

(19)



(11)

EP 2 446 083 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.07.2013 Patentblatt 2013/30

(51) Int Cl.:
D21F 1/02 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/055521

(21) Anmeldenummer: **10718128.1**

(22) Anmeldetag: **26.04.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/149413 (29.12.2010 Gazette 2010/52)

(54) **STOFFAUFLAUF FÜR EINE MASCHINE ZUR HERSTELLUNG EINER FASERSTOFFBAHN**

HEADBOX FOR A MACHINE FOR PRODUCING A FIBER WEB

TÊTE DE CAISSE POUR UNE MACHINE SERVANT À FABRIQUER UNE BANDE DE MATÉRIAU FIBREUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.06.2009 DE 102009027079**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2012 Patentblatt 2012/18

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:

- **RUF, Wolfgang
89542 Herbrechtingen (DE)**
- **HÄUSSLER, Markus
89542 Herbrechtingen (DE)**
- **SCHLEGEL, Stefan
89537 Giengen (DE)**
- **HAESSNER, Jens
89522 Heidenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 2 025 809 DE-A1- 3 109 227
US-A- 3 902 961**

EP 2 446 083 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension, mit einer oberen Düsenwand und einer unteren Düsenwand sowie zwei Seitenwände aufweisenden, sich zu einem Auslauf verjüngenden und einen von der Faserstoffsuspension während des Betriebs des Stoffauflaufs mit einer Strömungsrichtung durchströmten Innenraum aufweisenden Stoffauflaufdüse, wobei an der oberen Düsenwand der Stoffauflaufdüse auslaufseitig eine mittels mehrerer Elemente verschiebbare und sich über die Maschinenbreite erstreckende Blende angeordnet ist, die einen Blendenvorstand und eine Blendeneintauchtiefe besitzt und die während des Betriebs des Stoffauflaufs wenigstens zwei von einer Faserstoffsuspension berührte Flächen, eine stromaufwärtige Auflauffläche und eine nachgeordnete Hauptfläche, aufweist und zwischen der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende wenigstens eine während des Betriebs des Stoffauflaufs von einer Faserstoffsuspension berührte Brechungsfläche an der Blende vorgesehen ist.

[0002] Ein derartiger Stoffauflauf für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 047 879 A1 bekannt.

[0003] Das Dokument DE 3109227 A1 offenbart eine Blendenkonstruktion für die Anwendung in einem Stoffauflauf einer Papiermaschine zur Vermeidung von Streifen an der Oberfläche des den Stoffauflauf verlassenden Strahls.

[0004] Im Dokument US 3,902,961 wird eine Anordnung eines Stoffauflaufes zu einem über eine Brustwalze laufenden Sieb beschrieben. Der Stoffauflauf weist eine Düsenlippenkonstruktion auf, die es ermöglicht, den Stoffauflauf verlassenden Stoffstrahl durch Änderung des Lippenspaltes auf das Sieb zu lenken.

[0005] Eine an einer oberen Düsenwand einer Stoffauflaufdüse eines Stoffauflaufs auslaufseitig angeordnete, vorzugsweise mittels mehrerer Elemente verschiebbare und sich über die Maschinenbreite erstreckende Blende wird in bekannter Weise zur Kalibrierung des Betriebsdüsenpalts und zur Profilierung, insbesondere zur Querprofilierung eines den Stoffauflauf verlassenden und wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahls eingesetzt.

[0006] Das Ziel dieser Profilierung ist heute in der Regel die Optimierung der Faserorientierung, wohingegen es früher die Optimierung des Querprofils der flächenbezogenen Masse war. Um nun eine gute Beeinflussbarkeit der Optimierung zu erhalten, wird mit der Blende eine Strahlkontraktion für den wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahl vorgegeben, wobei geringere Verstellungen an der Blende

bei höherer Strahlkontraktion eine stärkere Auswirkung bewirken. Die Strahlkontraktion bewirkt allgemein eine Ausrichtung der Fasern in der wenigstens einen Faserstoffsuspension in ihrer Strömungsrichtung, das heißt in Maschinenlaufrichtung. Diese Ausrichtung ist vor allem bei den Sorten nachteilig, bei denen ein niedriges MD/CD-Festigkeitsverhältnis (MD: machine direction; CD: cross machine direction) erzielt werden muss. Um dieses niedrige Festigkeitsverhältnis zu erreichen, wird heute in manchen Fällen auf eine an der Stoffauflaufdüse angeordnete Blende gänzlich verzichtet oder eine Regulierklappe, also ein auswechselbares Düsenvorderteil, vorgesehen. Bei einem Stoffauflauf ohne Blende kann jedoch keine Profilierung des Düsenpalts mehr vorgenommen werden. Zudem können auch etwaige fertigungsbedingte Ungenauigkeiten nicht mehr ausgeglichen werden. Die Verwendung einer Regulierklappe hingegen ermöglicht zwar eine Profilierung des Düsenpalts, ist aber im Vergleich mit der Blende eine sehr teure Lösung.

[0007] Der Stoffauflauf der bereits genannten deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 047 879 A1 weist nun an der Blende eine von einer Faserstoffsuspension berührte Hauptfläche auf, die parallel zu der Innenfläche der oberen Düsenwand der Stoffauflaufdüse verläuft.

[0008] In durchgeführten Versuchen und betrieblichen Anwendungen, die eine solche Stoffauflauf-Geometrie im Endbereich der Stoffauflaufdüse verwendeten, hat sich gezeigt, dass es an der zwischen der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende als Knick ausgebildeten Kante zu nachteilhaften Strömungsablösungen in der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung kommt. Und diese Strömungsablösungen, die insbesondere bei nur leicht konvergierenden Stoffauflaufdüsen und stark angestellten Blenden, gegebenenfalls auch bei kleinen Blendenvorständen verstärkt ausgeprägt sind und die gegebenenfalls auch zu einem totalen Strömungsabriss führen können, resultieren in bekannter Weise in mehr oder weniger schwerwiegenden Problemen bei der Herstellung der Faserstoffbahn. Die Probleme können beispielsweise schlechte Querprofile in der hergestellten Faserstoffbahn sein.

[0009] Es ist also Aufgabe der Erfindung, einen Stoffauflauf der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass ein Anliegen der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung an der Blende bei allen möglichen betrieblichen Bedingungen und Blendenwinkeln fortwährend und prozesssicher gegeben ist.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einem Stoffauflauf der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Hauptfläche (13) der Blende (11) unter einem divergenten Winkel (β) von bis zu 15°, vorzugsweise von bis zu 10°, insbesondere von bis zu 5°, zu der Innenfläche (14) der oberen Düsenwand (4) der Stoffauflaufdüse (8) ausgerichtet ist.

[0011] Die während des Betriebs des Stoffaufbaus von einer Faserstoffsuspension berührte Brechungsfläche der Blende kann dabei unmittelbar oder mittelbar zwischen den beiden genannten Flächen der Blende des Stoffaufbaus angeordnet sein.

[0012] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0013] Die erfindungsgemäße Verbesserung des Stoffaufbaus der eingangs genannten Art gewährleistet ein fortwährendes und prozesssicheres Anliegen der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung an der Blende bei allen möglichen betrieblichen Bedingungen. Dies wird insbesondere als Folge der Vermeidung der bisherigen als Knick ausgebildeten Kante zwischen der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende erreicht. Die wenigstens eine erfindungsgemäße Brechungsfläche der Blende zwischen der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende vermeidet wirkungsvoll im Bereich der Blende des Stoffaufbaus ein mögliches Entstehen von Strömungsablösungen in der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung. Durch diese erfindungsgemäßen, das heißt neuen Strömungsführungen werden starke Beschleunigungen der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung in Maschinenquerrichtung und hohe Geschwindigkeiten vermieden.

[0014] Die bisherigen, sich auf die Entstehung von Strömungsablösungen möglicherweise positiv auswirkenden Eigenschaften des Stoffaufbaus, wie beispielsweise der Grad der Konvergenz der Stoffaufbaudüse, die Anstellung der Blende oder der Blendenvorstand, spielen bei der erfindungsgemäßen Verbesserung des Stoffaufbaus der eingangs genannten Art keine wesentliche Rolle mehr.

[0015] In einer ersten Ausführungsform der Erfindung weist die während des Betriebs des Stoffaufbaus von einer Faserstoffsuspension berührte Brechungsfläche der Blende - in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension gesehen - eine konvex gekrümmte Flächenform mit einem Krümmungsradius im Bereich von 0,1 bis 5 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 3 mm, insbesondere von 1 mm, auf. Der Brechungsfläche der Blende ist - in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension gesehen - die Auflauffläche der Blende vorgeordnet und die Hauptfläche der Blende nachgeordnet. Die Brechungsfläche der Blende ist also unmittelbar zwischen den beiden genannten Flächen der Blende des Stoffaufbaus angeordnet.

[0016] Und in einer zweiten Ausführungsform der Erfindung weist die während des Betriebs des Stoffaufbaus von einer Faserstoffsuspension berührte Brechungsfläche der Blende - in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension gesehen - eine konvex gekrümmte Flächenform mit einem Krümmungsradius im Bereich von ≥ 5 mm auf. Die Brechungsfläche der Blende ist dabei wiederum unmittelbar oder mittelbar zwischen

der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende angeordnet.

[0017] Ferner weist in einer dritten Ausführungsform der Erfindung die während des Betriebs des Stoffaufbaus von einer Faserstoffsuspension berührte Brechungsfläche der Blende - in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension gesehen - eine planare Flächenform mit einer Flächenlänge im Bereich von 0,2 bis 2 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 1,5 mm, insbesondere von 1 mm, und vorzugsweise Winkel halbierender Flächenanordnung auf. Die Brechungsfläche der Blende ist dabei erneut unmittelbar oder mittelbar zwischen der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende angeordnet.

[0018] Die während des Betriebs des Stoffaufbaus von einer Faserstoffsuspension berührte Brechungsfläche der Blende ist bei den beiden letzten Ausführungsformen der Erfindung unmittelbar zwischen der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende angeordnet, wenn die Auflauffläche der Blende der Brechungsfläche der Blende unmittelbar vorgeordnet und die Hauptfläche der Blende der Brechungsfläche der Blende unmittelbar nachgeordnet ist.

[0019] Der während des Betriebs des Stoffaufbaus von einer Faserstoffsuspension berührten Brechungsfläche der Blende kann bei den beiden letzten Ausführungsformen der Erfindung sowohl einlaufseitig als auch auslaufseitig jeweils eine weitere Brechungsnebenfläche vorgeordnet bzw. nachgeordnet sein. In diesem Fall ist die Brechungsfläche der Blende dann mittelbar zwischen der Auflauffläche der Blende und der Hauptfläche der Blende angeordnet. Die Brechungsfläche der Blende kann selbstverständlich auch nur einseitig an eine Brechungsnebenfläche angrenzen.

[0020] Die Auflauffläche der Blende und die Innenfläche der oberen Düsenwand der Stoffaufbaudüse können einen Winkel im Bereich von $\leq 150^\circ$, vorzugsweise von $\leq 135^\circ$, insbesondere von $\leq 120^\circ$, einschließen. Durch diese stark angestellte Auflauffläche der Blende ist die Umlenkung der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung sehr stark ausgeprägt, wodurch sie die Gefahr eines Strömungsabrisses merklich erhöht.

[0021] Die Blende weist überdies bevorzugt einen Blendenvorstand im Bereich von > 0 bis 10 mm, vorzugsweise von 1 bis 6 mm, insbesondere von 2 bis 5 mm, auf. Dieser positive Blendenvorstand bedeutet, dass die Blende - in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension gesehen - von der oberen Düsenwand der Stoffaufbaudüse hervorsteht, auch wenn der Blendenvorstand zwecks einer Profilierung des wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahls reduziert werden muss.

[0022] Damit ein Wiederanlegen des wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahls an der Blende fortwährend gegeben ist, weist sie bevorzugt eine Blendendicke im Bereich von 10 bis 40 mm, vorzugsweise im Bereich von 12 bis 25

mm, auf. Das Wiederanlegen des wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahls an der Blende unterstützt zudem in positivem Maße das Erreichen einer geringen Strahlkontraktion für den wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahl.

[0023] Weiterhin kann die Blende unterseitig und in ihrer Höhenrichtung bevorzugt mit einer Mehrzahl von Schlitzfenstern versehen sein. Damit wird eine exakte Profilierung des wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahls auf eine einfache und kostengünstige Weise ermöglicht.

[0024] Zum Zwecke einer stabilen und zumindest einseitigen Führung des wenigstens eine Faserstoffsuspension umfassenden Faserstoffsuspensionsstrahls weist die untere Düsenwand - in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension gesehen - bevorzugt einen Überstand im Bereich von 6 bis 30 mm, vorzugsweise im Bereich von 12 bis 25 mm, gegenüber der Blende auf.

[0025] Ferner ist die von einer Faserstoffsuspension berührte Hauptfläche der Blende bevorzugt in einem senkrechten Abstand von mindestens 6 mm, vorzugsweise von mindestens 12 mm, von der unteren Düsenwand der Stoffauflaufdüse angeordnet. Diese Mindestgrößen ermöglichen die Erzeugung einer optimalen Strahlkontraktion bei Erreichung vorgenannter Eigenschaften.

[0026] Um die Erzeugung und Erhaltung einer Mindestturbulenz in der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung während des Durchströmens der Stoffauflaufdüse zu gewährleisten, sind in ihr günstigerweise mehrere Lamellen angeordnet, deren stromabwärtige Lamellenspitzen vorzugsweise im Bereich der Blende liegen. Somit weisen die Lamellen bevorzugt eine jeweilige Lamellenlänge im Bereich von 50 bis 98 %, vorzugsweise im Bereich von 65 bis 95 %, der Länge der Stoffauflaufdüse auf.

[0027] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf kann selbstverständlich auch als ein Mehrschichtenstoffauflauf mit wenigstens einem Trennelement ausgeführt sein.

[0028] Dadurch können mehrschichtige Faserstoffbahnen mit unterschiedlichen Schichtenqualitäten erzeugt werden.

[0029] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf eignet sich in hervorragender Weise auch zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn. Die in der Maschine mit wenigstens einem erfindungsgemäßen Stoffauflauf hergestellte Faserstoffbahn weist durchwegs hervorragende Eigenschaften, insbesondere der vorgenannten Art auf.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0031] Es zeigen

Figur 1

eine vertikale und schematische Längsschnittteilansicht einer Ausführungsform eines Stoffauflaufs für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn gemäß dem Stand der Technik; und

Figuren 2 bis 5

vertikale und schematische Längsschnittteilansichten von Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn.

[0032] Alle Figuren 1 bis 5 zeigen jeweils eine Stoffauflaufdüse 8 eines Stoffauflaufs 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2 (vgl. Figuren 1 und 5) in einer vertikalen und schematischen Längsschnittteilansicht. Bei der Faserstoffbahn 2 kann es sich insbesondere um eine Papier-, Karton- oder Tissuebahn handeln.

[0033] Der jeweilige Stoffauflauf 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2 aus mindestens einer Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) umfasst eine obere Düsenwand 4 und eine untere Düsenwand 5 (vgl. Figuren 1 und 5) sowie zwei nicht explizit dargestellte Seitenwände 6 (vgl. Figuren 1 und 5). Diese vier Bauteile 4, 5, 6 bilden einen Innenraum 7 der Stoffauflaufdüse 8, der von der Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) durchströmt ist und der sich in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) zu einem Auslauf 9 verjüngt. An der oberen Düsenwand 4 ist auslaufseitig eine mittels mehrerer Elemente 10 verschiebbare und sich über die Maschinenbreite B (Pfeil) erstreckende Blende 11 angeordnet. Das einzelne Element 10 ist beispielsweise als eine Gewindespindel ausgebildet, die oben an der Blende angreift und ihrerseits durch ein Handrad, einen Elektromotor oder dergleichen betätigbar ist.

[0034] Die jeweils in den Figuren 1 bis 5 dargestellte Blende 11 besitzt einen Blendenvorstand A und eine Blendeneintauchtiefe T. Ferner weist sie während des Betriebs des Stoffauflaufs 1 wenigstens zwei von einer Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) berührte Flächen, eine stromaufwärtige Auflauffläche 12 und eine unmittelbar (vgl. Figur 1) oder mittelbar (vgl. Figuren 2 bis 5) nachgeordnete Hauptfläche 13, auf.

[0035] Die in der Figur 1 dargestellte Blende 11 gemäß dem Stand der Technik weist nun eine von einer Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) berührte Hauptfläche 13 auf, die parallel zu der Innenfläche 14 der oberen Düsenwand 4 verläuft (Symbolarstellung). Zwischen der Auflauffläche 12 der Blende 11 und der Hauptfläche 13 der Blende 11 ist also eine als Knick ausgebildete Kante 15 vorgesehen. An dieser Kante 15 kommt es zu Strömungsablösungen (Bereich 16) in der mindestens eine Faserstoff-suspension 3 (Pfeil) aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung. Und diese Strömungsablösungen (Bereich 16), die insbesondere bei nur leicht konvergierenden Stoffauflaufdüsen und stark angestellten Blenden, gegebenenfalls auch bei kleinen Blendenvorständen

verstärkt ausgeprägt sind und die gegebenenfalls auch zu einem totalen Strömungsabriss führen können, resultieren in bekannter Weise in mehr oder weniger schwerwiegenden Problemen bei der Herstellung der Faserstoffbahn. Die Probleme können beispielsweise schlechte Querprofile in der hergestellten Faserstoffbahn sein.

[0036] Die Figuren 2 bis 5 zeigen vertikale und schematische Längsschnitteilansichten von vier Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2.

[0037] Dabei ist zwischen der Auflauffläche 12 der Blende 11 und der Hauptfläche 13 der Blende 11 wenigstens eine während des Betriebs des Stoffauflaufs 1 von einer Faserstoffsuspension 3 berührte Brechungsfläche 17 vorgesehen. Diese Brechungsfläche 17 der jeweiligen Blende 11 kann dabei unmittelbar oder mittelbar zwischen den beiden genannten Flächen 12, 13 der Blende 11 des Stoffauflaufs 1 angeordnet sein.

[0038] So weist in der Ausführungsform der Figur 2 die während des Betriebs des Stoffauflaufs 1 von einer Faserstoffsuspension 3 berührte Brechungsfläche 17 der Blende 11 - in Strömungsrichtung S (Pfeil) der mindestens einen Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) gesehen - eine konvex gekrümmte Flächenform 18 mit einem Krümmungsradius $18.R$ im Bereich von 0,1 bis 5 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 3 mm, insbesondere von 1 mm, auf. Diese Brechungsfläche 17 der Blende 11 ist unmittelbar zwischen den beiden Flächen der Blende 11 des Stoffauflaufs 1, der Auflauffläche 12 und der Hauptfläche 13, angeordnet.

[0039] In der Ausführungsform der Figur 3 weist die während des Betriebs des Stoffauflaufs 1 von einer Faserstoffsuspension 3 berührte Brechungsfläche 17 der Blende 11 - in Strömungsrichtung S (Pfeil) der mindestens einen Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) gesehen - eine konvex gekrümmte Flächenform 19 mit einem Krümmungsradius $19.R$ im Bereich von ≥ 5 mm auf.

[0040] Und in der Ausführungsform der Figur 4 weist die während des Betriebs des Stoffauflaufs 1 von einer Faserstoffsuspension 3 berührte Brechungsfläche 17 der Blende 11 - in Strömungsrichtung S (Pfeil) der mindestens einen Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) gesehen - eine planare Flächenform 20 mit einer Flächenlänge $20.L$ im Bereich von 0,2 bis 2 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 1,5 mm, insbesondere von 1 mm, und Winkel halbierender Flächenanordnung. Die Winkel halbierende Flächenanordnung der planaren Flächenform 20 ist mittels der beiden gleich großen Winkel γ angedeutet. Die planare Flächenform 20 kann selbstverständlich auch einseitig angeordnet sein.

[0041] In den beiden Ausführungsformen der Figuren 3 und 4 ist der während des Betriebs des Stoffauflaufs 1 von einer Faserstoffsuspension 3 berührten Brechungsfläche 17 der Blende 11 sowohl einlaufseitig als auch auslaufseitig jeweils eine weitere Brechungsnebenfläche 19.1, 19.2 bzw. 20.1, 20.2 vorgeordnet bzw. nachgeordnet. Diese beiden Brechungsflächen 17 der Blende

11 sind also mittelbar zwischen den beiden Flächen der Blende 11 des Stoffauflaufs 1, der Auflauffläche 12 und der Hauptfläche 13, angeordnet.

[0042] Überdies ist die von einer Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) berührte Hauptfläche 13 der jeweiligen Blende 11 der Figuren 2 bis 4 parallel (Symboldarstellung) zu der Innenfläche 14 der jeweiligen oberen Düsenwand 4 der Stoffauflaufdüse 8 ausgerichtet.

[0043] Weiterhin ist in der Ausführungsform der Figur 5 die von einer Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) berührte Hauptfläche 13 der Blende 11 unter einem divergenten Winkel β von bis zu 15° , vorzugsweise von bis zu 10° , insbesondere von bis zu 5° , zu der Innenfläche 14 der oberen Düsenwand 4 der Stoffauflaufdüse 8 ausgerichtet. Die Auflauffläche 12 der Blende 11 und die Innenfläche 14 der oberen Düsenwand 4 der Stoffauflaufdüse 8 schließen dabei einen Winkel α im Bereich von $\leq 150^\circ$, vorzugsweise von $\leq 135^\circ$, insbesondere von $\leq 120^\circ$, ein.

[0044] Zudem weist die dargestellte untere Düsenwand 5 der Stoffauflaufdüse 8 - in Strömungsrichtung S (Pfeil) der mindestens einen Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) gesehen - einen Überstand $\ddot{U}$ im Bereich von 6 bis 30 mm, vorzugsweise im Bereich von 12 bis 25 mm, gegenüber der Blende 11 auf. Selbstverständlich können auch die nicht dargestellten unteren Düsenwände der jeweiligen Stoffauflaufdüse 8 der Figuren 2 bis 4 einen derartigen Überstand aufweisen.

[0045] Die während des Betriebs des Stoffauflaufs 1 von einer Faserstoffsuspension 3 berührte Brechungsfläche 17 dieser Blende 11 kann wiederum eine konvex gekrümmte Flächenform 18, 19 (vgl. Figuren 2 und 3) oder eine planare Flächenform 20 (vgl. Figur 4) aufweisen, gegebenenfalls auch mit Brechungsnebenflächen 19.1, 19.2 bzw. 20.1, 20.2 (vgl. Figuren 3 und 4) versehen sein.

[0046] Auch weist die jeweiligen Blende 11 der Figuren 2 bis 5 einen Blendenvorstand A im Bereich von > 0 bis 10 mm, vorzugsweise von 1 bis 6 mm, insbesondere von 2 bis 5 mm, auf. Dieser positive Blendenvorstand A bedeutet, dass die einzelne Blende 11 - in Strömungsrichtung S (Pfeil) der mindestens einen Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) gesehen - von der oberen Düsenwand 4 der Stoffauflaufdüse heraussteht.

[0047] Und die jeweilige Blende der Figuren 2 bis 5 weist ferner eine Blendendicke D im Bereich von 10 bis 40 mm, vorzugsweise im Bereich von 12 bis 25 mm, auf. Zudem kann sie, wie beispielhaft in der Ausführungsform der Figur 2 angedeutet ist, in ihrer Höhenrichtung H (Pfeil) mit einer Mehrzahl von Schlitzen 21 (gestrichelte Darstellung) versehen sein. Die Schlitze 21 können rechteckige und/oder keilförmige und/oder parabelförmige und/oder runde Formen aufweisen.

[0048] Die jeweilige von einer Faserstoffsuspension 3 (Pfeil) berührte Hauptfläche 13 der Blende 11 der Figuren 2 bis 5 ist in einem senkrechten Abstand C von mindestens 6 mm, vorzugsweise von mindestens 12 mm, von der unteren Düsenwand 5 der Stoffauflaufdüse 8 angeordnet (vgl. Figur 5).

[0049] Und in der jeweiligen Stoffauflaufdüse 8 können, wie in der Ausführungsform der Figur 5 lediglich gestrichelt angedeutet ist, mehrere Lamellen 22 angeordnet sein, deren stromabwärtige Lamellenspitzen 23 vorzugsweise im Bereich der Blende 11 liegen. Die Lamellen 22 weisen hierbei bevorzugt eine jeweilige Lamellenlänge 22.L im Bereich von 50 bis 98 %, vorzugsweise im Bereich von 65 bis 95 %, der Länge 8.L der Stoffauflaufdüse 8 auf. Alternativ oder ergänzend kann der Stoffauflauf 1 auch als ein Mehrschichtenstoffauflauf mit wenigstens einem Trennelement ausgeführt sein.

[0050] Der Stoffauflauf 1 kann in weiterer Ausgestaltung auch mit einer sektionierten Stoffdichteregelung (Verdünnungswasser-Technologie, "ModuleJet"), wie sie beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE 40 19 593 C2 bekannt ist, versehen sein.

[0051] Der in den Figuren 2 bis 5 jeweils zumindest bereichsweise dargestellte und beschriebene Stoffauflauf 1 eignet sich in besonderem Maße zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension.

[0052] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Stoffauflauf der eingangs genannten Art derart verbessert wird, dass ein Anliegen der mindestens eine Faserstoffsuspension aufweisenden Faserstoffsuspensionsströmung an der Blende bei allen möglichen betrieblichen Bedingungen und Blendenwinkeln fortwährend und prozesssicher gegeben ist.

Bezugszeichenliste

1	Stoffauflauf
2	Faserstoffbahn
3	Faserstoffsuspension (Pfeil)
4	Obere Düsenwand
5	Untere Düsenwand
6	Seitenwand
7	Innenraum
8	Stoffauflaufdüse
8.L	Länge der Stoffauflaufdüse
9	Auslauf
10	Element
11	Blende
12	Stromaufwärtige Auflauffläche
13	Nachgeordnete Hauptfläche
14	Innenfläche
15	Kante
16	Strömungsablösungen (Bereich)
17	Brechungsfläche
18	Konvex gekrümmte Flächenform
18.R	Krümmungsradius
19	Konvex gekrümmte Flächenform
19.1	Brechungsnebenfläche
19.2	Brechungsnebenfläche
19.R	Krümmungsradius

(fortgesetzt)

20	Planare Flächenform
20.1	Brechungsnebenfläche
20.2	Brechungsnebenfläche
20.L	Flächenlänge
21	Schlitze
22	Lamelle
22.L	Lamellenlänge
23	Lamellenspitze
A	Blendenvorstand
B	Maschinenbreite (Pfeil)
C	Senkrechter Abstand
D	Blendendicke
H	Höhenrichtung (Pfeil)
S	Strömungsrichtung (Pfeil)
T	Blendeneintauchtiefe
Ü	Überstand
α	Winkel
β	Winkel
γ	Winkel

Patentansprüche

1. Stoffauflauf (1) für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension (3), mit einer oberen Düsenwand (4) und einer unteren Düsenwand (5) sowie zwei Seitenwände (6) aufweisenden, sich zu einem Auslauf (9) verjüngenden und einen von der Faserstoffsuspension (3) während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) mit einer Strömungsrichtung (S) durchströmten Innenraum (7) aufweisenden Stoffauflaufdüse (8), wobei an der oberen Düsenwand (4) der Stoffauflaufdüse (8) auslaufseitig eine mittels mehrerer Elemente (10) verschiebbare und sich über die Maschinenbreite (B) erstreckende Blende (11) angeordnet ist, die einen Blendenvorstand (A) und eine Blendeneintauchtiefe (T) besitzt und die während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) wenigstens zwei von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Flächen, eine stromaufwärtige Auflauffläche (12) und eine nachgeordnete Hauptfläche (13), aufweist, wobei zwischen der Auflauffläche (12) der Blende (11) und der Hauptfläche (13) der Blende (11) wenigstens eine während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Brechungsfläche (17) an der Blende (11) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Haupt-

- fläche (13) der Blende (11) unter einem divergenten Winkel (β) von bis zu 15° , vorzugsweise von bis zu 10° , insbesondere von bis zu 5° , zu der Innenfläche (14) der oberen Düsenwand (4) der Stoffauflaufdüse (8) ausgerichtet ist.
2. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Brechungsfläche (17) der Blende (11) - in Strömungsrichtung (S) der wenigstens einen Faserstoffsuspension (3) gesehen - eine konvex gekrümmte Flächenform (18) mit einem Krümmungsradius (18.R) im Bereich von 0,1 bis 5 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 3 mm, insbesondere von 1 mm, aufweist.
3. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Brechungsfläche (17) der Blende (11) - in Strömungsrichtung (S) der wenigstens einen Faserstoffsuspension (3) gesehen - eine konvex gekrümmte Flächenform (19) mit einem Krümmungsradius (19.R) im Bereich von ≥ 5 mm aufweist.
4. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Brechungsfläche (17) der Blende (11) - in Strömungsrichtung (S) der wenigstens einen Faserstoffsuspension (3) gesehen - eine planare Flächenform (20) mit einer Flächenlänge (20.L) im Bereich von 0,2 bis 2 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 1,5 mm, insbesondere von 1 mm, und vorzugsweise Winkel (γ) halbierender Flächenanordnung aufweist.
5. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührten Brechungsfläche (17) der Blende (11) sowohl einlaufseitig als auch auslaufseitig jeweils eine weitere Brechungsnebenfläche (19.1, 19.2; 20.1, 20.2) vorgeordnet bzw. nachgeordnet ist.
6. Stoffauflaufs (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Auflauffläche (12) der Blende (11) und die Innenfläche (14) der oberen Düsenwand (4) der Stoffauflaufdüse (8) einen Winkel (α) im Bereich von $\leq 150^\circ$, vorzugsweise von $\leq 135^\circ$, insbesondere von $\leq 120^\circ$, einschließen.
7. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Blende (11) einen Blendenvorstand (A) im Bereich von > 0 bis 10 mm, vorzugsweise von 1 bis 6 mm, insbesondere von 2 bis 5 mm, aufweist.
8. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Blende (11) eine Blendendicke (D) im Bereich von 10 bis 40 mm, vorzugsweise im Bereich von 12 bis 25 mm, aufweist.
9. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die untere Düsenwand (5) der Stoffauflaufdüse (8) - in Strömungsrichtung (S) der wenigstens einen Faserstoffsuspension (3) gesehen - einen Überstand (Ü) im Bereich von 6 bis 30 mm, vorzugsweise im Bereich von 12 bis 25 mm, gegenüber der Blende (11) aufweist.
10. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die während des Betriebs des Stoffauflaufs (1) von einer Faserstoffsuspension (3) berührte Hauptfläche (13) der Blende (11) in einem senkrechten Abstand (C) von mindestens 6 mm, vorzugsweise von mindestens 12 mm, von der unteren Düsenwand (5) der Stoffauflaufdüse (8) angeordnet ist.
11. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in der Stoffauflaufdüse (8) mehrere Lamellen (22) angeordnet sind, deren stromabwärtige Lamellenspitzen (23) vorzugsweise im Bereich der Blende (11) liegen.
12. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** er als ein Mehrschichtenstoffauflauf mit wenigstens einem Trennelement ausgeführt ist.
13. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, mit wenigstens einem Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

Claims

1. Headbox (1) for a machine for producing a fibrous web (2), in particular a paper, board or tissue web, from at least one fibrous suspension (3), having a headbox nozzle (8) having an upper nozzle wall (4)

- and a lower nozzle wall (5) and two side walls (6) and an interior (7) through which the fibrous suspension (3) flows in a flow direction (S) during the operation of the headbox (1), there being arranged on the upper nozzle wall (4) of the headbox nozzle (8), on the outlet side, a slice (11) which can be displaced by means of a plurality of elements (10) and extends over the machine width (B), which has a slice projection (A) and a slice immersion depth (T) and which has at least two surfaces touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1), an upstream run-on surface (12) and a downstream main surface (13), between the run-on surface (12) of the slice (11) and the main surface (13) of the slice (11) there being provided at least one breaking surface (17) on the slice (11), which is touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1),
- characterized in that**
the main surface (13) of the slice (11) that is touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1) is aligned at a divergent angle (β) of up to 15° , preferably of up to 10° , in particular of up to 5° , with respect to the inner surface (14) of the upper nozzle wall (4) of the headbox nozzle (8).
2. Headbox (1) according to Claim 1, **characterized in that**
the breaking surface (17) of the slice (11) that is touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1) - seen in the flow direction (S) of the at least one fibrous suspension (3) - has a convexly curved surface shape (18) with a radius of curvature (18.R) in the range from 0.1 to 5 mm, preferably from 0.5 to 3 mm, in particular of 1 mm.
 3. Headbox (1) according to Claim 1, **characterized in that**
the breaking surface (17) of the slice (11) that is touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1) - seen in the flow direction (S) of the at least one fibrous suspension (3) - has a convexly curved surface shape (19) with a radius of curvature (19.R) in the range of ≥ 5 mm.
 4. Headbox (1) according to Claim 1, **characterized in that**
the breaking surface (17) of the slice (11) that is touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1) - seen in the flow direction (S) of the at least one fibrous suspension (3) - has a planar surface shape (20) with a surface length (20.L) in the range from 0.2 to 2 mm, preferably from 0.5 to 1.5 mm, in particular of 1 mm, and preferably an angle-bisecting (γ) surface arrangement.
 5. Headbox (1) according to Claim 3 or 4, **characterized in that**
the breaking surface (17) of the slice (11) that is touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1) has a further secondary breaking surface (19.1, 19.2; 20.1, 20.2) arranged upstream and downstream respectively on the inlet side and on the outlet side.
 6. Headbox (1) according to Claim 1, **characterized in that**
the run-on surface (12) of the slice (11) and the inner surface (14) of the upper nozzle wall (4) of the headbox nozzle (8) enclose an angle (α) in the range of $\leq 150^\circ$, preferably of $\leq 135^\circ$, in particular of $\leq 120^\circ$.
 7. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
the slice (11) has a slice projection (A) in the range from > 0 to 10 mm, preferably from 1 to 6 mm, in particular from 2 to 5 mm.
 8. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
the slice (11) has a slice thickness (D) in the range from 10 to 40 mm, preferably in the range from 12 to 25 mm.
 9. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
the lower nozzle wall (5) of the headbox nozzle (8) - seen in the flow direction (S) of the at least one fibrous suspension (3) - has a projection ($\ddot{U}$) in the range from 6 to 30 mm, preferably in the range from 12 to 25 mm, with respect to the slice (11).
 10. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
the main surface (13) of the slice (11) that is touched by a fibrous suspension (3) during the operation of the headbox (1) is arranged at a vertical distance (C) of at least 6 mm, preferably of at least 12 mm, from the lower nozzle wall (5) of the headbox nozzle (8).
 11. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
a plurality of lamellae (22) are arranged in the headbox nozzle (8), of which the downstream lamella tips (23) are preferably located in the region of the slice (11).
 12. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
it is designed as a multilayer headbox having at least

one separating element.

13. Machine for producing a fibrous web (2), in particular a paper, board or tissue web, having at least one headbox (1) according to one of Claims 1 to 12.

Revendications

1. Caisse de tête (1) pour une machine pour la fabrication d'une bande fibreuse (2), en particulier d'une bande de papier, carton ou de papier-tissu, constituée d'au moins une suspension fibreuse (3), avec une buse de caisse de tête (8) présentant une paroi de buse supérieure (4) et une paroi de buse inférieure (5) ainsi que deux parois latérales (6), se rétrécissant jusqu'à une sortie (9) et présentant un espace interne (7) parcouru par la suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) avec une direction d'écoulement (S), un écran (11) du côté de la sortie, pouvant être déplacé au moyen de plusieurs éléments (10) et s'étendant sur la largeur de la machine (B), étant disposé au niveau de la paroi de buse supérieure (4) de la buse de caisse de tête (8), lequel écran possède une projection d'écran (A) et une profondeur de pénétration d'écran (T) et, pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1), présente au moins deux surfaces en contact avec une suspension fibreuse (3), une surface d'incidence amont (12) et une surface principale aval (13),
au moins une surface de réfraction (17) en contact avec une suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) étant prévue au niveau de l'écran (11) entre la surface d'incidence (12) de l'écran (11) et la surface principale (13) de l'écran (11),
caractérisée en ce que
la surface principale (13) de l'écran (11) en contact avec une suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) est orientée suivant un angle divergent (β) de jusqu'à 15°, de préférence de jusqu'à 10°, en particulier de jusqu'à 5°, par rapport à la surface interne (14) de la paroi de buse supérieure (4) de la buse de caisse de tête (8).
2. Caisse de tête (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
la surface de réfraction (17) de l'écran (11) en contact avec une suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) - vue dans la direction d'écoulement (S) de l'au moins une suspension fibreuse (3) - présente une forme de surface de courbure convexe (18) ayant un rayon de courbure (18.R) de l'ordre de 0,1 à 5 mm, de préférence de 0,5 à 3 mm, en particulier de 1 mm.
3. Caisse de tête (1) selon la revendication 1, **carac-**

térisée en ce que

la surface de réfraction (17) de l'écran (11) en contact avec une suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) - vue dans la direction d'écoulement (S) de l'au moins une suspension fibreuse (3) - présente une forme de surface de courbure convexe (19) ayant un rayon de courbure (19.R) de l'ordre de ≥ 5 mm.

4. Caisse de tête (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
la surface de réfraction (17) de l'écran (11) en contact avec une suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) - vue dans la direction d'écoulement (S) de l'au moins une suspension fibreuse (3) - présente une forme de surface plane (20) ayant une longueur de surface (20.L) de l'ordre de 0,2 à 2 mm, de préférence de 0,5 à 1,5 mm, en particulier de 1 mm, et de préférence un agencement de surface divisant de moitié l'angle (γ).
5. Caisse de tête (1) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que**
la surface de réfraction (17) de l'écran (11) en contact avec une suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) est disposée en aval ou en amont, du côté de l'entrée ainsi que du côté de la sortie, d'une surface secondaire de réfraction supplémentaire (19.1, 19.2, 20.1, 20.2).
6. Caisse de tête (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
la surface d'incidence (12) de l'écran (11) et la surface intérieure (14) de la paroi de buse supérieure (4) de la buse de caisse de tête (8) forment un angle (α) de l'ordre de $\leq 150^\circ$, de préférence de $\leq 135^\circ$, en particulier de $\leq 120^\circ$.
7. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
l'écran (11) présente une projection d'écran (A) de l'ordre de > 0 à 10 mm, de préférence de 1 à 6 mm, en particulier de 2 à 5 mm.
8. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
l'écran (11) présente une épaisseur d'écran (D) de l'ordre de 10 à 40 mm, de préférence de l'ordre de 12 à 25 mm.
9. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
la paroi de buse inférieure (5) de la buse de caisse de tête (8) - vue dans la direction d'écoulement (S) de l'au moins une suspension fibreuse (3) - présente

un dépassement (Ü) de l'ordre de 6 à 30 mm, de préférence de l'ordre de 12 à 25 mm, par rapport à l'écran (11).

10. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 5
caractérisée en ce que
 la surface principale (13) de l'écran (11) en contact avec une suspension fibreuse (3) pendant le fonctionnement de la caisse de tête (1) est disposée à 10
 une distance verticale (C) d'au moins 6 mm, de préférence d'au moins 12 mm, de la paroi de buse inférieure (5) de la buse de caisse de tête (8).
11. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 15
caractérisée en ce que
 plusieurs lamelles (22) sont disposées dans la buse de caisse de tête (8), leurs pointes de lamelle aval (23) étant de préférence situées dans la région de 20
 l'écran (11).
12. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 25
caractérisée en ce
qu'elle est réalisée sous forme de caisse de tête multicouche avec au moins un élément de séparation.
13. Machine pour la fabrication d'une bande fibreuse (2), 30
 en particulier d'une bande de papier, carton, ou papier-tissu, comprenant au moins une caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.

35

40

45

50

55

Fig.1

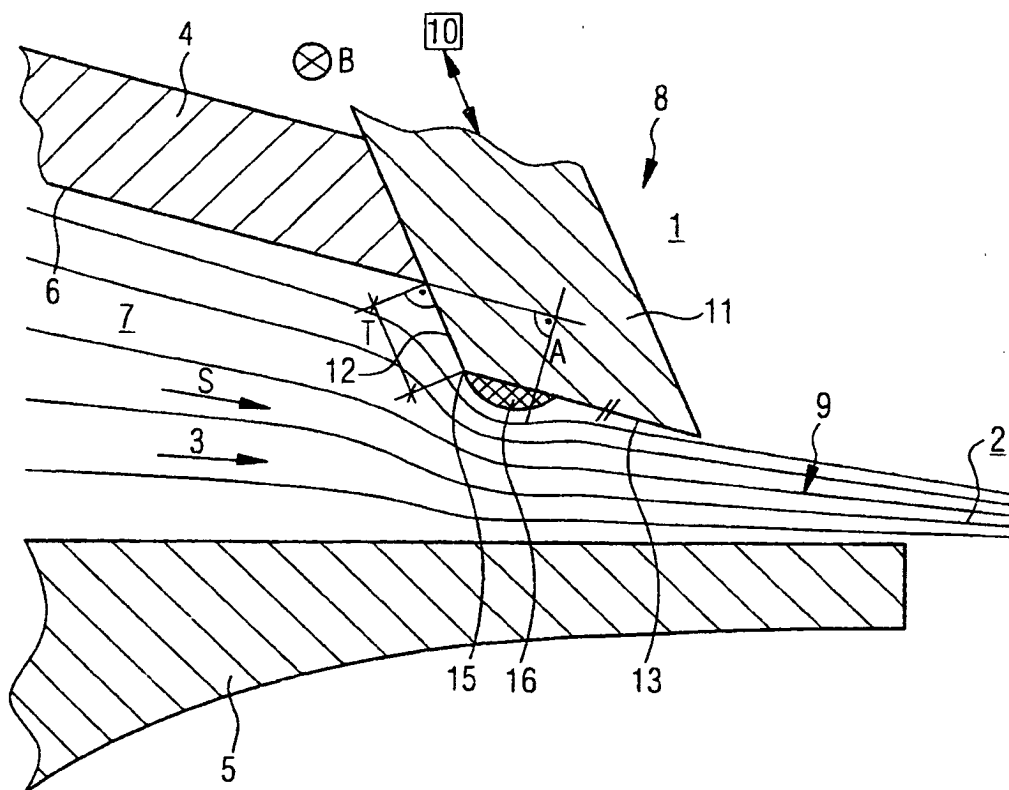


Fig.2

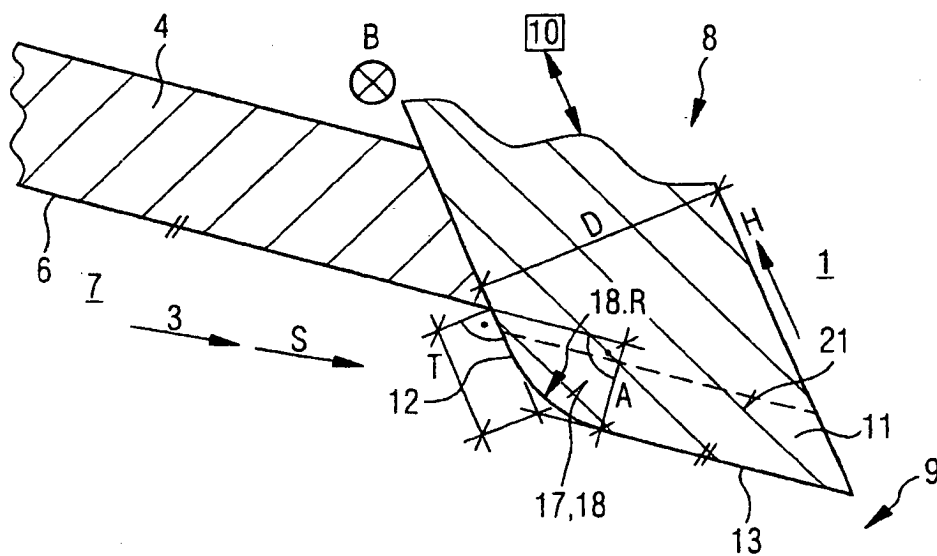


Fig.3

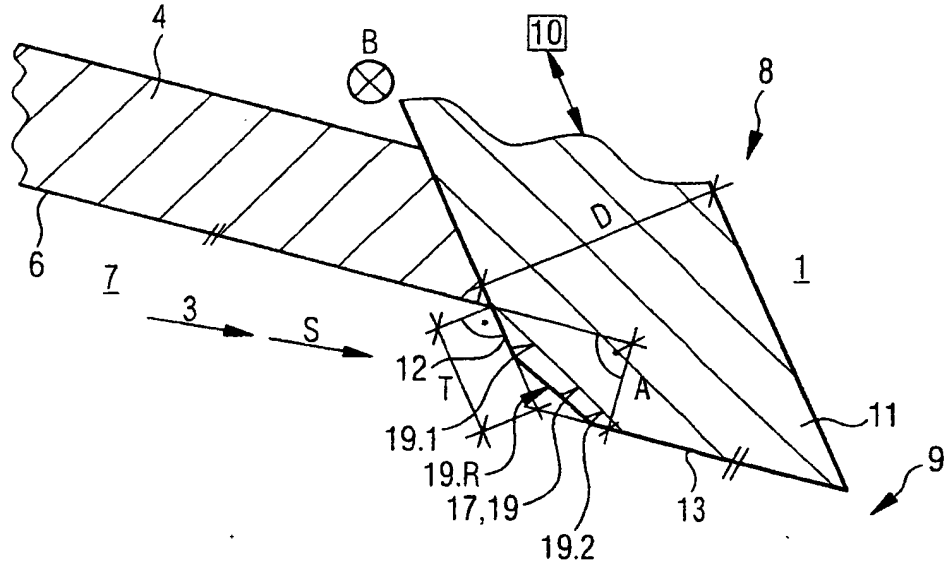


Fig.4

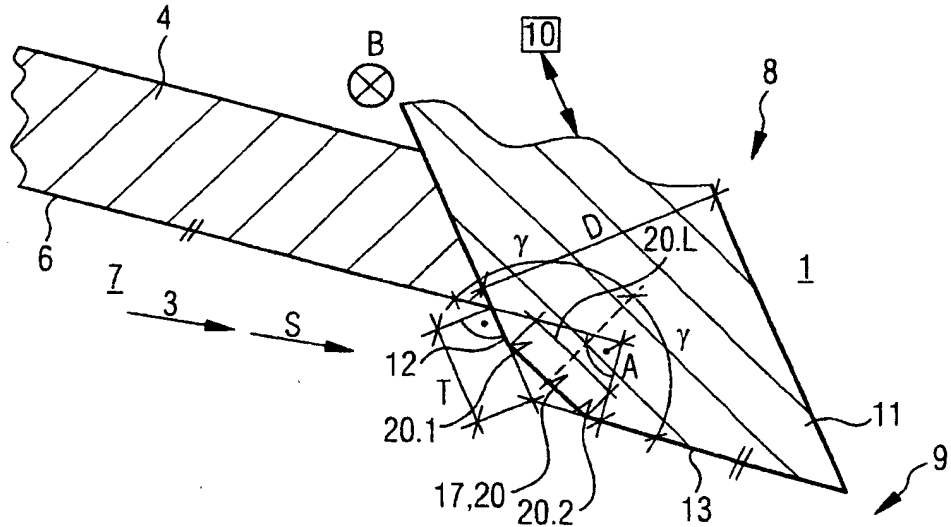
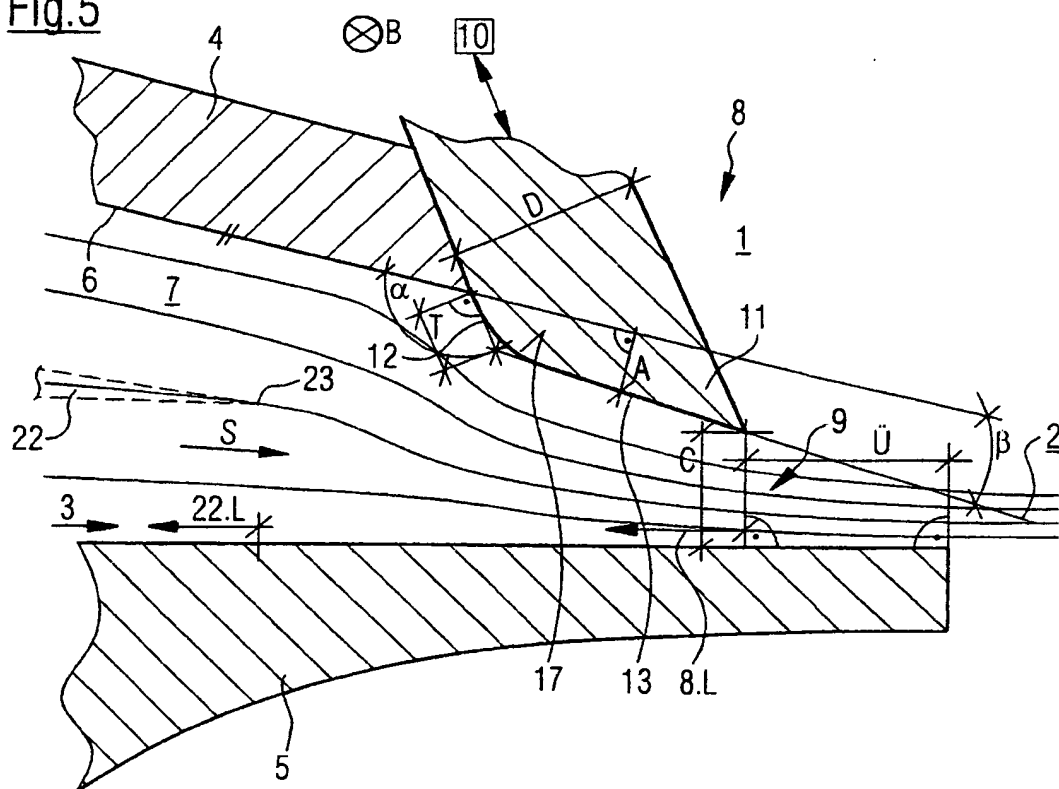


Fig.5



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 [0002] [0007]
- DE 3109227 A1 [0003]
- US 3902961 A [0004]
- DE 4019593 C2 [0050]