(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 911 876 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.2008 Patentblatt 2008/16

(51) Int Cl.:
D21F 1/02 *(2006.01)* ***D21F 9/00*** *(2006.01)*
D21F 11/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07113086.8**

(22) Anmeldetag: **25.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **13.10.2006 DE 102006049078**

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

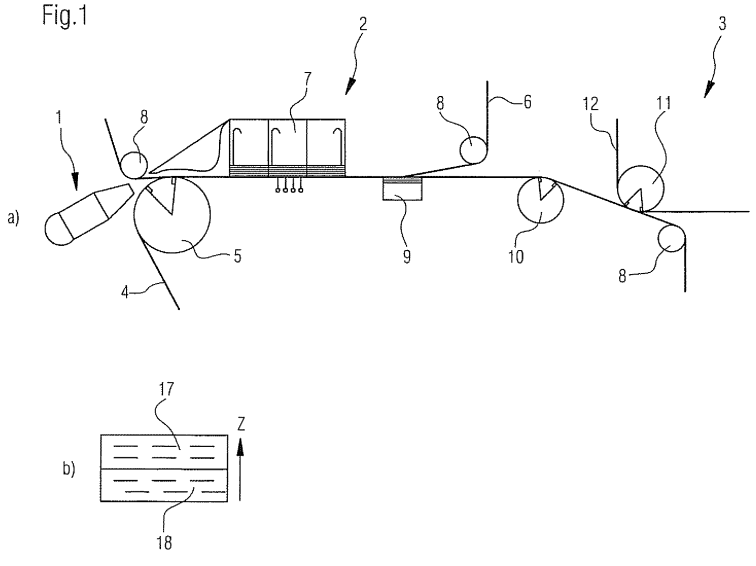
(72) Erfinder:
- **Ruf, Wolfgang**
  89542 Herbrechtingen (DE)
- **Loser, Hans**
  89129 Langenau (DE)
- **Schmidt-Rohr, Volker**
  89522 Heidenheim (DE)
- **Schlieckau, Torben**
  89522 Heidenheim (DE)
- **von Noorden, Axel**
  89522 Heidenheim (DE)
- **Bunz, Karl**
  89537 Giengen (DE)
- **Hansen, Ole**
  89522 Heidenheim (DE)
- **Fenkl, Konstantin**
  89547 Heldenfingen (DE)
- **Häußler, Markus**
  89428 Landshausen (DE)
- **Lehleiter, Klaus**
  89555 Steinheim (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung einer Faserstoffbahn (115), insbesondere Papierbahn, mit einem Stoffauflauf (1; 102) sowie weiteren Bestandteilen, wie Former (2; 103), Pressenpartie (3; 116), Trockenpartie (125, 134), Streicheinrichtung (129) und/oder Kalander (137), wobei zur Verbesserung der Eigenschaften der Faserstoffbahn die Ausgestaltung und/oder der Betrieb des Stoffauflaufs (1; 102) allein oder in Kombination mit der Ausgestaltung und/oder des Betriebs wenigstens eines weiteren Bestandteils so gewählt ist, dass sich ein gewünschtes Profil der Layerorientation in z-Richtung hinsichtlich einer Curlbeeinflussung der Faserstoffbahn (115) ergibt.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn (115).

Fig.1



EP 1 911 876 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papierbahn, mit einem Stoffauflauf sowie weiteren Bestandteilen, wie Former, Pressenpartie, Trockenpartie, Streicheinrichtung und/oder Kalander.

[0002] Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papierbahn, bei welchem eine Faserstoffsuspension mittels eines Stoffauflaufs in einen Former eingebracht und anschließend mittels weiterer Bestandteile wie Pressenpartie, Trockenpartie, Streicheinrichtung und/oder Kalander weiterbehandelt wird.

[0003] Bei der Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere eines holzfreien Kopierpapiers, ist es besonders wichtig, dass die fertige Faserstoffbahn hinsichtlich der Gebrauchseigenschaften beim späteren Kopierprozess geringe oder gar keine Rollneigung, Wölbungsneigung, Curl und dergleichen aufweist. Der Curl wird dabei zum Beispiel durch eine Umklimatisierung der Faserstoffbahn hervorgerufen. Durch Wärmeeinwirkung beim Kopierprozess wird der Feuchtegehalt der Faserstoffbahn und somit auch von den Fasern reduziert. Die Fasern schrumpfen und erzeugen Spannungen in der Faserstoffbahn, die bei einer asymmetrischen Erwärmung der Faserstoffbahn zu Rollneigung führen. Bisher wurde versucht, diese Rollneigung im Herstellungsprozess der Faserstoffbahn durch einen asymmetrischen Erwärmungsverlauf in der Herstellungsmaschine mit Hilfe von zweireihigen Trockengruppen auszugleichen. Dies gelang aber nur unzureichend.

[0004] Unterteilt man die Faserstoffbahn, insbesondere Papierbahn in z-Richtung, das heißt in Richtung der Blattdicke, in verschiedene Schichten, so weist jede Schicht eine mehr oder weniger starke Anisotropie bezüglich der Faserausrichtung in der Ebene auf. Die Schichten können jeweils Faserlagenhauptrichtungen aufweisen, die sich dadurch auszeichnen, dass eine gewisse Zahl von Fasern in der gleichen Richtung ausgerichtet ist. Faserlagenhauptrichtungen können genau in Maschinenhauptrichtung oder quer hierzu oder in Richtungen dazwischen zeigen. Wie viele Fasern in eine gemeinsame Richtung zeigen, drückt sich im Grad der Anisotropie aus. Eine hohe Anisotropie bedeutet, es sind viele Fasern in einer Richtung ausgerichtet und umgekehrt. Die Anisotropie der Faserlagen bestimmt auch maßgeblich die Anisotropie der mechanischen Eigenschaften wie z.B. die Festigkeitsanisotropie in der Ebene. Die Anisotropie beziehungsweise der Grad der Anisotropie kann in den Schichten unterschiedlich sein. Dann spricht man von einem nicht konstanten Profil der Layerorientation gemessen über die Blattdicke, also in z-Richtung.

[0005] Ein Maß für die unterschiedliche Layerorientation in z-Richtung kann zum Beispiel das Verhältnis der Reißlängenverhältnisse der oberen Blatthälfte zur unteren Blatthälfte sein. Dieses Maß soll am Ende der Papiermaschine im Bereich von 0,7 bis 1,3, vorzugsweise von 0,8 bis 1,2, liegen. Das Reißlängenverhältnis, in Fachkreisen kurz RLV genannt, ist das Verhältnis der Reißlänge in Maschinenrichtung (MD-Richtung) und der Reißlänge in Maschinenquerrichtung (CD-Richtung). Diese kann für die gesamte Faserstoffbahn oder, nach dem Splitten der Faserstoffbahn in Schichten, auch für jede Schicht bestimmt werden.

[0006] Ein Profil der Layerorientation äußert sich insbesondere in einer Zweiseitigkeit, das heißt eine unterschiedliche Layerorientation auf der Blattoberseite und auf der Blattunterseite. Eine solche Zweiseitigkeit kann durch den asymmetrischen Aufbau der Stoffauflaufdüsen entstehen. Bei der Strömungsumlenkung an der Blende werden die Fasern vermehrt in Maschinenrichtung ausgerichtet. Auf der gegenüberliegenden Unterlippenseite findet eine Ausrichtung in Maschinenlaufrichtung durch die erhöhte Mikroturbulenz nur eingeschränkt statt. Auch durch den Former, die Pressenpartie und die Trockenpartie in einer Papiermaschine kann eine Zweiseitigkeit der Layerorientation zwischen Blattoberseite und Blattunterseite erzeugt werden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art zu verbessern. Insbesondere sollen die Eigenschaften der Faserstoffbahn, insbesondere die Rollneigung der Faserstoffbahn, verbessert werden.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Ausgestaltung und/oder der Betrieb des Stoffauflaufs allein oder in Kombination mit der Ausgestaltung und/oder des Betriebs wenigstens eines weiteren Bestandteils so gewählt ist, dass sich ein gewünschtes Profil der Layerorientation in z-Richtung hinsichtlich einer Curlbeeinflussung der Faserstoffbahn ergibt.

[0009] Bei einem Verfahren der eingangs genannten Art wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Ausgestaltung und/oder der Betrieb des Stoffauflaufs allein oder in Kombination mit der Ausgestaltung und/oder des Betriebs wenigstens eines weiteren Bestandteils so gewählt wird, dass sich ein gewünschtes Profil der Layerorientation in z-Richtung hinsichtlich einer Curlbeeinflussung der Faserstoffbahn ergibt.

[0010] Die Erfinder haben zum einen erkannt, dass der Stoffauflauf, der Former, die Pressenpartie, die Trockenpartie und andere Bestandteile der Herstellungsmaschine sich auf die Struktur der Faserstoffbahn hinsichtlich der Curlneigung auf unterschiedliche Weise auswirken. Während der Stoffauflauf und der Former die Faserlage der Faserstoffbahn hauptsächlich negativ beeinflussen können, wirkt sich die Pressenpartie zum Beispiel auf die Zusammensetzung der Faserstoffbahn in z-Richtung aus. Zum Beispiel kann ein unterschiedliches Verhältnis zwischen Fasern und Füllstoffen auf der Ober- und der -Unterseite der Faserstoffbahn sich infolge dieser strukturellen Unterschiede negativ auf die Curlneigung auswirken.

[0011] Die Erfinder haben festgestellt, dass dies nicht

durch die bekannten Maßnahmen, wie der Anpassung des Heizverlaufs in der Trockenpartie, korrigiert werden kann. Vielmehr bietet der Stoffauflauf durch die angepasste Beeinflussung der Layerorientation durch Gestaltung seines Strömungsraums eine Korrekturmöglichkeit, so dass im späteren Gebrauch der Faserstoffbahn nur minimale oder keine Rollneigung mehr auftritt.

[0012] Ebenso wurde festgestellt, dass Züge beziehungsweise Dehnungen der Faserstoffbahn bei der Übergabe von einem Bestandteil der Herstellungsmaschine zum anderen die Struktur der Faserstoffbahn hinsichtlich Curlverhalten negativ beeinflussen.

[0013] Erfindungsgemäß wird also vorgeschlagen, den bekannten Einfluss des Stoffauflaufs und wenigstens eines weiteren Bestandteils auf das Profil der Layerorientation gezielt einzusetzen, indem ein Stoffauflauf mit einem bestimmten Einfluss auf dieses Profil kombiniert wird mit wenigstens einem weiteren Bestandteil, dessen Einfluss auf das genannte Profil dem Einfluss des Stoffauflaufs entgegenwirkt oder diesen unterstützt, je nachdem ob nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung eine zur Mittelebene der Faserstoffbahn symmetrische Layerorientation gewünscht ist oder in bestimmten Fällen eine asymmetrische Layerorientation. Eine asymmetrische Layerorientation kann beispielsweise für bestimmte Papierarten bevorzugt sein oder gewählt werden, um einen Einfluss eines weiteren Bestandteils der Papiermaschine auf das Profil der Layerorientation auszugleichen.

[0014] Dabei ist die Auswahl bevorzugt so getroffen, dass sich vor der Streicheinrichtung eine gewünschte, vorzugsweise keine Curlneigung in der Faserstoffbahn ergibt und/oder dass sich in der fertigen Faserstoffbahn eine gewünschte, vorzugsweise keine Curlneigung ergibt.

[0015] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann ein Former mit einer auf der Oberseite der Faserstoffbahn angeordneten Formierwalze kombiniert sein mit einem Stoffauflauf, der eine entsprechend asymmetrische Layerorientation hervorruft. Im Bereich der Formierwalze findet der größte Teil der Entwässerung statt, wodurch dieses Element einen großen Einfluss auf die Faserorientierung hat. Da nur auf der Seite der Formierwalze Vakuum anliegt, führt das einseitige Vakuum zu einem unterschiedlichen Orientierungsniveau auf der Ober- und der Unterseite der Faserstoffbahn. Dies wird noch verstärkt, wenn der Formiersauger nach der Formierwalze mit seinem Vakuum auf der gleichen Seite angeordnet ist, wie die Formierwalze. Da die Vakuumhöhe auch andere Papiereigenschaften wie Formation und Trockengehalt beeinflusst, kann das Vakuum nicht allein zur Einstellung eines gewünschten Profils der Layerorientation eingesetzt werden. Ein gewünschtes Profil der Layerorientation kann daher nur durch die erfindungsgemäße Kombination des Formers mit einem Stoffauflauf mit entsprechend asymmetrischer Layerorientation erreicht werden.

[0016] Zur Bewirkung der asymmetrischen Layerorientation kann der Stoffauflauf insbesondere eine asymmetrische Düse und/oder eine asymmetrische Lamellenanordnung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann der Stoffauflauf zwei- oder mehrschichtig aufgebaut sein und in den verschiedenen Schichten mit unterschiedlicher Schichtgeschwindigkeit betrieben werden. Durch die unterschiedlichen Schichtgeschwindigkeiten ergibt sich ebenfalls eine unterschiedliche Layerorientation, da die Faserorientierung mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit ebenfalls zunimmt.

[0017] Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist ein Former mit einer auf der Unterseite der Faserstoffbahn angeordneten Formierwalze kombiniert mit einem Stoffauflauf, der eine symmetrische Layerorientation hervorruft. Es wurde festgestellt, dass derart ausgebildete Former eine symmetrische Layerorientation hervorrufen. Durch Kombination mit einem Stoffauflauf, der ebenfalls eine symmetrische Layerorientation hervorruft, kann insgesamt eine symmetrische Layerorientation in der hergestellten Faserstoffbahn erzeugt werden. Damit ergeben sich in vorteilhafter Weise auch symmetrische Eigenschaften der Faserstoffbahn.

[0018] Eine symmetrische Layerorientation durch den Stoffauflauf kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass der Stoffauflauf eine symmetrische Düse und eine symmetrische Lamellenanordnung oder eine asymmetrische Düse und eine entsprechend umgekehrt asymmetrische Lamellenanordnung aufweist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, bei einem zwei- oder mehrschichtig aufgebauten Stoffauflauf eine Asymmetrie der Düse und/oder der Lamellen des Stoffauflaufs durch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten in den Schichten des Stoffauflaufs auszugleichen. Wie bereits erwähnt, führt eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit beziehungsweise Scherströmung zu einer höheren Orientierung der Fasern, so dass eine geringere Orientierung der Fasern durch die geometrische Ausgestaltung des Stoffauflaufs in einer Schicht durch eine entsprechend erhöhte Strömungsgeschwindigkeit in dieser Schicht ausgeglichen werden kann.

[0019] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren werden der Stoffauflauf einerseits und/oder der Former andererseits oder nur der Stoffauflauf in Abhängigkeit von der Maschinenkonfiguration in der oben beschriebenen Weise ausgestaltet und miteinander kombiniert. Die Lösung lässt sich besonders vorteilhaft bei der Herstellung von Kopierpapier, insbesondere aus holzfreien Zellstofffasern, anwenden.

[0020] Die bisher beispielhaft beschriebenen Formertypen sind aus der Gruppe der Doppelsiebformer und im Speziellen aus der Untergruppe der Roll-Blade-Former, bei denen das erste Entwässerungselement ein rotierendes Entwässerungselement, wie zum Beispiel eine Formierwalze, das heißt eine offene Walze, ist. Dieses Entwässerungselement kann mit oder ohne Vakuum betrieben werden.

[0021] Die Erfindung bezieht sich jedoch auch auf Former, bei denen die Formierwalze durch ein stationäres

Entwässerungselement, wie beispielsweise einen besaugten oder nicht besaugten und vorzugsweise gekrümmten Schuh, gebildet ist. Im weiteren Entwässerungsverlauf kann bei diesem Formertyp zumindest eine besaugte Formierwalze folgen.

[0022] Die Erfindung kann auch bei einem so genannten Hybridformer ihre Anwendung finden. Dieser Formertyp ist dadurch gekennzeichnet, dass die Doppelsiebzone erst im Anschluss an eine Einsiebzone folgt. In dieser sind saugende Elemente zur Entwässerung eingesetzt. Eine asymmetrische Layerorientation ist die Folge. Im Doppelsiebbereich können wiederum zumindest eine Formierwalze beziehungsweise Saugwalze sowie stationäre Entwässerungselemente folgen.

[0023] Ebenso ist die Erfindung bei Langsiebformern, die ausschließlich zu einer Seite entwässern und somit - je nach Wahl des Entwässerungsverlaufs - eine mehr oder weniger asymmetrische Layerorientation erzeugen, anwendbar.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen, jeweils in schematischer Darstellung,

Fig. 1a	eine erste Formerausgestaltung;
Fig. 2b	eine zweite Formerausgestaltung;
Fig. 3c	eine dritte Formerausgestaltung;
Fig. 4a bis 16a	verschiedene Varianten eines Stoffauflaufs;
Fig. 1b bis 16b	die jeweils zugehörige Verteilung der Layerorientation auf der Papierober- und -unterseite;
Fig. 17a bis 17d	weitere verschiedene Varianten eines Stoffauflaufs mit einem jeweils direkt angeflanschten Verteilrohr; und
Fig. 18	eine vorteilhafte Maschinenkonfiguration für die Herstellung von curlarmen und holzfreien Kopierpapieren.

[0025] Der in Fig. 1a dargestellte Former ist Teil einer Papiermaschine mit einem Stoffauflauf 1, dem genannten Former 2, einer nachfolgenden Pressenpartie 3, von der nur der Anfang dargestellt ist, sowie weiteren Bestandteilen wie Trockenpartie, gegebenenfalls Streicheinrichtung und Kalander. Der Former 2 umfasst eine in einer Untersiebschleife 4 angeordnete Formierwalze 5 und einen in einer Obersiebschleife 6 angeordneten Formiersauger 6. Untersiebschleife 4 und Obersiebschleife 6 sind außerdem jeweils über Umlenkrollen 8 geführt. Darüber hinaus sind in der Untersiebschleife 4 noch eine Saugeinrichtung 9 und eine Siebsaugwalze 10 angeordnet. Über eine Pickup-Walze 11, die bereits zur Pressenpartie 3 gehört, wird die Faserstoffbahn vom Untersieb 4 des Formers abgenommen und der Pressenpartie 3 zugeführt. Wie man sieht, ist bei dieser Variante die Formierwalze 5 also auf der Unterseite der Faserstoffbahn angeordnet.

[0026] In Fig. 1b ist dargestellt, dass sich durch eine solche Formerausgestaltung eine symmetrische Layerorientation ergibt. Dabei ist die Strahlgeschwindigkeit größer als die Siebgeschwindigkeit.

[0027] Bei der in Fig. 2a dargestellten Variante ist die Formierwalze 5 in der Obersiebschleife 6 angeordnet. Dafür weist die Untersiebschleife 4 den Formiersauger 7 auf. Beide Siebschlaufen 4 und 6 sind wieder jeweils über Umlenkrollen 8 geführt, und es sind auch hier eine Saugeinrichtung 9 und eine Siebsaugwalze 10 vorgesehen, wobei sich die Saugeinrichtung 9 diesmal in der Obersiebschleife 6 und die Siebsaugwalze 10 wieder in der Untersiebschleife 4 befindet. Die Bahnabnahme zur Pressenpartie erfolgt auch hier durch eine Pickup-Walze 11, die in einer Filzschleife 12 angeordnet ist. Bei der Variante von Fig. 2 befindet sich die Formierwalze 5 also auf der Oberseite der Faserstoffbahn.

[0028] In Fig. 2b ist dargestellt, dass sich durch eine solche Formerausgestaltung eine asymmetrische Layerorientation ergibt. Dabei ist die Strahlgeschwindigkeit größer als die Siebgeschwindigkeit.

[0029] Auch bei der Variante von Fig. 3a befindet sich die Formierwalze 5 auf der Oberseite der Faserstoffbahn. Der Unterschied zur Variante von Fig. 2 besteht lediglich darin, dass sich auch der Formiersauger 7 auf der Oberseite der Faserstoffbahn, also in der Obersiebschleife 6 befindet, während die Saugeinrichtung 9 in der Untersiebschleife 4 angeordnet ist. Im Übrigen stimmt diese Variante mit der Variante von Fig. 2 überein.

[0030] In Fig. 3b ist dargestellt, dass sich durch eine solche Formerausgestaltung eine asymmetrische Layerorientation ergibt. Dabei ist die Strahlgeschwindigkeit größer als die Siebgeschwindigkeit.

[0031] Wie bereits eingangs angeführt, kann die in den Fig. 1a, 2a und 3a dargestellte Formierwalze 5 auch durch ein stationäres Entwässerungselement, wie beispielsweise einen besaugten oder nicht besaugten und vorzugsweise gekrümmten Schuh, gebildet sein. Im weiteren Entwässerungsverlauf kann dann zumindest eine besaugte Formierwalze folgen.

[0032] Die in Fig. 4a dargestellte erste Variante eines Stoffauflaufs 1 weist eine asymmetrische Düse 13 mit einer Blende 14 auf der Oberseite und einer vorstehenden Unterlippe 15 auf der Unterseite auf. Darüber hinaus weist der Stoffauflauf dieser ersten Variante symmetrisch angeordnete Lamellen 16 auf.

[0033] In dieser ersten Variante des Stoffauflaufs 1 kann überdies vorgesehen sein, dass die Blende 14 eine von der mindestens einen durch die asymmetrische Düse 13 geführten Faserstoffsuspension berührte Hauptfläche aufweist, die parallel zu der Innenfläche der oberen Düsenwand oder der unteren Düsenwand verläuft. Eine derartige "Parallel-Blende" ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 047 879 A1 offenbart; deren diesbezüglicher Offenbarungsgehalt wird hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht. Der Unterlippenvorstand ULV der Unterlippe 15 kann in dieser Ausgestaltung einen Wert im Bereich von

0,1 bis 1,0 mm, vorzugsweise von 0,2 bis 0,5 mm, annehmen.

[0034] In Fig. 4b ist dargestellt, dass sich durch eine solche Ausgestaltung des Stoffauflaufs eine asymmetrische Layerorientation ergibt, nämlich eine hohe Anisotropie in der oberen Hälfte 17 und eine geringere Anisotropie in der unteren Hälfte 18 der Faserstoffbahn. Das heißt, die Fasern in der oberen Hälfte 17 weisen eine Faserlagenhauptrichtung auf, während in der unteren Hälfte keine solche Richtung bevorzugt ist.

[0035] Bei der zweiten Stoffauflaufvariante von Fig. 5a stimmt die Düsenausgestaltung mit derjenigen von Fig. 4a überein. Im Unterschied zu der ersten Variante sind die Lamellen 16 hier jedoch asymmetrisch angeordnet.

[0036] Auch in dieser zweiten Variante des Stoffauflaufs 1 kann vorgesehen sein, dass die Blende 14 eine von der mindestens einen durch die asymmetrische Düse 13 geführten Faserstoffsuspension berührte Hauptfläche aufweist, die parallel zu der Innenfläche der oberen Düsenwand oder der unteren Düsenwand verläuft. Eine derartige "Parallel-Blende" ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 047 879 A1 offenbart; deren diesbezüglicher Offenbarungsgehalt wird hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht. Der Unterlippenvorstand ULV der Unterlippe 15 kann in dieser Ausgestaltung einen Wert im Bereich von 0,1 bis 1,0 mm, vorzugsweise von 0,2 bis 0,5 mm, annehmen.

[0037] Wie in Fig. 5b dargestellt, ergibt sich durch die Kombination einer asymmetrischen Düse 13 mit umgekehrt asymmetrischen Lamellen 16 eine symmetrische Layerorientation.

[0038] Bei den Varianten der Fig. 6a und 7a sind sowohl die Düsen 13 als auch die Lamellen symmetrisch ausgebildet. Dementsprechend ergibt sich, wie in den Fig. 6b und 7b dargestellt, eine symmetrische Layerorientation.

[0039] Dasselbe gilt für die Variante der Fig. 8a, die sich von der Variante gemäß Fig. 6a lediglich durch ein zusätzliches flexibles Trennelement 19 in der Mitte des Stoffauflaufs unterscheidet. Fig. 8b zeigt wiederum die symmetrische Layerorientation.

[0040] Auch die Variante von Fig. 9a weist ein flexibles Trennelement 19 auf. Die Düsenausgestaltung ist hier jedoch asymmetrisch, so dass sich wie in Fig. 9b dargestellt, eine asymmetrische Layerorientation ergibt.

[0041] In Fig. 10a ist eine weitere Variante dargestellt, die sich von der Variante nach Fig. 9a lediglich dadurch unterscheidet, dass hier die Lamellen umgekehrt asymmetrisch angeordnet sind. Dadurch wird die asymmetrische Düsenausgestaltung ausgeglichen, so dass sich gemäß Fig. 10b eine symmetrische Layerorientation ergibt.

[0042] Die nachfolgende Maschinenkonfiguration kann es notwendig machen, die Asymmetrie in Fig. 9a sogar noch zu verstärken. Dies kann dadurch erreicht werden, dass in der unteren Hälfte der Düse 13 längere Lamellen 16 als in der oberen Hälfte der Düse 13 eingesetzt werden.

[0043] Fig. 11a stimmt weitgehend mit Fig. 8a überein. Das flexible Trennelement 19 ist lediglich durch ein starres Trennelement 20 ersetzt. Gemäß Fig. 11 b ergibt sich folglich auch hier eine symmetrische Layerorientation.

[0044] Starre Trennelemente werden im Allgemeinen zur Trennung des Düsenraums in mindestens zwei Düsenteilräume eingesetzt, in denen unterschiedliche Drücke zum Zwecke der Erzeugung von jeweils unterschiedlichen Strahlgeschwindigkeiten aufrecht erhalten werden können.

[0045] Fig. 12a unterscheidet sich von der Variante gemäß Fig. 11a durch eine asymmetrische Lamellenanordnung, so dass sich gemäß Fig. 12b auch eine asymmetrische Layerorientation ergibt.

[0046] In Fig. 13a ist wiederum eine Variante mit starrem Trennelement 20 dargestellt, bei welcher eine asymmetrische Düse 13 mit umgekehrt asymmetrischen Lamellen 16 kombiniert ist, so dass sich eine symmetrische Layerorientation ergibt.

[0047] Die vorzugsweise langen und kurzen Lamellen 16 in den beiden Düsenteilräumen der Düse 13 bewegen sich in bestimmten Längenbereichen relativ zur entsprechenden Blende 14, insbesondere bei den stetig konvergenten Düsen. Die langen Lamellen 16, entweder flexibel oder steif, biegen sich im Bereich von +/- 30 mm zur Blendenspitze. Die kurzen Lamellen 16 sind in allen Fällen kürzer. Sie liegen vorzugsweise im Bereich kleiner -30 bis -150 mm, insbesondere im Bereich kleiner -50 bis -100 mm.

[0048] Fig. 14a zeigt eine Variante mit starrem Trennelement 20, asymmetrischer Düse 13 und symmetrischen Lamellen 16. Daraus ergibt sich eine asymmetrische Layerorientation.

[0049] Fig. 15a zeigt nochmals die Variante von Fig. 11a, wobei hier zusätzlich gemäß Pfeilen 21 und 22 dargestellt ist, dass die Strömungsgeschwindigkeiten v1 und v2 in der oberen Hälfte des Stoffauflaufs und in der unteren Hälfte des Stoffauflaufs unterschiedlich gewählt werden können. In den Fig. 15b1, b2 und b3 ist dargestellt, wie sich die Layerorientationen in Abhängigkeit der Geschwindigkeitsverhältnisse einstellen. Fig. 15b1 zeigt den Fall, dass die Geschwindigkeiten v1 und v2 gleich sind, Fig. 15b2 zeigt den Fall, dass die Geschwindigkeit v1 in der oberen Hälfte des Stoffauflaufs größer ist als die Geschwindigkeit v2 in der unteren Hälfte und Fig. 15b3 den umgekehrten Fall. Dementsprechend ergibt sich gemäß Fig. 15b1 eine symmetrische Layerorientation, gemäß Fig. 15b2 eine asymmetrische Layerorientation mit hoher Anisotropie in der oberen Hälfte der Faserstoffbahn und gemäß Fig. 15b3 eine asymmetrische Layerorientation mit hoher Anisotropie in der unteren Hälfe der Faserstoffbahn.

[0050] Fig. 16a zeigt eine weitere Variante eines Stoffauflaufs mit zwei starren Trennelementen. Dementsprechend können drei unterschiedliche Geschwindigkeiten v1, v2 und v3 eingestellt werden. Werden alle Geschwindigkeiten v1 bis v3 gleich eingestellt, so ergibt sich eine

gleichmäßige Layerorientation über die Dicke der Faserstoffbahn, wie in Fig. 16a dargestellt. Durch entsprechende unterschiedliche Wahl der Geschwindigkeiten v1 bis v3 kann die Layerorientation in gewünschter Weise ausgewählt werden, insbesondere auch unterschiedlich auf der Oberseite 17, der Unterseite 18 und in der Mitte 24 der Faserstoffbahn.

[0051] Fig. 17a bis 17d zeigen schließlich weitere verschiedene Varianten eines Stoffauflaufs mit einem jeweils direkt angeflanschten Verteilrohr. Die Versorgung des jeweiligen Systems erfolgt also aus einem Verteilrohr.

[0052] Bei dem in der Fig. 17a dargestellten Stoffauflauf können durch die Position der Trennlamelle unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten in den einzelnen Schichten eingestellt und damit die Layerorientation beeinflusst werden.

[0053] Die Strömungsgeschwindigkeiten in den einzelnen Schichten können auf verschiedene Weise eingestellt werden. Zum einen können die Reibungsverhältnisse der Strömung in den einzelnen Schichten der Düse beeinflusst werden. Zum Beispiel, wie in Fig. 17a durch den Doppelpfeil 26 angedeutet, mittels einer Schwenkung der starren Lamelle 27 aus der neutralen Lage heraus und/oder durch eine Veränderung der Strömungswiderstände in den jeweiligen, der Düse vorgeschalteten Turbulenzerzeugern T1, T2. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn beide Schichten durch ein Verteilrohr versorgt werden.

[0054] Es ist auch denkbar, jede Schicht separat mit Faserstoffsuspension zu versorgen, beispielsweise über separate Verteilrohre. Die Durchsatzmenge ist dabei steuerbeziehungsweise regelbar.

[0055] Möglich ist auch die Beeinflussung der Layerorientation über die Einstellung unterschiedlicher Strahlkontraktionen in den zwei Schichten, zum Beispiel durch das Einstellen unterschiedlicher Blendenvorstände und/oder unterschiedlicher Blendenwinkel.

[0056] Denkbar sind auch längenverstellbare Lamellen und/oder formveränderbare Lamellen zur gezielten Veränderung der Fluidreibungsverhältnisse zur Veränderung der Strömungsgeschwindigkeiten in den jeweiligen Schichten und somit zur Einstellung der Layerorientation. Lange Lamellen erhöhen die Reibung und unterstützen dadurch die Anisotropie der Faserlage, ebenso eine mögliche Verdickung einer Lamelle und die daraus resultierende Verengung eines Strömungskanals.

[0057] Bei dem in der Fig. 17b dargestellten Stoffauflauf mit starrer Trennlamelle 27 können durch die Position der Lippenträger 28, 29 unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten in den einzelnen Schichten eingestellt und damit die Layerorientation beeinflusst werden. Die Positionierung der Lippenträger 28, 29 kann beispielsweise durch eine jeweilige Schwenkung (Doppelpfeile 30, 31) bei Änderung der Lippenöffnungen erfolgen.

[0058] Durch Verändern des Durchsatzes wird das bestehende treibende Druckgefälle mehr oder weniger in die Düse verlagert. Hieraus entstehen unterschiedliche Strahlgeschwindigkeiten. Zum Beispiel bringt eine Erhöhung der Spaltöffnung um 5% (5% Durchsatzreduktion) eine Erhöhung des Druckverlusts 10,25% in einer Schicht. Dies bedeutet bei einem Druckverlust von 500 mbar eine Druckreduktion von 50 mbar. Dies erzielt je nach Strahlgeschwindigkeit, beispielsweise bei 1200 m/min, eine relevante Änderung der Differenzgeschwindigkeit, beispielsweise ca. - 15 m/min.

[0059] Der in der Fig. 17c dargestellte Stoffauflauf stellt im Grunde eine Kombination der Stoffaufläufe der beiden Fig. 17a und 17b dar. Eine Änderung des Druckverlusts im Turbulenzerzeuger T1, T2 kann durch aktive Änderung des Strömungsquerschnittes, beispielsweise durch Einbringung oder Austausch von Inserts, durch Schieber und/oder durch Ventile, von einer oder mehreren Zeilen in einer Schicht oder beiden Schichten erfolgen. Bevorzugt wird die Regelung auf einer Seite an einer Zeile vollzogen, da die Strömungsunterschiede im Prozentbereich am Düsenanfang nicht relevant sind, sich im Bereich der Blattbildung im Prozentbereich stark auswirken. Die Regelung der Strahlgeschwindigkeit wird durch eine Staudruckregelung per Drucktransmitter in jeder Schicht durchgeführt.

[0060] Und bei dem in der Fig. 17d dargestellten Stoffauflauf handelt es sich um eine Weiterbildung des in der Fig. 17c dargestellten Stoffauflaufs. Der dargestellte Stoffauflauf verfügt zudem über ein dem Fachmann bekanntes Siebwasserdosierungssystem 32, wie es beispielsweise in der deutschen Patentschrift DE 40 19 593 C2 beschrieben ist.

[0061] Insbesondere für Schreib- und Druckpapiere und ganz besonders für Kopierpapiere aus holzfreien Zellstofffasern können Pressenkonzepte mit insbesondere einem verlängerten Pressspalt (Schuhpresse) vorteilhaft zur Anwendung kommen. Bei diesen Pressentypen kann trotz der Ausübung eines Pressvorgangs das spezifische Volumen, der so genannte Bulk, erhalten werden. Ein mögliches Pressenkonzept mit nur einem langen Pressspalt mit einer Pressspaltlänge > 300 mm, vorzugsweise > 400 mm, ist beispielsweise in den deutschen Offenlegungsschriften DE 10 2004 050 593 A1 oder DE 10 2004 039 785 A1 beschrieben.

[0062] Weiterhin können auch zwei hintereinander geschaltete Pressspalte von Vorteil sein. Hierbei können beide Pressspalte aus Schuhpressen gebildet sein. Insbesondere bei holzfreien Papieren stellt ein Pressenkonzept mit zwei Pressspalten, wobei der erste Pressspalt ein Walzenspaltpressnip und der zweite Pressspalt ein Schuhpressnip ist, eine volumenschonende Kombination dar. Der Walzenspaltpressnip wird zum Beispiel durch eine oben liegende und durchbiegungsgesteuerte Walze und durch eine gegenüber liegende Saugpresswalze gebildet. Da die Faserstoffbahn einen Trockengehalt von kleiner ca. 25 % am Einlauf in die Pressenpartie aufweist, sind nur kleine Pressdrücke notwendig, um relativ große Wassermengen zu entwässern. Diese können leicht durch die Saugpresswalze abgeführt werden.

[0063] Ebenso ist der Einsatz einer so genannten Kompaktpresse möglich, wobei im ersten und/oder dritten Pressspalt eine Schuhpresse vorgesehen sein kann. Ein derartiges Pressenkonzept ist beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift DE 198 00 807 A1 beschrieben.

[0064] Eine beispielhafte und vorteilhafte Maschinenkonfiguration 100 für die Herstellung von curlarmen und holzfreien Kopierpapieren mit einem hohen spezifischen Volumen ist in der Figur 18 dargestellt. Die Maschinenkonfiguration 100 ist in insgesamt vier Teildarstellungen dargestellt, die mit den Folgepfeilen A, B und C hinsichtlich ihrer Folge gekennzeichnet sind.

[0065] Die Faserstoffsuspension 101 wird über einen zweischichtigen Stoffauflauf 102 einem Former 103 in Ausgestaltung eines Doppelsiebformers zugeführt, wobei in jeder Schicht des Stoffauflaufs 102 Faserstoffsuspension 101 aus derselben Stoffquelle 104 zugeführt wird. Der Stoffauflauf 102 weist weiterhin eine starre Trennlamelle 105 auf, die aus der Düse 106 ragt und diese somit in zwei Hälften teilt. Jede Hälfte ist mit flexiblen Lamellen 107, 108 zwischen jeder Rohrzeile des dazugehörigen Turbulenzerzeugers 109, 110 bestückt. Diese flexiblen Lamellen 107, 108 enden innerhalb der Düse 106 und sind in diesem Beispiel symmetrisch bestückt, wobei überdies zwei Blenden 111, 112 vorgesehen sind.

[0066] Der Former 103 umfasst eine Formierwalze 113 und einen Formiersauger 114, die nicht auf der gleichen Seite angeordnet sind.

[0067] Der in der Fig. 18 dargestellte Former kann in geeigneter Weise mit den in den Fig. 4a bis 16a und 17a bis 17d dargestellten Stoffauflaufvarianten kombiniert werden. Weiterhin kann der dargestellte Former auch wie eine in den Fig. 1a, 2a und 3a ausgeführte Formervariante ausgeführt sein.

[0068] Nach dem Former 103 wird die Faserstoffbahn 115 zu einer Pressenpartie 116 transferiert. Die Pressenpartie 116 besteht aus einer ersten Walzenspaltpresse 117 mit oben liegender und durchbiegungsgesteuerter Walze 118 und unten liegender Saugpresswalze 119. Der zweite und letzte Pressspalt 120 wird durch jeweils eine Schuhwalze 121, 122 gebildet.

[0069] Die Faserstoffbahn 115 wird nun mit einem Transferband 123 zu einer so genannten Impingement-Trocknungseinrichtung 124, wie sie beispielsweise aus der bereits genannten deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 039 785 A1 bekannt ist, übertragen. Der Vorteil hierbei ist die geschlossene Bahnführung bis zu einem Trockengehalt von über 60 % beziehungsweise 63 %. Dies ermöglicht eine hohe Produktionsgeschwindigkeit für diese Faserstoffbahn 115 von ≥ 1.500 m/min, insbesondere ≥ 1.650 m/min.

[0070] Danach folgt eine an sich bekannte einreihige (Vor-)Trockenpartie 125 mit mehreren Trockengruppen 126. Wesentlich für hohe Produktionsgeschwindigkeiten ist hierbei eine gestützte und durch Stabilisatoren 127 zwischen den Trockenzylindern 128 bestückte Bahnführung.

[0071] Im Anschluss an die Vortrockenpartie 125 folgt wenigstens eine Streicheinrichtung 129 zum vorzugsweise beidseitigen und indirekten Auftrag von einem flüssigen oder pastösen Medium 130, 131, insbesondere Leim. Der Auftrag von Leim 130, 131 reduziert beispielsweise das Stauben des Kopierpapiers im Kopiergerät.

[0072] Nach einer berührungslosen Umlenkung 132 und Trocknung 133 der gestrichenen Faserstoffbahn 115 folgt eine Nachtrockenpartie 134, die sowohl einreihige Trockengruppen 135 als auch zweireihige Trockengruppen 136 umfasst. Mit Hilfe der zweireihigen Trockengruppe 136 lässt sich eine symmetrische Trocknung des beidseitigen Leimauftrags erreichen. Ein leicht unterschiedlicher Leimauftrag auf den beiden Seiten der Faserstoffbahn 115 würde zu unterschiedlichen Trocknungsverläufen und somit wiederum zu Curlneigung führen.

[0073] Anschließend folgt ein Zwei-Nip-Glättwerk 137 und eine vorzugsweise Wickelspannung gesteuerte/geregelt und oberflächenschonende Aufrollung in einer Wickelmaschine 138. Das Zwei-Nip-Glättwerk 137 kann allgemein auch als Kalander ausgeführt sein.

[0074] Die in den Fig. 1a, 2a und 3a dargestellten Formervarianten können nun in geeigneter Weise mit den in den Fig. 4a bis 16a, 17a bis 17d und 18 dargestellten Stoffauflaufvarianten kombiniert werden, je nachdem, welche Layerorientation gewünscht wird. Besonders vorteilhaft sind dabei Kombinationen von mehrschichtigen Stoffaufläufen mit den Formern der Fig. 1a, 2a und 3a, da durch die unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten in besonders vorteilhafter Weise gewünschte Layerorientationen eingestellt werden können. Insbesondere kann die Asymmetrie der Layerorientation durch die Formervarianten der Fig. 2a und 3a durch entsprechend umgekehrt asymmetrische Stoffaufläufe ausgeglichen werden, während der symmetrische Former der Fig. 1a mit einem symmetrischen Stoffauflauf kombiniert werden kann, um eine symmetrische Layerorientation zu erreichen. Soll jedoch eine asymmetrische Layerorientation eingestellt werden, so können entsprechend andere Kombinationen gewählt werden. In diesem Fall kann durch erfindungsgemäße Auswahl der Ausgestaltungen von Stoffauflauf und Former eine gewünschte Layerorientation eingestellt werden.

Bezugszeichenliste

[0075]

1	Stoffauflauf
2	Former
3	Pressenpartie
4	Untere Siebschleife
5	Formierwalze
6	Obere Siebschleife
7	Formiersauger
8	Umlenkrolle
9	Saugeinrichtung

10	Siebsaugwalze
11	Pickup-Walze
12	Trockensieb
13	Düse
14	Blende
15	Unterlippe
16	Lamelle
17	Oberseite der Faserstoffbahn
18	Unterseite der Faserstoffbahn
19	Flexibles Trennelement
20	Starres Trennelement
21	Pfeil
22	Pfeil
23	Pfeil
24	Mittlere Schicht
26	Doppelpfeil
27	Starre Trennlamelle
28	Lippenträger
29	Lippenträger
30	Doppelpfeil
31	Doppelpfeil
32	Siebwasserdosierungssystem
100	Maschinenkonfiguration
101	Faserstoffsuspension
102	Stoffauflauf
103	Former
104	Stoffquelle
105	Starre Trennlamelle
106	Düse
107	Flexible Lamelle
108	Flexible Lamelle
109	Turbulenzerzeuger
110	Turbulenzerzeuger
111	Blende
112	Blende
113	Formierwalze
114	Formiersauger
115	Faserstoffbahn
116	Pressenpartie
117	Erste Walzenspaltpresse
118	Durchbiegungsgesteuerte Walze
119	Saugpresswalze
120	Zweiter Pressspalt
121	Schuhwalze
122	Schuhwalze
123	Transferband
124	Impingement-Trocknungseinrichtung
125	Vortrockenpartie
126	Trockengruppe
127	Stabilisator
128	Trockenzylinder
129	Streicheinrichtung
130	Medium
131	Medium
132	Berührungslose Umlenkung
133	Trocknung
134	Nachtrockenpartie
135	Einreihige Trockengruppe
136	Zweireihige Trockengruppe
137	Zwei-Nip-Glättwerk
138	Wickelmaschine

A	Folgepfeil
B	Folgepfeil
C	Folgepfeil
T1	Turbulenzgenerator
T2	Turbulenzgenerator
v1 bis v3	Strömungsgeschwindigkeiten
ULV	Unterlippenvorstand
z	Dickenrichtung der Faserstoffbahn

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung einer Faserstoffbahn (115), insbesondere Papierbahn, mit einem Stoffauflauf (1; 102) sowie weiteren Bestandteilen, wie Former (2; 103), Pressenpartie (3; 116), Trockenpartie (125, 134), Streicheinrichtung (129) und/oder Kalander (137),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgestaltung und/oder der Betrieb des Stoffauflaufs (1; 102) allein oder in Kombination mit der Ausgestaltung und/oder des Betriebs wenigstens eines weiteren Bestandteils so gewählt ist, dass sich ein gewünschtes Profil der Layerorientation in z-Richtung hinsichtlich einer Curlbeeinflussung der Faserstoffbahn (115) ergibt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswahl so getroffen ist, dass sich eine zur Mittelebene in z-Richtung der Faserstoffbahn (115) symmetrische Layerorientation ergibt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswahl so getroffen ist, dass sich vor der Streicheinrichtung (129) eine gewünschte, vorzugsweise keine Curlneigung in der Faserstoffbahn (115) ergibt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswahl so getroffen ist, dass sich eine gewünschte, vorzugsweise keine Curlneigung in der fertigen Faserstoffbahn (115) ergibt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein weiterer Bestandteil der Vorrichtung hinsichtlich seiner Beeinflussung des Profils der Layerorientation bei der Auswahl mit berücksichtigt ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Former (2; 103) mit einer auf der Oberseite (17) der Faserstoffbahn (115) angeordneten Formierwalze (5; 113) kombiniert ist mit einem Stoffauflauf (1; 102), der eine entsprechend asymmetrische Layerorientation hervorruft.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stoffauflauf (1; 102) zur Bewirkung der asymmetrischen Layerorientation eine asymmetrische Düse (13; 106) und/oder eine asymmetrische Lamellenanordnung (16; 107, 108) und/oder einen zwei- oder mehrschichtigen Aufbau mit unterschiedlichen Schichtgeschwindigkeiten (v1 bis v3) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Former (2; 103) einen auf der Oberseite (17) oder der Unterseite (18) der Faserstoffbahn (115) angeordneten Formiersauger (7; 114) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Former (2; 103) mit einer auf der Unterseite (18) der Faserstoffbahn (115) angeordneten Formierwalze (5; 113) kombiniert ist mit einem Stoffauflauf (1; 102), der eine symmetrische Layerorientation hervorruft.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stoffauflauf (1; 102) eine symmetrische Düse (13; 106) und eine symmetrische Lamellenanordnung (16; 107, 108) oder eine asymmetrische Düse (13; 106) und eine umgekehrt asymmetrische Lamellenanordnung (16; 107, 108) aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stoffauflauf (1; 102) ein-, zwei- oder mehrschichtig aufgebaut ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem zwei- oder mehrschichtigen Stoffauflauf (1; 102) eine Asymmetrie der Düse (13; 106) und/oder Lamellen (16; 107, 108) des Stoffauflaufs ausgeglichen ist durch unterschiedliche Schichtgeschwindigkeiten (v1 bis v3) der Faserstoffsuspension (101).

13. Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn (115), insbesondere Papierbahn, bei welchem eine Faserstoffsuspension (101) mittels eines Stoffauflaufs (1; 102) in einen Former (2; 103) eingebracht und anschließend mittels weiterer Bestandteile wie Pressenpartie (3; 116), Trockenpartie (125, 134), Streicheinrichtung (129) und/oder Kalander (137) weiterbehandelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgestaltung und/oder der Betrieb des Stoffauflaufs (1; 102) allein oder in Kombination mit der Ausgestaltung und/oder des Betriebs wenigstens eines weiteren Bestandteils so gewählt wird, dass sich ein gewünschtes Profil der Layerorientation in z-Richtung hinsichtlich einer Curlbeeinflussung der Faserstoffbahn (115) ergibt.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswahl so vorgenommen wird, dass sich eine zur Mittelebene in z-Richtung der Faserstoffbahn (115) symmetrische Layerorientation ergibt.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswahl so vorgenommen wird, dass sich vor der Streicheinrichtung (129) eine gewünschte, vorzugsweise keine Curlneigung in der Faserstoffbahn (115) ergibt.

16. Verfahren nach Anspruch 13, 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswahl so vorgenommen wird, dass sich eine gewünschte, vorzugsweise keine Curlneigung in der fertigen Faserstoffbahn (115) ergibt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein weiterer Bestandteil der Vorrichtung hinsichtlich seiner Beeinflussung des Profils der Layerorientation bei der Auswahl mit berücksichtigt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Former (2; 103) mit einer auf der Oberseite (17) der Faserstoffbahn (115) angeordneten Formierwalze (5; 113) kombiniert wird mit einem Stoffauflauf (1; 102), der eine asymmetrische Layerorientation hervorruft.

19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stoffauflauf (1; 102) zur Bewirkung der asymmetrischen Layerorientation mit einer asymmetrischen Düse (13; 106) und/oder asymmetrischen Lamellen (16; 107, 108) versehen wird und/oder zwei- oder mehrschichtig ausgebildet wird, wobei die Schichtgeschwindigkeiten (v1 bis v3) der Faserstoffsuspension (101) entsprechend unter-

schiedlich gewählt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Former (2; 103) mit einem auf der Oberseite (17) oder der Unterseite (18) der Faserstoffbahn (115) angeordneten Formiersauger (7; 114) versehen wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Former (2; 103) mit einer auf der Unterseite (18) der Faserstoffbahn (115) angeordneten Formierwalze (5; 113) kombiniert wird mit einem Stoffauflauf (1; 102), der eine symmetrische Layerorientation hervorruft.

22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stoffauflauf (1; 102) mit einer symmetrischen Düse (13; 106) und einer symmetrischen Lamellenanordnung (16, 107, 108) oder einer asymmetrischen Düse (13; 106) und einer entsprechend umgekehrt asymmetrischen Lamellenanordnung (16; 107, 108) versehen wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stoffauflauf (1; 102) ein-, zwei- oder mehrschichtig aufgebaut wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem mehrschichtigen Stoffauflauf (1; 102) die Schichtgeschwindigkeit (v1 bis v3) der Faserstoffsuspension (101) so gewählt wird, dass eine Asymmetrie der Düse (13; 106) und/oder Lamellen (16; 107, 108) des Stoffauflaufs (1; 102) ausgeglichen wird.

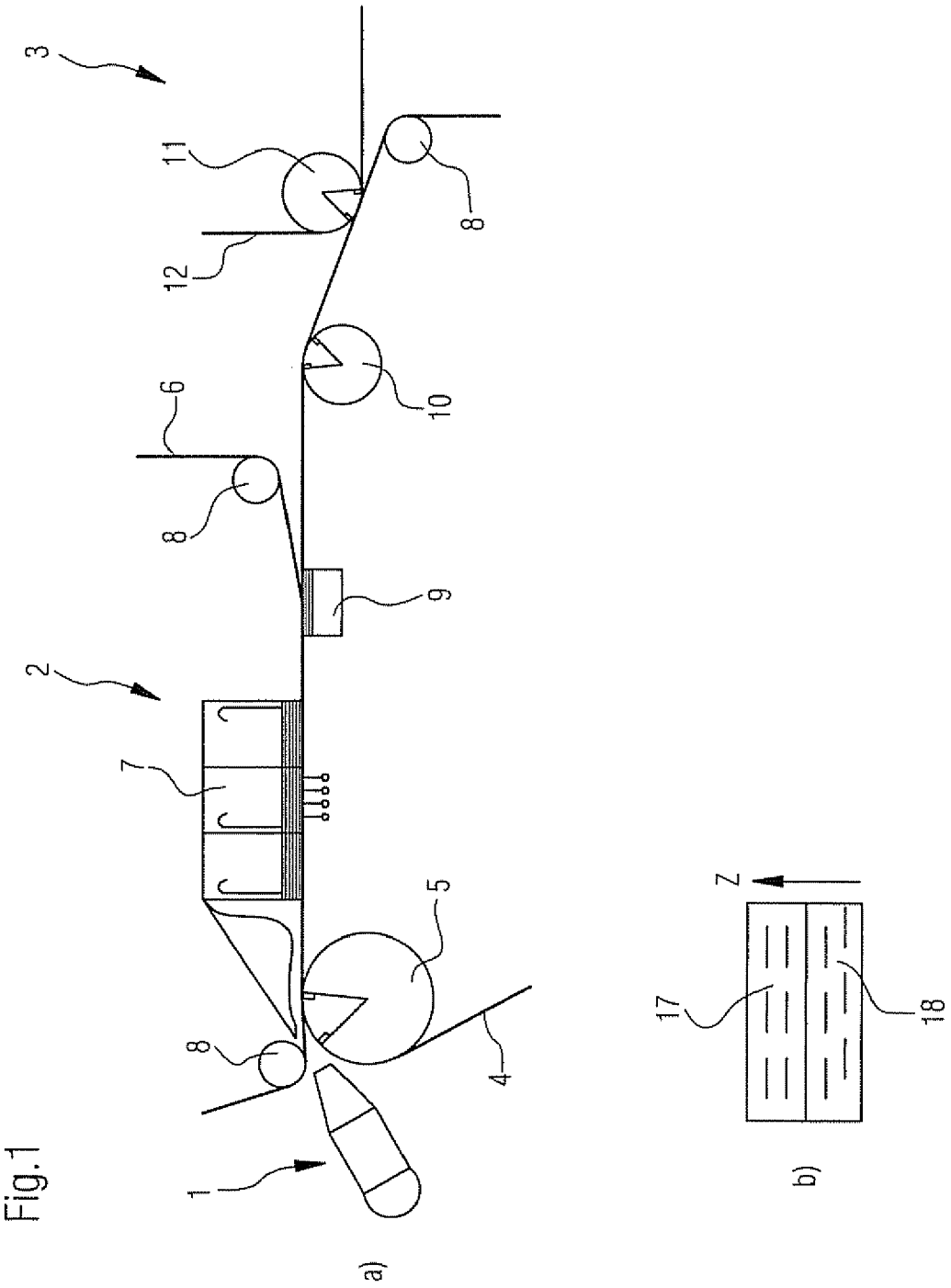


Fig.1

Fig.2

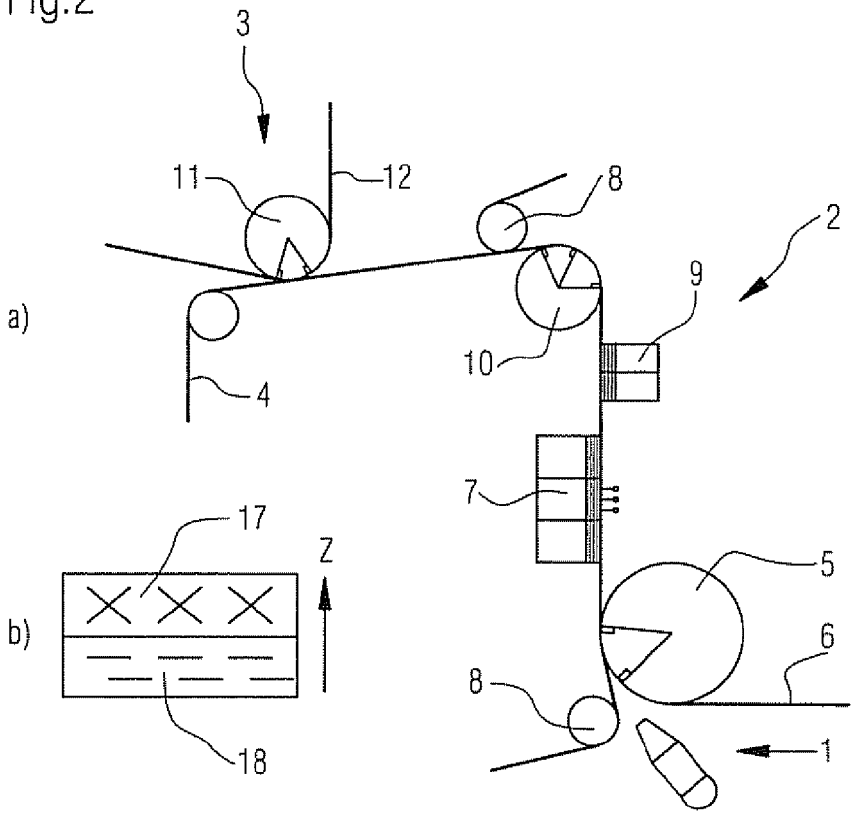


Fig.3

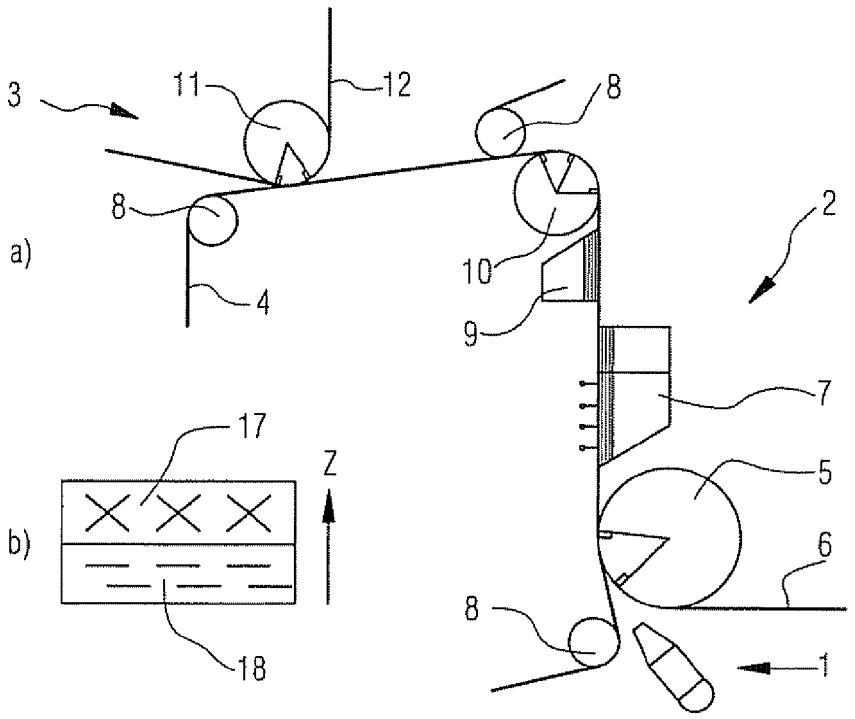


Fig.4

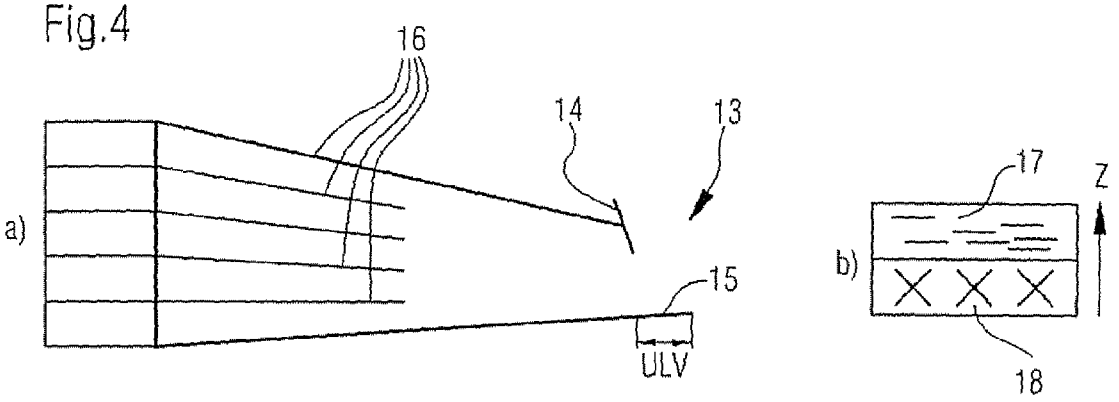


Fig.5

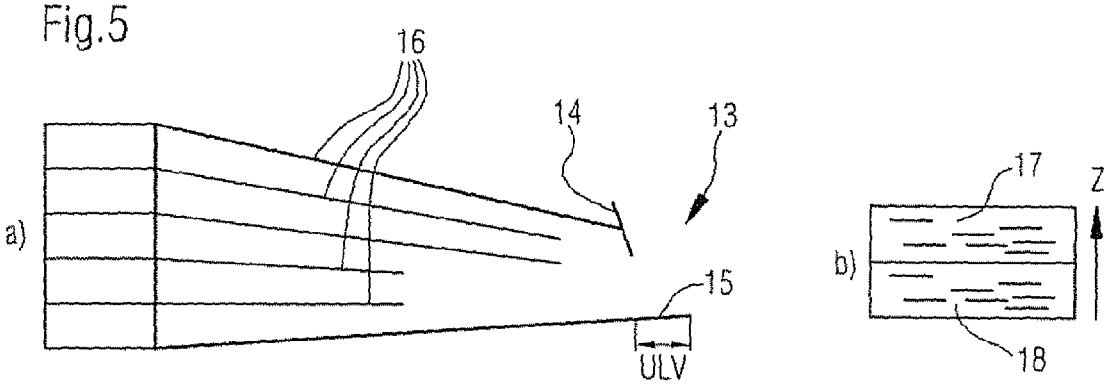


Fig.6

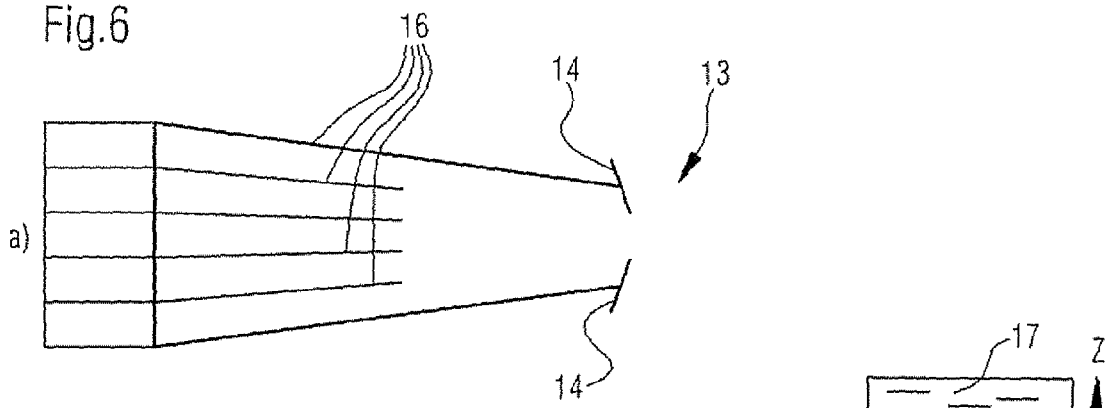


Fig.7

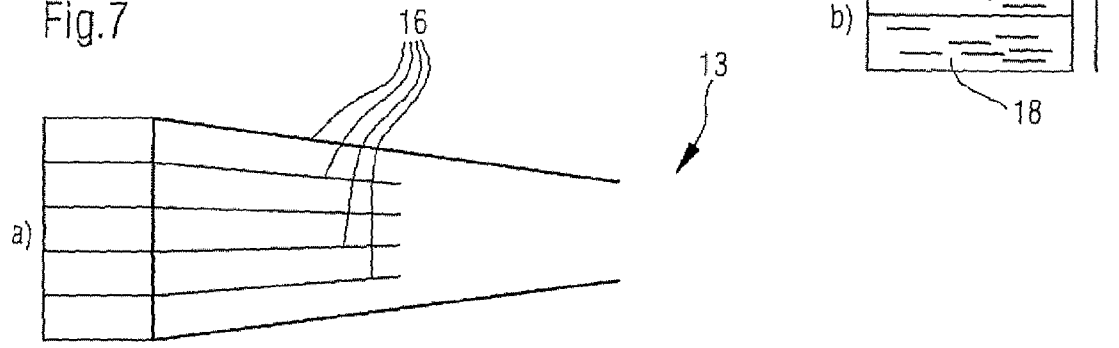


Fig.8

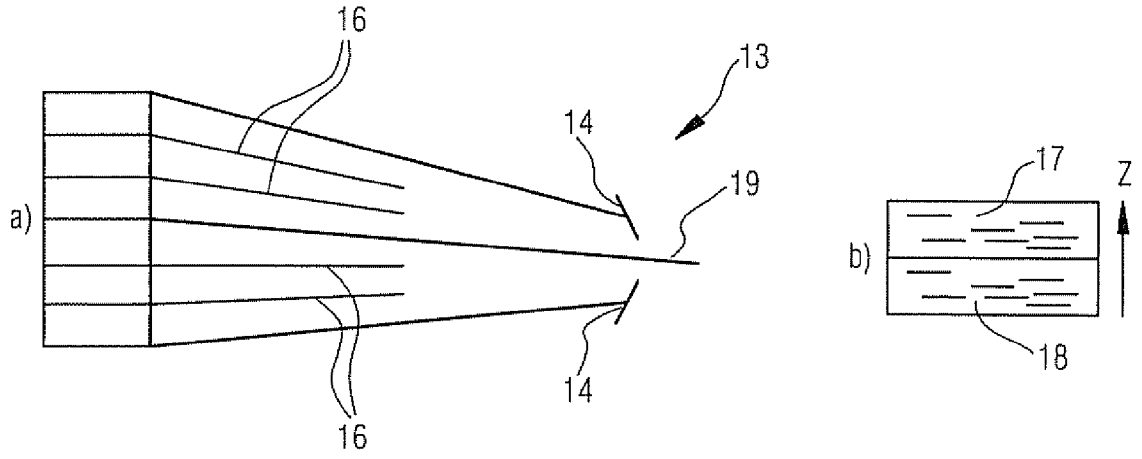


Fig.9

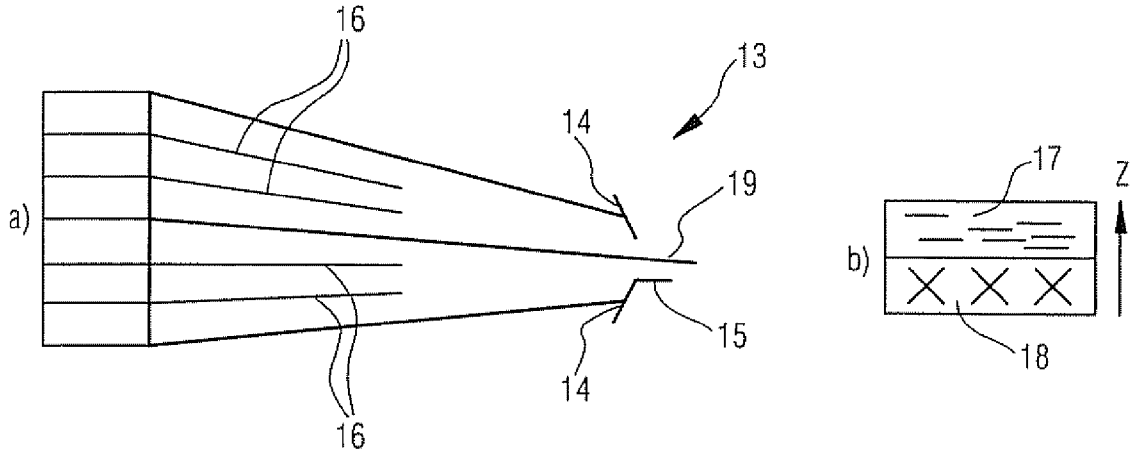


Fig.10

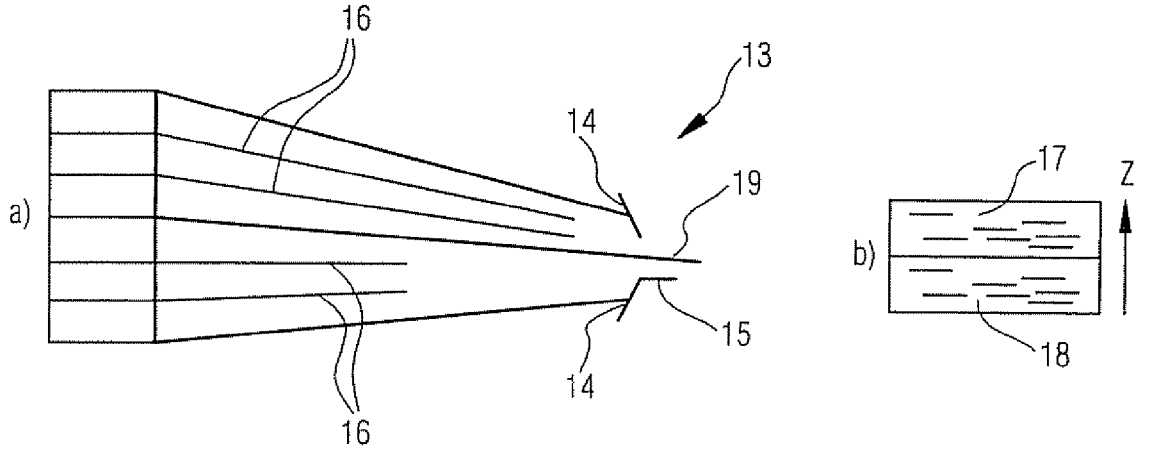
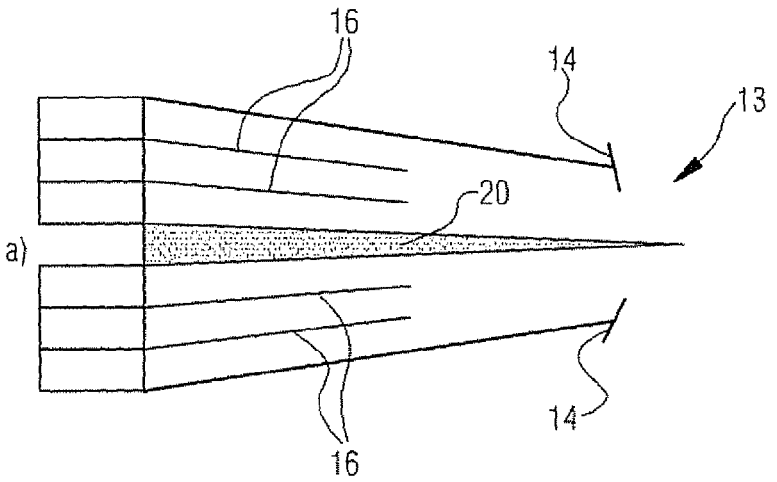


Fig.11



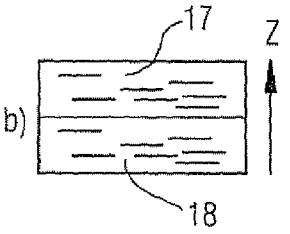
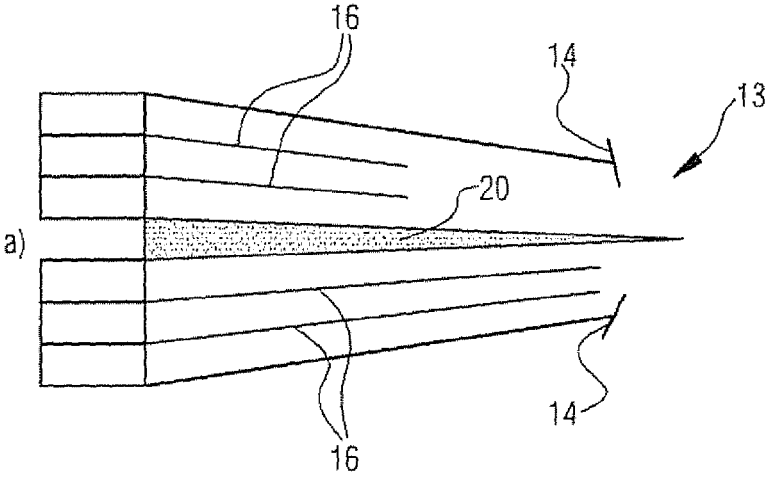


Fig.12



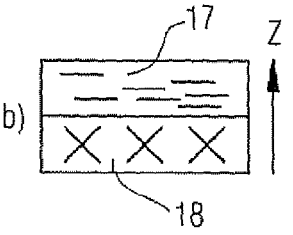
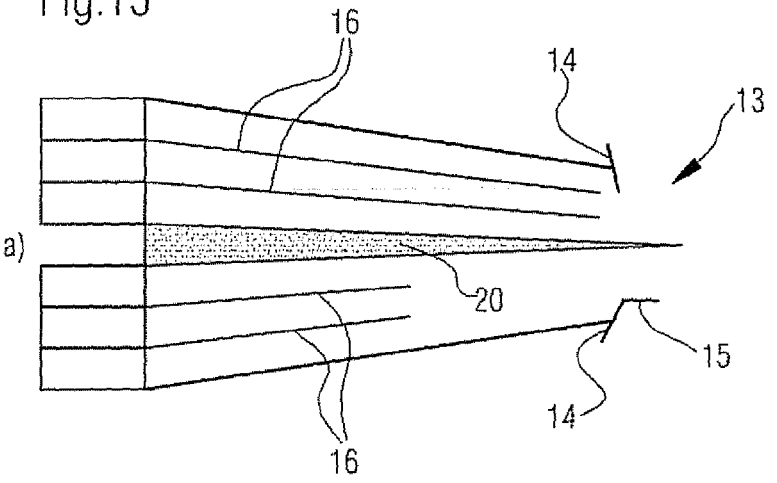


Fig.13



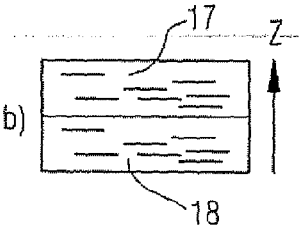


Fig.14

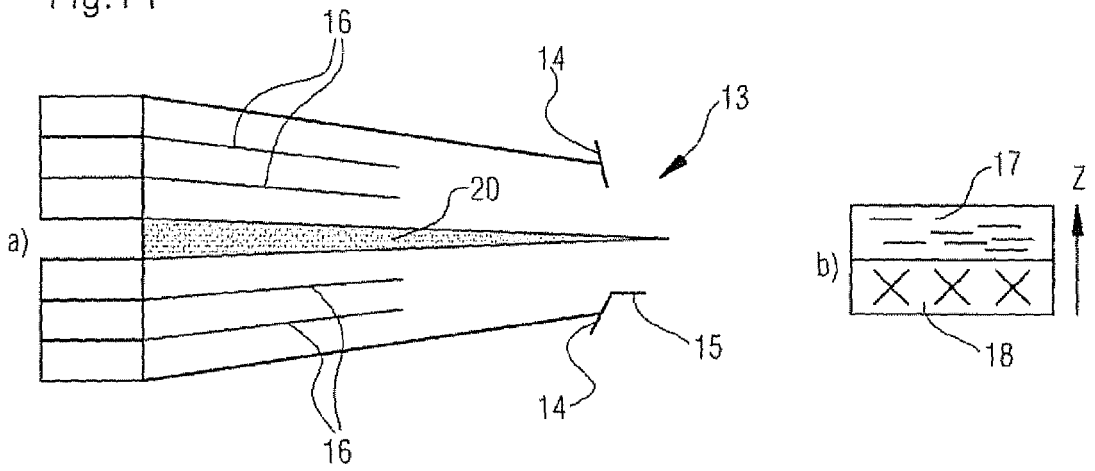

16
14
13
20
a)
17
Z
b)
18
15
14
16

Fig.15

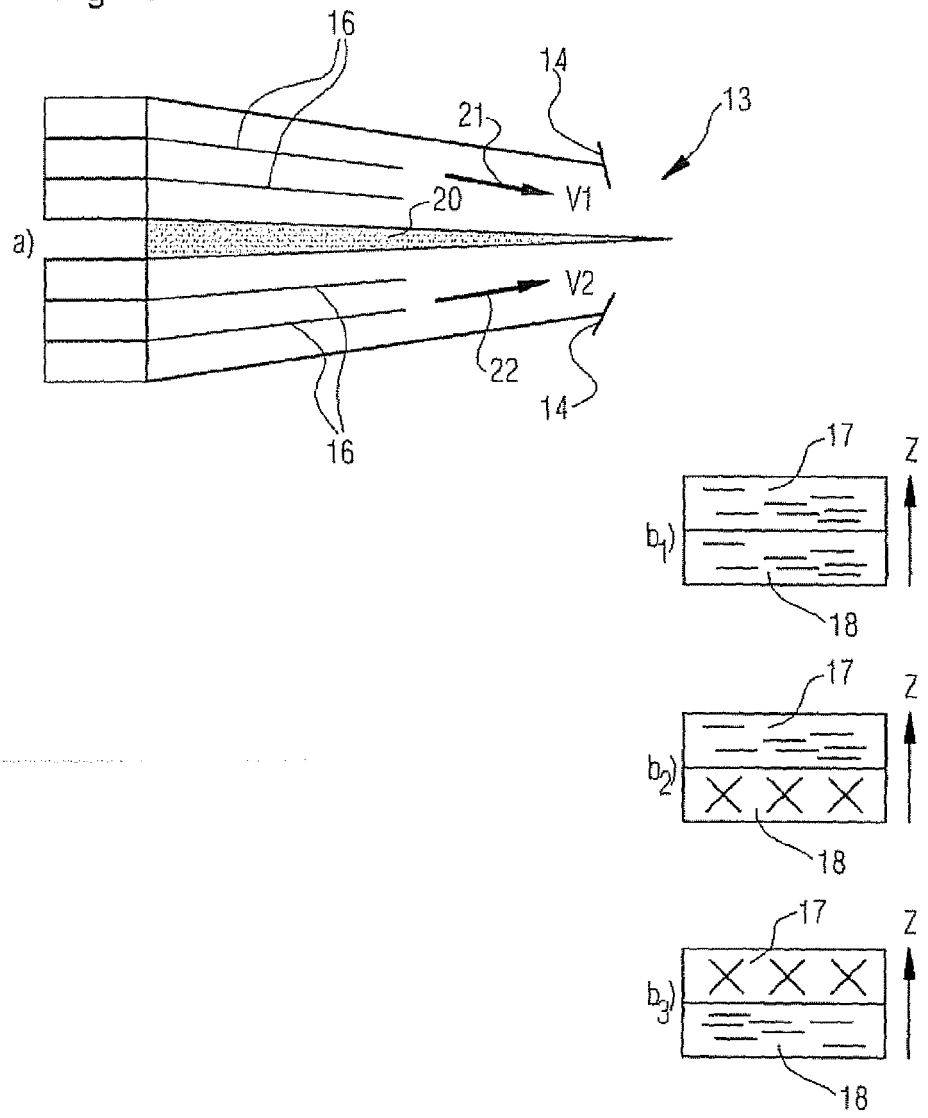
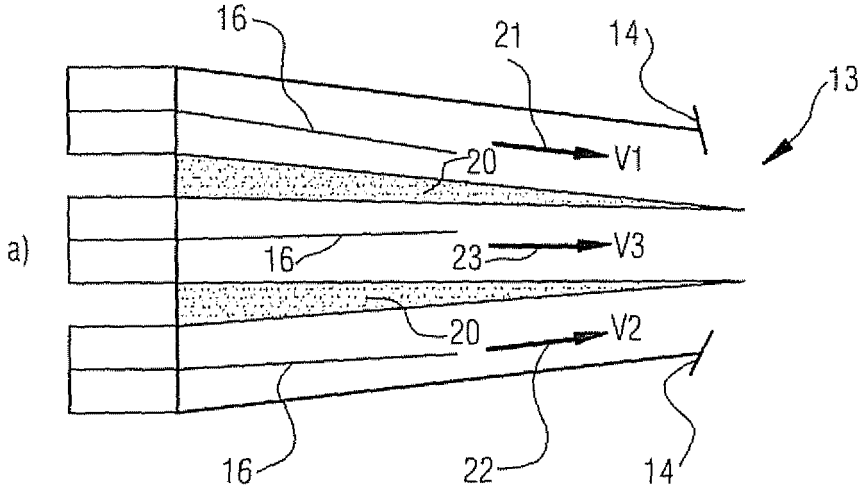

16
14
13
21
V1
20
a)
V2
22
14
16
17
Z
b1)
18
17
Z
b2)
18
17
Z
b3)
18

Fig.16



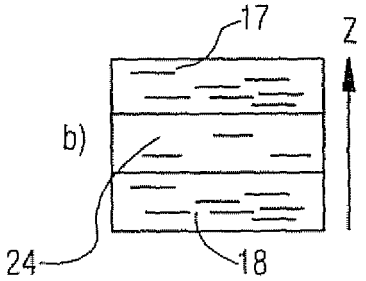
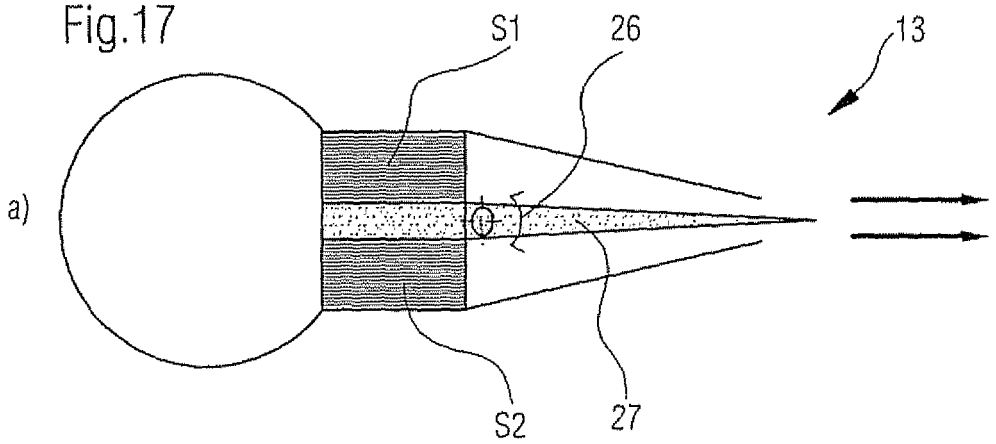
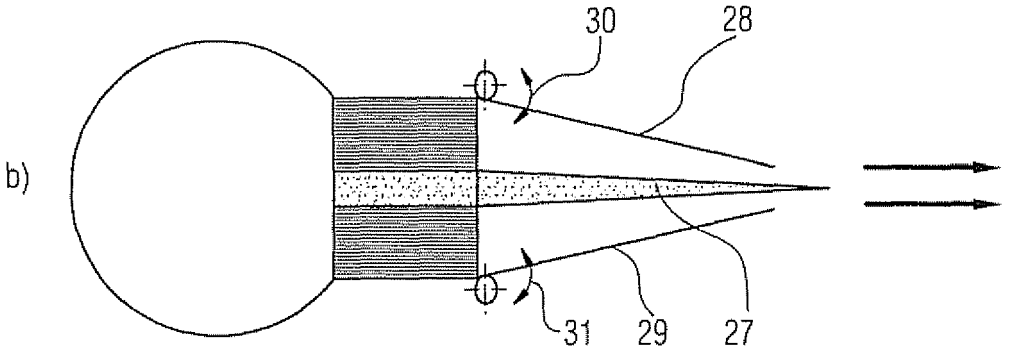
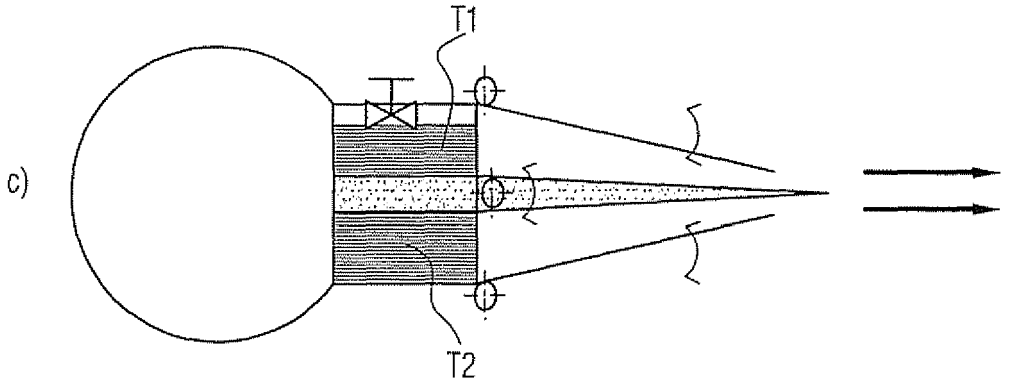
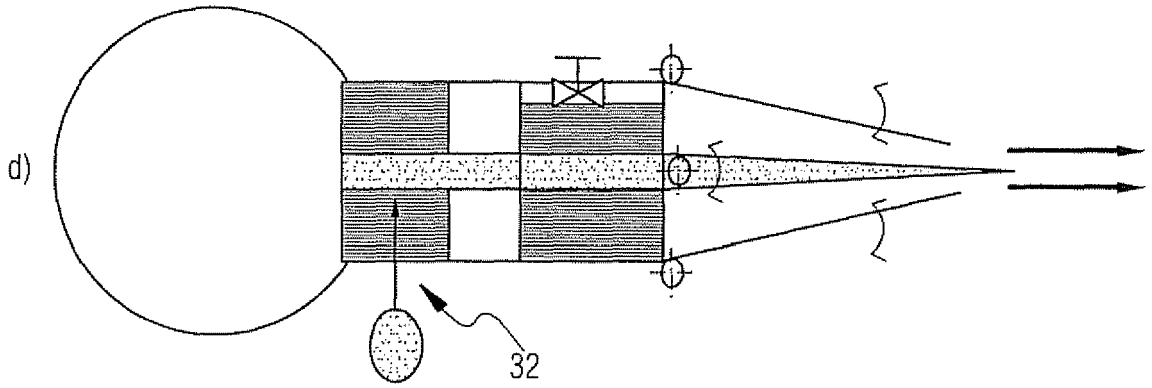


Fig.17




b)
30
28
31
29
27


c)
T1
T2


d)
32

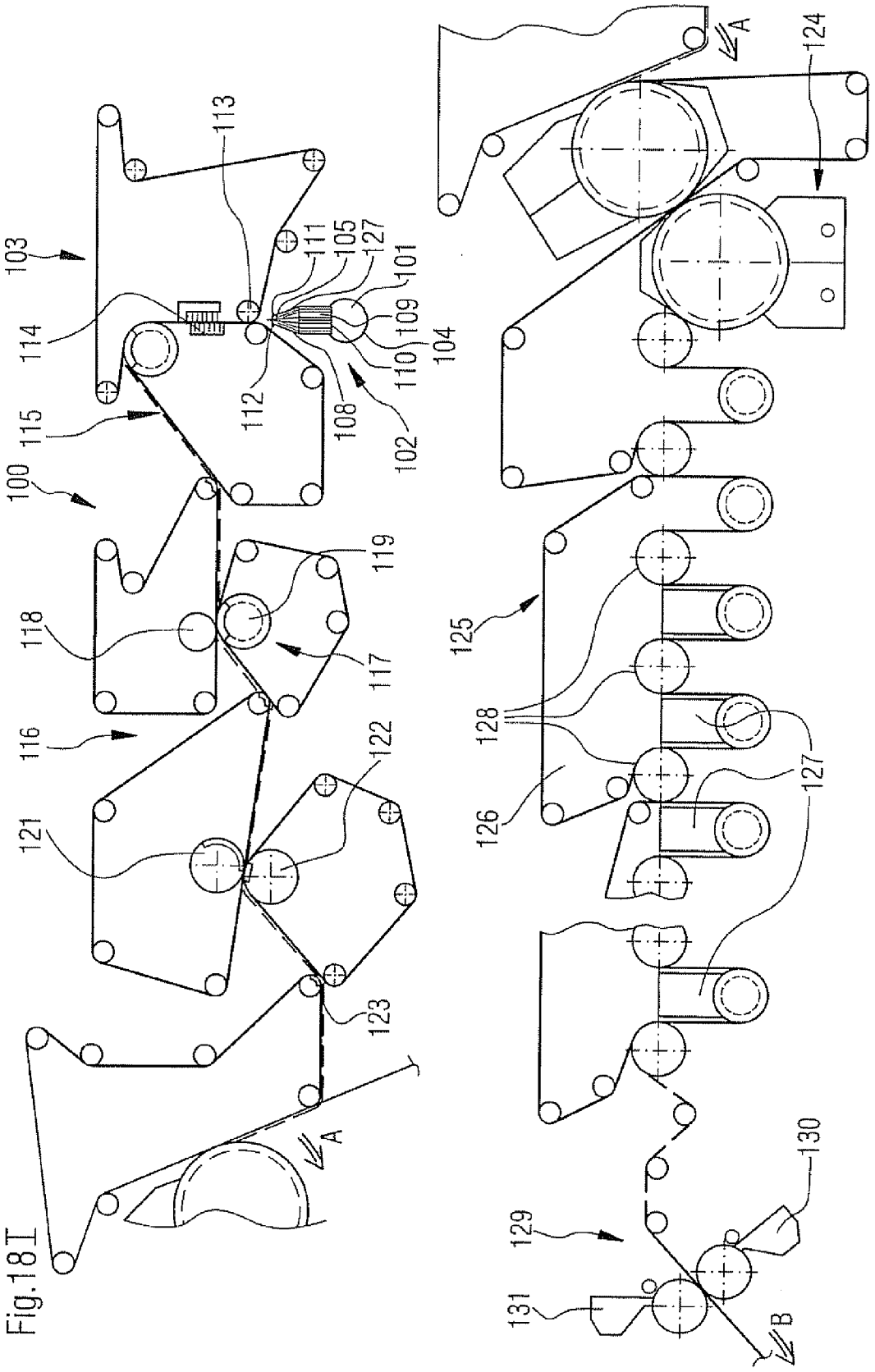

103
113
114
111
105
127
101
109
104
110
102
108
112
115
100
119
118
117
116
122
121
123
A
A
124
125
128
126
127
129
130
131
B

Fig.18I

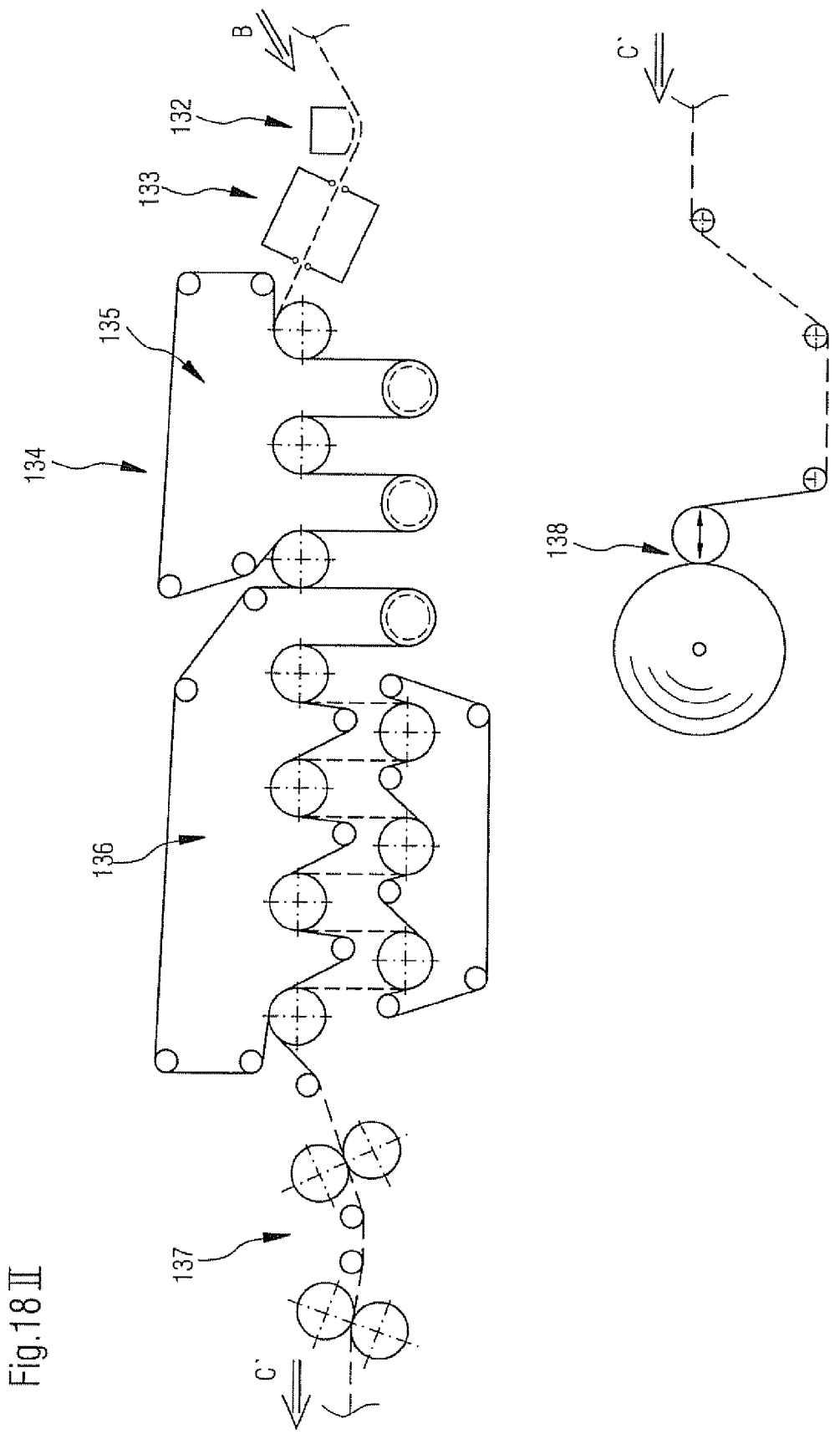


Fig.18 II

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 3086

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 97/47803 A (VALMET CORP [FI]) 18. Dezember 1997 (1997-12-18) * Seite 2, Zeilen 1-7 * * Seite 19, Zeilen 3-16 * * Seite 20, Zeilen 9-12 * * Abbildungen *	1-5, 9-11, 13-17, 21-23	INV. D21F1/02 D21F9/00 D21F11/00
X	US 2005/144802 A1 (MAYER ROLAND [DE] ET AL) 7. Juli 2005 (2005-07-07) * Absätze [0044], [0045] * * Absätze [0070] - [0077] * * Abbildungen *	1,3-5, 13,15-17	
A	WO 98/27273 A (VALMET CORP [FI]) 25. Juni 1998 (1998-06-25) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1,13	
A	DE 26 58 844 A1 (ESCHER WYSS GMBH) 22. Juni 1978 (1978-06-22) * Seite 6, Absätze 2,3 * * Abbildungen *	7,19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D21F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	4. Februar 2008	Pregetter, Mario

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 07 11 3086

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9747803 A	18-12-1997	AT 206780 T	15-10-2001
		BR 9702313 A	09-03-1999
		CA 2228259 A1	18-12-1997
		DE 69707256 D1	15-11-2001
		DE 69707256 T2	11-07-2002
		EP 0853703 A1	22-07-1998
		JP 11504997 T	11-05-1999
		JP 3297057 B2	02-07-2002
		US 5798024 A	25-08-1998
US 2005144802 A1	07-07-2005	KEINE	
WO 9827273 A	25-06-1998	AT 226660 T	15-11-2002
		AU 5189798 A	15-07-1998
		BR 9713820 A	14-03-2000
		CA 2274228 A1	25-06-1998
		CN 1239527 A	22-12-1999
		DE 69716634 D1	28-11-2002
		DE 69716634 T2	26-06-2003
		EP 0943034 A1	22-09-1999
		FI 964830 A	04-06-1998
		JP 3650131 B2	18-05-2005
		JP 2001505630 T	24-04-2001
		KR 20000053015 A	25-08-2000
DE 2658844 A1	22-06-1978	AT 349880 B	25-04-1979
		AT 924276 A	15-09-1978
		CH 613241 A5	14-09-1979

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004047879 A1 **[0033] [0036]**
- DE 4019593 C2 **[0060]**
- DE 102004050593 A1 **[0061]**
- DE 102004039785 A1 **[0061] [0069]**
- DE 19800807 A1 **[0063]**