



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 342 834 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(51) Int Cl.7: **D21F 1/02**

(21) Anmeldenummer: **03100240.5**

(22) Anmeldetag: **05.02.2003**

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

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

(72) Erfinder:
• **Ruf, Wolfgang**
89542, Herbrechtingen (DE)
• **Loser, Hans**
89129, Langenau (DE)

(30) Priorität: **28.02.2002 DE 10208640**

(54) **Verfahren und Stoffauflauf einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, aus einer Stoffsuspension, die von einem Stoffauflauf geliefert wird, dessen Stoffauflaufdüse (18) mit wenigstens einer Lamelle (10) versehen ist, mit den folgenden Verfahrensschritten:

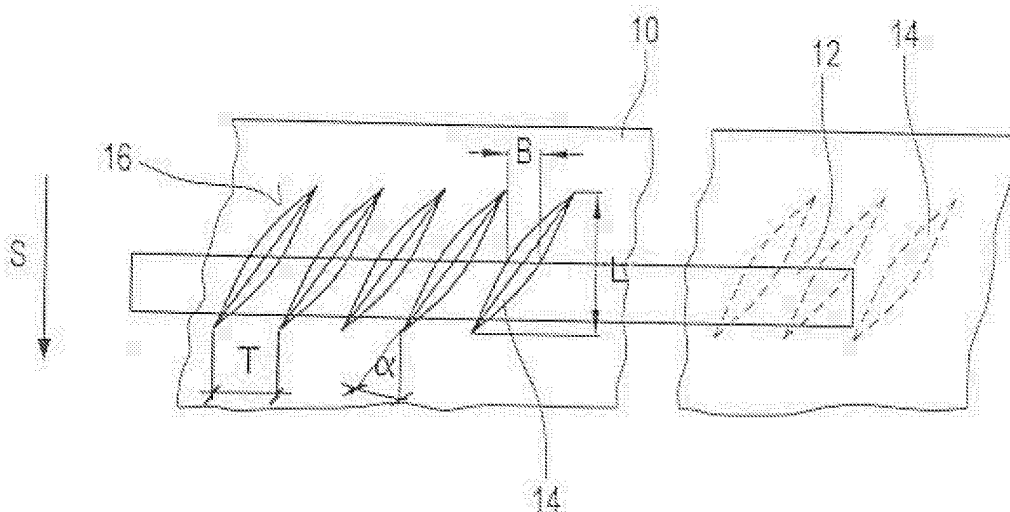
- es wird wenigstens eine Lamelle (10) mit einer zumindest bereichsweise strukturierten Oberfläche

verwendet,

- die Strukturierung (16) wird insbesondere so gewählt, dass im Innern des Suspensionsstrahles Querströmungen erzeugt werden, die zu Scherströmungen im Suspensionsstrahl führen.

Weiterhin betrifft die Erfindung einen Stoffauflauf einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, durch Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig.1



EP 1 342 834 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, aus einer Stoffsuspension, die von einem Stoffauflauf geliefert wird, dessen Stoffauflaufdüse mit wenigstens einer Lamelle versehen ist. Sie betrifft ferner einen Stoffauflauf einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, mit einer Stoffauflaufdüse, die mit wenigstens einer Lamelle versehen ist.

[0002] Verfahren sowie Stoffaufläufe der eingangs genannten Art sind aus den Druckschriften DE-A-43 21 697, EP-A-0 211 607, JP 5-132885 und DE-A-43 29 810 bekannt.

[0003] Gemäß der DE-A-43 29 810 kann das Lamellenende sägezahnartig, stufenförmig oder stufenförmig mit gerundeten Innenbereichen eingefräst sein. Es wird auch eine Stufenlamelle beschrieben, deren Endbereich von der einen Seite her sich stufenförmig verjüngt. In den Endbereich der Lamelle können Nuten eingefräst sein. Aus dieser Druckschrift ist überdies eine Nutlamelle bekannt, bei der die Nuten in einem Winkel zur Hauptströmungsrichtung verlaufen. Die betreffenden Lamellenformen dienen hier dazu, einzelne Bereiche der Lamellenspitze mechanisch voneinander zu entkoppeln und dadurch Schwingungen der Lamelle zu vermeiden.

[0004] Bisher ist der Einsatz von im Bereich des Düsenpaltes glatten Lamellen Standard. Der hydraulische Effekt von Querströmungen wurde bisher bei einer so genannten Zahnblende und durch einen so genannten Schüttelbock erzeugt.

[0005] Ein Ziel der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren sowie einen verbesserten Stoffauflauf der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen insbesondere auch Scherströmungen im Suspensionsstrahl erzeugt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, aus einer Stoffsuspension, die von einem Stoffauflauf geliefert wird, dessen Stoffauflaufdüse mit wenigstens einer Lamelle versehen ist, mit den folgenden Verfahrensschritten:

- es wird wenigstens eine Lamelle mit einer zumindest bereichsweise strukturierten Oberfläche verwendet,
- die Strukturierung wird insbesondere so gewählt, dass im Innern des Suspensionsstrahles Querströmungen erzeugt werden, die zu Scherströmungen im Suspensionsstrahl führen.

[0007] Dabei ist die Lamellenoberfläche vorteilhafterweise zumindest im letzten Drittel der Stoffauflaufdüse, vorzugsweise über ihre gesamte Länge hinweg, oder vorteilhafterweise im Bereich der Düsenaustrittsöffnung und vorzugsweise in einem Blendenbereich der Düsen-

austrittsöffnung entsprechend strukturiert.

[0008] Durch die betreffenden Scherströmungen im Suspensionsstrahl ergeben sich insbesondere eine Verbesserung der Formation, eine Reduktion des Reißlängenverhältnisses, die Möglichkeit einer Erhöhung der Stoffdichte, eine Erhöhung der Festigkeiten in Z-Richtung sowie eine Verbesserung der Flachlage.

[0009] Bei stark zur Flockung neigenden Stoffen können durch einen homogenen Blattaufbau, das heißt eine gleichmäßigere Verteilung der Fasern, sowohl die Formation als auch die Festigkeitswerte positiv beeinflusst werden, und dies sogar bei höheren Stoffdichten. Durch einen homogenen Blattaufbau, bei dem es keine Stellen gibt, wo nur Fasern oder nur Füllstoff vorliegt, wird auch eine verbesserte Flachlage der fertigen Bahn, zum Beispiel des fertigen Papiers, erreicht.

[0010] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Lamellenoberfläche ausschließlich im Bereich der Düsenaustrittsöffnung und vorzugsweise ausschließlich in einem Blendenbereich der Düsenaustrittsöffnung entsprechend strukturiert.

[0011] Im bevorzugter Weise ist die Strukturierung unter einem Winkel von 0° bis 90°, bevorzugt von 20° bis 70°, zur Maschinenlaufrichtung angebracht. Sie kann jedoch auch derart gekrümmt angebracht sein, dass sich die Strömung tangential in Maschinenlaufrichtung an die Strukturelemente anlegt und anschließend unter einem Winkel von 0° bis 90° umgelenkt wird. Damit werden beste Voraussetzungen für die Erzeugung von Scherströmungen im Suspensionsstrahl geschaffen.

[0012] Vorzugsweise erstreckt sich die strukturierte Lamelle durch den Düsenpalt hindurch nach außen.

[0013] Zur optimalen Erzeugung von Querströmungen besitzt eine jeweilige Struktur zweckmäßigerweise ein Längen/Breiten-Verhältnis > 2 .

[0014] Die Lamelle kann durchgehend bis zur Lamellenspitze strukturiert sein.

[0015] Es können insbesondere Querströmungen erzeugt werden, die im Vergleich zur Zahnblende keine Oberflächen-Effekte aufweisen.

[0016] Die Lamelle kann insbesondere auch auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten, insbesondere der Ober- und Unterseite, strukturiert sein. In diesem Fall sind die auf den beiden einander gegenüberliegenden Seiten vorgesehenen Strukturen vorteilhafterweise gegenläufig, um erforderlichenfalls den resultierenden Gesamtimpuls zu minimieren.

[0017] Eine jeweilige Struktur kann durch eine Vertiefung gebildet oder erhaben sein.

[0018] Von Vorteil ist auch, wenn wenigstens eine Struktur vorgesehen ist, die als beispielsweise gebogenes Strömungsleitelement ausgeführt ist. Die betreffenden Strukturen können also als Strömungsleitelemente optimiert ausgeführt sein.

[0019] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die

Strukturen innerhalb der Stoffauflaufdüse vorgesehen. Dabei können die Strukturen insbesondere im in Strömungsrichtung betrachteten letzten Drittel der Stoffauflaufdüse vorgesehen sein.

[0020] In bestimmten Fällen ist es auch von Vorteil, wenn Strukturen vorgesehen sind, die gegeneinander laufende und sich somit ausgleichende Strömungen erzeugen.

[0021] Vorteilhafterweise können auch Strukturen vorgesehen sein, die gerichtete, einseitig bleibende Strömungen erzeugen. Dies ist vorzugsweise für die Mehrlagentechnik anwendbar.

[0022] Grundsätzlich kann auch die den Strömungsraum der Stoffauflaufdüse begrenzende Wandung strukturiert sein.

[0023] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung sind auf einander zugewandten Seiten benachbarter Lamellen und/oder aufeinander zugewandten Seiten einer Lamelle und der Düsenwandung Strukturen vorgesehen, die ineinander greifen oder passen.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zur Einstellung bestimmter Scherströmungen die Lamellenlänge und/oder die Strukturtiefe, insbesondere die Strukturtiefe im Bereich des Düsenpaltes, entsprechend gewählt. Durch Änderung der Lamellenlänge und unterschiedliche Strukturtiefe beziehungsweise -höhe am Spalt kann der betreffende Effekt durch entsprechende Vorrichtungen im Betrieb beeinflusst werden.

[0025] Die Strukturtiefe nimmt in bevorzugter Weise einen Wert an, der im Bereich von 5 % bis 95 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der Lamelle eingeschlossenen Strömungskanals und/oder im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Bereich von 10 % bis 95 %, bezogen auf die Lamellendicke liegt. Hingegen nimmt die Strukturhöhe bevorzugt einen Wert an, der im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der Lamelle eingeschlossenen Strömungskanals liegt.

Die Strukturierung selbst weist eine Teilung im Bereich von 0,5 mm bis 20 mm, vorzugsweise im Bereich von 2 mm bis 10 mm, auf, wobei die jeweilige Teilung in Maschinenlaufrichtung und/oder in Maschinenquerrichtung konstant und/oder verschieden ist.

[0026] Wird ein Mehrschicht-Stoffauflauf verwendet, so kann wenigstens eine, vorzugsweise eine Mittelschicht, zur Festigkeitssteigerung mit Langfaserstoff beschickt werden.

[0027] Durch die zusätzlich eingebrachten Scherkräfte wird ein Rückflocken behindert und ein homogenerer Blattaufbau gewährleistet.

[0028] Die eingangs angegebene Aufgabe wird nach der Erfindung ferner gelöst durch einen Stoffauflauf einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, mit einer Stoffauflaufdüse, die mit wenigstens einer Lamelle versehen ist, wobei sich dieser Stoffauflauf dadurch aus-

zeichnet, dass wenigstens eine Lamelle mit einer zumindest bereichsweise strukturierten Oberfläche vorgesehen ist, wobei die Strukturierung vorzugsweise so gewählt ist, dass im Innern des Suspensionsstrahles Querströmungen erzeugt werden, die zu Scherströmungen im Suspensionsstrahl führen.

[0029] Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0030] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische Draufsicht eines Teils einer beispielhaften strukturierten Lamellenoberfläche;

Figur 2 eine schematische Längsschnittdarstellung eines Teils einer Ausführungsform einer Stoffauflaufdüse mit einer im Blendenbereich strukturierten Lamelle;

Figur 3 eine schematische Längsschnittdarstellung eines Teils einer weiteren Ausführungsform einer Stoffauflaufdüse mit einer durchgehend bis zur Lamellenspitze strukturierten Lamelle;

Figur 4 eine schematische Längsschnittdarstellung eines Teils einer weiteren Ausführungsform einer Stoffauflaufdüse mit zwei im Blendenbereich strukturierten Lamellen, wobei die Lamellen jeweils sowohl auf ihrer Oberseite als auch auf ihrer Unterseite strukturiert sind;

Figur 5 eine schematische Längsschnittdarstellung eines Teils einer weiteren Ausführungsform einer Stoffauflaufdüse mit zwei im Blendenbereich strukturierten Lamellen, wobei die Lamellen jeweils nur auf ihrer der anderen Lamelle zugewandten Seite strukturiert sind; und

Figur 6 eine schematische Längsschnittdarstellung eines Teils einer weiteren Ausführungsform einer Stoffauflaufdüse mit einer innerhalb der Stoffauflaufdüse strukturierten Lamelle, wobei auch die den Strömungsraum der Stoffauflaufdüse begrenzende Wandung strukturiert ist.

[0031] Figur 1 zeigt in schematischer Draufsicht einen Teil einer einer Stoffauflaufdüse zugeordneten Lamelle 10. Überdies ist eine Blende 12 zu erkennen, die im Bereich der Austrittsöffnung der Stoffauflaufdüse angeordnet ist und über die der Austrittsspalt der Stoffauflaufdüse entsprechend variierbar ist.

[0032] Im vorliegenden Fall ist die Lamellenoberfläche im Bereich der Blende 12 strukturiert.

[0033] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, kann eine jeweilige Struktur, das heißt ein jeweiliges Struktu-

relement 14 der vorgesehenen Strukturierung 16 beispielsweise ein Längen/Breiten-Verhältnis $H/B > 2$ besitzen. Dabei ist die Länge L eines jeweiligen Strukturelements 14 in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension und die Breite B in Querrichtung gemessen.

[0034] Die einzelnen, zueinander parallelen Strukturelemente 14 sind bezüglich der Strömungsrichtung S (Pfeil) geneigt. Sie können beispielsweise als längliche Einschnitte ausgeführt sein, deren Breite B in der Mitte am größten ist und zu den beiden Enden hin abnimmt (vergleiche die Darstellung in durchgezogenen Linien). Es können beispielsweise auch Strukturelemente 14 der in Figur 1 gestrichelt wiedergegebenen Art vorgesehen sein. Dabei können zumindest einzelne Strukturelemente 14 insbesondere auch erhaben sein.

[0035] Eine entsprechende Strukturierung kann auf der Oberseite und/oder der Unterseite der betreffenden Lamelle 10 vorgesehen sein.

[0036] Weiterhin ist die Strukturierung 16 unter einem Winkel α von 0° bis 90° , bevorzugt von 20° bis 70° , zur Maschinenlaufrichtung (Strömungsrichtung S (Pfeil)) angebracht. In weiterer Ausgestaltung kann die Strukturierung 16 auch derart gekrümmt angebracht sein, dass sich die Strömung tangential in Maschinenlaufrichtung (Strömungsrichtung S (Pfeil)) an die Strukturelemente 14 anlegt und anschließend unter einem Winkel von 0° bis 90° umgelenkt wird.

[0037] Ferner weist die Strukturierung eine Teilung T im Bereich von 0,5 mm bis 20 mm, vorzugsweise im Bereich von 2 mm bis 10 mm, auf. Die jeweilige Teilung T in Maschinenlaufrichtung und/oder in Maschinenquerrichtung kann dabei konstant und/oder verschieden sein, wobei jegliche Ausgestaltung der Teilung möglich ist.

[0038] Auch die betreffenden Oberflächen der in den Figuren 2 bis 5 zu erkennenden Lamellen 10 können beispielsweise wieder eine solche Strukturierung besitzen.

[0039] Figur 2 zeigt in schematischer Längsschnittdarstellung einen Teil einer Ausführungsform einer Stoffauflaufdüse 18, deren Strömungsraum 20 durch eine obere Wand 22 und eine untere Wand 24 begrenzt ist. Am spaltseitigen Ende der oberen Wand 22 ist eine Blende 12 vorgesehen, durch die der Austrittsspalt der Stoffauflaufdüse 18 variierbar ist. Die untere Wand 24 erstreckt sich in Strömungsrichtung S (Pfeil) über das spaltseitige Ende der oberen Wand 22 beziehungsweise über die dort vorgesehene Blende 12 hinaus.

[0040] Die Stoffauflaufdüse 18 ist mit einer im Bereich der Blende 12 strukturierten Lamelle 10 versehen, die im vorliegenden Fall sowohl auf ihrer Oberseite als auch auf ihrer Unterseite strukturiert ist. Dabei können jeweils beispielsweise wieder solche Strukturelemente 14 vorgesehen sein, wie sie sich aus der Figur 1 ergeben. Die Strukturierung ist auch im vorliegenden Fall wieder im Bereich der Blende 12, und zwar nur in diesem Blendenbereich, vorgesehen. Die Lamelle 10 erstreckt sich

aus dem Strömungsraum 20 in Strömungsrichtung S (Pfeil) über den Austrittsspalt hinaus nach außen. Dabei erstreckt sie sich insbesondere auch über das betreffende Ende der unteren Wand 24 hinaus. Im Bereich der Spitze 26 ist die Lamelle 10 im vorliegenden Fall nicht strukturiert.

[0041] Die Strukturelemente 14 können jeweils wieder durch eine Vertiefung gebildet (vergleiche die Darstellung in durchgezogenen Linien) oder erhaben sein (vergleiche die Darstellung in gestrichelten Linien).

[0042] Die Strukturierung weist eine Strukturtiefe t auf, die einen Wert annimmt, der im Bereich von 5 % bis 95 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der Lamelle 10 eingeschlossenen Strömungskanals liegt oder die einen Wert annimmt, der im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Bereich von 10 % bis 95 %, bezogen auf die Lamellendicke D liegt.

[0043] Figur 3 zeigt eine mit der Figur 2 vergleichbare Darstellung einer Stoffauflaufdüse 18, wobei im vorliegenden Fall die Lamelle 10 jedoch auch im Bereich der Spitze 26 strukturiert ist. Auch in diesem Spitzenbereich ist die Lamelle wieder sowohl auf ihrer Oberseite als auch auf ihrer Unterseite strukturiert. Die bis in den Bereich der Spitze 26 reichenden Strukturelemente 14 schließen sich direkt an die im Bereich der Blende 12 vorgesehenen Strukturelemente 14 an.

Die Lamellenoberfläche kann in weiterer Ausgestaltung auch zumindest im letzten Drittel der Stoffauflaufdüse 18, vorzugsweise über ihre gesamte Länge hinweg entsprechend strukturiert sein.

[0044] Im übrigen kann der Stoffauflauf zumindest im wesentlichen wieder den gleichen Aufbau wie der gemäß Figur 2 besitzen. Einander entsprechenden Teilen sind gleiche Bezugszeichen zugeordnet.

[0045] Figur 4 zeigt eine mit der Figur 2 vergleichbare Ausführungsform eines Stoffauflaufs, wobei im vorliegenden Fall jedoch zwei übereinander angeordnete Lamellen 10 vorgesehen sind. Die beiden Lamellen 10 sind ebenso wie die in der Figur 2 dargestellte Lamelle wieder beidseitig strukturiert. Auch im vorliegenden Fall ist die Strukturierung 16 jeweils im Bereich der Blende 12 vorgesehen.

[0046] Die beiden Lamellen 10 sind im vorliegenden Fall also zumindest im wesentlichen so ausgebildet wie die anhand der Figur 2 beschriebene Lamelle. Die einzelnen Strukturelemente 14 können auch hier beispielsweise wieder so ausgeführt und ausgerichtet sein, wie dies in der Figur 1 dargestellt ist und anhand dieser Figur 1 beschrieben wurde.

[0047] Auch im übrigen kann diese Ausführungsform beispielsweise zumindest im wesentlichen wieder den gleichen Aufbau wie die der Figur 2 besitzen, wobei einander entsprechenden Teilen wieder gleiche Bezugszeichen zugeordnet sind.

[0048] Figur 5 zeigt eine mit der Figur 4 vergleichbare Darstellung eines Stoffauflaufs. Im vorliegenden Fall sind die beiden Lamellen 10 jedoch jeweils nur auf ihrer

der anderen Lamelle zugewandten Seite strukturiert.

[0049] Die jeweiligen Strukturen 14 können auch im vorliegenden Fall insbesondere wieder im Bereich der Blende 12 vorgesehen sein. Auch im übrigen kann diese Ausführungsform zumindest im wesentlichen wieder den gleichen Aufbau wie die der Figur 4 besitzen. Einander entsprechenden Teilen sind wieder gleiche Bezugszeichen zugeordnet.

[0050] Die Strukturen 14 können auch hier jeweils wieder durch eine Vertiefung gebildet (vergleiche die Darstellung in durchgezogenen Linien) oder erhaben sein (vergleiche die gestrichelte Darstellung). Wie anhand des rechten Teils der Figur 5 zu erkennen ist, können die Strukturen 14 insbesondere auch so ausgeführt sein, dass sie ineinander greifen oder passen.

[0051] Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen ist die Strukturierung insbesondere so gewählt, dass im Innern des Suspensionsstrahles Querströmungen erzeugt werden, die zu Scherströmungen im Suspensionsstrahl führen. Auf einer jeweiligen Lamelle wird bevorzugt im Blendenbereich der Düsenaustrittsöffnung eine Struktur eingebracht, wodurch die Querströmungen im Innern des Strahles erzeugt werden.

[0052] Die Strukturierung weist eine Strukturhöhe h auf, die einen Wert annimmt, der im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der Lamelle 10 eingeschlossenen Strömungskanals liegt.

[0053] Figur 6 zeigt in schematischer Längsschnittdarstellung einen Teil einer weiteren Ausführungsform einer Stoffauflaufdüse 18, deren Strömungsraum 20 durch eine obere Wand 22 und eine untere Wand 24 begrenzt ist. Am spaltseitigen Ende der oberen Wand 22 ist wieder eine Blende 12 vorgesehen.

[0054] Im vorliegenden Fall ist die Stoffauflaufdüse 18 mit einer innerhalb des Strömungsraums 20 strukturierten Lamelle 10 versehen, die sowohl auf ihrer Oberseite als auch auf ihrer Unterseite strukturiert ist. Die betreffenden Strukturelemente 14 sind im vorliegenden Fall erhaben. Wie anhand der Figur 6 zu erkennen ist, sind auch an den einander gegenüberliegenden, den Strömungsraum 20 der Stoffauflaufdüse 18 begrenzenden Wänden 22, 24 Strukturelemente 14 vorgesehen. Die an der Lamelle 10 beziehungsweise an den Wänden 22, 24 vorgesehenen Strukturelemente 14 können auch im vorliegenden Fall beispielsweise wieder so ausgeführt sein, dass sie ineinander greifen oder passen.

[0055] Zur Erzeugung der Querströmungen besitzen die Strukturen beziehungsweise deren Strukturelemente bevorzugt ein Längen/Breiten-Verhältnis $H/B > 2$.

[0056] Die Strukturen können auch bis zur Lamellenspitze durchgängig sein (vergleiche Figur 3). Die Querströmungen erzeugen im Vergleich zu einer so genannten Zahnblende keine Oberflächen-Effekte.

[0057] Ist sowohl die Ober- als auch die Unterseite strukturiert, so können die betreffenden Strukturen gegenläufig sein, um erforderlichenfalls den resultierenden Gesamtimpuls zu minimieren.

[0058] Durch eine Änderung der Lamellenlänge beziehungsweise -tiefe und unterschiedliche Strukturturen beziehungsweise -höhen insbesondere im Bereich des Düsenpaltes kann der Effekt durch entsprechende Vorrichtungen im Betrieb beeinflusst werden.

[0059] Bei stark zu einer Flockung neigenden Stoffen können durch einen homogenen Blattaufbau, das heißt eine gleichmäßigere Verteilung der Fasern, sowohl die Formation als auch die Festigkeitswerte positiv beeinflusst werden, und dies sogar bei höheren Stoffdichten. Durch einen homogenen Blattaufbau, bei dem es keine Stellen gibt, an denen nur Fasern oder nur Füllstoff vorhanden ist, wird auch eine bessere Flachlage des fertigen Papiers erreicht.

[0060] Im Fall eines Mehrschicht-Stoffaufbaus kann zumindest eine Schicht, vorzugsweise eine Mittelschicht, zur Festigkeitssteigerung mit Langfaserstoff beschickt werden. Durch die zusätzlich angebrachten Scherkräfte wird ein Rückflocken behindert und ein homogener Blattaufbau gewährleistet.

[0061] Mit den erfindungsgemäß im Suspensionsstrahl erzeugten Scherströmungen ergeben sich eine verbesserte Formation, eine Reduktion des Reißlängenverhältnisses, die Möglichkeit einer Erhöhung der Stoffdichte, eine Erhöhung der Festigkeiten in Z-Richtung sowie eine Verbesserung der Flachlage.

Bezugszeichenliste

[0062]

10	Lamelle
12	Blende
14	Strukturelement
16	Strukturierung
18	Stoffauflaufdüse
20	Strömungsraum
22	Obere Wand
24	Untere Wand
26	Lamellenspitze
B	Breite (Strukturelement)
D	Lamellendicke
h	Strukturhöhe (Strukturierung)
L	Länge (Strukturelement)
S	Strömungsrichtung (Pfeil)
t	Strukturtiefe (Strukturierung)
T	Teilung (Strukturierung)
α	Winkel

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papierund/oder Kartonbahn, aus einer Stoffsuspension, die von einem Stoffauflauf geliefert wird, dessen Stoffauflaufdüse (18) mit wenig-

stens einer Lamelle (10) versehen ist, mit den folgenden Verfahrensschritten:

- es wird wenigstens eine Lamelle (10) mit einer zumindest bereichsweise strukturierten Oberfläche verwendet, 5
 - die Strukturierung (16) wird insbesondere so gewählt, dass im Innern des Suspensionsstrahles Querströmungen erzeugt werden, die zu Scherströmungen im Suspensionsstrahl führen. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Lamellenoberfläche zumindest im letzten Drittel der Stoffauflaufdüse (18), vorzugsweise über ihre gesamte Länge hinweg entsprechend strukturiert ist. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Lamellenoberfläche im Bereich der Düsenaustrittsöffnung und vorzugsweise in einem Blendenbereich der Düsenaustrittsöffnung entsprechend strukturiert ist. 20 25
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Lamellenoberfläche ausschließlich im Bereich der Düsenaustrittsöffnung und vorzugsweise ausschließlich in einem Blendenbereich der Düsenaustrittsöffnung entsprechend strukturiert ist. 30
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Strukturierung (16) unter einem Winkel (α) von 0° bis 90°, bevorzugt von 20° bis 70°, zur Maschinenlaufrichtung angebracht ist. 35 40
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Strukturierung (16) derart gekrümmt angebracht ist, dass sich die Strömung tangential in Maschinenlaufrichtung an die Strukturelemente (14) anlegt und anschließend unter einem Winkel von 0° bis 90° umgelenkt wird. 45
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sich die strukturierte Lamelle (10) durch den Düsenpalt hindurch nach außen erstreckt. 50 55
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine jeweilige Struktur (14, 14') ein Längen/Breiten-Verhältnis (H/B) > 2 besitzt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Lamelle (10) durchgehend bis zur Lamellenspitze (26) strukturiert ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Lamelle (10) auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten strukturiert ist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die auf den beiden einander gegenüberliegenden Seiten vorgesehenen Strukturen (14, 14') gegenläufig sind.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** wenigstens eine Struktur vorgesehen ist, die durch eine Vertiefung gebildet ist.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** wenigstens eine Struktur vorgesehen ist, die erhaben ist.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** wenigstens eine Struktur vorgesehen ist, die als beispielsweise gebogenes Strömungsleitelement ausgeführt ist.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Strukturen innerhalb der Stoffauflaufdüse (18) vorgesehen sind.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Strukturen im in Strömungsrichtung betrachtet letzten Drittel der Stoffauflaufdüse (18) vorgesehen sind.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** Strukturen vorgesehen sind, die gegeneinander laufende und sich somit ausgleichende Strömungen erzeugen.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass insbesondere für eine Mehrlagenteknik Strukturen vorgesehen sind, die gerichtete, einseitig bleibende Strömungen erzeugen. 5
19. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass auch die den Strömungsraum (20) der Stoffauflaufdüse (18) begrenzende Wandung (22, 24) strukturiert ist.
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass auf einander zugewandten Seiten benachbarter Lamellen und/oder auf einander zugewandten Seiten einer Lamelle und der Düsenwandung Strukturen vorgesehen sind, die ineinander greifen oder passen. 20
21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Einstellung bestimmter Scherströmungen die Lamellenlänge und/oder die Strukturtiefe beziehungsweise -höhe, insbesondere die Strukturtiefe beziehungsweise -höhe im Bereich des Düsenpaltes, entsprechend gewählt werden. 30
22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, 35
dass die Strukturtiefe (t) einen Wert annimmt, der im Bereich von 5 % bis 95 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der Lamelle (10) eingeschlossenen Strömungskanals liegt. 40
23. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, 45
dass die Strukturtiefe (t) einen Wert annimmt, der im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Bereich von 10 % bis 95 %, bezogen auf die Lamellendicke (D) liegt.
24. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, 50
dass die Strukturhöhe (h) einen Wert annimmt, der im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der Lamelle (10) eingeschlossenen Strömungskanals liegt. 55
25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- dass** die Strukturierung eine Teilung (T) im Bereich von 0,5 mm bis 20 mm, vorzugsweise im Bereich von 2 mm bis 10 mm, aufweist, wobei die jeweilige Teilung (T) in Maschinenlaufrichtung und/oder in Maschinenquerrichtung konstant und/oder verschieden ist.
26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Mehrschicht-Stoffauflauf verwendet und wenigstens eine, vorzugsweise eine Mittelschicht, zur Festigkeitssteigerung mit Langfaserstoff beschickt wird.
27. Stoffauflauf einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, mit einer Stoffauflaufdüse (18), die mit wenigstens einer Lamelle (10) versehen ist, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Lamelle (10) mit einer zumindest bereichsweise strukturierten Oberfläche vorgesehen ist, wobei die Strukturierung (16) vorzugsweise so gewählt ist, dass im Innern des Suspensionsstrahles Querströmungen erzeugt werden, die zu Scherströmungen im Suspensionsstrahl führen.
28. Stoffauflauf nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamellenoberfläche zumindest im letzten Drittel der Stoffauflaufdüse (18), vorzugsweise über ihre gesamte Länge hinweg entsprechend strukturiert ist.
29. Stoffauflauf nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamellenoberfläche im Bereich der Düsenaustrittsöffnung und vorzugsweise in einem Blendenbereich der Düsenaustrittsöffnung strukturiert ist.
30. Stoffauflauf nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamellenoberfläche ausschließlich im Bereich der Düsenaustrittsöffnung und vorzugsweise ausschließlich in einem Blendenbereich der Düsenaustrittsöffnung strukturiert ist.
31. Stoffauflauf einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strukturierung (16) unter einem Winkel (α) von 0° bis 90°, bevorzugt von 20° bis 70°, zur Maschinenlaufrichtung angebracht ist.
32. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Strukturierung (16) derart gekrümmt angebracht ist, dass sich die Strömung tangential in Maschinenlaufrichtung an die Strukturelemente (14) anlegt und anschließend unter einem Winkel von 0° bis 90° umgelenkt wird.
33. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die strukturierte Lamelle (10) durch den Düsenpalt hindurch nach außen erstreckt.
34. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige Struktur (14, 14') ein Längen/Breiten-Verhältnis (H/B) > 2 besitzt.
35. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamelle (10) durchgehend bis zur Lamellenspitze (26) strukturiert ist.
36. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamelle (10) auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten strukturiert ist.
37. Stoffauflauf nach Anspruch 36,
dadurch gekennzeichnet,
dass die auf den beiden einander gegenüberliegenden Seiten vorgesehenen Strukturen (14, 14') gegenläufig sind.
38. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Struktur vorgesehen ist, die durch eine Vertiefung gebildet ist.
39. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Struktur vorgesehen ist, die erhaben ist.
40. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Struktur vorgesehen ist, die als beispielsweise gebogenes Strömungsleitелеment ausgeführt ist.
41. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Strukturen innerhalb der Stoffauflaufdüse (18) vorgesehen sind.
42. Stoffauflauf nach Anspruch 41,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strukturen im in Strömungsrichtung betrachtet letzten Drittel der Stoffauflaufdüse (18) vorgesehen sind.
43. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Strukturen vorgesehen sind, die gegeneinander laufende und sich somit ausgleichende Strömungen erzeugen.
44. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass insbesondere für eine Mehrlagentechnik Strukturen vorgesehen sind, die gerichtete, einseitig bleibende Strömungen erzeugen.
45. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auch die den Strömungsraum (20) der Stoffauflaufdüse (18) begrenzende Wandung (22, 24) strukturiert ist.
46. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf einander zugewandten Seiten benachbarter Lamellen und/oder auf einander zugewandten Seiten einer Lamelle und der Düsenwandung Strukturen vorgesehen sind, die ineinander greifen oder passen.
47. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strukturtiefe (t) einen Wert annimmt, der im Bereich von 5 % bis 95 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der Lamelle (10) eingeschlossenen Strömungskanals liegt.
48. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strukturtiefe (t) einen Wert annimmt, der im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Bereich von 10 % bis 95 %, bezogen auf die Lamellendicke (D) liegt.
49. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden An-

sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strukturhöhe (h) einen Wert annimmt, der
im Bereich von 1 % bis 99 %, vorzugsweise im Be- 5
reich von 20 % bis 80 %, des jeweiligen von der
Lamelle (10) eingeschlossenen Strömungskanals
liegt.

50. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden An- 10
sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strukturierung eine Teilung (T) im Bereich
von 0,5 mm bis 20 mm, vorzugsweise im Bereich
von 2 mm bis 10 mm, aufweist, wobei die jeweilige 15
Teilung (T) in Maschinenlaufrichtung und/oder in
Maschinenquerrichtung konstant und/oder ver-
schieden ist.

51. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden An- 20
sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass er als Mehrschicht-Stoffauflauf ausgeführt ist
und dass Mittel vorgesehen sind, über die wenig-
stens eine Schicht, vorzugsweise eine Mittel- 25
schicht, mit Langfaserstoff beschickbar ist.

30

35

40

45

50

55

1/3

Fig.1

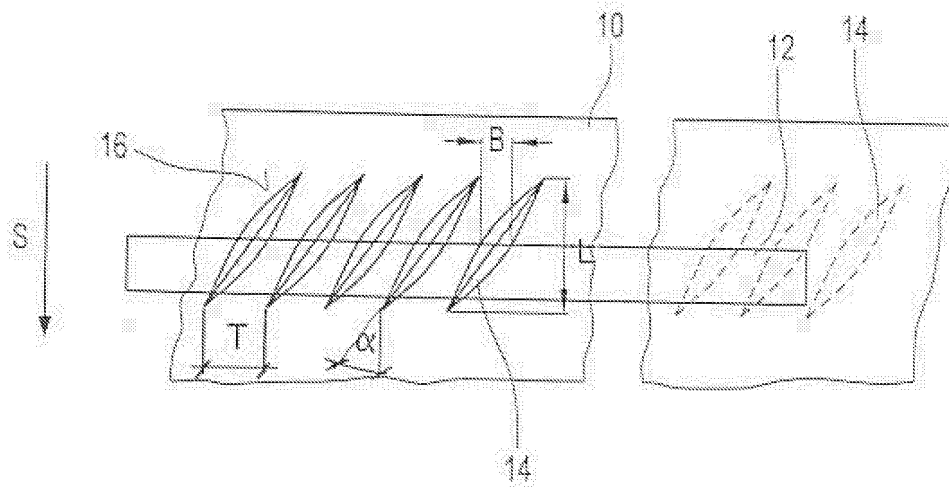


Fig.2

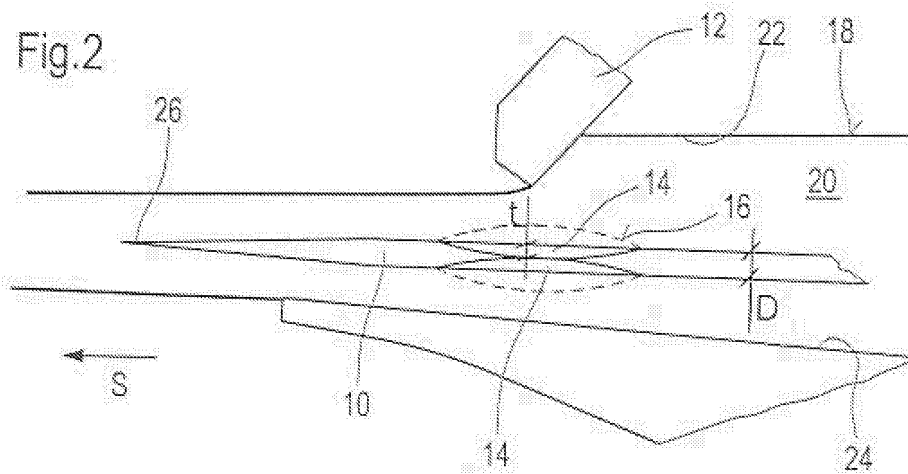


Fig.3

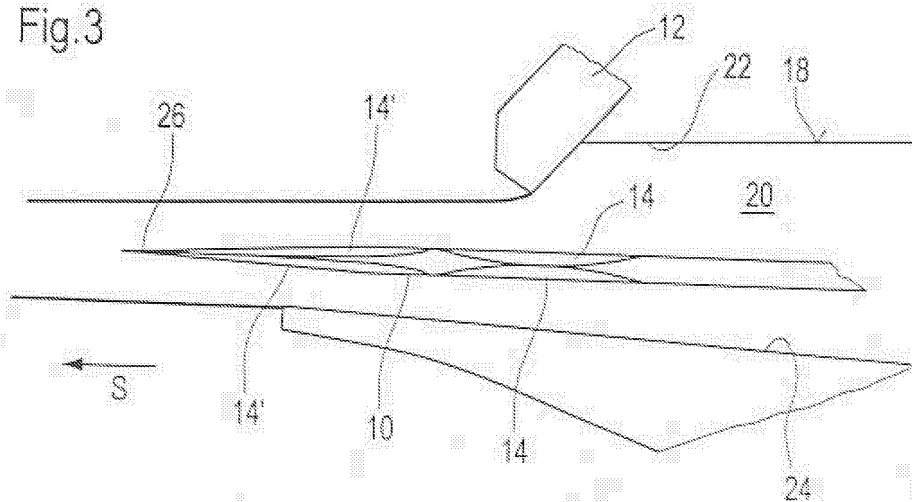


Fig. 4

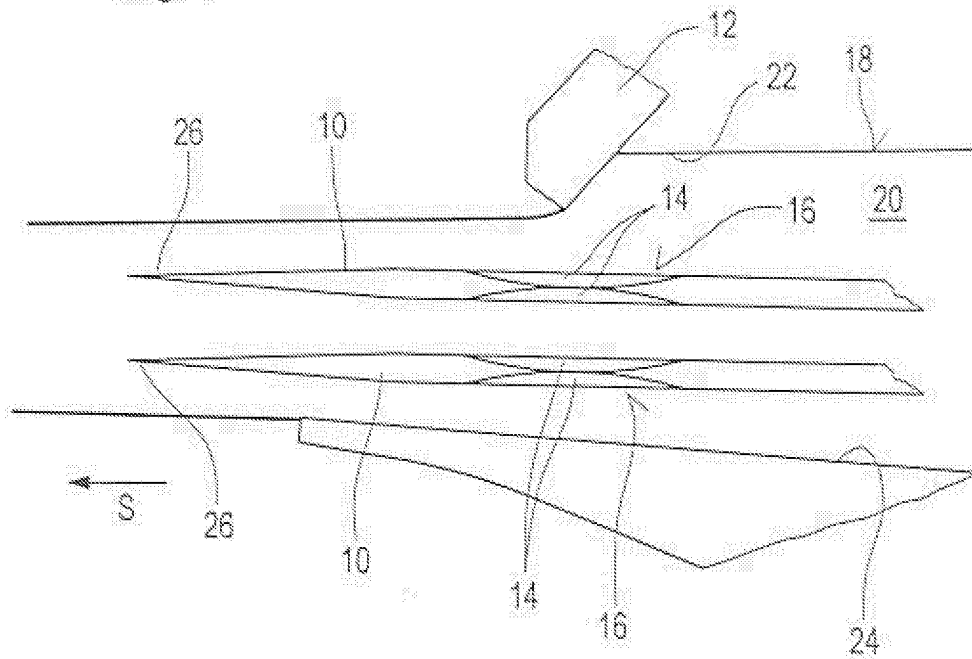


Fig. 5

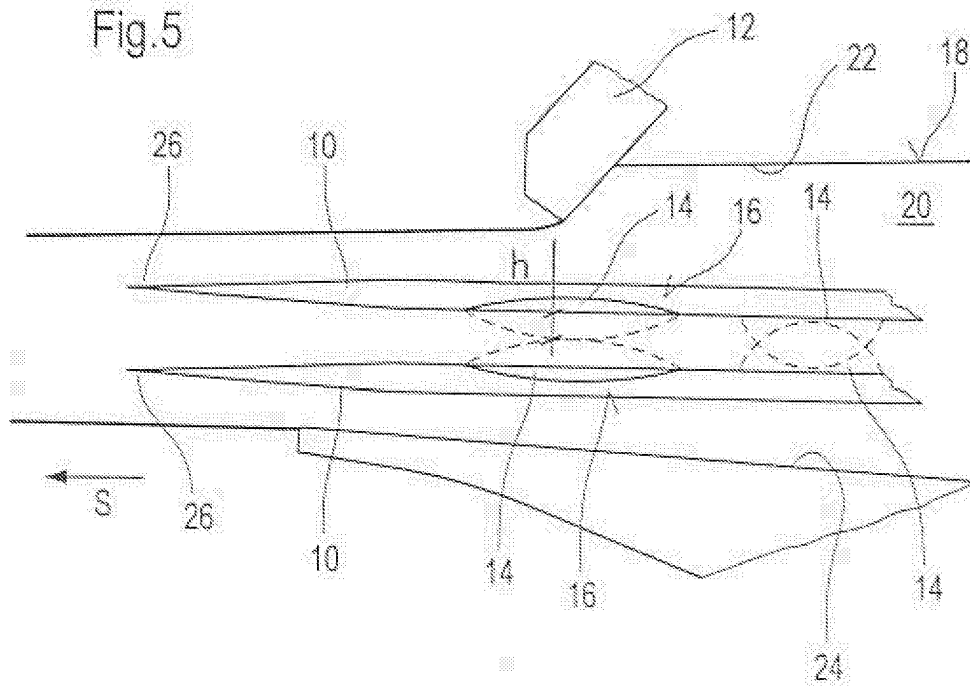


Fig.6

