zeilen 4 - 20; Spalte 16, Zeilen 1 - 9 *
- 4 **GB2399352 A** (TRUETZSCHLER GMBH & CO KG [DE]) 15.09.2004
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 5, 7, 10**
 * Seite 1, Zeilen 5 - 14; Seite 2, Zeilen 11 - 14; Seite 5, Zeilen 10 - 12; Seite 9, Zeilen 3 - 20; Anspruch 73 *
- 5 **US2017122854 A1** (MESDAN SPA [IT]) 04.05.2017
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 7, 8, 9**
 * [0001] - [0004], [0007] - [0012], [0028], [0040], [0043] *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Cristina Mayor
Recherchebehörde, Ort: Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche: 19.07.2018

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

WO2004086097 A2	07.10.2004	WO2004086097 A2	07.10.2004
		WO2004086097 A3	01.06.2006
		US2006179932 A1	17.08.2006
		US7418767 B2	02.09.2008
		AU2003222403 A1	18.10.2004
		AU2003222403 A8	18.10.2004
		EP1613983 A2	11.01.2006
		EP1613983 A4	11.03.2009
		CN1886646 A	27.12.2006
		CN100526881 C	12.08.2009
DE29620198U U1	16.01.1997	DE29519501U U1	25.01.1996
		AT1799U U1	25.11.1997
		DE29620198U U1	16.01.1997
		US5842373 A	01.12.1998
US3591294 A	06.07.1971	US3591294 A	06.07.1971
GB2399352 A	15.09.2004	CH696941 A5	15.02.2008
		US2004177479 A1	16.09.2004
		US7093325 B2	22.08.2006
		GB2399352 A	15.09.2004
		GB2399352 B	16.08.2006
		DE10311345 A1	23.09.2004
		JP2004277997 A	07.10.2004
		JP4409997 B2	03.02.2010
		ITMI20040451 A1	09.06.2004
		CN1530656 A	22.09.2004
		CN100562747 C	25.11.2009
US2017122854 A1	04.05.2017	CN206593925U U	27.10.2017
		CH711758 A2	15.05.2017
		CH711758 A8	15.09.2017
		US2017122854 A1	04.05.2017
		US9909965 B2	06.03.2018
		DE202016006582U U1	11.04.2017