

(19)



(11)

EP 2 585 633 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.07.2014 Patentblatt 2014/29

(51) Int Cl.:
D21F 1/02 ^(2006.01) **D21F 1/06** ^(2006.01)
D21F 1/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11710757.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/054420

(22) Anmeldetag: **23.03.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/160865 (29.12.2011 Gazette 2011/52)

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

HEADBOX FOR A MACHINE FOR PRODUCING A FIBRE-MATERIAL WEB

CAISSE DE TÊTE POUR UNE MACHINE DE PRODUCTION D'UNE BANDE DE MATIÈRE FIBREUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.06.2010 DE 102010030352**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.05.2013 Patentblatt 2013/18

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

(72) Erfinder:
• **RUF, Wolfgang**
89542 Herbrechtingen (DE)
• **FENKL, Konstantin**
89547 Gerstetten-Heldenfingen (DE)
• **HÄUSSLER, Markus**
89542 Herbrechtingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 676 950 EP-A2- 1 033 436

EP 2 585 633 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 Verpackungspapierbahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension, mit einer die wenigstens eine Faserstoffsuspension zuführenden und ein Querverteilrohr umfassenden Zuführvorrichtung, mit einer sich stromabwärts anschließenden und eine Vielzahl von in Zeilen und in Spalten angeordneten Strömungskanälen aufweisenden Verteilrohrlochplatte, mit einem stromabwärts dazu liegenden, sich über die Breite des Stoffauflaufs erstreckenden Zwischenkanal, mit einem stromabwärts angeordneten Turbulenzerzeugungsmittel mit einer Vielzahl von in Zeilen und in Spalten angeordneten Strömungskanälen, und mit einer sich dem Turbulenzerzeugungsmittel unmittelbar anschließenden und einen Düsenpalt aufweisenden Stoffauflaufdüse, wobei der zwischen der Verteilrohrlochplatte (5) und dem Turbulenzerzeugungsmittel (8) angeordnete Zwischenkanal (7) eine freie Zwischenkanallänge (7.L) von ≥ 50 mm, vorzugsweise von ≥ 120 mm, insbesondere von ≥ 200 mm, aufweist.

[0002] Ein derartiger Stoffauflauf ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 198 43 729 A1 bekannt.

[0003] Bei diesem, einen maschinenbreiten Zwischenkanal aufweisenden Stoffauflauf wird die von einem dem Fachmann bekannten Konstantteil kommende Faserstoffsuspension durch das Querverteilrohr geführt, danach vor bzw. in der Verteilrohrlochplatte in Maschinenrichtung (MD) umgelenkt, vereinzelt und dem maschinenbreiten Zwischenkanal zugeführt. In dem anschließenden Turbulenzerzeugungsmittel wird die Strömung, also zumindest die Faserstoffsuspension gleichmäßig, eventuell zugegebenes Verdünnungswasser, insbesondere Siebwasser eingemischt und die gesamte Suspension fluidisiert. Zur "querströmungsfreien" Füllung der nachgeordneten Stoffauflaufdüse muss hierzu in Maschinenquerrichtung (CD) eine sehr gute Durchsatzkonstanz durch das Turbulenzerzeugungsmittel erreicht werden. In der Stoffauflaufdüse wird die Suspension schließlich auf Maschinengeschwindigkeit beschleunigt.

[0004] Nachteilhaft bei einem derartigen Stoffauflauf ist, dass ihr Querverteilrohr mit einem Rückführsystem für überschüssige Faserstoffsuspension versehen ist (vgl. Figur 4a). Dieses Rückführsystem weist in der Regel eine Rückführleitung und eine Durchfluss-Steuerung, umfassend eine Steuereinheit samt mindestens einem Sensor (Druckfühler), mindestens einem Aktuator (Steuerschieber) und diversen Leitungen, auf. Ein solches Rückführsystem verursacht nicht zu unterschätzende Kosten sowohl in der Anschaffung, im Betrieb als auch in der Wartung und es ist überdies noch träge in der Funktion und anfällig für Reparaturen.

[0005] Weiterhin ist aus der Druckschrift DE 102 08 610 A1 bereits ein Stoffauflauf bekannt, dessen Druckverlust in dem Turbulenzerzeugungsmittel größer 0,3

bar, vorzugsweise größer 0,2 bar, ist und dessen Querverteilrohr einen sich in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension verjüngenden Querschnitt aufweist und lediglich im Bereich seines größten Querschnitts an eine Zuführleitung für die Faserstoffsuspension angeschlossen ist. Die dem Querverteilrohr zugeführte Faserstoffsuspension wird ausschließlich über die Stoffauflaufdüse abgeführt.

[0006] Mit einem derartigen Stoffauflauf kann zwar das nachteilhafte Rückführsystem für überschüssige Faserstoffsuspension vermieden werden, die technische Umsetzung eines solchen Stoffauflaufs gestaltet sich jedoch mehr als schwierig. Insbesondere kann dieser wiederum einen hohen Energieverbrauch und ein instabiles Faserorientierungs(quer)profil aufweisen.

[0007] Das Dokument EP1676950 A1 offenbart einen Stoffauflauf für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn mit einer Verteileinrichtung zum Verteilen mindestens einer Faserstoffsuspension über die Maschinenbreite hinweg. Der Stoffauflauf weist eine erste und eine zweite Führungseinrichtung mit jeweils einer Vielzahl von Kanälen auf. Zwischen den Führungseinrichtungen ist eine Zwischenkammer vorgesehen. Des Weiteren besitzt der Stoffauflauf Zuführleitungen für ein einzumischendes Fluid über die Maschinenbreite hinweg, wobei die Zuführleitungen in die Zwischenkammer münden.

[0008] Es ist also Aufgabe der Erfindung, einen Stoffauflauf der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass die zuvor erwähnten Nachteile des Stands der Technik weitestgehend, vorzugsweise vollständig beseitigt werden. Dabei soll der Druckverlust zur vorzugsweise möglichst gleichmäßigen Verteilung der Faserstoffsuspension möglichst gering und optimal verteilt sein. Auch soll der Energieverbrauch des Stoffauflaufs merklich reduziert, die Stabilität des Faserorientierungs(quer)profils verbessert und der Verbrauch an Chemikalien, insbesondere Retentionsmittel reduziert werden.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Stoffauflauf der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Systemdruckverlust vorgesehen ist, der sich im Wesentlichen aus einem ersten Druckverlust zwischen der Zuführvorrichtung und dem Zwischenkanal und einem zweiten Druckverlust in dem Turbulenzerzeugungsmittel zusammensetzt, wobei der erste Druckverlust einen Wert im Bereich von 15 bis 85 %, vorzugsweise von 25 bis 85 %, insbesondere von 40 bis 85 %, annimmt, und dass das Querschnittsverhältnis zwischen Zulauf und Zwischenkanal einen Wert im Bereich von 0,1 bis 2, vorzugsweise von 0,15 bis 1,5, insbesondere von 0,2 bis 1, annimmt.

[0010] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0011] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Stoffauflaufs der eingangs genannten Art erbringt eine weitestgehende, vorzugsweise vollständige Vermeidung der zuvor erwähnten Nachteile des Stands der Technik und eine wesentlich verbesserte Erfüllung der insbeson-

dere technologischen Anforderungen.

[0012] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf erzielt eine in Maschinenquerrichtung möglichst konstante Einströmung an Faserstoffsuspension in die Stoffauflaufdüse. Dies wird vor allem dadurch ermöglicht, da sein Betrieb ohne Rezirkulation erfolgt, eine spezielle Druckverlustverteilung zwischen seinen Stoffauflaufbereichen herrscht und zwischen den beiden Gittern, also dem Verteilrohrlochplatte und dem Turbulenzerzeugungsmittel, ein Mindestabstand, also eine Mindestlänge des Zwischenkanals vorliegt.

[0013] Und das Querschnittsverhältnis zwischen Zulauf und Zwischenkanal begünstigt eine sehr gute Querverteilung der wenigstens einen Faserstoffsuspension in Breitenrichtung des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs. Der Querschnitt des Zulaufs ist hierbei per Definition die größte Querschnittsfläche der Zuführvorrichtung, also die anfängliche Querschnittsfläche der Zuführvorrichtung, insbesondere des Querverteilrohrs, wohingegen der Querschnitt des Zwischenkanals per Definition die freie Querschnittsfläche der maschinenbreiten Zwischenkammer, also die stromabwärtige Gesamtfläche der Verteilrohrlochplatte ist.

[0014] Auch kann in der Stoffauflaufdüse des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs wenigstens ein, dem Fachmann wohl bekanntes Trennelement, insbesondere eine Lamelle angeordnet sein. Sollten mehrere Trennelemente, insbesondere Lamellen in der Stoffauflaufdüse des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs angeordnet sein, so können sie unterschiedliche Längen und gegebenenfalls auch unterschiedliche Eigenschaften, wie Oberflächenkonturen und dergleichen, aufweisen.

[0015] Der zweite Druckverlust in dem Turbulenzerzeugungsmittel des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs nimmt bevorzugt einen Wert im Bereich von 0,1 bis 1,5 bar, vorzugsweise von 0,2 bis 1,0 bar, insbesondere von 0,3 bis 0,5 an. Dieser Bereich für den zweiten Druckverlust ist insbesondere vorteilhaft im Hinblick auf eine gute und prozesstechnisch notwendige Fluidisierung der Faserstoffsuspension.

[0016] Und die Verteilrohrlochplatte des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs ist bevorzugt mit hydraulischen Elementen zur Druckrückgewinnung, wie beispielsweise Diffusoren, Stufendiffusoren oder Kurzdifusoren, versehen. Diese Strömungsführung erlaubt eine störungs- und verstopfungsfreie Einströmung von dem Querverteilrohr in die Verteilrohrlochplatte bei einer Geschwindigkeit von 4-16 m/s. Die notwendige Strömungsenergie muss durch die Diffusoren in der Verteilrohrlochplatte wieder in Druckenergie umgewandelt werden.

[0017] Weiterhin ist die wenigstens eine der Zuführvorrichtung des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs zugeführte Faserstoffsuspension bevorzugt ausschließlich den sich stromabwärts anschließenden Strömungskanälen der Verteilrohrlochplatte zugeführt. Damit kann ein Stoffauflauf ohne eine Rezirkulation der Faserstoffsuspension realisiert werden und die Menge an Faserstoffsuspension am Rand variiert in einem wesentlichen Ma-

ße weniger stark. Der sich in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension verjüngende Querschnitt des Querverteilrohrs und der Anschluss der Zuführleitung für die Faserstoffsuspension im Bereich des größten Querschnitts des Verteilers stellen überdies sicher, dass die Faserstoffsuspension unter annähernd gleichen Drücken der Verteilrohrlochplatte zugeführt wird.

[0018] In einer weiteren bevorzugten praktischen Ausführungsform sind in dem Zwischenkanal mehrere in Breitenrichtung des Stoffauflaufs zueinander beabstandete Mittel zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von einem Fluid in Fluidteilströmen in die wenigstens eine Faserstoffsuspension vorgesehen, wobei das einzelne Mittel jeweils mehrere eine jeweilige Zudosierkanalöffnung und Öffnungsmittellinie aufweisende, in unterschiedlichen Höhen mündende und mit einem gemeinsamen Versorgungskanal verbundene Zudosierkanäle umfasst.

[0019] Diese Ausführungsform ermöglicht die Realisierung eines technisch einfachen und zuverlässigen Zudosiersystems, welches zudem noch kostengünstig und technisch relativ einfach auszuführen ist. So wirken sich insbesondere die angegebene Anordnung der Zudosierkanäle über die Höhe und die Dimensionierung des jeweiligen Zudosierkanals überaus positiv auf die geforderte gute bis sehr gute Vermischungsqualität von Faserstoffsuspension und Fluid, die gewünschte geringe Wirkbreite und den notwendigen geringen Mappingversatz aus.

[0020] Und der Auftreffpunkt der Öffnungsmittellinie der einzelnen Zudosierkanalöffnung auf das Turbulenzerzeugungsmittel liegt bevorzugt annähernd mittig, vorzugsweise mittig zwischen den beiden Spaltenebenen zweier benachbarter Strömungskanäle. Mit dieser Ausführungsform kann die Durchsatzkonstanz an Fluid in Breitenrichtung des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs in dem Turbulenzerzeugungsmittel unabhängig von der in Breitenrichtung des Stoffauflaufs unterschiedlich dosierbaren Menge an Faserstoffsuspension gemacht werden.

[0021] Ferner weist die Zudosierkanalöffnung des Mittels zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von dem Fluid in Fluidteilströmen in die wenigstens eine Faserstoffsuspension zu dem Turbulenzerzeugungsmittel des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs bevorzugt einen senkrechten Abstand im Bereich von 2 bis 50 mm, vorzugsweise von 3 bis 40 mm, insbesondere von 5 bis 20 mm, auf. Diese Abstandsbereiche gewährleisten auch bei unterschiedlichen Betriebsparametern die notwendige Vermischungsqualität des Fluids mit der Faserstoffsuspension, so dass beste Voraussetzungen für die Herstellung einer Faserstoffbahn mit guten bis sehr guten Qualitätsmerkmalen gegeben sind.

[0022] Das jeweilige Mittel zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von dem Fluid in Fluidteilströmen in die wenigstens eine Faserstoffsuspension umfasst bevorzugt einen Injektor, wie er auch in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2008 054 898.7 vom 18.12.2008 (Anmelder-Aktenzeichen: HPA14265 DE -

"MJ II-DoS-TE-Geometrie") offenbart ist. Der diesbezügliche Offenbarungsgehalt wird hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht.

[0023] Überdies besteht das Fluid bevorzugt aus Wasser, insbesondere Siebwasser oder Klarwasser, oder aus wenigstens einer Faserstoffsuspension, deren Konzentration sich von der durchschnittlichen Konzentration der wenigstens einen in dem Stoffauflauf strömenden Faserstoffsuspension unterscheidet. Diese Fluidarten haben sich in ähnlichen Anwendungen bereits bestens bewährt.

[0024] Das Querverteilerrohr des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs weist im Bereich seines vorzugsweise kleinsten endseitigen Querschnitts bevorzugt mindestens ein abnehmbares Bauteil auf, wobei das abnehmbare Bauteil vorzugsweise einen rechtwinkligen Querschnitt besitzt. Dieses abnehmbare Bauteil verbessert in hohem Maße die Wartungs- und Reinigungsfreundlichkeit des Stoffauflaufs. Durch den vorzugsweise rechtwinkligen Querschnitt bleibt die hydraulische Höhe des Bauteils erhalten. Infolgedessen erfolgt die Reduktion des Querschnitts nur noch einachsig.

[0025] Auch ist das Bauteil bevorzugt als ein Klappteil ausgebildet und mittels mindestens einer Gelenkverbindung und dazugehöriger Befestigung mit dem Querverteilerrohr verbunden. Die Gelenkverbindung ist stromaufwärts, stromabwärts oder seitlich angebracht. Eine derartige Gelenkverbindung zählt zum allseits bekannten Stand der Technik und hat sich in vielen diversen Anwendungen bereits bestens bewährt. Jedoch kann das Bauteil selbstverständlich auch mittels einer Vielzahl von Schraubverbindungen oder mittels einer Vielzahl von Schieberverbindungen mit dem Verteiler verbunden sein.

[0026] Das Bauteil ist gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung als Reinigungszugang für den Verteiler und/oder als Probenentnahmestelle für Faserstoffsuspension ausgebildet. Diese Ausgestaltungen zeichnen sich insbesondere durch einen praktischen Nutzen aus; sie sind also in vielerlei Hinsicht vorteilhaft.

[0027] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf kann selbstverständlich auch als ein Mehrschichtenstoffauflauf mit wenigstens einem Trennelement ausgeführt sein. Dadurch kann eine mehrschichtige Faserstoffbahn mit unterschiedlichen Schichtenqualitäten, insbesondere höherwertigen Außenschichten erzeugt werden.

[0028] Das wenigstens eine Trennelement des Mehrschichtenstoffauflaufs kann dabei eine Mindeststeifigkeit sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung aufweisen, die bereichsweise zumindest einen Wert ≥ 40 N/mm annimmt. Dadurch werden ein Flattern und/oder eine Krümmung des wenigstens einen in der Stoffauflaufdüse angeordneten Trennelements zumindest während des Betriebs des Mehrschichtenstoffauflaufs wirksam vermieden und die Herstellung einer Faserstoffbahn mit verbesserten Eigenschaften begünstigt.

[0029] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf eignet sich in hervorragender Weise zur Verwendung in einer Ma-

schine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn. Die in der Maschine mit wenigstens einem erfindungsgemäßen Stoffauflauf hergestellte Faserstoffbahn weist durchwegs hervorragende Eigenschaften auf, da unter anderem die Regelung sowohl ihres Faserorientierungsquerschnitts als auch ihres Flächengewichtsquerschnitts möglich ist.

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

[0031] Es zeigen

- 15 Figur 1 eine vertikale und schematische Längsschnittdarstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn aus wenigstens einer Faserstoffsuspension;
- 20 Figur 2 eine vertikale Längsschnittdarstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer Verteilerrohrlochplatte eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;
- 25 Figur 3 eine vertikale und schematische Längsschnittdarstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn aus wenigstens einer Faserstoffsuspension;
- 30 Figur 4 eine schematische Seitenansicht des Mittels zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von einem Fluid des in der Figur 3 dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;
- 35 Figur 5 eine horizontale, teilweise und schematische Längsschnittdarstellung des in der Figur 3 dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;
- 40 Figur 6 eine schematische Vorderansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Querverteilerrohrs eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;
- 45 Figur 7 eine schematische Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Querverteilerrohrs eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs; und
- 50 Figur 8 einen beispielhaften Druckverlauf in einer Zuführeinrichtung, insbesondere in einem Querverteilerrohr eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn aus wenigstens einer Faserstoffsuspension.

55 **[0032]** Die Figur 1 zeigt eine vertikale und schematische Längsschnittdarstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faser-

stoffbahn 3 aus einer Faserstoffsuspension 2 (Pfeil). Der dargestellte erfindungsgemäße Stoffauflauf 1 kann selbstverständlich auch als ein Mehrschichtenstoffauflauf ausgebildet sein, der zumindest zwei unterschiedliche Faserstoffsuspensionen zur Herstellung der Faserstoffbahn 3 verwendet. Die Faserstoffbahn 3 kann dabei insbesondere eine Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn sein.

[0033] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf 1 weist eine die eine Faserstoffsuspension 2 (Pfeil) zuführende Zuführvorrichtung 4 in Ausgestaltung eines dem Fachmann bekannten Querverteilrohrs 4.1 auf.

[0034] Der Zuführvorrichtung 4 schließt sich stromabwärts eine Verteilrohrlochplatte 5 an, die eine Vielzahl von in Zeilen Z und in Spalten S angeordneten Strömungskanälen 6 aufweist.

[0035] Wiederum stromabwärts zu der Verteilrohrlochplatte 5 schließt sich ein über die Breite B (Pfeil) des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 erstreckender Zwischenkanal 7 an.

[0036] Dem Zwischenkanal 7 stromabwärts nachgeordnet ist ein Turbulenzerzeugungsmittel 8 mit einer Vielzahl von in Zeilen Z und in Spalten S angeordneten Strömungskanälen 9. Während des Betriebs des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 wird die Faserstoffsuspension 2 (Pfeil) in dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 in Faserstoffsuspensionsteilströme aufgeteilt und nach dem Austritt aus dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 in einer maschinenbreiten Kammer 10 in Ausgestaltung einer einen Düsenpalt 12 aufweisenden Stoffauflaufdüse 11 wieder zusammengeführt, um die Bildung einer maschinenbreiten Faserstoffbahn 3 zu ermöglichen. Die Strömungskanäle 9 sind in bekannter Weise vorzugsweise als dünnwandige Turbulenzrohre und/oder Turbulenzrohrinserts mit zumindest streckenweise konstanten, zumindest streckenweise divergierenden, zumindest streckenweise konvergierenden und/oder sprunghaften Querschnittsflächen ausgebildet. Auch kann in der Stoffauflaufdüse 11 wenigstens ein, dem Fachmann wohl bekanntes und nicht explizit dargestelltes Trennelement, insbesondere eine Lamelle angeordnet sein. Sollten mehrere Trennelemente, insbesondere Lamellen in der Stoffauflaufdüse 11 angeordnet sein, so können sie unterschiedliche Längen und gegebenenfalls auch unterschiedliche Eigenschaften, wie Oberflächenkonturen und dergleichen, aufweisen.

[0037] Die Stoffauflaufdüse 11 kann auslaufseitig zumindest einseitig mit einer gestrichelt angedeuteten Blende 13 versehen sein.

[0038] In dem erfindungsgemäßen Stoffauflauf 1 ist nun ein Systemdruckverlust p_s vorgesehen, der sich im Wesentlichen aus einem ersten Druckverlust p_1 zwischen der Zuführvorrichtung 4 und dem Zwischenkanal 7 und einem zweiten Druckverlust p_2 in dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 zusammensetzt. Der erste Druckverlust p_1 nimmt dabei einen Wert im Bereich von 15 bis 85 %, vorzugsweise von 25 bis 85 %, insbesondere von 40 bis 85 %, an, wohingegen der zweite Druckverlust p_2 in

dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 einen Wert im Bereich von 0,1 bis 1,5 bar, vorzugsweise von 0,2 bis 1,0 bar, insbesondere von 0,3 bis 0,5 bar, annimmt (vgl. auch Figur 3).

[0039] Weiterhin weist der zwischen der Verteilrohrlochplatte 5 und dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 angeordnete Zwischenkanal 7 eine freie Zwischenkanallänge 7.L von ≥ 50 mm, vorzugsweise von ≥ 120 mm, insbesondere von ≥ 200 mm, auf. Im Bereich der freien Zwischenkanallänge 7.L ist der Zwischenkanal 7 maschinenbreit ausgebildet (vgl. auch Figur 3).

[0040] Das Querschnittsverhältnis Q zwischen Zulauf 4.Z und Zwischenkanal 7 nimmt überdies einen Wert im Bereich von 0,1 bis 2, vorzugsweise von 0,15 bis 1,5, insbesondere von 0,2 bis 1, an (vgl. auch Figur 3).

[0041] Und das Querschnittsverhältnis Q zwischen Zulauf 4.Z und Zwischenkanal 7 begünstigt eine sehr gute Querverteilung der wenigstens einen Faserstoffsuspension 2 in Breitenrichtung Y (Pfeil) des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1. Der Querschnitt 4.Q des Zulaufs 4.Z ist hierbei per Definition die größte Querschnittsfläche 4.Q_{max} der Zuführvorrichtung 4, also die anfängliche Querschnittsfläche 4.Q_{max} der Zuführvorrichtung 4, insbesondere des Querverteilrohrs 4.1, wohingegen der Querschnitt 7.Q des Zwischenkanals 7 per Definition die freie Querschnittsfläche 7.Q_{frei} der maschinenbreiten Zwischenkammer 7, also die stromabwärtige Gesamtfläche 5.F der Verteilrohrlochplatte 5 ist.

[0042] Die der Zuführvorrichtung 4 zugeführte Faserstoffsuspension 2 (Pfeil) ist ausschließlich den sich stromabwärts anschließenden Strömungskanälen 6 der Verteilrohrlochplatte 5 zugeführt.

[0043] Die Figur 2 zeigt eine vertikale Längsschnittdarstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer Verteilrohrlochplatte 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn aus einer Faserstoffsuspension mit unterschiedlichen Kanalquerschnitten 6.Q. Eine derartige Verteilrohrlochplatte 5 kann beispielsweise in dem in der Figur 1 dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflauf 1 eingesetzt sein.

[0044] Die Verteilrohrlochplatte 5 weist beispielhaft fünf Zeilen Z1 bis Z5 an Strömungskanälen 6 und mehrere Spalten S an Strömungskanälen 6 auf. Alle Strömungskanäle 6 weisen einen durchwegs runden Kanalquerschnitt 6.Q auf, jedoch in verschiedenen Formen und Ausgestaltungen. Auch sind alle Strömungskanäle 6 eintrittsseitig mit einer jeweiligen und dem Fachmann bekannten Einlauffase 14 versehen.

[0045] Die Strömungskanäle 6 der beiden oberen Zeilen Z4, Z5 weisen anfänglich einen konstanten Kanalquerschnitt 6.Q auf, der letztlich eine stetige Erweiterung 15, insbesondere einen Konus 15.1 mit einem Konuswinkel α von $\leq 30^\circ$ erfährt.

[0046] Der Strömungskanal 6 der mittleren Zeile Z3 weist anfänglich wiederum einen konstanten Kanalquerschnitt 6.Q auf, der letztlich zwei sprunghafte Erweiterungen 16, insbesondere Stufensprünge 16.1, 16.2 er-

fährt.

[0047] Die Strömungskanäle 6 der beiden unteren Zeilen Z1, Z2 weisen anfänglich erneut einen konstanten Kanalquerschnitt 6.Q auf, der letztlich nur eine sprungartige Erweiterung 17, insbesondere einen Stufensprung 17.1 erfährt.

[0048] Jeder einzelne Strömungskanal 6 der Verteilrohrlochplatte 5 weist also zumindest anfänglich einen runden Kanalquerschnitt 6.Q mit einem Kanaldurchmesser 6.D auf und bildet dann letztlich mindestens einen Diffusor 18 aufgrund wenigstens einer Erweiterung 15, 16, 17 aus. Der mittlere Kanaldurchmesser 6.DM des einzelnen Strömungskanals 6 der Verteilrohrlochplatte 5 und die Länge 5.L der Verteilrohrlochplatte 5 liegen in einem Verhältnis von 1:2 bis 1:10, vorzugsweise von 1:3 bis 1:8, insbesondere von 1:4 bis 1:5.

[0049] Die Verteilrohrlochplatte 5 ist also in dargelegter Weise mit hydraulischen Elementen zur Druckrückgewinnung, wie beispielsweise Diffusoren 18, Stufendiffusoren oder Kurzdifusoren, versehen.

[0050] Die Figur 3 zeigt nun eine vertikale und schematische Längsschnittdarstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 3 aus einer Faserstoffsuspension 2 (Pfeil). Der dargestellte erfindungsgemäße Stoffauflauf 1 kann selbstverständlich auch als ein Mehrschichtenstoffauflauf ausgebildet sein, der zumindest zwei unterschiedliche Faserstoffsuspensionen zur Herstellung der Faserstoffbahn 3 verwendet. Die Faserstoffbahn 3 kann dabei insbesondere eine Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn sein.

[0051] Da der dargestellte erfindungsgemäße Stoffauflauf 1 in wesentlichen Bereichen dem in der Figur 1 dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflauf 1 entspricht, wird auf dessen Beschreibung und Darstellung Bezug genommen.

[0052] In Erweiterung zu dem in der Figur 1 dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflauf 1 sind in dem dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflauf 1 nun in dem Zwischenkanal 7 mehrere in Breitenrichtung Y (Pfeil) des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 zueinander beabstandete Mittel 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von einem Fluid 20 (Pfeil) in Fluidteilströmen 20.T (Pfeile) in die Faserstoffsuspension 2 (Pfeil) vorgesehen. Dabei umfasst das einzelne Mittel 19 jeweils mehrere eine jeweilige Zudosierkanalöffnung 21.O und Öffnungsmittellinie 21.M aufweisende, in unterschiedlichen Höhen mündende und mit einem gemeinsamen Versorgungskanal 22 verbundene Zudosierkanäle 21 (vgl. Figur 4).

[0053] Die Zudosierkanalöffnung 21.O des einzelnen Mittels 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung weist zu dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 einen senkrechten Abstand A im Bereich von 2 bis 50 mm, vorzugsweise von 3 bis 40 mm, insbesondere von 5 bis 20 mm, auf.

[0054] Die Mittel 19 zur vorzugsweise regel-/steuerba-

ren Zudosierung weisen vorzugsweise eine Teilungsbreite TB von $N \cdot 25$ mm oder $N \cdot 33,3$ mm auf, wobei N bevorzugt eine natürliche Zahl ist.

[0055] Das jeweilige Mittel 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung ist als ein Injektor 19.1 ausgebildet. Und das Fluid 20 (Pfeil) besteht aus Wasser, insbesondere Siebwasser oder Klarwasser, oder aus wenigstens einer Faserstoffsuspension, deren Konzentration sich von der durchschnittlichen Konzentration der wenigstens einen in dem erfindungsgemäßen Stoffauflauf strömenden Faserstoffsuspension unterscheidet.

[0056] Die Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht des Mittels 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von einem Fluid 20 (Pfeil) des in der Figur 3 dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn aus einer Faserstoffsuspension.

[0057] Die in unterschiedlicher Höhe mündenden Zudosierkanäle 21 des Mittels 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung sind in gleichen Abständen D angeordnet und der gemeinsame Versorgungskanal 22 des Mittels 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung weist eine kreisrunde Querschnittfläche 22.Q mit einem Durchmesser 22.D von 6 bis 20 mm, vorzugsweise von 10 bis 15 mm, auf. Der mit dem gemeinsamen Versorgungskanal 22 verbundene Zudosierkanal 21 des Mittels 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung weist überdies eine kreisrunde Querschnittfläche 21.Q mit einem Durchmesser 21.D von 2 bis 10 mm, vorzugsweise von 4 bis 6 mm, auf.

[0058] Das als Injektor 19.1 ausgebildete Mittel 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung weist eine Länge 19.L im Bereich von 60 bis 350 mm, vorzugsweise von 100 bis 250 mm, und in Abhängigkeit von der Höhe der Zwischenkammer des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 eine Höhe 19.H im Bereich von 50 bis 300 mm, vorzugsweise von 75 bis 250 mm, auf. Die Mittel 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung weisen vorzugsweise eine Teilungsbreite TB von $N \cdot 25$ mm oder $N \cdot 33,3$ mm auf, wobei N bevorzugt eine natürliche Zahl ist.

[0059] Der Injektor 19.1 ist auch in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2008 054 898.7 vom 18.12.2008 (Anmelder-Aktenzeichen: HPA14265 DE - "MJ II-DoS-TEGeometrie") offenbart. Der diesbezügliche Offenbarungsgehalt wird hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht.

[0060] Die Figur 5 zeigt eine horizontale, teilweise und schematische Längsschnittdarstellung des in der Figur 3 dargestellten erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 3 aus einer Faserstoffsuspension 2 (Pfeil).

[0061] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf 1 weist die die Faserstoffsuspension 2 (Pfeil) zuführende Zuführvorrichtung 4 in Ausgestaltung eines dem Fachmann bekannten Querverteilrohrs 4.1 auf. Der Zuführvorrichtung 4 schließt sich stromabwärts die Verteilrohrlochplatte 5 an, die eine Vielzahl von in Zeilen Z und in Spalten S

angeordneten Strömungskanälen 6 aufweist. Wiederum stromabwärts zu der Verteilrohrlochplatte 5 schließt sich der über die Breite B (Doppelpfeil) des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 erstreckende Zwischenkanal 7 an. Dem Zwischenkanal 7 stromabwärts nachgeordnet ist das Turbulenzerzeugungsmittel 8 mit einer Vielzahl von in Zeilen Z und in Spalten S angeordneten Strömungskanälen 9. Und dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 schließt sich unmittelbar die den Düsenpalt 12 aufweisende Stoffauflaufdüse 11 an.

[0062] In dem Zwischenkanal 7 sind mehrere in Breitenrichtung Y (Doppelpfeil) des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1 zueinander beabstandete Mittel 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von dem Fluid 20 (Pfeil) in Fluidteilströmen 20.T (Pfeile) in die Faserstoffsuspension 2 (Pfeil) vorgesehen. Dabei umfasst das einzelne Mittel 19 jeweils mehrere eine jeweilige Zudosierkanalöffnung 21.O und Öffnungsmittellinie 21.M aufweisende Zudosierkanäle 21 (vgl. Figur 4).

[0063] Die Zudosierkanalöffnung 21.O des einzelnen Mittels 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung weist zu dem Turbulenzerzeugungsmittel 8 einen senkrechten Abstand A im Bereich von 2 bis 50 mm, vorzugsweise von 3 bis 40 mm, insbesondere von 5 bis 20 mm, auf.

[0064] Und der Auftreffpunkt C der Öffnungsmittellinie 21.M der einzelnen Zudosierkanalöffnung 21 auf das Turbulenzerzeugungsmittel 8 liegt annähernd mittig, vorzugsweise mittig zwischen den beiden Spaltenebenen S1 bis S4 zweier benachbarter Strömungskanäle 9.

[0065] Die Mittel 19 zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung weisen vorzugsweise eine Teilungsbreite TB von $N \cdot 25$ mm oder $N \cdot 33,3$ mm auf, wobei N bevorzugt eine natürliche Zahl ist.

[0066] Auch ist in der Figur 5 ersichtlich, dass das Querverteilrohr 4.1 einen sich in Strömungsrichtung R (Pfeil) der Faserstoffsuspension 2 verjüngenden Querschnitt 4.Q aufweist und dass es im Bereich seines größten Querschnitts an eine nicht näher dargestellte, dem Fachmann jedoch bekannte Zuführleitung für die Faserstoffsuspension 2 angeschlossen ist.

[0067] Die Figur 6 zeigt eine schematische Vorderansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Querverteilrohrs 4.1, also einer Zuführvorrichtung 4 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1.

[0068] Das Querverteilrohr 4.1 weist im Bereich seines vorzugsweise kleinsten endseitigen Querschnitts 4.Q mindestens ein abnehmbares Bauteil 23 auf, welches vorzugsweise einen rechtwinkligen Querschnitt 23.QR besitzt. Das Bauteil 23 ist als ein Klappteil 23.1 ausgebildet, welches mittels mindestens einer Gelenkverbindung 24 (Strichpunktlinie) und dazugehöriger Befestigung mit dem Querverteilrohr 4.1 verbunden ist. Die Gelenkverbindung 24 ist in der Ausführung gemäß der Figur 6 stromaufwärts angebracht; sie kann in weiterer Ausgestaltung jedoch auch stromabwärts oder seitlich angebracht sein. Alternativ oder zusätzlich kann das Bauteil 23, in nicht dargestellter Bauweise, auch mittels einer

Vielzahl von Schraubverbindungen oder mittels einer Vielzahl von Schiebervverbindungen mit dem Verteiler verbunden sein.

[0069] Die Figur 7 zeigt eine schematische Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Querverteilrohrs 4.1 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs 1.

[0070] Das Querverteilrohr 4.1 weist einen sich in Strömungsrichtung R (Pfeil) der Faserstoffsuspension 2 verjüngenden Querschnitt 4.Q auf und es ist im Bereich seines größten Querschnitts 4.Q an eine lediglich angedeutete Zuführleitung 25 (Pfeil) für die Faserstoffsuspension 2 angeschlossen. Weiterhin ist die größte Querschnittsfläche 4.Qmax der Zuführvorrichtung 4, also die anfängliche Querschnittsfläche 4.Qmax der Zuführvorrichtung 4, insbesondere des Querverteilrohrs 4.1 dargestellt.

[0071] Die dem Querverteilrohr 4.1 zugeführte Faserstoffsuspension 2 (Pfeil) ist ausschließlich den sich stromabwärts anschließenden Strömungskanälen 6 der Verteilrohrlochplatte 5 zugeführt.

[0072] Ferner ist das Querverteilrohr 4.1 mit einem geschlossenen und geöffneten Bauteil 23 bzw. Klappteil 23.1, welches mittels der Gelenkverbindung 24 und dazugehöriger Befestigung mit dem Querverteilrohr 4.1 verbunden ist, dargestellt. Das Bauteil 23 bzw. Klappteil 23.1 ist bevorzugt als Reinigungszugang und/oder als Probenentnahmestelle ausgebildet.

[0073] Die Figur 8 zeigt einen beispielhaften Druckverlustverlauf in einer Zuführeinrichtung, insbesondere in einem Querverteilrohr eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn aus wenigstens einer Faserstoffsuspension aufgrund einer wirkenden Rohrreibung. Auf der Abszisse ist der Abstand von der Rezirkulationsseite in [mm], auf der linken Ordinate die Geschwindigkeit im Querverteilrohr in [m/s] und auf der rechten Ordinate der Druckverlust dp in [mbar] aufgetragen.

[0074] Hinsichtlich der konstruktiven und funktionalen Ausgestaltung der Mittel 19, 19.1 wird auf die nachfolgenden acht deutschen Patentanmeldungen des Anmelders verwiesen, deren Offenbarungsgehalte hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht werden:

1. DE 10 2008 054 893.6 vom 18.12.2008:

HPA14251 DE - "MJ II-3-Spalten";

2. DE 10 2008 054 894.4 vom 18.12.2008:

HPA14252 DE - "MJ II-EdgeModule";

3. DE 10 2008 054 896.0 vom 18.12.2008:

HPA14253 DE - "MJ II-Druckverlustverteilung";

4. DE 10 2008 054 897.9 vom 18.12.2008:

HPA14263 DE - "MJ II-Schichtenlose Hilfsstoff-

zugabe";	5	Verteilrohrlochplatte
5. DE 10 2008 054 898.7 vom 18.12.2008:	5.F	Gesamtfläche
HPA14265 DE - "MJ II-DoS-TE-Geometrie";	5 5.L	Länge
6. DE 10 2008 054 899.5 vom 18.12.2008:	6	Strömungskanal
HPA14310 DE - "MJ II-Verteilrohrlochplattendicke";	6.D 10	Kanaldurchmesser
7. DE 10 2009 027 013.2 vom 18.06.2009:	6.Q	Kanalquerschnitt
HPA14466 DE - "MJ II-W-STA"; und	7	Zwischenkanal
8. DE 10 2009 027 721.8 vom 15.07.2009:	7 7.L	Freie Zwischenkanallänge
HPA14569 DE - "MJ II-W-STA (Dosierrohr)".	7.Q	Querschnitt
[0075] Der in den Figuren 1 bis 7 zumindest teilweise dargestellte erfindungsgemäße Stoffauflauf 1 eignet sich in besonderem Maße zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 3, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension 2.	7.Q _{frei}	Freie Querschnittsfläche
	8	Turbulenzzeugungsmittel
	9	Strömungskanal
	10	Maschinenbreite Kammer
	11	Stoffauflaufdüse
[0076] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Stoffauflauf der eingangs genannten Art derart verbessert wird, dass die zuvor erwähnten Nachteile des Stands der Technik weitestgehend, vorzugsweise vollständig beseitigt werden. Dabei wird der Druckverlust zur vorzugsweise möglichst gleichmäßigen Verteilung der Faserstoffsuspension möglichst gering und optimal verteilt. Auch wird der Energieverbrauch des Stoffauflaufs merklich reduziert, die Stabilität des Faserorientierungs(quer)profils verbessert und der Verbrauch an Chemikalien, insbesondere Retentionsmittel reduziert.	12	Düsenspalt
	13	Blende
	14	Einlauffase
	15	Stetige Erweiterung
	15.1	Konus
<u>Bezugszeichenliste</u>	16	Sprungartige Erweiterung
	16.1	Stufensprung
[0077]	16.2	Stufensprung
1 Stoffauflauf	17	Sprungartige Erweiterung
2 Faserstoffsuspension (Pfeil)	17.1	Stufensprung
3 Faserstoffbahn	18	Diffusor
4 Zuführvorrichtung	19	Mittel
4.1 Querverteilrohr	19.1	Injektor
4.Q Querschnitt	19.H	Höhe
4.Q _{max} Größte Querschnittsfläche	19.L	Länge
4.Z Zulauf		

20	Fluid (Pfeil)	Z	Zeile
20.T	Fluidteilstrom (Pfeil)	Z1 bis Z5	Zeile
21	Zudosierkanal	5 α	Konuswinkel
21.D	Durchmesser		
21.M	Öffnungsmittellinie		
21.0	Zudosierkanalöffnung		
21.Q	Kreisrunde Querschnittfläche		
22	Versorgungskanal		
22.D	Durchmesser		
22.Q	Kreisrunde Querschnittfläche		
23	Abnehmbares Bauteil		
23.1	Klappteil		
23.QR	Rechtwinkliger Querschnitt		
24	Gelenkverbindung		
A	Senkrechter Abstand		
B	Breite (Pfeil; Doppelpfeil)		
C	Auftreffpunkt		
D	Abstand		
dp	Druckverlust		
N	Natürliche Zahl		
p_1	Erster Druckverlust		
p_2	Zweiter Druckverlust		
p_s	Systemdruckverlust		
Q	Querschnittsverhältnis		
R	Strömungsrichtung (Pfeil)		
S	Spalte		
S1 bis S4	Spaltenebenen		
TB	Teilungsbreite		
Y	Breitenrichtung (Pfeil)		

Patentansprüche

- 10 **1.** Stoffauflauf (1) für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (3), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension (2), mit einer die wenigstens eine Faserstoffsuspension (2) zuführenden und ein Querverteilerrohr (4.1) umfassenden Zuführvorrichtung (4), mit einer sich stromabwärts anschließenden und eine Vielzahl von in Zeilen (Z; Z1 bis Z5) und in Spalten (S) angeordneten Strömungskanälen (6) aufweisenden Verteilerrohrlochplatte (5), mit einem stromabwärts dazu liegenden, sich über die Breite (B) des Stoffauflaufs (1) erstreckenden Zwischenkanal (7), mit einem stromabwärts angeordneten Turbulenzerzeugungsmittel (8) mit einer Vielzahl von in Zeilen (Z) und in Spalten (S; S1 bis S4) angeordneten Strömungskanälen (9), und mit einer sich dem Turbulenzerzeugungsmittel (8) unmittelbar anschließenden und einen Düsenpalt (12) aufweisenden Stoffauflaufdüse (11), wobei der zwischen der Verteilerrohrlochplatte (5) und dem Turbulenzerzeugungsmittel (8) angeordnete Zwischenkanal (7) eine freie Zwischenkanallänge (7.L) von ≥ 50 mm, vorzugsweise von ≥ 120 mm, insbesondere von ≥ 200 mm, aufweist **dadurch gekennzeichnet,**
- 35 **dass** ein Systemdruckverlust (p_s) vorgesehen ist, der sich im Wesentlichen aus einem ersten Druckverlust (p_1) zwischen der Zuführvorrichtung (4, 4.1) und dem Zwischenkanal (7) und einem zweiten Druckverlust (p_2) in dem Turbulenzerzeugungsmittel (8) zusammensetzt, wobei der erste Druckverlust (p_1) einen Wert im Bereich von 15 bis 85 %, vorzugsweise von 25 bis 85 %, insbesondere von 40 bis 85 %, annimmt, und **dass** das Querschnittsverhältnis (Q) zwischen Zulauf (4.Z) und Zwischenkanal (7) einen Wert im Bereich von 0,1 bis 2, vorzugsweise von 0,15 bis 1,5, insbesondere von 0,2 bis 1, annimmt.
- 50 **2.** Stoffauflauf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der zweite Druckverlust (p_2) in dem Turbulenzerzeugungsmittel (8) einen Wert im Bereich von 0,1 bis 1,5 bar, vorzugsweise von 0,2 bis 1,0 bar, insbesondere von 0,3 bis 0,5 bar, annimmt.
- 55 **3.** Stoffauflauf (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verteilerrohrlochplatte (5) mit hydraulischen

Elementen zur Druckrückgewinnung, wie beispielsweise Diffusoren (18), Stufendiffusoren oder Kurzdifusoren, versehen ist.

4. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die wenigstens eine der Zuführvorrichtung (4, 4.1) zugeführte Faserstoffsuspension (2) ausschließlich den sich stromabwärts anschließenden Strömungskanälen (6) der Verteilrohrlochplatte (5) zugeführt ist. 10

5. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Zwischenkanal (7) mehrere in Breitenrichtung (Y) des Stoffauflaufs (1) zueinander beabstandete Mittel (19, 19.1) zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von einem Fluid (20) in Fluidteilströmen (20.T) in die wenigstens eine Faserstoffsuspension (2) vorgesehen sind, wobei das einzelne Mittel (19, 19.1) jeweils mehrere eine jeweilige Zudosierkanalöffnung (21.0) und Öffnungsmittellinie (21.M) aufweisende, in unterschiedlichen Höhen mündende und mit einem gemeinsamen Versorgungskanal (22) verbundene Zudosierkanäle (21) umfasst., 20

6. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 5, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass der Auftreffpunkt (C) der Öffnungsmittellinie (21.M) der einzelnen Zudosierkanalöffnung (21.O) auf das Turbulenzerzeugungsmittel (8) annähernd mittig, vorzugsweise mittig zwischen den beiden Spaltenebenen (S1 bis S4) zweier benachbarter Strömungskanäle (9) liegt. 30

7. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 5 oder 6, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zudosierkanalöffnung (21.O) des Mittels (19, 19.1) zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von dem Fluid (20) in Fluidteilströmen (20.T) in die wenigstens eine Faserstoffsuspension (2) zu dem Turbulenzerzeugungsmittel (8) einen senkrechten Abstand (A) im Bereich von 2 bis 50 mm, vorzugsweise von 3 bis 40 mm, insbesondere von 5 bis 20 mm, aufweist. 40

8. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 5, 6 oder 7, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass das jeweilige Mittel (19) zur vorzugsweise regel-/steuerbaren Zudosierung von dem Fluid (20) in Fluidteilströmen (20.T) in die wenigstens eine Faserstoffsuspension (2) einen Injektor (19.1) umfasst. 50

9. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, 55
dadurch gekennzeichnet,

dass das Fluid (20) aus Wasser, insbesondere Siebwasser oder Klarwasser, oder aus wenigstens einer Faserstoffsuspension (2), deren Konzentration sich von der durchschnittlichen Konzentration der wenigstens einen in dem Stoffauflauf(1) strömenden Faserstoffsuspension (2) unterscheidet, besteht.

10. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass das Querverteilrohr (4.1) einen sich in Strömungsrichtung (R) der Faserstoffsuspension (2) verjüngenden Querschnitt (4.Q) aufweist und dass das Querverteilrohr (4.1) im Bereich seines größten Querschnitts (4.Q) an eine Zuführleitung (25) für die Faserstoffsuspension (2) angeschlossen ist. 15

11. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 10, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass das Querverteilrohr (4.1) im Bereich seines vorzugsweise kleinsten endseitigen Querschnitts (4.Q) mindestens ein abnehmbares Bauteil (23, 23.1) aufweist, wobei das abnehmbare Bauteil (23., 23.1) vorzugsweise einen rechtwinkligen Querschnitt (4.Q) besitzt. 25

12. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 10 oder 11, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bauteil (23) als ein Klappteil (23.1) ausgebildet und mittels mindestens einer Gelenkverbindung (24) und dazugehöriger Befestigung mit dem Querverteilrohr (4.1) verbunden ist. 35

13. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 10, 11 oder 12, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bauteil (23, 23.1) als Reinigungszugang und/oder als Probenentnahmestelle ausgebildet ist. 45

14. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (3), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, aus wenigstens einer Faserstoffsuspension (2), 50
dadurch gekennzeichnet,
dass sie zumindest einen Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst. 55

Claims

1. Headbox (1) for a machine for producing a fibrous material web (3), in particular a paper, board or packaging paper web, from at least one fibrous material suspension (2), having a feed device (4) feeding in the at least one fibrous material suspension (2) and comprising a transverse distributor tube (4.1), having a distributor tube perforated plate (5) which follows downstream and has a multiplicity of flow channels (6) arranged in rows (Z; Z1 to Z5) and in columns

- (S), having an intermediate channel (7) located downstream thereof and extending over the width (B) of the headbox (1), having a turbulence generating means (8) arranged downstream and having a multiplicity of flow channels (9) arranged in rows (Z) and in columns (S; S1 to S4), and having a headbox nozzle (11) immediately following the turbulence generating means (8) and having a nozzle orifice (12), the intermediate channel (7) arranged between the distributor tube perforated plate (5) and the turbulence generating means (8) having a free intermediate channel length (7.L) of ≥ 50 mm, preferably of ≥ 120 mm, in particular of ≥ 200 mm, **characterized in that** a system pressure loss (p_s) is provided, this being composed substantially of a first pressure loss (p_1) between the feed device (4, 4.1) and the intermediate channel (7) and a second pressure loss (p_2) in the turbulence generating means (8), the first pressure loss (p_1) assuming a value in the range from 15 to 85%, preferably from 25 to 85%, in particular from 40 to 85%, and **in that** the cross-sectional ratio (Q) between inlet (4.Z) and intermediate channel (7) assumes a value in the range from 0.1 to 2, preferably from 0.15 to 1.5, in particular from 0.2 to 1.
2. Headbox (1) according to Claim 1, **characterized in that** the second pressure loss (p_2) in the turbulence generating means (8) assumes a value in the range from 0.1 to 1.5 bar, preferably from 0.2 to 1.0 bar, in particular from 0.3 to 0.5 bar.
 3. Headbox (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the distributor tube perforated plate (5) is provided with hydraulic elements for pressure recovery, such as diffusers (18), step diffusers or short-form diffusers.
 4. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one fibrous material suspension (2) fed to the feed device (4, 4.1) is fed exclusively to the flow channels (6) of the distributor tube perforated plate (5) that follow downstream.
 5. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** in the intermediate channel (7) there are provided a plurality of means (19, 19.1), spaced apart from one another in the width direction (Y) of the headbox (1), for the metering, preferably under closed-loop/open-loop control, of a fluid (20) in partial fluid streams (20.T) into the at least one fibrous material suspension (2), the individual means (19, 19.1) each comprising a plurality of metering channels (21) having a respective metering channel opening (21.0) and opening centre line (21.M), opening at different heights and connected to a common supply channel (22).
 6. Headbox (1) according to Claim 5, **characterized in that** the point (C) at which the opening centre line (21.M) of the individual metering channel opening (21.0) meets the turbulence generating means (8) is located approximately centrally, preferably centrally between the two slot planes (S1 to S4) of two adjacent flow channels (9).
 7. Headbox (1) according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the metering channel opening (21.0) of the means (19, 19.1) for the metering, preferably under closed-loop/open-loop control, of the fluid (20) in partial fluid streams (20.T) into the at least one fibrous material suspension (2) has a vertical spacing (A) from the turbulence generating means (8) in the range from 2 to 50 mm, preferably from 3 to 40 mm, in particular from 5 to 20 mm.
 8. Headbox (1) according to Claim 5, 6 or 7, **characterized in that** the respective means (19) for the metering, preferably under closed-loop/open-loop control, of the fluid (20) in partial fluid streams (20.T) into the at least one fibrous suspension (2) comprises an injector (19.1).
 9. Headbox (1) according to one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the fluid (20) consists of water, in particular white water or clarified water, or of at least one fibrous material suspension (2), the concentration of which differs from the average concentration of the at least one fibrous material suspension (2) flowing in the headbox (1).
 10. Headbox (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transverse distributor tube (4.1) has a cross section (4.Q) that narrows in the flow direction (R) of the fibrous material suspension (2), and **in that**, in the region of its largest cross section (4.Q), the transverse distributor tube (4.1) is connected to a feed line (25) for the fibrous material suspension (2).
 11. Headbox (1) according to Claim 10, **characterized in that** in the region of its preferably smallest cross section

(4.Q) at the end, the transverse distributor tube (4.1) has at least one removable component (23, 23.1), the removable component (23, 23.1) preferably having a rectangular cross section (4.Q).

12. Headbox (1) according to Claim 10 or 11, characterized in that

the component (23) is formed as a flap part (23.1) and is connected to the transverse distributor tube (4.1) by means of at least one hinged connection (24) and associated fixing means.

13. Headbox (1) according to Claim 10, 11 or 12, characterized in that

the component (23, 23.1) is formed as a cleaning access and/or as a sample removal point.

14. Machine for producing a fibrous web (3), in particular a paper, board or packaging paper web, from at least one fibrous material suspension (2), characterized in that

it comprises at least one headbox (1) according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Caisse de tête (1) pour une machine de fabrication d'une nappe fibreuse (3), en particulier d'une nappe de papier, de carton ou de papier d'emballage, constituée d'au moins une suspension de matière fibreuse (2), avec un dispositif d'alimentation (4) acheminant l'au moins une suspension de matière fibreuse (2) et comprenant un tube distributeur transversal (4.1), avec une plaque perforée de tube distributeur (5) se raccordant en aval et présentant une pluralité de canaux d'écoulement (6) disposés en lignes (Z ; Z1 à Z5) et en colonnes (S), avec un canal intermédiaire (7) situé en aval par rapport à celle-ci, s'étendant sur la largeur (B) de la caisse de tête (1), avec un moyen de génération de turbulence (8) disposé en aval avec une pluralité de canaux d'écoulement (9) disposés en lignes (Z) et en colonnes (S ; S1 à S4), et avec une buse de caisse de tête (11) se raccordant directement au moyen de génération de turbulence (8) et présentant une fente de buse (12), le canal intermédiaire (7) disposé entre la plaque perforée de tube distributeur (5) et le moyen de génération de turbulence (8) présentant une longueur libre de canal intermédiaire (7.L) ≥ 50 mm, de préférence ≥ 120 mm, en particulier ≥ 200 mm, **caractérisée en ce qu'une perte de pression de système (p_s) est prévue, laquelle se compose essentiellement d'une première perte de pression (p_1) entre le dispositif d'alimentation (4, 4.1) et le canal intermédiaire (7) et d'une deuxième perte de pression (p_2) dans le moyen de génération de turbulence (8), la première**

perte de pression (p_1) prenant une valeur dans la plage de 15 à 85 %, de préférence de 25 à 85 %, en particulier de 40 à 85 %, et en ce que le rapport en section transversale (Q) entre l'entrée (4.Z) et le canal intermédiaire (7) prend une valeur dans la plage de 0,1 à 2, de préférence de 0,15 à 1,5, en particulier de 0,2 à 1.

2. Caisse de tête (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que

la deuxième perte de pression (p_2) dans le moyen de génération de turbulence (8) prend une valeur dans la plage de 0,1 à 1,5 bar, de préférence de 0,2 à 1,0 bar, notamment de 0,3 à 0,5 bar.

3. Caisse de tête (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que

la plaque perforée de tube distributeur (5) est munie d'éléments hydrauliques pour récupérer la pression, comme par exemple de diffuseurs (18), de diffuseurs étagés ou de diffuseurs courts.

4. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que l'au moins une suspension de matière fibreuse (2) acheminée au dispositif d'alimentation (4, 4.1) est acheminée exclusivement aux canaux d'écoulement (6) de la plaque perforée de tube distributeur (5) se raccordant en aval.

5. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que dans le canal intermédiaire (7) sont prévus plusieurs moyens (19, 19.1) espacés les uns des autres dans la direction de la largeur (Y) de la caisse de tête (1), pour l'ajout par dosage de préférence réglable/commandable d'un fluide (20) en courants partiels de fluide (20.T) dans l'au moins une suspension de matière fibreuse (2), les moyens individuels (19, 19.1) comprenant à chaque fois plusieurs canaux de dosage (21) présentant une ouverture de canal de dosage respective (21.0) et un axe médian d'ouverture respectif (21.M), débouchant à différentes hauteurs et connectés à un canal d'alimentation commun (22).

6. Caisse de tête (1) selon la revendication 5, caractérisée en ce que

le point d'incidence (C) de l'axe médian d'ouverture (21.M) de l'ouverture individuelle de canal de dosage (21.0) sur le moyen de génération de turbulence (8) se situe approximativement au centre, de préférence au centre entre les deux plans de fentes (S1 à S4) de deux canaux d'écoulement adjacents (9).

7. Caisse de tête (1) selon la revendication 5 ou 6, ca-

caractérisée en ce que

l'ouverture de canal de dosage (21.0) du moyen (19, 19.1) pour l'ajout par dosage de préférence réglable/commandable du fluide (20) en courants partiels de fluide (20.T) dans l'au moins une suspension de matière fibreuse (2) présente, par rapport au moyen de génération de turbulence (8), une distance verticale (A) dans la plage de 2 à 50 mm, de préférence de 3 à 40 mm, notamment de 5 à 20 mm.

8. Caisse de tête (1) selon la revendication 5, 6 ou 7, **caractérisée en ce que**

le moyen respectif (19) pour l'ajout par dosage de préférence réglable/commandable du fluide (20) en courants partiels de fluide (20.T) dans l'au moins une suspension de matière fibreuse (2) comprend un injecteur (19.1).

9. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8,

caractérisée en ce que

le fluide (20) se compose d'eau, en particulier d'eau blanche ou clarifiée, ou d'au moins une suspension de matière fibreuse (2) dont la concentration se distingue de la concentration moyenne de l'au moins une suspension de matière fibreuse (2) s'écoulant dans la caisse de tête (1).

10. Caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

le tube distributeur transversal (4.1) présente une section transversale (4.Q) se rétrécissant dans la direction de l'écoulement (R) de la suspension de matière fibreuse (2) et **en ce que** le tube distributeur transversal (4.1) est raccordé dans la région de sa section transversale maximale (4.Q) à une conduite d'alimentation (25) pour la suspension de matière fibreuse (2).

11. Caisse de tête (1) selon la revendication 10, **caractérisée en ce que**

le tube distributeur transversal (4.1) présente, dans la région de sa section transversale de préférence la plus petite du côté de l'extrémité (4.Q), au moins un composant amovible (23, 23.1), le composant amovible (23, 23.1) possédant de préférence une section transversale rectangulaire (4.Q).

12. Caisse de tête (1) selon la revendication 10 ou 11, **caractérisée en ce que**

le composant (23) est réalisé sous forme de partie de clapet (23.1) et est connecté au moyen d'au moins une connexion articulée (24) et d'une fixation associée au tube distributeur transversal (4.1).

13. Caisse de tête (1) selon la revendication 10, 11 ou 12,

caractérisée en ce que

le composant (23, 23.1) est réalisé sous forme d'accès de nettoyage et/ou sous forme de point de prélèvement d'échantillon.

14. Machine de fabrication d'une nappe fibreuse (3), en particulier d'une nappe de papier, de carton ou de papier d'emballage, constituée d'au moins une suspension de matière fibreuse (2),

caractérisée en ce

qu'elle comprend au moins une caisse de tête (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Fig.1

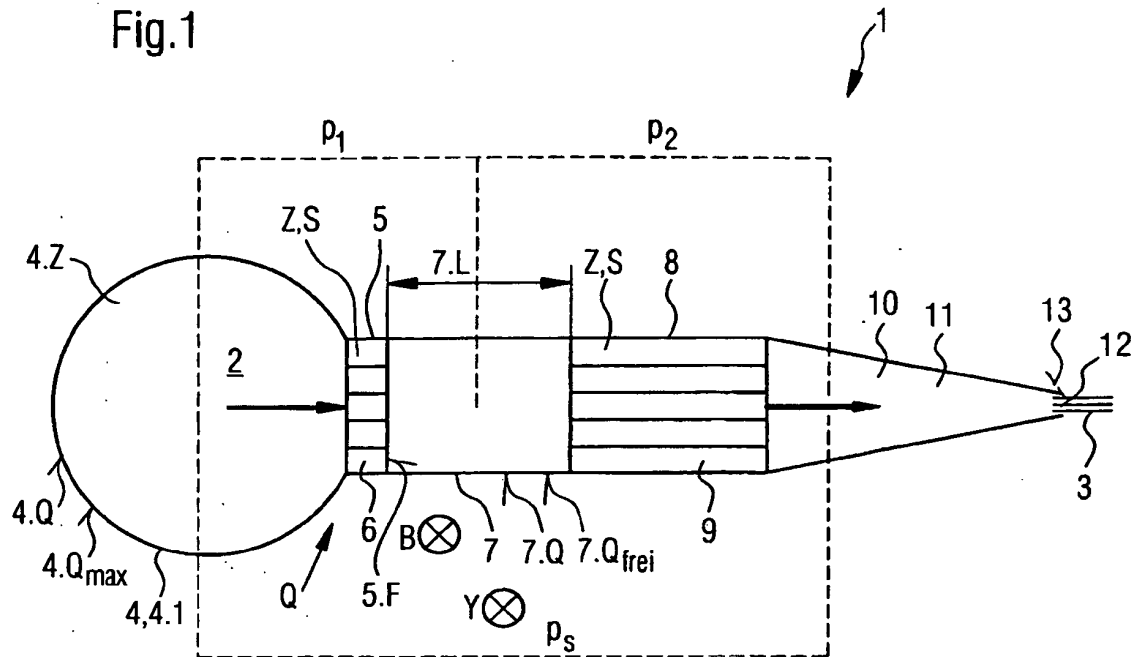


Fig.2

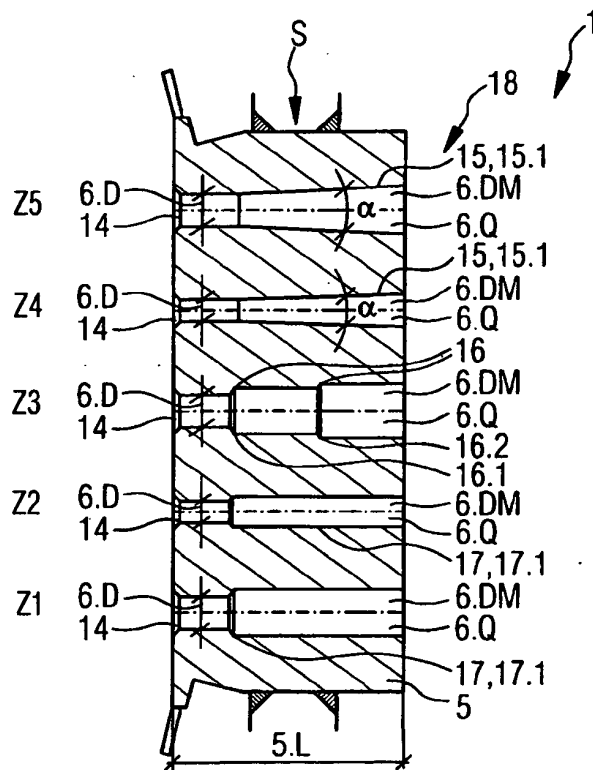


Fig.3

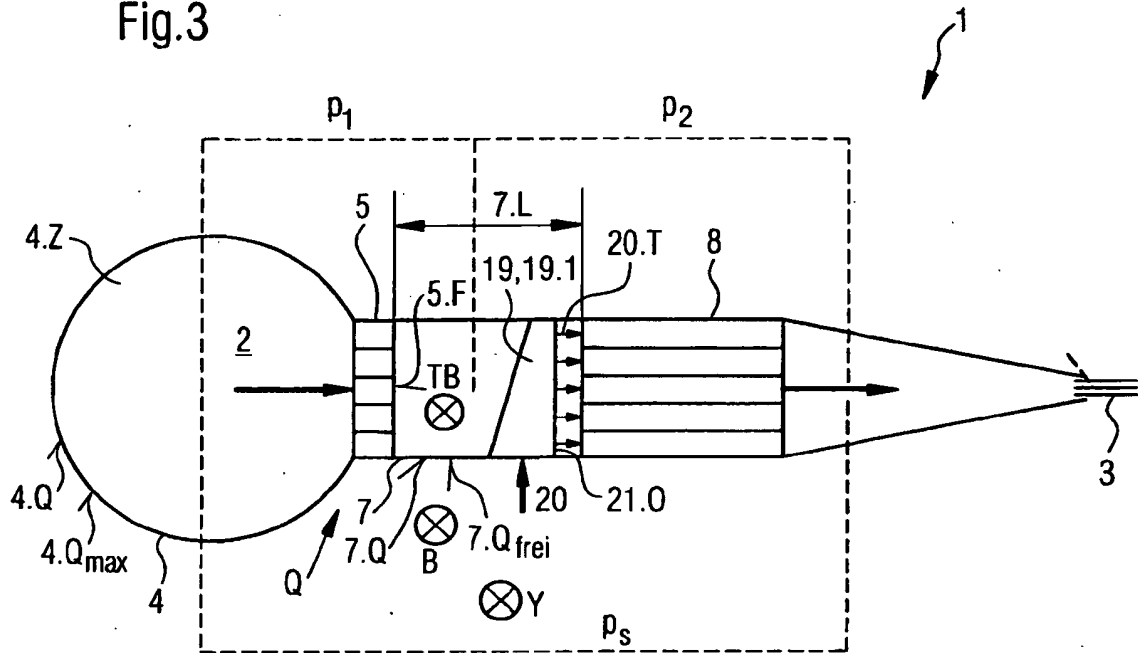


Fig.4

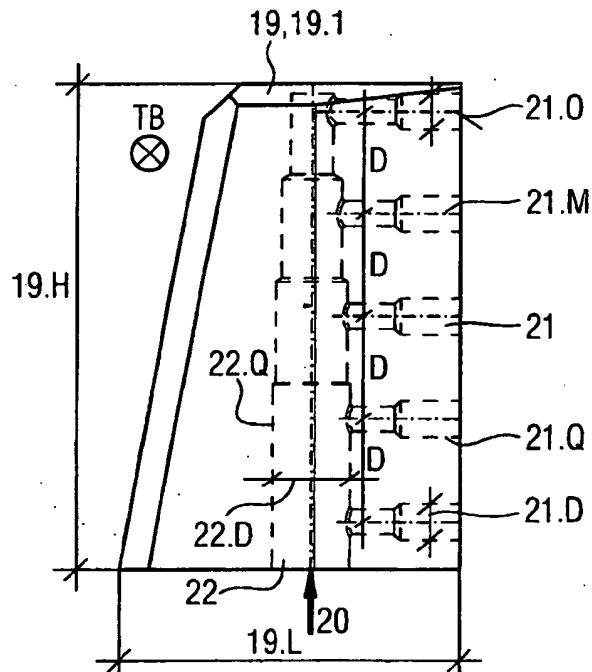


Fig.5

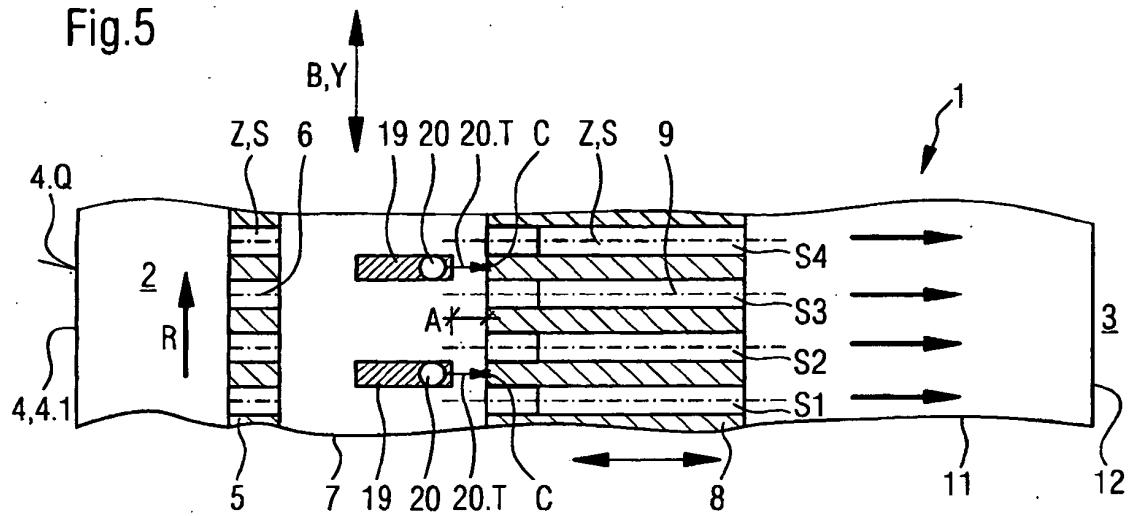


Fig.6

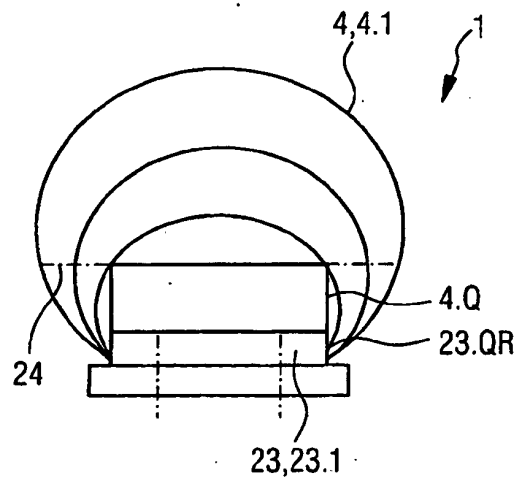


Fig.7

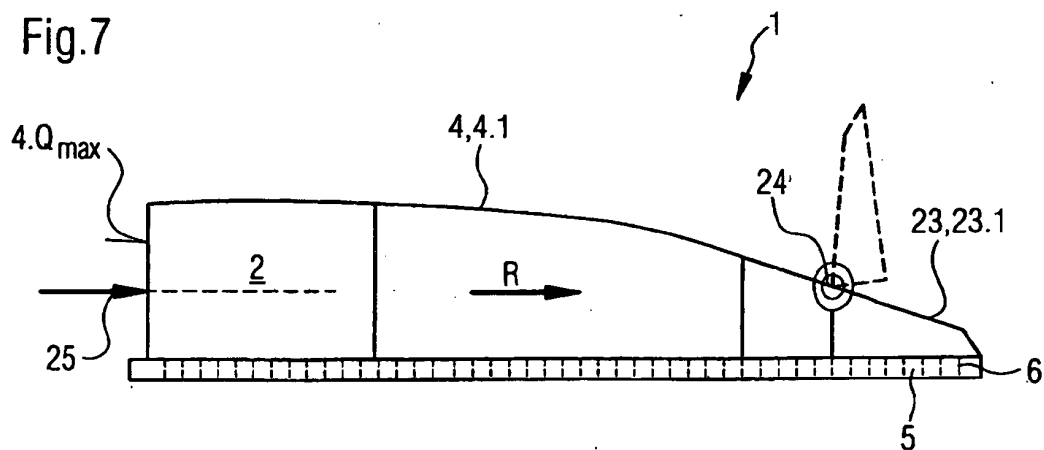
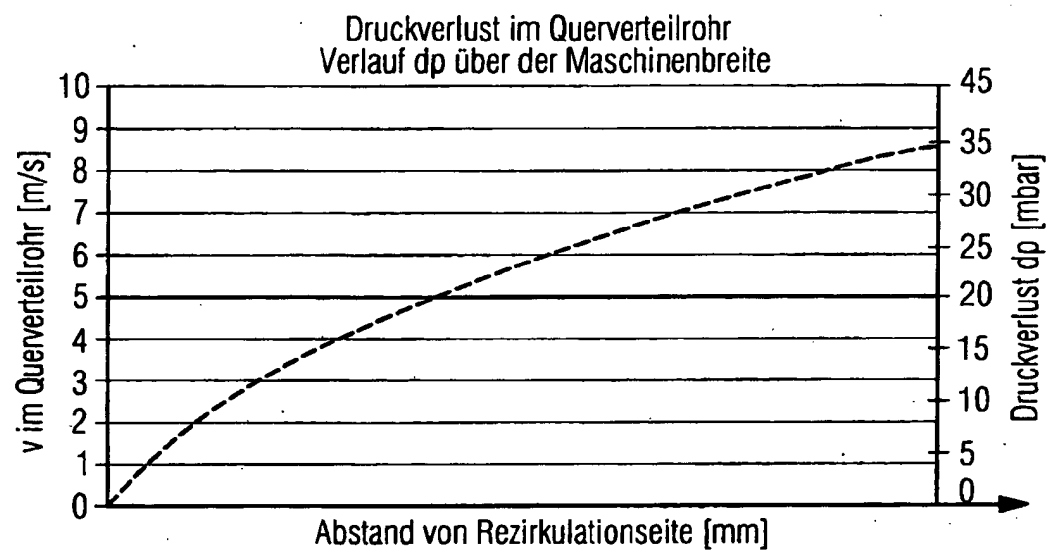


Fig.8



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 19843729 A1 [0002]
- DE 10208610 A1 [0005]
- EP 1676950 A1 [0007]
- DE 102008054898 [0022] [0059] [0074]
- DE 102008054893 [0074]
- DE 102008054894 [0074]
- DE 102008054896 [0074]
- DE 102008054897 [0074]
- DE 102008054899 [0074]
- DE 102009027013 [0074]
- DE 102009027721 [0074]