

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 639 239 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.01.1999 Patentblatt 1999/03

(21) Anmeldenummer: **94909912.1**

(22) Anmeldetag: **03.03.1994**

(51) Int Cl.⁶: **D21F 1/02, D21F 9/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/00616

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/20678 (15.09.1994 Gazette 1994/21)

(54) **STRAHLGESCHWINDIGKEITSBEEINFLUSSUNG IM MEHRSCICHTENSTOFFAUFLAUF**

JET-SPEED CONTROL IN A MULTI-LAYER HEADBOX

**SYSTEME PERMETTANT D'INFLUER SUR LA VITESSE DE JET DANS UNE CAISSE DE TETE
POUR APPLICATION DE PLUSIEURS COUCHES**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE SE

(30) Priorität: **06.03.1993 DE 4307143**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.1995 Patentblatt 1995/08

(73) Patentinhaber: **J.M. Voith GmbH**
D-89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **BEGEMANN, Ulrich**
D-71229 Leonberg (DE)
• **MEINECKE, Albrecht, Dr.**
D-89520 Heidenheim (DE)

- **EGELHOF, Dieter**
D-89520 Heidenheim (DE)
- **RUF, Wolfgang**
D-89522 Heidenheim (DE)
- **HEINZMANN, Helmut**
D-89558 Böhmenkirch (DE)
- **ARLEDTER, Hans-Peter**
A-3100 St. Pölten (AT)

(74) Vertreter: **Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Patentanwalt
Friedenstrasse 10
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 581 051 **DE-A- 2 824 608**

EP 0 639 239 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtenstoffauf-
lauf einer Papiermaschine mit einer durch biegeweich
aufgehängte Lamellen unterteilten Auslaufdüse, in der
für jede einzelne Stoffsuspension ein über die Maschi-
nenbreite verlaufender Düsenraum vorgesehen ist.
Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Ein-
stellung der Relativgeschwindigkeiten der einzelnen
Stoffsuspensionen am Düsenaustritt.

Ein solcher Stoffauflauf ist beispielsweise aus der
DE-OS 37 04 462 bekannt. Er dient bei voneinander un-
abhängiger Beschickung der einzelnen Düsenräume mit
Stoffsuspensionen zur Herstellung einer mehrschichti-
gen Papierbahn. Die Lamellen zwischen den einzelnen
Düsenräumen sind zur Einstellung unterschiedlicher
Geschwindigkeiten und Drücke der Stoffsuspension in
den einzelnen Zwischenräumen um ihre Längsachse
schwenkbar ausgebildet und von außen manuell einzu-
stellen. Nachteilig ist hierbei, daß bei Änderung der
Durchsatzmenge durch den Stoffauflauf in einzelnen
Schichten das Verhältnis der Stoffgeschwindigkeiten
der einzelnen Schichten zueinander geändert wird, bzw.
durch manuelle Einstellung wieder angepaßt werden
muß. Ein weiterer Nachteil ist, daß die notwendige Ge-
nauigkeit der Einstellung gar nicht oder aber nur mit au-
ßerordentlichem Aufwand zu erreichen ist.

Aus der DE-A-28 24 608 ist ein Speiseapparat in
einer Bahnbildungsmaschine zur Herstellung einer
zwei- oder mehrschichtigen Faserbahn bekannt gewor-
den. Der Speiseapparat bildet eine sich quer über die
Siebe der Papiermaschine erstreckende Lippenöffnung
und ist durch mindestens eine Zwischenwand in mit ver-
schiedenen Fasersuspensionsquellen verbundene ge-
trennte Lippenkanäle zwecks Leiten verschiedener Fa-
sersuspensionen in Strömen von Siebbreite auf die Sie-
be geteilt, wobei das stromaufwärtige Ende der Zwi-
schenwand an dem Speiseapparat befestigt ist. Die aus
der DE 28 24 608 bekannten Speiseapparate werden z.
B. bei der Herstellung von mehrschichtigen Faserbah-
nen, insbesondere Papierbahnen mit einem Speiseap-
parat durch Leitung verschiedener Fasersuspensionen
aufeinander zwischen zwei Siebe benutzt.

Weiterhin wird auf die Schrift DE 31 01 407 A1 ver-
wiesen. In oben genannten Patentschriften werden
Mehrschichtenstoffaufläufe gezeigt, deren eingebaute
Lamellen biegeweich aufgehängt sind. Die dort gezeig-
ten Lamellen haben jedoch das Ziel, die Strömungsge-
schwindigkeiten der unterschiedlichen Schichten mög-
lichst aneinander anzugleichen.

Es ist also auch bekannt, die Lamellen im Düsen-
raum über ihre gesamte Länge flexibel auszubilden, so
daß sie sich automatisch so einstellen, daß in allen Dü-
senräumen an jeder Stelle der gleiche Druck herrscht.
Eine Einstellung der Strömung in den einzelnen Düsen-
räumen und eine voneinander unabhängige Einstellung
der Ausgangsspalte für die einzelnen Papierlagen ist
hiermit jedoch nicht möglich.

Es besteht seit längerem der Wunsch, die Strahlge-
schwindigkeiten der Einzelstrahlen eines Mehrschicht-
enstoffauflaufes so zu beeinflussen, daß sich dabei die
Differenzgeschwindigkeiten zwischen den Einzelstrah-
len ändern. In dem angegebenen Stand der Technik
wird dies durch manuelle Verstellung der einzelnen La-
mellen durchgeführt. Es zeigt sich hierbei jedoch, daß
es sehr schwierig ist, die bis zu 10 Meter langen Lamel-
len auf die notwendige Genauigkeit von wenigen hun-
dertstel Millimetern entgegen der Strömungskräfte über
die Maschinenbreite konstant einzustellen. Weiterhin
führt eine Veränderung der Durchsatzverhältnisse zu
unterschiedlichen Geschwindigkeitsverhältnissen zwi-
schen den einzelnen Schichten, wodurch ein Nachstel-
len notwendig wird.

Die Gründe für die Notwendigkeit der Geschwindig-
keitsbeeinflussung der einzelnen Stoffsuspensions-
schichten sind:

- Die Formation ist auch eine Funktion der Geschwin-
digkeitsunterschiede der einzelnen Stoffstrahlen.
Die auf diesem Wege mögliche Variation der Scher-
kräfte zwischen Flüssigkeitsschichten erzeugt for-
mationsbeeinflussende Turbulenzen, was eine
eventuell gewünschte Beeinflussung der Formation
der Papierbahne erlaubt.
- Durch Variation der Strahlgeschwindigkeit einer Au-
ßenschicht werden, abhängig von der Größe des
Strahlwinkels und der Strahlsiebgeschwindigkeits-
differenz, die Ausrichtung und die Längen der Halb-
achsen der Reißlängenellipsen der Papierbahn be-
einflußt. Diese korrelieren wiederum mit der Aus-
richtung und statistischen Verteilung der Fasern um
die Hauptrichtung in der Außenschicht. Eine beein-
flussung der mechanischen Eigenschaften der Pa-
pierbahn ist somit möglich.
- Eine Papierbahn schrumpft bei Trocknung bevor-
zugt in der Richtung quer zur Faserlage, d.h. sie
verformt sich bei Feuchteänderungen entspre-
chend dieser Eigenschaft. Sind die Faserlage und
die Verteilung in den Außenschichten einer Papier-
bahn unterschiedlich, so begünstigt dies den so ge-
nannten "Curl" eines Blattes, d.h. die Tendenz eines
Papierblattes, sich bei Feuchteänderungen zu rol-
len. Die Rollneigung kann durch Geschwindigkeits-
änderungen daher ebenfalls beeinflußt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ver-
fahren zur Beeinflussung der Strahlgeschwindigkeiten
der einzelnen Schichten eines Mehrschichtenstoffauf-
laufes darzustellen, der in weiten Grenzen unabhängig
von der Durchsatzmenge an Stoffsuspension durch den
Stoffauflauf ist. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung,
einen Mehrschichtenstoffauflauf darzustellen, der das
vorgenannte Verfahren benutzt.

Diese Aufgaben werden durch die Merkmale des
Verfahrensanspruches 1 und durch die Merkmale des
Vorrichtungsanspruches 4 gelöst.

Die Unteransprüche 2, 3 und 5 bis 8 erhalten weitere Merkmale des Verfahrens gemäß Anspruch 1 und der Vorrichtung gemäß Anspruch 4.

Die Erfinder haben erkannt, daß die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den aus der Stoffauflaufdüse austretenden Einzelstrahlen beim Einsatz von in sich starren jedoch momentfrei aufgehängten Lamellen unabhängig von den Volumenströmen in den einzelnen Schichten des Stoffauflaufes konstant sind. Eine zusätzliche Korrektur der Lamellenstellung bei Veränderung der Volumenströme ist somit nicht notwendig. Der Drehpunkt der Lamelle muß nicht notwendigerweise wie in den Figuren 1-4 gezeigt am Düsen Eintritt liegen sondern kann auch in der Düse liegen.

Des weiteren haben die Erfinder erkannt, daß durch geeignete Maßnahmen gewünschte Geschwindigkeitsdifferenzen in einem weiten Bereich fest vorgegeben werden können. Maßnahmen dieser Art lassen sich in zwei Kategorien aufteilen:

I. Veränderungen der Widerstandsbeiwerte der Einzeldüsen z.B. dadurch, daß:

- die Länge des aus der Düse herausragenden Lamellenteils verändert wird;
- die Viskosität der Teilvolumenströme geändert wird; oder
- die Auslaufgeometrien der Außenschichten durch Einsatz einer Blende gezielt variiert wird.

II. Veränderung des Druckverlaufes entlang der starren Lamelle in der Düse z.B. dadurch, daß:

- Lamellen auf beiden Seiten unterschiedlich profiliert sind;
- die Düseninnenwandung profiliert ist.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnungen näher erläutert. Darin ist im übrigen folgendes dargestellt:

- Figur 1: Einzeldüsen mit gleicher Geometrie.
 Figur 2: Einzeldüsen mit unterschiedlichen Geometrien.
 Figur 3: Einzeldüsen mit unterschiedlichen Widerstandsbeiwerten bei gleicher Geometrie.
 Figur 4: Einzeldüsen mit unterschiedlichen Widerstandsbeiwerten und unterschiedlichen Geometrien.

Figur 1 zeigt eine Drei-Schichten-Stoffauflaufdüse im Querschnitt mit der Oberlippe 1.1 und der Unterlippe 1.2. Zwischen Ober- und Unterlippe sind symmetrisch die drei Suspension zuführenden Turbulenzeinsätze 5.1, 5.2 und 5.3 angeordnet. Zwischen den Turbulenzeinsätzen sind an deren Auslaufteil mit momentfreier Lagerung 4.1 und 4.2 die starren, sich zum Auslauf hin gleichmäßig verjüngenden Lamellen 2.1 und 2.2 befestigt, deren vordere Enden mit den gleich langen Ober- und Un-

terlippen abschliessen und die zusammen mit Ober- und Unterlippe die Einzeldüsen 3.1, 3.2 und 3.3 bilden. Der Stoffauflauf, insbesondere die Einzeldüsenformen sind in diesem Fall absolut symmetrisch ausgebildet.

Figur 2 zeigt wieder eine Drei-Schichten-Stoffauflaufdüse im Querschnitt mit der Oberlippe 1.1 und der Unterlippe 1.2. Zwischen Ober- und Unterlippe sind symmetrisch die drei Suspension zuführenden Turbulenzeinsätze 5.1, 5.2 und 5.3 angeordnet. Zwischen den Turbulenzeinsätzen sind an deren Auslaufteil mit momentfreier Lagerung 4.1 und 4.2 die starren, Lamellen 2.1 und 2.2 befestigt, deren vordere Enden mit den gleich langen Ober- und Unterlippen abschliessen und die zusammen mit Ober- und Unterlippe die Einzeldüsen 3.1, 3.2 und 3.3 bilden. In diesem Beispiel ist die oben liegende Lamelle 2.1 konvex geformt, so daß eine Düsenverengung in der oberen Düse 3.1 auftritt, was eine Geschwindigkeitserhöhung der entsprechenden Schicht bewirkt.

Figur 3 zeigt wieder eine Drei-Schichten-Stoffauflaufdüse wie in Figur 1 mit den gleichen Bezugszeichen. Der Unterschied zur Figur 1 liegt in der einstellbaren Blende 6.1 an der Oberlippe des Stoffauflaufes.

Figur 4 zeigt eine Drei-Schichten-Stoffauflaufdüse wie in Figur 3 mit den gleichen Bezugszeichen. Zum Unterschied zur Figur 3 sind hier die beiden Lamellen über den durch die Ober- und Unterlippe gebildeten Auslaufspalt hinausgeführt, wodurch auf Grund der Druckverhältnisse eine Ausweitung der mittleren Düse 3.3 erzeugt wird und die Strahlgeschwindigkeit hier verlangsamt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung einer relativen Strömungsgeschwindigkeit der Schichten eines Mehrschichtenstoffauflaufes mit zwischen im Betrieb unbeweglicher Ober- und Unterlippe (1.1, 1.2) momentfrei aufgehängter Lamellen (2.1, 2.2), dadurch gekennzeichnet, daß eine Geschwindigkeitsdifferenz der einzelnen Schichten dadurch erzeugt wird, daß ein ungleicher Verlauf des statischen Druckes, bezogen auf die einzelnen Schichten, hervorgerufen wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei mindestens einer Schicht eine relativ zu mindestens einer anderen Schicht höhere Strömungsgeschwindigkeit erzeugt wird, indem der statische Druck der Strömung im Strömungsverlauf anfänglich erniedrigt und im weiteren Verlauf zumindest nicht erhöht wird.
3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei mindestens einer Schicht eine relativ zu mindestens einer anderen Schicht niedrigere Strömungsgeschwindigkeit er-

zeugt wird, indem der statische Druck der Strömung im Strömungsverlauf anfänglich erhöht und im weiteren Verlauf zumindest nicht verringert wird.

4. Mehrschichtenstoffauflauf zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit folgenden Merkmalen:

4.1 der Stoffauflauf besitzt eine Auslaufdüse für Stoffströme mit einer starren und im Betrieb unbeweglichen Ober- und Unterlippe (1.1, 1.2);
 4.2 Ober- und Unterlippe (1.1, 1.2) sind auf den Seiten über Seitenteile miteinander verbunden;
 4.3 zwischen Ober- und Unterlippe (1.1, 1.2) befinden sich in sich starre Lamellen (2.1, 2.2), die an einem Gelenk quer zur Strömungsrichtung in Richtung der Maschinenbreite verlaufend angelenkt sind;
 4.4 die Lamellen (2.1, 2.2) sind im Gelenk (4.1, 4.2) momentfrei beweglich;
 4.5 die Schlitzweite zwischen den Lamellen (2.1, 2.2) bzw. zwischen Lamellen (2.1, 2.2) und Ober- bzw. Unterlippe (1.1, 1.2) wird durch die Oberflächenformgebung der Lamellen oder die Formgebung der Düsenwandung und die damit verbundenen Änderungen der statischen Druckverhältnisse bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenformgebung der Lamellen (2.1, 2.2) oder die Formgebung der Düsenwandung derart gewählt wurde, daß ein ungleicher Verlauf des statischen Druckes bezogen auf die einzelnen Schichten hervorgerufen wird, wodurch eine Geschwindigkeitsdifferenz der einzelnen Schichten erzeugt wird.

5. Mehrschichtenstoffauflauf zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

5.1 N Stoffströme, mit $N \geq 2$, vorgesehen sind, wobei die Auslaufdüse N -1 über die Maschinenbreite verlaufende Lamellen umfaßt;
 5.2 die Lamellen sind als Begrenzung zwischen den einzelnen Stoffströmen vorgesehen, wobei mindestens eine der Lamellen auf mindestens einer Seite in ihrem in Strömungsrichtung gesehenen Profil derart gestaltet vorgesehen ist, daß sie zur relativen Geschwindigkeitserhöhung einer Schicht eine konvexe Form in Verbindung mit einer Verdickung aufweist.

6. Mehrschichtenstoffauflauf zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 gemäß Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß

6.1 N Stoffströme, mit $N \geq 2$, vorgesehen sind, wobei die Auslaufdüse N -1 über die Maschinenbreite verlaufende Lamellen umfaßt;

6.2 die Lamellen sind als Begrenzung zwischen den einzelnen Stoffströmen vorgesehen, wobei mindestens eine der Lamellen auf mindestens einer Seite in ihrem in Strömungsrichtung gesehenen Profil derart gestaltet ist, daß sie für eine relative Geschwindigkeitsreduktion der Strömung eine konkave Form in Verbindung mit einer Dickenreduktion aufweist.

7. Mehrschichtenstoffauflauf gemäß Anspruch 6, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

7.1 mindestens eine der Lamellen ist auf mindestens einer Seite in ihrem in Strömungsrichtung gesehenen Profil derart gestaltet vorgesehen, daß zur relativen Geschwindigkeitserhöhung einer Schicht eine konvexe Form in Verbindung mit einer Verdickung aufweist.

8. Mehrschichtenstoffauflauf gemäß einem der Ansprüche 4 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Oberlippe eine verstellbare Blende vorgesehen ist.

Claims

1. Method of setting a relative speed of flow of the layers of a multi-layer headbox, with lamellae (2.1, 2.2) suspended in moment-free manner between upper and lower lips (1.1, 1.2), which are immovable in operation, characterized in that a speed difference of the individual layers is produced in that a non-uniform course of the static pressure is produced in relation to the individual layers.

2. Method in accordance with claim 1, characterized in that at least one layer is produced with a higher flow speed relative to at least one other layer, in that the static pressure of the flow is initially reduced in the course of the flow and is at least not increased in the further course.

3. Method in accordance with one of the claims 1 or 2, characterized in that for at least one layer a lower speed of flow is produced relative to at least one other layer, in that the static pressure of the flow is initially increased in the course of the flow and is at least not reduced in the further course.

4. Multi-layer headbox for carrying the method of claim 1, with the following features:

4.1 the headbox has an outlet nozzle for material flows with a rigid and in operation immovable upper lip and louver lip (1.1, 1.2);

4.2 the upper and lower lips (1.1, 1.2) are connected to one another at the sides via side parts;

4.3 lamellae (2.1, 2.2) which are rigid per se are

located between the upper and lower lips (1.1, 1.2) and are pivotally connected to a joint and extend transverse to the flow direction in the direction of the machine width;

4.4 the lamellae (2.1, 2.2) are movable free of moments in the joint (4.1, 4.2);

4.5 the slot width between the lamellae (2.1, 2.2) or between the lamellae (2.1, 2.2) and the upper or lower lips (1.1, 1.2) is determined by the surface shaping of the lamellae or the shaping of the nozzle wall and the changes of the static pressure relationships associated therewith,

characterized in that the surface shaping of the lamellae (2.1, 2.2) or the shaping of the nozzle wall was selected such that a non-uniform course of the static pressure is produced in relation to the individual layers, whereby a speed difference of the individual layers is produced.

5. Multi-layer headbox for carrying out the method of claim 1 in accordance with claim 4, characterized in that

5.1 N material flows with $N \geq 2$ are provided, with the outlet nozzle including N - 1 lamellae which extend over the width of the machine;

5.2 the lamellae are provided as a boundary between the individual material flows, with at least one of the lamellae being designed at at least one side with respect to its contour seen in the flow direction such that it has a convex shape in conjunction with a thickened portion for the relative speed increase of a layer.

6. Multi-layer headbox for carrying out the method of claim 1 in accordance with claim 4, characterized in that

6.1 N material flows are provided with $N \geq 2$, with the outlet nozzle including N - 1 lamellae which extend over the width of the machine;

6.2 the lamellae are provided as a boundary between the individual material flows, with at least one of the lamellae being shaped on at least one side with respect to its contour seen in the flow direction such that it has a concave shape in connection with a thickness reduction for a relative speed reduction of the flow.

7. Multi-layer headbox in accordance with claim 6, characterized by the following feature:

7.1 at least one of the lamellae is shaped at at least one side, with respect to its contour seen in the flow direction, such that it has a convex shape in connection with the thickened portion for the relative speed increase of a layer.

8. Multi-layer headbox in accordance with one of the claims 4 to 7, characterized in that an adjustable screen is provided at the upper lip.

Revendications

1. Procédé de réglage d'une vitesse d'écoulement relative des couches d'une caisse de tête à plusieurs couches avec des lamelles (2.1, 2.2) suspendues sans moment entre la lèvre supérieure et la lèvre inférieure (1.1, 1.2) immobiles en fonctionnement, caractérisé en ce qu'une différence de vitesse des différentes couches est produite en ce qu'il est provoqué une allure inégale de la pression statique, suivant les différentes couches.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour au moins une couche il est produit une vitesse d'écoulement supérieure par rapport à au moins une autre couche, en ce que la pression statique du courant est abaissée au début du parcours du courant et n'est pas au moins accrue dans la suite du parcours.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que pour au moins une couche il est produit une vitesse d'écoulement inférieure par rapport à au moins une autre couche, en ce que la pression statique du courant est accrue au début du parcours du courant et n'est pas au moins abaissée dans la suite du parcours.

4. Caisse de tête à plusieurs couches pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, présentant les caractéristiques suivantes :

4.1 la caisse de tête possède une buse de sortie pour des courants de pâte avec une lèvre supérieure et une lèvre inférieure (1.1, 1.2) rigides et immobiles en fonctionnement;

4.2 la lèvre supérieure et la lèvre inférieure (1.1, 1.2) sont reliées entre elles sur les côtés, par des parties latérales ;

4.3 entre la lèvre supérieure et la lèvre inférieure (1.1, 1.2) se trouvent des lamelles (2.1, 2.2) rigides en soi, qui s'articulent sur une articulation en s'étendant transversalement à la direction d'écoulement, en direction de la largeur de la machine;

4.4 les lamelles (2.1, 2.2) sont mobiles sans moment dans l'articulation (4.1, 4.2);

4.5 la largeur de la fente entre les lamelles (2.1, 2.2) ou entre les lamelles (2.1, 2.2) et la lèvre

supérieure ou la lèvre inférieure (1.1, 1.2) est déterminée par la forme donnée à la surface des lamelles ou la forme donnée à la paroi de la buse et par les variations ainsi provoquées des rapports de la pression statique, caractérisée en ce que la forme donnée à la surface des lamelles (2.1, 2.2) ou la forme donnée à la paroi de la buse a été choisie de manière à provoquer une allure inégale de la pression statique relative aux différentes couches, ce qui provoque une différence de vitesse des différentes couches.

revendications 4 à 7, caractérisée en ce qu'un écran réglable est prévu sur la lèvre supérieure.

5. Caisse de tête à plusieurs couches selon la revendication 4 pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce que

5.1 sont prévus N courants de pâte, avec $N > 2$, la buse de sortie N-1 comprenant des lamelles s'étendant sur la largeur de la machine;

5.2 les lamelles sont prévues en tant que délimitation entre les différents courants de pâte, l'une au moins des lamelles, sur au moins un côté, étant prévue une forme de profil, vu dans le sens d'écoulement, telle qu'elle présente une forme convexe en liaison avec une surépaisseur, en vue de l'augmentation relative de la vitesse d'une couche.

6. Caisse de tête à plusieurs couches selon la revendication 4 pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce que

6.1 sont prévus N courants de pâte, avec $N > 2$, la buse de sortie N-1 comprenant des lamelles s'étendant sur la largeur de la machine ;

6.2 les lamelles sont prévues en tant que délimitation entre les différents courants de pâte, l'une au moins des lamelles, sur au moins un côté, étant prévue avec une forme de profil, vu dans le sens d'écoulement, telle qu'elle présente une forme concave en liaison avec une réduction de l'épaisseur, en vue de la réduction relative de la vitesse d'une couche.

7. Caisse de tête à plusieurs couches selon la revendication 6, caractérisée par les caractéristiques suivantes :

7.1 l'une au moins des lamelles, sur au moins un côté, est prévue avec une forme de profil, vu dans le sens d'écoulement, telle qu'elle présente une forme convexe en liaison avec une surépaisseur, en vue de l'augmentation relative de la vitesse d'une couche.

8. Caisse de tête à plusieurs couches selon l'une des

Fig.1

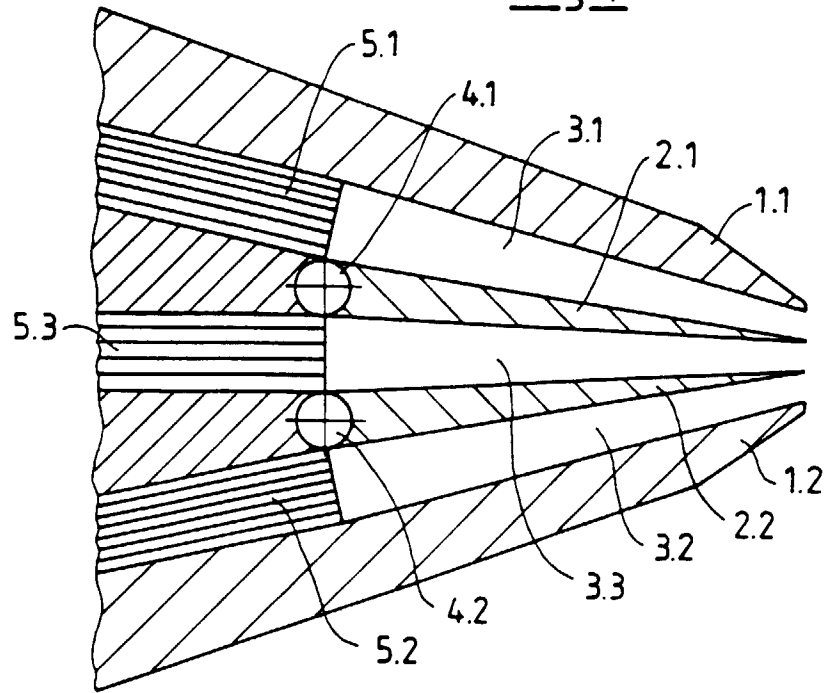


Fig.2

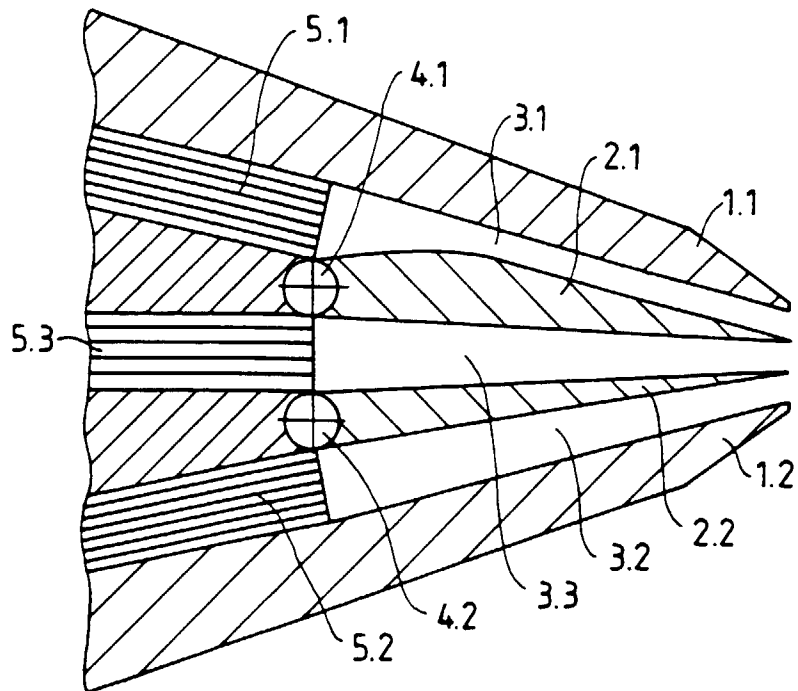


Fig.3

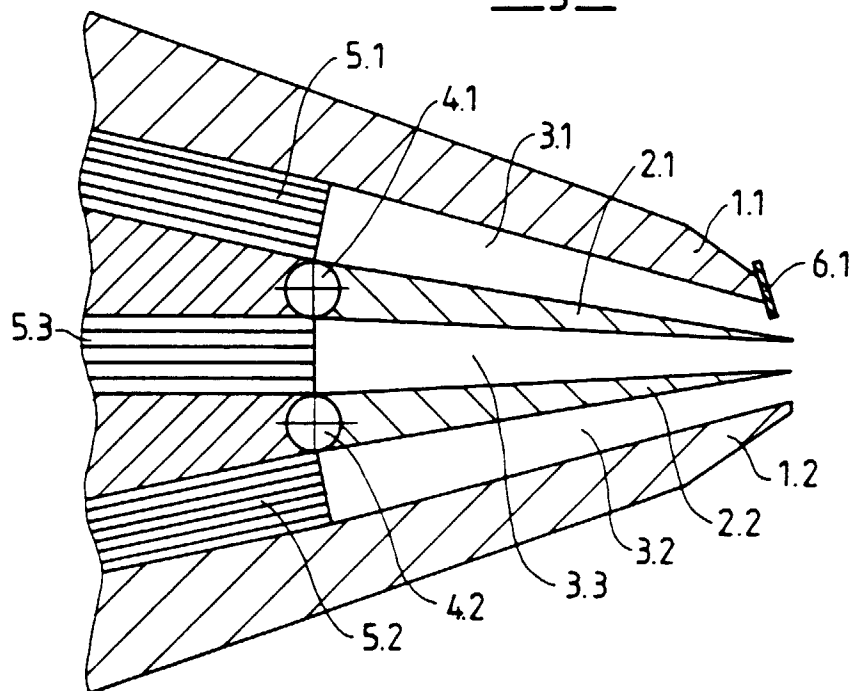


Fig.4

