



(11) **EP 1 793 035 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.06.2007 Patentblatt 2007/23

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

(21) Anmeldenummer: **06123354.0**

(22) Anmeldetag: **02.11.2006**

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

- Juhas, Simon
89564 Nattheim (DE)
- Fendl, Konstantin
89547 Heldenfingen (DE)
- Ruf, Wolfgang
89542 Herbrechtingen (DE)
- Dürr, Uli
89160 Dornstadt (DE)
- Lehleiter, Klaus
89555 Steinheim (DE)

(30) Priorität: 30.11.2005 DE 102005000172

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

(72) Erfinder:
• **Weißgerber, Bernd**
86757 Wallerstein (DE)

(74) Vertreter: **Kunze, Klaus et al**
Voith Patent GmbH
Sankt Poeltener Strasse 43
89522 Heidenheim (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (2), mit mindestens einer die mindestens eine Faserstoffsuspension (2) zuführenden Zuführvorrichtung (3) und mit mindestens einem Turbulenzerzeugungsmittel (5, 15), in welchem beim Betrieb des Stoffauflaufs (1) die mindestens eine Faserstoffsuspension (2) durch eine Vielzahl von vorzugsweise in Zeilen (Z.1 bis Z.4; Z.A; Z.A, Z.B) und in Spalten (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanälen (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) strömt, dadurch in turbulente Faserstoffsuspensionsteilströme (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) aufgeteilt und nach dem Austritt aus dem Turbulenzerzeugungsmittel (5, 15) in einer vorzugsweise maschinenbreiten Kammer (52) wieder zusammengeführt wird, wobei im Bereich des Turbulenzerzeugungsmittel (5, 15) Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid (10) in die Vielzahl der Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) vorgesehen sind.

Der erfindungsgemäße Stoffauflauf (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid (10) in die Vielzahl der Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) im Bereich des Turbulenzerzeugungsmittels (5, 15) derart vorgesehen sind, dass jeder Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig zumindest teil-

weise umflossen wird, und dass jeder Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) mit mindestens je einer Zudosieröffnung (11) zur wenigstens teilweisen Aufnahme des ihn zumindest teilweise umströmenden Fluids (10) versehen ist, so dass im Bereich der Zudosieröffnung (11) ein aus dem Faserstoffsuspensionsteilstrom (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) und dem wenigstens einen aufgenommenen Fluidteilstrom (10.1 bis 10.44) gebildeter Mischteilstrom (12.1 bis 12.44) gebildet wird.

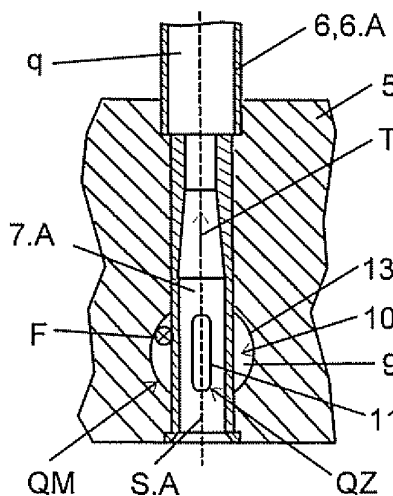


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension, mit mindestens einer die mindestens eine Faserstoffsuspension zuführenden Zuführvorrichtung und mit mindestens einem Turbulenzerzeugungsmittel, in welchem beim Betrieb des Stoffaufbaus die mindestens eine Faserstoffsuspension durch eine Vielzahl von vorzugsweise in Zeilen und in Spalten angeordneten Strömungskanälen strömt, dadurch in turbulente Faserstoffsuspensionsteilströme aufgeteilt und nach dem Austritt aus dem Turbulenzerzeugungsmittel in einer vorzugsweise maschinenbreiten Kammer wieder zusammengeführt wird, wobei im Bereich des Turbulenzerzeugungsmittels Mittel zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid in die Vielzahl der Strömungskanäle vorgesehen sind.

[0002] Ein derartiger Stoffauflauf ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 199 26 805 A1 bekannt. Diese Druckschrift zeigt überdies ein als Dosierrohr ausgebildetes Mittel zur Zudosierung eines Fluids in einen Stoff-suspensionsstrom eines Turbulenzrohrs. Das Dosierrohr ist hierzu mit mindestens einer seitlichen Öffnung ausgestattet, der mindestens eine Öffnung im Turbulenzrohr zugeordnet ist.

[0003] Bei der Realisierung einer derartigen Zudosierung stellt sich der Nachteil ein, dass unter anderem aufgrund der hydraulisch notwendigen Anordnung der Turbulenzrohre und der Dosierrohre eine gegenseitige maßliche Abhängigkeit besteht. Vergrößert man zum Beispiel den Durchmesser der Turbulenzrohre, so verkleinert sich bei vorgegebener Teilungskonstanz der Durchmesser der Dosierrohre. Gleiches gilt natürlich auch umgekehrt. Somit ist es, möglicherweise bei erhöhtem Aufwand, nur schwer möglich, die für eine gute Volumenkonstanz der beiden Teilströme geforderten und relativ langsamen Strömungsgeschwindigkeiten in beiden Rohrtypen, das heißt in den Turbulenzrohren und in den Dosierrohren, unabhängig voneinander zu erreichen.

[0004] Es ist also Aufgabe der Erfindung, einen Stoffauflauf der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass eine weitestgehend unabhängige Zudosierung des zusätzlichen Fluids bei gewünschter Gesamtvolumenkonstanz des einzelnen, aus dem Faserstoffsuspensionsteilstrom und Fluidteilstrom gebildeten Mischteilstroms ermöglicht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Mittel zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid in die Vielzahl der Strömungskanäle im Bereich des Turbulenzerzeugungsmittels derart vorgesehen sind, dass jeder Strömungskanal zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel geführten Fluid außenseitig zumindest teilweise umflossen wird, und dass jeder Strömungskanal mit mindestens je einer Zudosieröffnung zur wenigstens teilweisen Aufnahme des ihn zumindest teilweise umströmenden Fluids versehen ist, so dass im Bereich der Zudosieröffnung ein aus dem Faserstoffsuspensionsteilstrom und dem wenigstens einen aufgenommenen Fluidteilstrom gebildeter Mischteilstrom gebildet wird.

[0006] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0007] Durch die Erfindung wird die Möglichkeit der Zudosierung des zusätzlichen Fluids ohne jegliche maßliche Abhängigkeit von den Strömungskanälen und dem Mittel geschaffen. Die Strömungskanäle, beispielsweise in Form von dünnwandigen Turbulenzrohren und/oder Turbulenzrohrinserts, können unabhängig vom Mittel maßlich ausgelegt werden, so dass die für eine gute Volumenkonstanz der beiden Teilströme geforderten und relativ langsamen Strömungsgeschwindigkeiten in beiden Bauteilen infolge größtmöglicher Strömungsquerschnitte zumindest im Bereich der Zudosierung erreicht werden können. Zudem wird die geforderte Gesamtvolumenkonstanz des Mischstroms im einzelnen Strömungskanal des Turbulenzerzeugungsmittels und damit auch im gesamten Turbulenzerzeugungsmittel problemlos erreicht. Dabei bewirkt eine geringe Dynamik die gewünschte geringe Verlustenergie, so dass eine erfindungsgemäße Anordnung der Strömungskanäle bei verhältnismäßig geringen nachgeschalteten Druckverlusten realisierbar ist.

[0008] Insgesamt bietet die Erfindung auch die Möglichkeit, einen größtmöglichen Freiheitsgrad in der Anordnung und in der Ausgestaltung der Strömungskanäle und der Mittel.

[0009] Zudem können mittels der Erfindung die gestellten Forderungen nach größtmöglichen Strömungsquerschnitten bei relativ langsamen Strömungsgeschwindigkeiten mit geringem Aufwand realisiert werden.

[0010] In einer ersten bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die in einer Spalte angeordneten Strömungskanäle derart vorgesehen sind, dass sie zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel geführten Fluid außenseitig entweder teilweise oder vollständig umflossen werden. In praktischer Weise können dabei alle in einer Spalte angeordneten Strömungskanäle außenseitig teilweise oder außenseitig vollständig umflossen werden. Bei einer außenseitig vollständigen Umfließung der in der Spalte angeordneten Strömungskanäle ist zudem die Möglichkeit geboten, dass sie symmetrisch oder annähernd symmetrisch von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel geführten Fluid außenseitig vollständig umflossen werden.

[0011] Durch diese zumindest teilweise, möglicherweise vollständige Überlappung der Strömungsquerschnitte kann die Teilung der Strömungskanäle des Turbulenzerzeugungsmittels merklich verkleinert werden. Zudem kann die Querschnittsfläche der Mittel deutlich größer als bei den bekannten Systemen gewählt werden.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die Mittel zur Zudosierung wenigstens eines Fluids derart ausgebildet sind, dass die Strömungskanäle wenigstens zweier benachbarter Spalten zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel geführten Fluid außenseitig entweder

teilweise oder vollständig umflossen werden. Dabei können wiederum in praktischer Weise Mittel zur Zudosierung des wenigstens einen Fluids außenseitig teilweise oder außenseitig vollständig umflossen werden. Und bei einer außenseitig vollständigen Umfließung der in der Spalte angeordneten Strömungskanäle ist zudem die Möglichkeit geboten, dass sie symmetrisch oder annähernd symmetrisch von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel geführten Fluid außenseitig vollständig umflossen werden.

[0013] Durch diese zumindest teilweise, möglicherweise vollständige Überlappung der Strömungsquerschnitte wenigstens zweier benachbarter Spalten kann die Teilung der Strömungskanäle des Turbulenzerzeugungsmittels wiederum merklich verkleinert werden. Auch kann die Querschnittsfläche der Mittel erneut deutlich größer als bei den bekannten Systemen gewählt werden. Ein entscheidender Vorteil ist zudem, dass die Anzahl der Mittel zumindest halbiert wird, da ein Mittel zumindest die Strömungskanäle zweier benachbarter Spalten versorgt. Dadurch entsteht ein merklicher Kostenvorteil bei merklich geringerem Regelungsaufwand für die Zudosierung.

[0014] Es ist weiterhin von Vorteil, wenn mehrere Strömungskanäle zumindest streckenweise mindestens eine Querschnittsverjüngung und/oder Querschnittserweiterung aufweisen, wobei im Bereich der zumindest einen jeweiligen Querschnittsänderung mindestens eine Zudosieröffnung angeordnet ist. Die Querschnittsänderung bewirkt unter anderem eine günstige Turbulenzänderung zumindest innerhalb des Faserstoffsuspensionsteilstroms. Die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids kann durch reihenweises Variieren der Geometrien der Strömungskanäle in gewissem Maße konstant gehalten werden. Je nach Ausrichtung der Querschnittsänderung kann das Fluid in oder entgegen der Strömungsrichtung des Faserstoffsuspensionsteilstroms zudosiert werden, wodurch wiederum entsprechende Vorteile, beispielsweise hinsichtlich der Qualität der Volumenkonstanz der beiden Teilströme, entstehen.

[0015] Der Strömungskanal weist im Bereich der zumindest einen Querschnittsänderung bevorzugt mehrere, vorzugsweise zwei Zudosieröffnungen auf, die in dem Strömungskanal vorzugsweise symmetrisch zur Strömungsrichtung des mindestens einen Faserstoffsuspensionsteilstroms angeordnet sind. Dadurch wird insbesondere eine verbesserte Qualität der Volumenkonstanz der beiden Teilströme erreicht.

[0016] Ferner weist der Strömungskanal mindestens eine Zudosieröffnung auf, die in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung des wenigstens einen Fluids in dem Strömungskanal angeordnet ist. Der Bereich entgegen der Strömungsrichtung des wenigstens einen Fluids ist hierbei der rückseitige Bereich des Strömungskanals. Dieser Bereich ist der so genannte Totwasserbereich, wobei sich hierbei ein geringerer dynamischer Druck an der Dosierstelle einstellt. Weiterhin ist die Sedimentationsgefahr an dieser Stelle sehr gering, da der Totwasserbereich ein "schwebender" Bereich ist.

[0017] Der Strömungskanal kann selbstverständlich auch mehrere, vorzugsweise zwei Zudosieröffnungen aufweisen, die in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung des wenigstens einen Fluids in dem Strömungskanal vorzugsweise symmetrisch zur Strömungsrichtung des wenigstens einen Fluids angeordnet sind. Dadurch wird wiederum eine verbesserte Qualität der Volumenkonstanz der beiden Teilströme erreicht. Sollten mehr als zwei Zudosieröffnungen vorhanden sein, so sind diese vorzugsweise in gleicher Verteilung am Umfang des Strömungskanals angeordnet.

[0018] Ferner weist zumindest eine Zudosieröffnung bevorzugt eine vorzugsweise kreisrunde, eine in Strömungsrichtung des Faserstoffsuspensionsteilstroms längliche, insbesondere ovale oder langlochartige, eine rechteckige, insbesondere quadratische, oder ähnliche Querschnittsfläche auf. Somit ist je nach konstruktiver und maßlicher Ausführungsform jeweils eine optimale Querschnittsfläche für die entsprechende Zudosieröffnung gegeben.

[0019] Im Hinblick auf die Anordnung der Mittel ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass benachbarte Mittel in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspensionsteilströme zueinander versetzt angeordnet, insbesondere in mindestens zwei Reihen abwechselnd zueinander versetzt angeordnet sind. Auch können mindestens zwei Mittel in Strömungsrichtung des Faserstoffsuspensionsteilstroms hintereinander angeordnet sein. Die möglichen Anordnungen der Mittel begünstigen eine Vielzahl an möglichen Zudosiermöglichkeiten. So können beispielsweise durch ein erstes Mittel die Strömungskanäle einer geraden Zeile und durch ein zweites Mittel die Strömungskanäle einer ungeraden Zeile des Turbulenzerzeugungsmittels mit einem Fluid versorgt werden. Auch können Mittel mit unterschiedlichen Qualitäten selektiv und gestaffelt zudosiert werden.

[0020] Die Querschnittsfläche des einzelnen Mittels ist in Strömungsrichtung des wenigstens einen Fluids bevorzugt zumindest streckenweise konstant und/oder verjüngt sich zumindest streckenweise kontinuierlich und/oder sprunghaft. Im Falle einer kontinuierlichen Verjüngung der Querschnittsfläche des Mittels kann unter bestimmten Umständen die Strömungsgeschwindigkeit des im Mittel fließenden Fluidstroms konstant gehalten werden.

[0021] Unter praktischen Gesichtspunkten ist das Turbulenzerzeugungsmittel in erster Ausgestaltung ein Turbulenzerzeuger, in welchem beim Betrieb des Stoffauflaufs die mindestens eine Faserstoffsuspension durch eine Vielzahl von vorzugsweise in Zeilen und in Spalten angeordneten Strömungskanälen strömt, dadurch in turbulente Faserstoffsuspensionsteilströme aufgeteilt und nach dem Austritt aus dem Turbulenzerzeuger in einer dem Turbulenzerzeuger in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension nachgeordneten Stoffauflaufdüse wieder zusammengeführt wird, um die Bildung einer maschinenbreiten Faserstoffbahn zu ermöglichen. Im Bereich des Turbulenzerzeugers sind dann Mittel zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid in die Vielzahl der Strömungskanäle vorgesehen.

[0022] Dabei kann der Turbulenzerzeuger zumindest einen Turbulenzerzeugerblock aufweisen und die Mittel können

als Bestandteil des Turbulenzerzeugerblocks ausgebildet sein oder der Turbulenzerzeuger kann zumindest einen Turbulenzerzeugerblock aufweisen und die Mittel können als Bestandteil mindestens eines stromaufwärts des Turbulenzerzeugerblocks angeordneten Bauteils ausgebildet sein.

[0023] In zweiter Ausgestaltung ist das Turbulenzerzeugungsmittel eine Röhrenbank und im Bereich der Röhrenbank sind Mittel zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid in die Vielzahl der Strömungskanäle vorgesehen.

[0024] Dabei kann die Röhrenbank zumindest einen Röhrenbankblock aufweisen und die Mittel können als Bestandteil des Röhrenbankblocks ausgebildet sein oder die Röhrenbank kann zumindest einen Röhrenbankblock aufweisen und die Mittel können als Bestandteil mindestens eines stromaufwärts des Röhrenbankblocks angeordneten Bauteils ausgebildet sein.

[0025] Das Mittel zur Zudosierung des wenigstens einen Fluids in mehrere Strömungskanäle kann in erster bevorzugter Ausgestaltung eine Fluidverteilungskammer mit einer - in Strömungsrichtung des wenigstens einen Fluids gesehen - vorzugsweise rechteckigen, insbesondere quadratischen Querschnittsfläche sein. In zweiter bevorzugter Ausgestaltung kann es eine Fluidverteilbohrung mit einer - in Strömungsrichtung des wenigstens einen Fluids gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche sein. Beide bevorzugten Ausführungsformen erfüllen bestens die an sie gestellten Anforderungen bei vergleichsweise günstigen Herstellungskosten und gutem Betriebsverhalten.

[0026] Das Fluid besteht vorzugsweise aus Wasser, insbesondere Klarwasser, oder aus einer Faserstoffsuspension, insbesondere Siebwasser, deren Konzentration sich von der durchschnittlichen Konzentration der mindestens einen Faserstoffsuspension in dem Stoffauflauf unterscheidet. Diese Fluidarten haben sich in ähnlichen Anwendungen bereits bestens bewährt.

[0027] Der erfindungsgemäße Stoffauflauf eignet sich in hervorragender Weise zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn. Die in der Maschine mit einem erfindungsgemäßen Stoffauflauf hergestellte Faserstoffbahn weist durchwegs hervorragende Eigenschaften auf, da unter anderem die Regelung sowohl ihres Faserorientierungsquerprofils als auch ihres Flächengewichtsquerprofils möglich ist.

[0028] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0029] Es zeigen

Figuren 1a und 1b

zwei vertikale Längsschnitte durch bekannte Stoffaufläufe einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn;

Figur 2

eine schematische Ansicht des mindestens einen Turbulenzerzeugungsmittels des Stoffauflaufs der Figur 1 entgegen der Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension;

Figuren 3, 4, 6, 9, 12,

25 und 27 horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;

Figuren 5, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 23, 24 und 26

vertikale und ausschnittsweise Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;

Figuren 14

und 15 horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch zwei Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;

Figuren 17 und 18

vertikale Querschnitte durch zwei Ausführungsformen eines Strömungskanals eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs;

Figuren 19, 20, 21 und 22

Draufsichten auf verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs; und

Figur 28

eine schematische Teilschnittdarstellung einer Ausführungsform eines Turbulenzerzeugungsmittels eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs.

[0030] Die Figuren 1a und 1b zeigen vertikale Längsschnitte durch Stoffaufläufe 1 einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus einer Faserstoffsuspension 2. Die dargestellten Stoffaufläufe 1 können selbstverständlich auch als Mehrschichtenstoffaufläufe ausgebildet sein, die zumindest zwei unter-

schiedliche Faserstoffsuspensionen zur Herstellung einer Faserstoffbahn verwenden. Die Faserstoffbahn kann dabei insbesondere eine Papier-, Karton- oder Tissuebahn sein.

[0031] Der in der Figur 1a dargestellte Stoffauflauf 1 weist eine die Faserstoffsuspension 2 zuführende Zuführvorrichtung 3, beispielsweise in der Ausführung eines dargestellten Querverteilrohrs 4 oder eines nicht dargestellten Rundverteilers mit einer Vielzahl an Schläuchen, auf.

[0032] Weiterhin verfügt der Stoffauflauf 1 über einen der Zuführvorrichtung 3 in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 2 nachgeordneten Turbulenzerzeuger 5 (Turbulenzzeugungsmittel). Dieser Turbulenzerzeuger 5 weist eine Vielzahl von vorzugsweise in Zeilen Z.1 bis Z.4 und in Spalten S.1 bis S.11 (Figur 2) angeordneten Strömungskanälen 6 (6.1 bis 6.44) (Figur 2) auf. Die Strömungskanäle 6 sind in bekannter Weise vorzugsweise als dünnwandige Turbulenzrohre und/oder Turbulenzrohrinserts mit zumindest streckenweise konstanten, zumindest streckenweise divergierenden, zumindest streckenweise konvergierenden und/oder sprunghaften Strömungsquerschnitten ausgebildet.

[0033] Beim Betrieb des Stoffauflaufs 1 werden die Strömungskanäle 6 von der Faserstoffsuspension 2 durchströmt, wobei sie in turbulente Faserstoffsuspensionsteilströme 7 (7.1 bis 7.44) (Figur 2) aufgeteilt und nach dem Austritt aus dem Turbulenzerzeuger 5 in einer dem Turbulenzerzeuger 5 in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 2 nachgeordneten Stoffauflaufdüse 8 wieder zusammengeführt wird, um die Bildung einer maschinenbreiten Faserstoffbahn zu ermöglichen. Die Stoffauflaufdüse 8 kann dabei als maschinenbreite Kammer betrachtet werden.

[0034] Ferner sind im Bereich des Turbulenzerzeugers 5 Mittel 9 zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid 10 in die Vielzahl der Strömungskanäle 6 (6.1 bis 6.44) (Figur 2) vorgesehen.

[0035] Der in der Figur 1b dargestellte Stoffauflauf 1 entspricht zumindest im zweiten Teil des Strömungswegs der Faserstoffsuspension 2 dem in der Figur 1a dargestellten Stoffauflauf. Somit wird hiermit auf dessen Beschreibung Bezug genommen.

[0036] In Erweiterung zu dem in der Figur 1a dargestellten Stoffauflauf 1 weist der Stoffauflauf 1 der Figur 1b zwischen der die Faserstoffsuspension 2 zuführenden Zuführvorrichtung 3 und dem Turbulenzerzeuger 5 und in Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 2 sowohl eine Röhrenbank 15 (weiteres Turbulenzzeugungsmittel) als eine vorzugsweise maschinenbreite Kammer 16 auf. Die auch als Zwischenkammer bezeichnete Kammer 16 kann in weiterer Ausgestaltung mehrere Trennwände aufweisen, die sie zumindest streckenweise in mehrere sektionierte Teilkammern unterteilt.

[0037] Die Röhrenbank 15 weist eine Vielzahl von vorzugsweise in Zeilen Z.1 bis Z.4 und in Spalten S.1 bis S.11 (Figur 2) angeordneten Strömungskanälen 6 (6.1 bis 6.44) (Figur 2) auf. Die Strömungskanäle 6 sind in bekannter Weise vorzugsweise als dünnwandige Turbulenzrohre und/oder Turbulenzrohrinserts mit zumindest streckenweise konstanten, zumindest streckenweise divergierenden, zumindest streckenweise konvergierenden und/oder sprunghaften Strömungsquerschnitten ausgebildet.

[0038] Beim Betrieb des Stoffauflaufs 1 werden die Strömungskanäle 6 von der Faserstoffsuspension 2 durchströmt, wobei sie in turbulente Faserstoffsuspensionsteilströme 7 (7.1 bis 7.44) (Figur 2) aufgeteilt und nach dem Austritt aus der Röhrenbank 15 in der vorzugsweise maschinenbreiten Kammer 16 wieder zusammengeführt wird.

[0039] Ferner sind im Bereich der Röhrenbank 15 Mittel 9 zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid 10 in die Vielzahl der Strömungskanäle 6 (6.1 bis 6.44) (Figur 2) vorgesehen.

[0040] Für den Fachmann ist es selbstverständlich, dass auch der Turbulenzerzeuger 5 Mittel 9 zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid 10 in die Vielzahl der Strömungskanäle 6 (6.1 bis 6.44) (Figur 2) aufweisen können. Die Mittel 9 sind hierbei gestrichelt dargestellt. Dabei können die Zeilenanzahl und die Spaltenanzahl der beiden Turbulenzzeugungsmittel 5, 15 verschieden sein.

[0041] Der jeweilige in den beiden Figuren 1a und 1b dargestellte Stoffauflauf 1 kann sowohl eine gerade Grundkontur (Figur 1a) als auch eine gekrümmte Grundkontur (Figur 1b) aufweisen.

[0042] Die in den beiden Figuren 1a und 1b dargestellten Mittel 9 können das jeweilige Fluid 10 sowohl von oben, von unten als auch beidseitig zuführen. Sollten wenigstens zwei Mittel 9 vorhanden sein, wie dies in der Figur 1b angedeutet ist, so können die Fluide 10 in weiterer Ausgestaltung auch von gegenüber liegenden Seiten zugeführt werden.

[0043] Die Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht des Turbulenzzeugungsmittels 5 (oder 15) des Stoffauflaufs 1 der Figur 1 entgegen der Strömungsrichtung S (Pfeil) der Faserstoffsuspension 2.

[0044] Das Turbulenzzeugungsmittel 5 besitzt mehrere in Zeilen Z.1 bis Z.4 und Spalten S.1 bis S.11 angeordnete Strömungskanäle 6.1 bis 6.44. Die in den Randzonen S.1, S.11 vorgesehenen Strömungskanäle 6.1, 6.11, 6.12, 6.22, 6.23, 6.33, 6.34, 6.44 des Turbulenzzeugungsmittels 5 können einen größeren Durchtrittsquerschnitt D als die restlichen Strömungskanäle 6 der Spalten S.2 bis S.10 besitzen, welche nicht explizit dargestellt sind. Zudem kann die Teilung der in den Spalten S1 bis S11 angeordneten Strömungskanäle 6.1 bis 6.44 über die Maschinenbreite M unterschiedlich sein. So können beispielsweise die randseitigen Teilungen größer als die mittigen Teilungen sein.

[0045] Die Figuren 3 bis 28 zeigen nun Schnitte und Ansichten in jeweils ausschnittsweiser Darstellung von verschiedenen Ausführungsformen eines Turbulenzzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs.

[0046] Den in den Figuren 3 bis 28 dargestellten Ausführungsformen ist allesamt gemeinsam, dass die Mittel 9 zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid 10 in die Vielzahl der Strömungskanäle 6 im Bereich des Turbulenzerzeugungsmittels 5 derart vorgesehen sind, dass jeder Strömungskanal 6.1 bis 6.44 (Figur 2) zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel 9 geführten Fluid 10 außenseitig zumindest teilweise umflossen wird, und dass jeder Strömungskanal 6.1 bis 6.44 (Figur 2) mit mindestens je einer Zudosieröffnung 11 zur wenigstens teilweisen Aufnahme des ihn zumindest teilweise umströmenden Fluids 10 versehen ist, so dass im Bereich der Zudosieröffnung 11 ein aus dem Faserstoffsuspensionsteilstrom 7.1 bis 7.44 (Figur 2) und dem wenigstens einen aufgenommenen Fluidteilstrom 10.1 bis 11.44 (Figur 2) gebildeter Mischteilstrom 12.1 bis 12.44 (Figur 2) gebildet wird.

[0047] Das Fluid 10 besteht in bevorzugter Weise aus Wasser, insbesondere Klarwasser, und/oder aus einer Faserstoffsuspension, insbesondere Siebwasser, deren Konzentration sich von der durchschnittlichen Konzentration der mindestens einen Faserstoffsuspension 2 in dem Stoffauflauf 1 unterscheidet.

[0048] Weiterhin sind in den Figuren 3 bis 28 gleiche Bauteile lediglich mit einem Bezugszeichen angeführt, wobei das Bezugszeichen aus der Grundzahl für das entsprechende Bauteil und einem Buchstaben, beispielsweise A oder B, besteht. Unterschiedliche Buchstaben werden für gleiche Bauteile mit unterschiedlichen Ausgestaltungen, beispielsweise im Hinblick auf Ausrichtung, Dimensionierung und dergleichen, verwendet.

[0049] Die Figuren 3 und 4 zeigen horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch zwei Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs.

[0050] Die Turbulenzerzeugungsmittel 5 verfügen über in Spalten S.A angeordnete Strömungskanäle 6.A, die zumindest streckenweise und symmetrisch von dem in dem dazugehörigen Mittel 9 geführten Fluid 10 außenseitig vollständig umflossen werden.

[0051] Das Mittel 9 zur Zudosierung des Fluids 10 in den entsprechenden, in der Spalte S.A angeordneten Strömungskanal 6.A ist eine Fluidverteilbohrung 13 mit einer - in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche QM.

[0052] Die einzelne Zudosieröffnung 11 weist ferner eine in Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A längliche, insbesondere langlochartige Querschnittsfläche QZ auf.

[0053] Die dargestellten und in den Spalten S.A angeordneten Strömungskanäle 6.A weisen überwiegend konstante Strömungsquerschnitte q auf. Der Strömungskanal 6.A der Figur 3 ist überdies zumindest streckenweise konvergierend ausgebildet. Zudem ist er mit einem Stufensprung zwischen zwei konstanten Strecken ausgebildet. Der Strömungskanal 6.A der Figur 4 ist lediglich zumindest streckenweise divergierend ausgebildet.

[0054] Die Figuren 5 und 7 zeigen vertikale und ausschnittsweise Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs. Die Figur 6 zeigt horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch die Turbulenzerzeugungsmittel 5 der Figuren 5 und 7, wobei sie zudem der Figur 3 entspricht.

[0055] Die in Spalten S.A angeordneten Strömungskanäle 6.A der Turbulenzerzeugungsmittel 5 werden wiederum zumindest streckenweise und symmetrisch von dem in dem Mittel 9 geführten Fluid 10 außenseitig vollständig umflossen.

[0056] Das Mittel 9 zur Zudosierung des Fluids 10 in den entsprechenden, in der Spalte S.A angeordneten Strömungskanal 6.A ist erneut eine Fluidverteilbohrung 13 mit einer - in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche QM. In der Figur 5 ist die Querschnittsfläche QM des Mittels 9 in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest streckenweise konstant, wohingegen die Querschnittsfläche QM des Mittels 9 in der Figur 7 sich in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest streckenweise sprunghaft verjüngt. Der Stufensprung ist zwischen zwei Strömungskanälen 6.A vorzugsweise mittig angeordnet.

[0057] Die jeweilige Zudosieröffnung 11 ist in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A angeordnet. Der Bereich ist dabei exakt entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A angeordnet. Die einzelnen Zudosieröffnungen 11 weisen wiederum eine in Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A längliche, insbesondere langlochartige Querschnittsfläche QZ auf (Figur 6).

[0058] Die Figuren 8 und 10 zeigen vertikale und ausschnittsweise Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs. Die Figur 9 zeigt horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch die Turbulenzerzeugungsmittel 5 der Figuren 8 und 10.

[0059] Die in Spalten S.A, S.B angeordneten Strömungskanäle 6.A, 6.B der Turbulenzerzeugungsmittel 5 werden wiederum zumindest streckenweise und symmetrisch von dem in dem Mittel 9 geführten Fluid 10 außenseitig teilweise umflossen. Es ist ersichtlich, dass vorzugsweise mittig zwischen zwei in den Spalten S.A, S.B angeordneten Strömungskanälen 6.A, 6.B ein gemeinsames Mittel 9 angeordnet ist.

[0060] Das Mittel 9 zur Zudosierung des Fluids 10 in den entsprechenden, in der Spalte S.A, S.B angeordneten Strömungskanal 6.A, 6.B ist erneut eine Fluidverteilbohrung 13 mit einer - in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche QM. In der Figur 8 ist die Querschnittsfläche QM des Mittels 9 in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest streckenweise konstant, wohingegen die Querschnittsfläche des Mittels in der Figur 10 sich in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest streckenweise sprunghaft verjüngt.

Der Stufensprung ist zwischen zwei Strömungskanälen 6.A, 6.B vorzugsweise mittig angeordnet.

[0061] Die jeweilige Zudosieröffnung 11 ist wiederum in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A, 6.B angeordnet. Der Bereich liegt dabei entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) und unterhalb der Senkrechten zur Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10. Die einzelnen Zudosieröffnungen 11 sind der Mittellinie des Mittels 9 zugewandt und weisen wiederum eine längliche, insbesondere langlochartige Querschnittsfläche QZ auf (Figur 9).

[0062] Die Figuren 11 und 13 zeigen vertikale und ausschnittsweise Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs. Die Figur 12 zeigt horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch die Turbulenzerzeugungsmittel 5 der Figuren 11 und 13.

[0063] Die in Spalten S.A, S.B angeordneten Strömungskanäle 6.A, 6.B der Turbulenzerzeugungsmittel 5 werden wiederum zumindest streckenweise von dem in dem Mittel 9 geführten Fluid 10 außenseitig vollständig, jedoch asymmetrisch umflossen. Es ist ersichtlich, dass vorzugsweise symmetrisch zu zwei in den Spalten S.A, S.B angeordneten Strömungskanälen 6.A, 6.B ein gemeinsames Mittel 9 angeordnet ist.

[0064] Das Mittel 9 zur Zudosierung des Fluids 10 in den entsprechenden, in der Spalte S.A, S.B angeordneten Strömungskanal 6.A, 6.B ist erneut eine Fluidvertei Bohrung 13 mit einer - in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche QM. In der Figur 11 ist die Querschnittsfläche QM des Mittels 9 in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest streckenweise konstant, wohingegen die Querschnittsfläche des Mittels 9 in der Figur 13 sich in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest einmal und streckenweise kontinuierlich verjüngt. Die Verjüngung ist zwischen zwei Strömungskanälen 6.A, 6.A bzw. 6.B, 6.B vorzugsweise mittig angeordnet.

[0065] Die jeweilige Zudosieröffnung 11 ist wiederum in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A, 6.B angeordnet. Der Bereich liegt dabei entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 und unterhalb der Senkrechten zur Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10. Die einzelnen Zudosieröffnungen 11 sind der Mittellinie des Mittels 9 zugewandt und weisen wiederum eine längliche, insbesondere langlochartige Querschnittsfläche QZ auf (Figur 12).

[0066] Die Figuren 14 und 15 zeigen horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch zwei Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs.

[0067] Das Mittel 9 zur Zudosierung des Fluids 10 in den entsprechenden, in der Spalte S.A angeordneten Strömungskanal 6.A ist wiederum eine Fluidvertei Bohrung 13 mit einer - in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche QM. Das Mittel 9 umfließt den in der Spalte S.A angeordneten Strömungskanal 6.A wiederum zumindest streckenweise symmetrisch und außenseitig vollständig.

[0068] Die dargestellten Strömungskanäle 6.A weisen zumindest streckenweise mindestens eine Querschnittsänderung bei Verkleinerung bzw. Vergrößerung der Strömungsquerschnitte q auf. So erfährt der Strömungskanal 6.A der Figur 14 eine Querschnittsverjüngung, wohingegen der Strömungskanal 6.A der Figur 15 eine Querschnittserweiterung erfährt. Die stetige oder unstetige Querschnittsänderung kann, wie in der Figur 14 in gestrichelter Form dargestellt, im Grunde an jeder beliebigen Strecke des umströmten Strömungskanals 6.A erfolgen.

[0069] Im Bereich der Querschnittsänderung ist zusätzlich mindestens eine Zudosieröffnung 11 angeordnet. In den Ausführungen der Figuren sind es zwei Zudosieröffnungen 11, die in dem Strömungskanal 6.A vorzugsweise symmetrisch zur Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A angeordnet sind. Das Fluid 10 kann also entgegen der Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A (Figur 14) oder in Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A (Figur 15) demselben zudosiert werden.

[0070] Die Figur 16 zeigt einen vertikalen und ausschnittweisen Querschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs.

[0071] Der in einer Spalte S.A angeordnete Strömungskanal 6.A des Turbulenzerzeugungsmittels 5 wird zumindest streckenweise und symmetrisch von dem in dem Mittel 9 geführten Fluid 10 außenseitig vollständig umflossen.

[0072] Das Mittel 9 zur Zudosierung des Fluids 10 in den entsprechenden, in der Spalte S.A angeordneten Strömungskanal 6.A ist eine Fluidvertei Bohrung 13 mit einer - in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche QM. Die Querschnittsfläche QM des Mittels 9 ist in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest streckenweise konstant. An nicht dargestelltem Ort kann die Querschnittsfläche QM des Mittels 9 sich in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 zumindest streckenweise sprunghaft verjüngen. Dabei ist der Stufensprung bevorzugt zwischen zwei Strömungskanälen 6.A vorzugsweise mittig angeordnet.

[0073] Die Zudosieröffnung 11 ist in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A angeordnet. Der Bereich ist dabei exakt entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A angeordnet. Die Zudosieröffnung 11 kann hierbei eine vorzugsweise kreisrunde, eine in Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A längliche, insbesondere ovale oder langlochartige, eine rechteckige, insbesondere quadratische, oder ähnliche Querschnittsfläche QZ aufweisen.

[0074] Die Figuren 17 und 18 zeigen vertikale Querschnitte durch zwei Ausführungsformen eines Strömungskanals 6.A eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs.

[0075] Der Strömungskanal 6.A der Figur 17 weist mehrere, insgesamt vier Zudosieröffnungen 11 auf, die vorzugsweise in gleicher Verteilung am Umfang des Strömungskanals 6.A angeordnet sind.

[0076] Hingegen weist der Strömungskanal 6.A der Figur 18 zwei Zudosieröffnungen 11 auf, die in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A vorzugsweise symmetrisch zur Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 angeordnet sind. Der Bereich liegt dabei entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 und unterhalb der Senkrechten zur Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10.

[0077] Die in den beiden Figuren dargestellten Zudosieröffnungen 11 können wiederum eine vorzugsweise kreisrunde, eine in Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A längliche, insbesondere ovale oder langloch-artige, eine rechteckige, insbesondere quadratische, oder ähnliche Querschnittsfläche QZ aufweisen.

[0078] Die Figuren 19, 20, 21 und 22 zeigen Draufsichten auf verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs. Die Figur 23 zeigt einen vertikalen und ausschnittsweisen Querschnitt durch das Turbulenzerzeugungsmittel 5 der Figur 22.

[0079] Die beiden Figuren 19 und 20 zeigen Turbulenzerzeugungsmittel 5, deren benachbarte Mittel 9.A, 9.B in Strömungsrichtung T (Pfeil) der Faserstoffsuspensionsteilstrome 7.A in mindestens zwei Reihen zueinander versetzt angeordnet sind.

[0080] Die Mittel 9.A, 9.B der Figur 19 bedienen dabei die Strömungskanäle 6.A, 6.B einer Spalte S.A, S.B, wobei die Mittel 9.A und die Mittel 9.B jeweils in einer Reihe R.A, R.B angeordnet sind. Zudem umfließen die Mittel 9.A, 9.B die Strömungskanäle 6.A, 6.B außenseitig vollständig. Die Umfließung ist vorzugsweise symmetrisch ausgebildet.

[0081] Die jeweils in einer Reihe R.A, R.B angeordneten Mittel 9.A, 9.B der Figur 20 bedienen paarweise benachbarte Strömungskanäle 6.A, 6.B einer Zeile Z.A des Turbulenzerzeugungsmittels 5. Die Strömungskanäle 6.A, 6.B werden zumindest streckenweise von dem in dem Mittel 9.A, 9.B geführten Fluid 10 außenseitig vollständig, jedoch asymmetrisch umflossen. Es ist ersichtlich, dass vorzugsweise symmetrisch zu zwei in den Spalten S.A, S.B angeordneten Strömungskanälen 6.A, 6.B ein gemeinsames Mittel 9.A, 9.B angeordnet ist.

[0082] Die beiden Figuren 21 und 22 zeigen Turbulenzerzeugungsmittel 5, deren Mittel 9.A, 9.B in Strömungsrichtung T (Pfeil) der Faserstoffsuspensionsteilstrome 7.A hintereinander angeordnet sind.

[0083] Die Mittel 9.A, 9.B der Figur 21 bedienen dabei die Strömungskanäle 6.A, 6.B einer Spalte S.A, wobei die Mittel 9.A, 9.B hintereinander in zwei Reihen R.A, R.B angeordnet sind. Zudem umfließen die Mittel 9.A, 9.B die Strömungskanäle 6.A außenseitig vollständig. Die Umfließung ist vorzugsweise symmetrisch ausgebildet.

[0084] Die Mittel 9.A der Figur 22 bedienen paarweise benachbarte Strömungskanäle 6.A, 6.B einer Zeile Z.A des Turbulenzerzeugungsmittels 5. Die Strömungskanäle 6.A, 6.B werden zumindest streckenweise von dem in dem Mittel 9.A, 9.B geführten Fluid 10 außenseitig teilweise umflossen. Es ist ersichtlich, dass vorzugsweise symmetrisch zu zwei in den Spalten S.A, S.B angeordneten Strömungskanälen 6.A, 6.B ein gemeinsames Mittel 9.A, 9.B angeordnet ist.

[0085] Die Figur 23 zeigt, wie bereits ausgeführt, einen vertikalen und ausschnittsweisen Querschnitt durch das Turbulenzerzeugungsmittel 5 der Figur 22. Diese Ausführungsform schafft die Möglichkeit, dass zwei in Strömungsrichtung T (Pfeil) des Faserstoffsuspensionsteilstroms 7.A hintereinander angeordnete Mittel 9.A, 9.B derart ausgebildet sind, dass jeweils das Fluid 10 in unterschiedliche Strömungskanäle 6.A, 6.B zudosiert wird. Die Strömungskanäle 6.A, 6.B liegen dabei in benachbarten Zeilen Z.A, Z.B.

[0086] Die Figuren 24 und 26 zeigen vertikale und ausschnittsweise Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs. Die Figuren 25 und 27 zeigen jeweils horizontale und ausschnittsweise Längsschnitte durch das Turbulenzerzeugungsmittel 5 der Figuren 24 und 26.

[0087] Die in Spalten S.A angeordneten Strömungskanäle 6.A der Turbulenzerzeugungsmittel 5 werden wiederum zumindest streckenweise und symmetrisch von dem in dem Mittel 9 geführten Fluid 10 außenseitig vollständig umflossen.

[0088] Das Mittel 9 zur Zudosierung des Fluids 10 in mehrere, in Spalten S.A angeordnete Strömungskanäle 6.A ist eine Fluidverteilungskammer 14 mit einer - in Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 gesehen - vorzugsweise rechteckigen, insbesondere quadratischen Querschnittsfläche QM. Die Querschnittsfläche QM des Mittels 9 verjüngt sich in Strömungsrichtung F (Pfeil) des einen Fluids 10 kontinuierlich. In weiterer, jedoch nicht explizit dargestellter Ausführung kann sich die Querschnittsfläche QM des Mittels auch streckenweise kontinuierlich und/oder sprunghaft verjüngen.

[0089] In der Ausführung der Figur 24 ist das Mittel 9 derart ausgebildet, dass es die in einer Spalte S.A angeordneten Strömungskanäle 6.A zumindest streckenweise, symmetrisch und außenseitig vollständig umfließt. Hingegen ist das Mittel 9 in der Ausführung der Figur 26 derart ausgebildet, dass es zwei in jeweils einer Spalte S.A angeordnete Strömungskanäle 6.A zumindest streckenweise, asymmetrisch und außenseitig vollständig umfließt.

[0090] Die jeweilige Zudosieröffnung 11 ist in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung F (Pfeil) des Fluids 10 in dem Strömungskanal 6.A angeordnet.

[0091] Das Turbulenzerzeugungsmittel 5 kann zumindest einen Turbulenzerzeugungsblock aufweisen und die Mittel können als Bestandteil des Turbulenzerzeugungsblocks ausgebildet sein, wie die beispielsweise in den Figuren 3 bis 28 mit Ausnahme der Figuren 25 und 27 dargestellt ist.

[0092] In alternativer Ausführung kann das Turbulenzerzeugungsmittel 5 wiederum zumindest einen Turbulenzerzeugungsblock aufweisen, die Mittel 9 können jedoch, wie dies in den Figuren 25 und 27 dargestellt ist, als Bestandteil ein

stromaufwärts des Turbulenzerzeugungsblocks angeordneten Bauteils ausgebildet sein. Die Anordnung kann dabei unmittelbar, also direkt (Figuren 25 und 27), oder mittelbar, also mittels einer vorzugsweise maschinenbreiten Kammer, erfolgen.

[0093] Die Figur 28 zeigt eine schematische Teilschnittdarstellung einer Ausführungsform eines Turbulenzerzeugungsmittels 5 eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufs.

[0094] Im Gegensatz zu den Darstellungen in den Figuren 3 bis 27 sind die Strömungskanäle 6, in die wenigstens ein Fluid 10 von dem Mittel 9 zugeführt wird, nicht in einer einzigen Spalte S.A angeordnet. Vielmehr erstrecken sich die durch Fluid 10 empfangenden Strömungskanäle 6 über mehrere Spalten hinweg, wobei das Mittel 9 unter einem Winkel α zu den Spalten S.A verläuft. Der Winkel α kann je nach Ausführung des Turbulenzerzeugungsmittels 5 unterschiedliche Werte annehmen.

[0095] Weiterhin können die Strömungskanäle 6 von dem jeweiligen Fluid 10 zumindest teilweise, aber auch vollständig umflossen werden.

[0096] Die Merkmale der in den Figuren 3 bis 28 beschriebenen Ausführungsformen können für den Fachmann in nahe liegender Weise auch zumindest teilweise miteinander kombiniert werden.

[0097] Der in den Figuren 3 bis 28 beschriebene Stoffauflauf eignet sich insbesondere zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn.

[0098] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Stoffauflauf der eingangs genannten Art geschaffen wird, der eine weitestgehend unabhängige Zudosierung des zusätzlichen Fluids bei gewünschter Gesamtvolumenkonstanz des einzelnen, aus dem Faserstoffsuspensionsteilstrom und Fluidteilstrom gebildeten Mischteilstroms ermöglicht.

Bezugszeichenliste

[0099]

1	Stoffauflauf
2	Faserstoffsuspension
3	Zuführvorrichtung
4	Querverteilerrohr
5	Turbulenzerzeugungsmittel (Turbulenzerzeuger)
6	Strömungskanal
6.1 bis 6.44	Strömungskanal
6.A	Strömungskanal
6.B	Strömungskanal
7	Faserstoffsuspensionsteilstrom
7.1 bis 7.44	Faserstoffsuspensionsteilstrom
7.A	Faserstoffsuspensionsteilstrom
8	Stoffauflaufdüse
9	Mittel
9.A	Mittel
9.B	Mittel
10	Fluid
10.1 bis 10.44	Fluidteilstrom
11	Zudosieröffnung
12.1 bis 12.44	Mischteilstrom
13	Fluidverteilbohrung
14	Fluidverteilkammer
15	Turbulenzerzeugungsmittel (Röhrenbank)
16	Kammer
D	Durchtrittsquerschnitt
F	Strömungsrichtung - Fluid (Pfeil)
M	Maschinenbreite
QM	Querschnittsfläche (Mittel)
QZ	Querschnittsfläche (Zudosieröffnung)
q	Strömungsquerschnitt (Strömungskanal)
R.A, R.B	Reihe
S	Strömungsrichtung - Faserstoffsuspension (Pfeil)
S.1 bis S.11	Spalte

S.1, S.11	Randzone
S.A	Spalte
S.B	Spalte
T	Strömungsrichtung - Faserstoffsuspensionsteil. (Pfeil)
5 Z.1 bis Z.4	Zeile
Z.A	Zeile
Z.B	Zeile
	Winkel

Patentansprüche

- Stoffauflauf (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (2), mit mindestens einer die mindestens eine Faserstoffsuspension (2) zuführenden Zuführvorrichtung (3) und mit mindestens einem Turbulenzerzeugungsmittel (5, 15), in welchem beim Betrieb des Stoffauflaufs (1) die mindestens eine Faserstoffsuspension (2) durch eine Vielzahl von vorzugsweise in Zeilen (Z.1 bis Z.4; Z.A; Z.A, Z.B) und in Spalten (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanälen (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) strömt, dadurch in turbulente Faserstoffsuspensionsteilströme (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) aufgeteilt und nach dem Austritt aus dem Turbulenzerzeugungsmittel (5, 15) in einer vorzugsweise maschinenbreiten Kammer (16) wieder zusammengeführt wird, wobei im Bereich des Turbulenzerzeugungsmittel (5, 15) Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid (10) in die Vielzahl der Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) vorgesehen sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid (10) in die Vielzahl der Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) im Bereich des Turbulenzerzeugungsmittels (5, 15) derart vorgesehen sind, dass jeder Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig zumindest teilweise umflossen wird, und **dass** jeder Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) mit mindestens je einer Zudosieröffnung (11) zur wenigstens teilweisen Aufnahme des ihn zumindest teilweise umströmenden Fluids (10) versehen ist, so dass im Bereich der Zudosieröffnung (11) ein aus dem Faserstoffsuspensionsteilstrom (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) und dem wenigstens einen aufgenommenen Fluidteilstrom (10.1 bis 10.44) gebildeter Mischteilstrom (12.1 bis 12.44) gebildet wird.
- Stoffauflauf (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die in einer Spalte (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) derart vorgesehen sind, dass sie zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig entweder teilweise oder vollständig umflossen werden.
- Stoffauflauf (1) nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass alle in einer Spalte (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) derart vorgesehen sind, dass zumindest streckenweise sie von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig teilweise umflossen werden.
- Stoffauflauf (1) nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass alle in einer Spalte (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) derart vorgesehen sind, dass sie zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig vollständig umflossen werden.
- Stoffauflauf (1) nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die in der Spalte (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) symmetrisch oder annähernd symmetrisch von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig vollständig umflossen werden.
- Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung wenigstens eines Fluids (10) derart ausgebildet sind, dass die Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) wenigstens zweier benachbarter Spalten (S.1 bis S.44; S.A, S.B) zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig entweder teilweise oder vollständig umflossen werden.

7. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung des wenigstens einen Fluids (10) derart ausgebildet sind, dass die Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) wenigstens zweier benachbarter Spalten (S.1 bis S.44; S.A, S.B) zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig teilweise umflossen werden.

8. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung des wenigstens einen Fluids (10) derart ausgebildet sind, dass die Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) wenigstens zweier benachbarter Spalten (S.1 bis S.44; S.A, S.B) zumindest streckenweise von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig vollständig umflossen werden.

9. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die in der Spalte (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) symmetrisch oder annähernd symmetrisch von dem wenigstens einen in dem dazugehörigen Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) geführten Fluid (10) außenseitig vollständig umflossen werden.

10. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) zumindest streckenweise mindestens eine Querschnittsverjüngung und/oder Querschnittserweiterung aufweisen, wobei im Bereich der zumindest einen jeweiligen Querschnittsänderung mindestens eine Zudosieröffnung (11) angeordnet ist.

11. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) im Bereich der zumindest einen Querschnittsänderung mehrere, vorzugsweise zwei Zudosieröffnungen (11) aufweist, die in dem Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) vorzugsweise symmetrisch zur Strömungsrichtung (T) des mindestens einen Faserstoffsuspensionsteilstroms (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) angeordnet sind.

12. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) mindestens eine Zudosieröffnung (11) aufweist, die in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung (F) des wenigstens einen Fluids (10) in dem Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) angeordnet ist.

13. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) mehrere, vorzugsweise zwei Zudosieröffnungen (11) aufweist, die in einem Bereich entgegen der Strömungsrichtung (F) des wenigstens einen Fluids (10) in dem Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) vorzugsweise symmetrisch zur Strömungsrichtung (F) des wenigstens einen Fluids (10) angeordnet sind.

14. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Strömungskanal (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) mehrere Zudosieröffnungen (11) aufweist, die vorzugsweise in gleicher Verteilung am Umfang des Strömungskanals (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) angeordnet sind.

15. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest eine Zudosieröffnung (11) eine vorzugsweise kreisrunde, eine in Strömungsrichtung (T) des Faserstoffsuspensionsteilstroms (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) längliche, insbesondere ovale oder langlochartige, eine rechteckige, insbesondere quadratische, oder ähnliche Querschnittsfläche (QZ) aufweist.

- 5 **16.** Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass benachbarte Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) in Strömungsrichtung (T) der Faserstoffsuspensionsteilstrome (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) zueinander versetzt angeordnet sind.
- 10 **17.** Stoffauflauf (1) nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass benachbarte Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) in Strömungsrichtung (T) der Faserstoffsuspensionsteilstrome (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) in mindestens zwei Reihen (R.A, R.B) abwechselnd zueinander versetzt angeordnet sind.
- 15 **18.** Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) in Strömungsrichtung (T) der Faserstoffsuspensionsteilstrome (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) hintereinander angeordnet sind.
- 20 **19.** Stoffauflauf (1) nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens zwei in Strömungsrichtung (T) des Faserstoffsuspensionsteilstroms (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) hintereinander angeordneten Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) derart ausgebildet sind, dass jeweils das wenigstens eine Fluid (10) in unterschiedliche Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) zudosiert wird.
- 25 **20.** Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Querschnittsfläche (QM) des Mittels (9; 9.A; 9.A, 9.B) in Strömungsrichtung (F) des wenigstens einen Fluids (10) zumindest streckenweise konstant ist.
- 30 **21.** Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Querschnittsfläche (QM) des Mittels (9; 9.A; 9.A, 9.B) sich in Strömungsrichtung (F) des wenigstens einen Fluids (10) zumindest streckenweise kontinuierlich und/oder sprunghaft verjüngt.
- 35 **22.** Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Turbulenzerzeugungsmittel ein Turbulenzerzeuger (5) ist, in welchem beim Betrieb des Stoffauflaufs (1) die mindestens eine Faserstoffsuspension (2) durch eine Vielzahl von vorzugsweise in Zeilen (Z.1 bis Z.4; Z.A; Z.A, Z.B) und in Spalten (S.1 bis S.11; S.A; S.A, S.B) angeordneten Strömungskanälen (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) strömt, dadurch in turbulente Faserstoffsuspensionsteilstrome (7; 7.1 bis 7.44; 7.A) aufgeteilt und nach dem Austritt aus dem Turbulenzerzeuger (5) in einer dem Turbulenzerzeuger (5) in Strömungsrichtung (S) der mindestens einen Faserstoffsuspension (2) nachgeordneten Stoffauflaufdüse (8) wieder zusammengeführt wird, um die Bildung einer maschinenbreiten Faserstoffbahn zu ermöglichen, und
dass im Bereich des Turbulenzerzeugers (5) Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid (10) in die Vielzahl der Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) vorgesehen sind.
- 40 **23.** Stoffauflauf (1) nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Turbulenzerzeuger (5) zumindest einen Turbulenzerzeugerblock aufweist und
dass die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) als Bestandteil des Turbulenzerzeugerblocks ausgebildet sind.
- 50 **24.** Stoffauflauf (1) nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Turbulenzerzeuger (5) zumindest einen Turbulenzerzeugerblock aufweist und
dass die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) als Bestandteil mindestens eines stromaufwärts des Turbulenzerzeugerblocks angeordneten Bauteils ausgebildet sind.
- 55

25. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Turbulenzerzeugungsmittel eine Röhrenbank (15) ist und
dass im Bereich der Röhrenbank (15) Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung von wenigstens einem Fluid (10) in
 5 die Vielzahl der Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) vorgesehen sind.
26. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Röhrenbank (15) zumindest einen Röhrenbankblock aufweist und
 10 **dass** die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) als Bestandteil des Röhrenbankblocks ausgebildet sind.
27. Stoffauflauf (1) nach Anspruch 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Röhrenbank (15) zumindest einen Röhrenbankblock aufweist und
 15 **dass** die Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) als Bestandteil mindestens eines stromaufwärts des Röhrenbankblocks angeordneten Bauteils ausgebildet sind.
28. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 20 **dass** mindestens ein Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung des wenigstens einen Fluids (10) in mehrere Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) eine Fluidverteilkammer (13) mit einer - in Strömungsrichtung (F) des wenigstens einen Fluids (10) gesehen - vorzugsweise kreisrunden Querschnittsfläche (QM) ist.
29. Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
 25 **dass** mindestens ein Mittel (9; 9.A; 9.A, 9.B) zur Zudosierung des wenigstens einen Fluids (10) in mehrere Strömungskanäle (6; 6.1 bis 6.44; 6.A; 6.A, 6.B) eine Fluidverteilkammer (14) mit einer - in Strömungsrichtung (F) des wenigstens einen Fluids (10) gesehen - vorzugsweise rechteckigen, insbesondere quadratischen Querschnittsfläche (QM) ist.
 30
30. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Fluid (10) aus Wasser, insbesondere Klarwasser, besteht.
31. Stoffauflauf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 35 **dass** mindestens ein Fluid (10) aus einer Faserstoffsuspension, insbesondere Siebwasser, besteht, deren Konzentration sich von der durchschnittlichen Konzentration der mindestens einen Faserstoffsuspension (2) in dem Stoffauflauf (1) unterscheidet.
 40
32. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einem Stoffauflauf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 31.

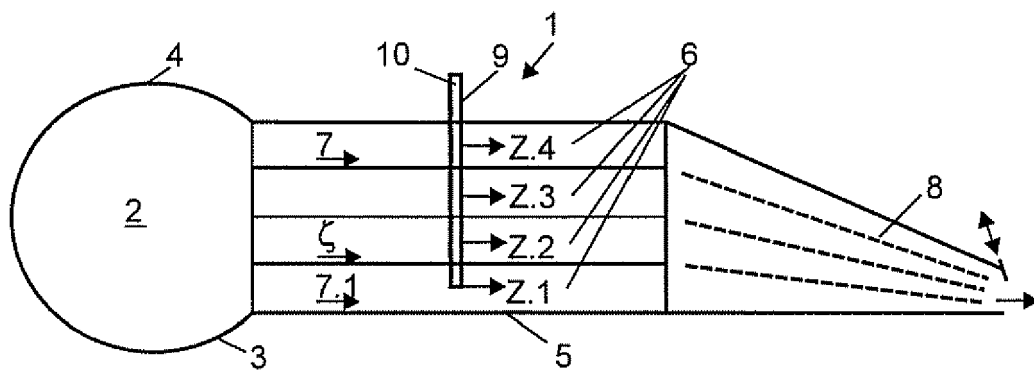


Fig. 1a

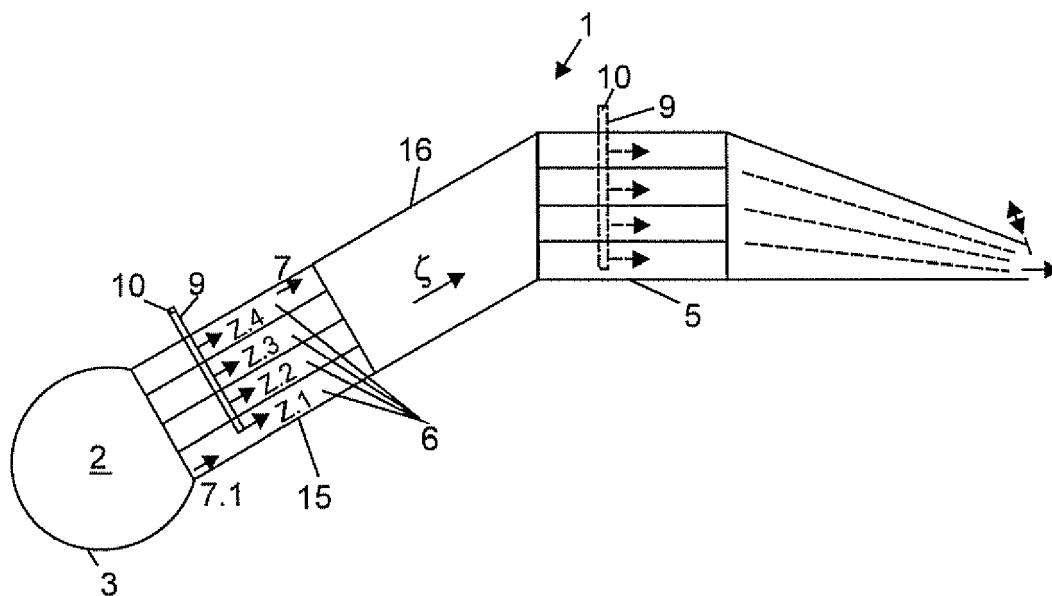


Fig. 1b

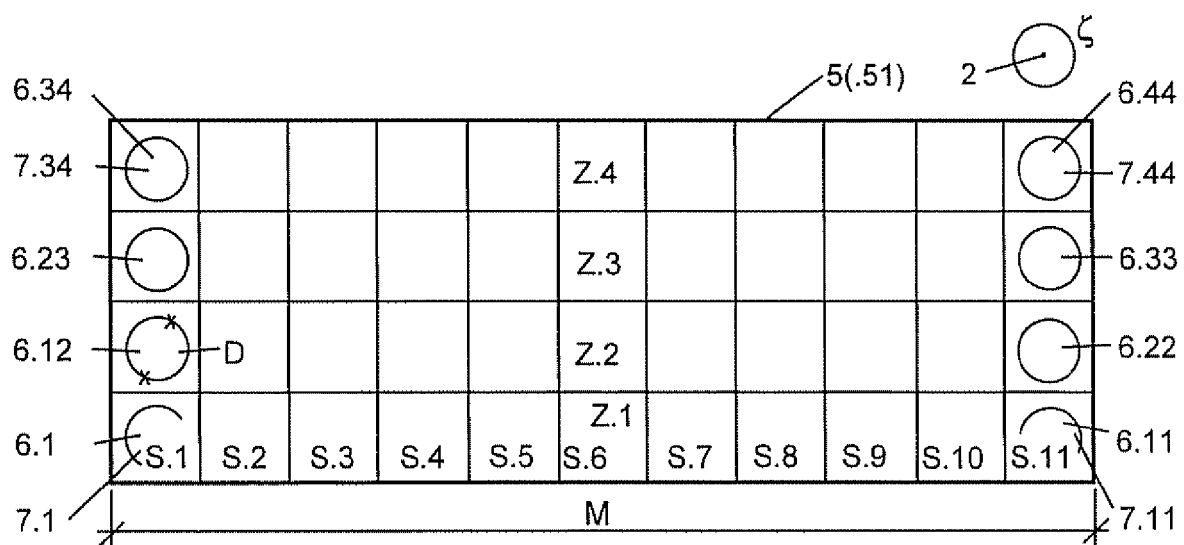


Fig. 2

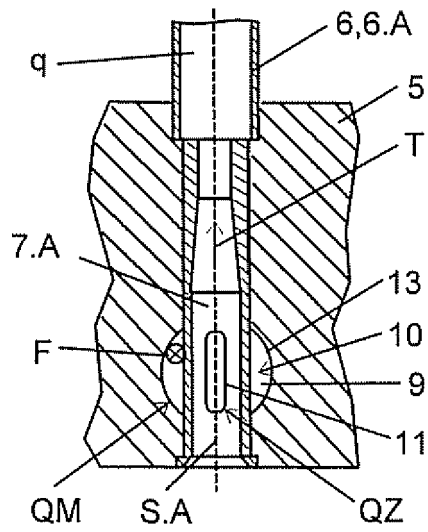


Fig. 3

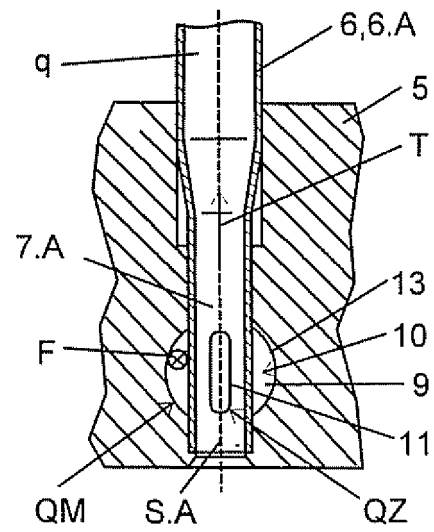


Fig. 4

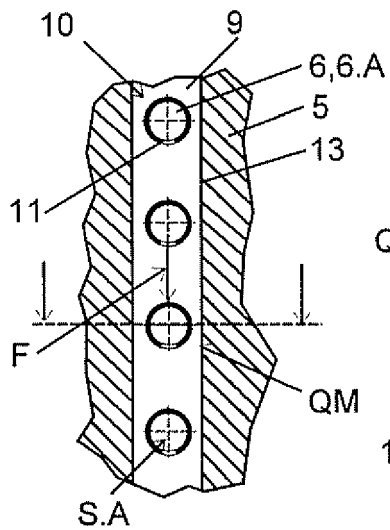


Fig. 5

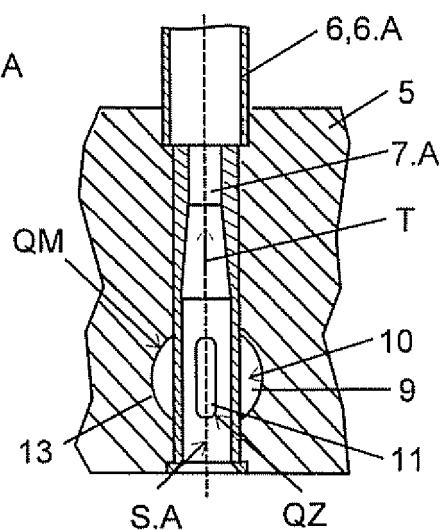


Fig. 6

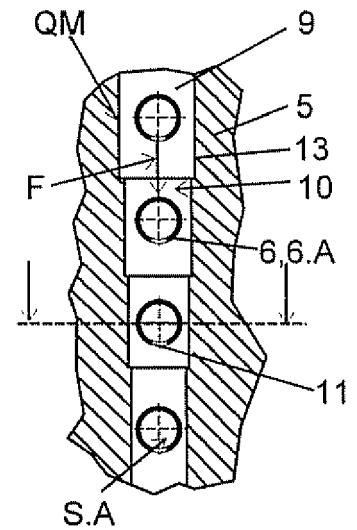


Fig. 7

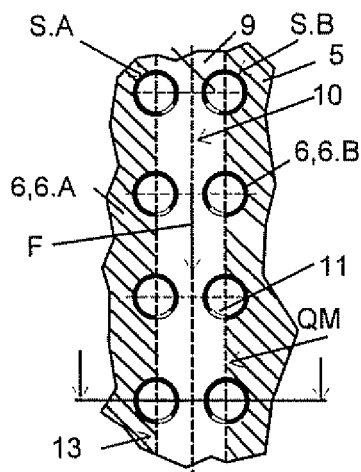


Fig. 8

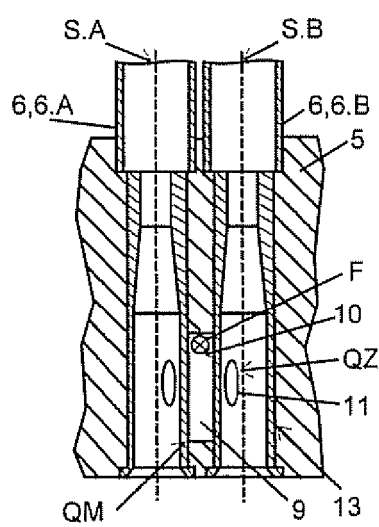


Fig. 9

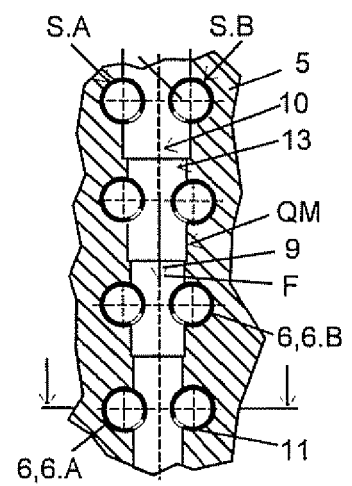


Fig. 10

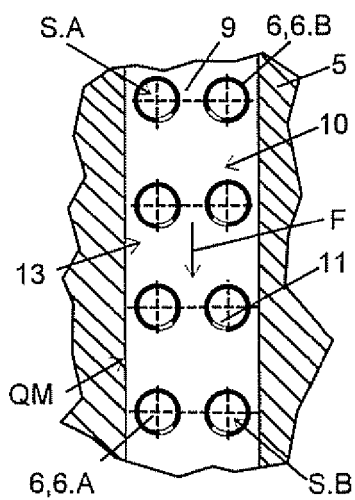


Fig. 11

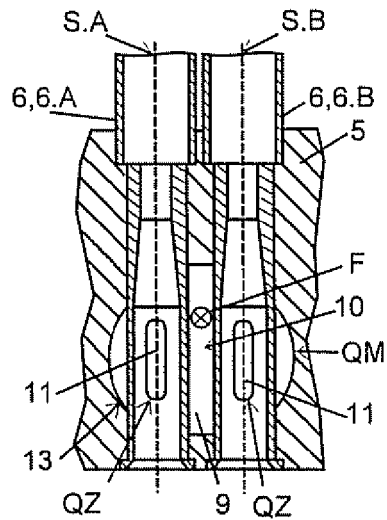


Fig. 12

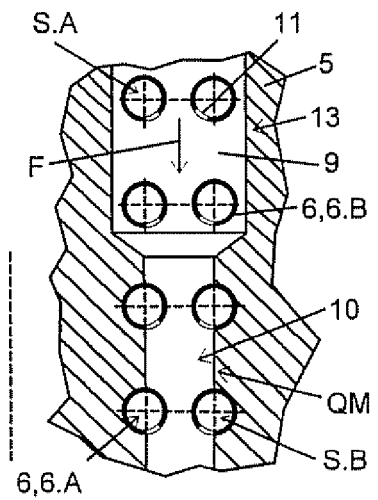


Fig. 13

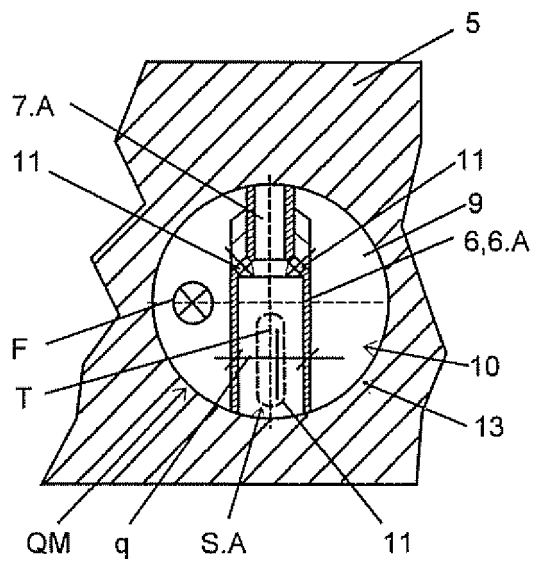


Fig. 14

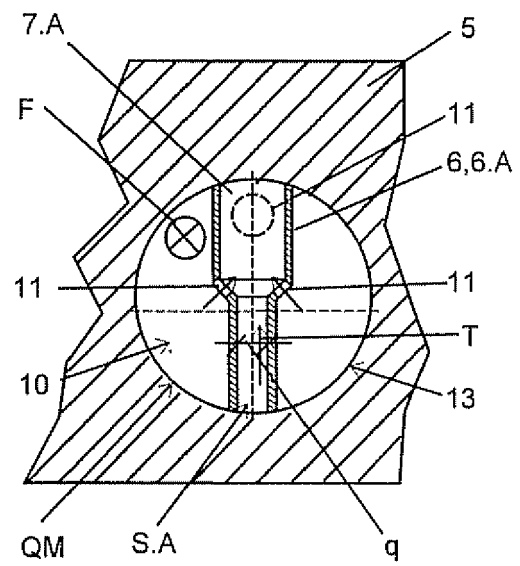


Fig. 15

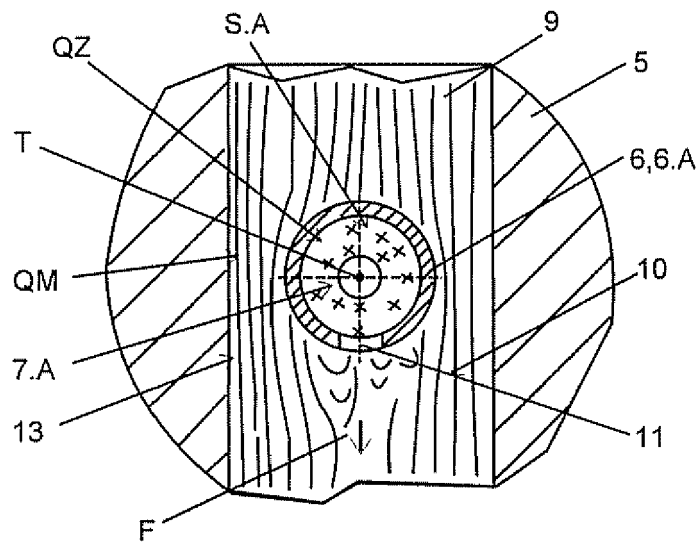


Fig. 16

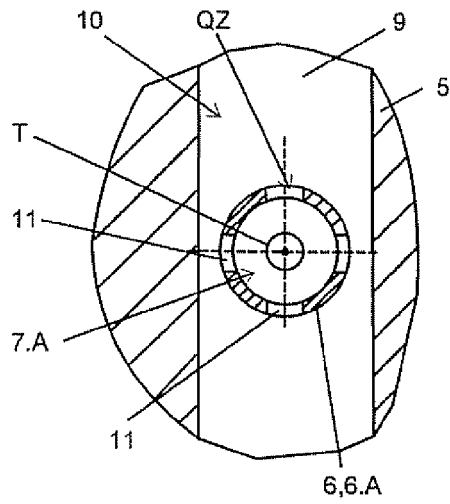


Fig. 17

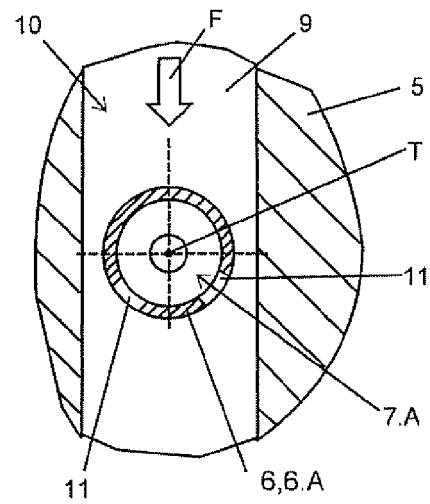


Fig. 18

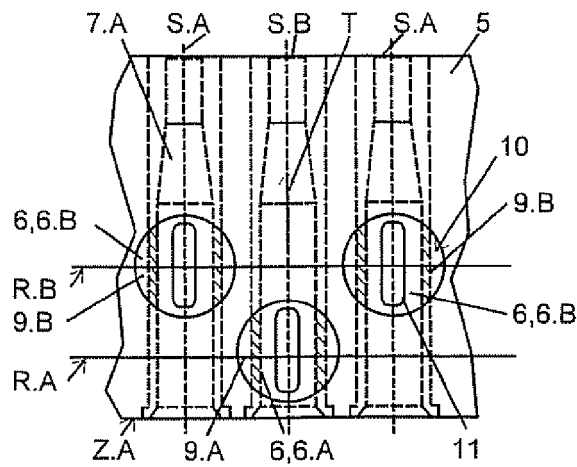


Fig. 19

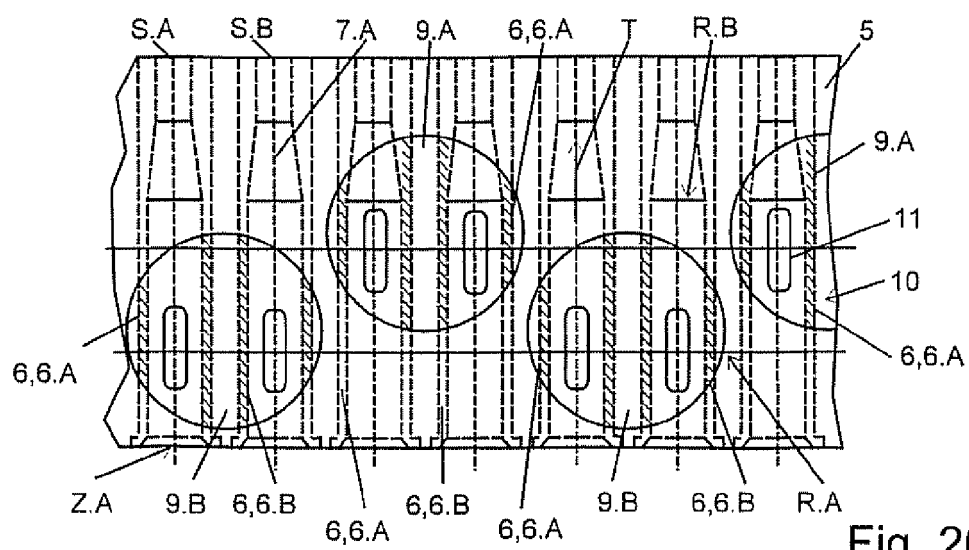


Fig. 20

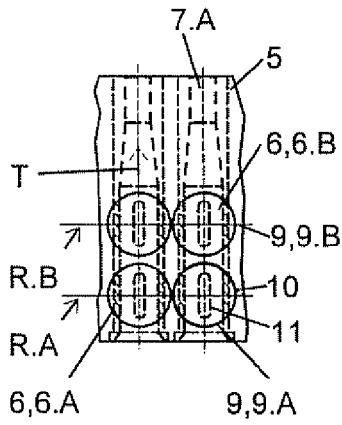


Fig. 21

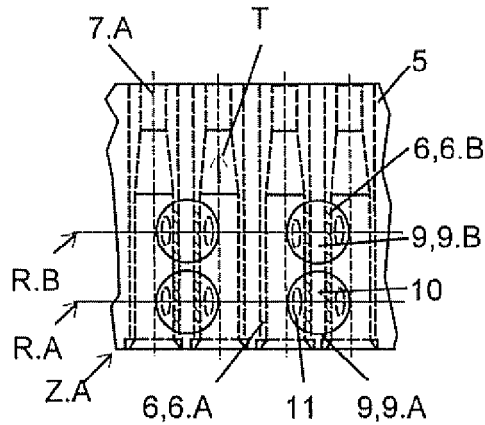


Fig. 22

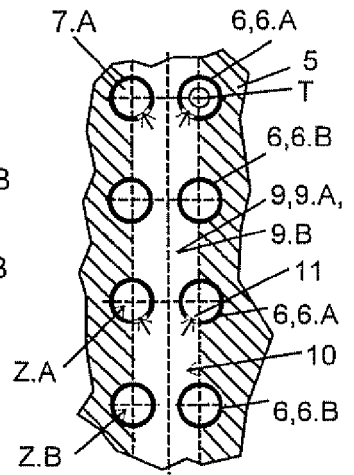


Fig. 23

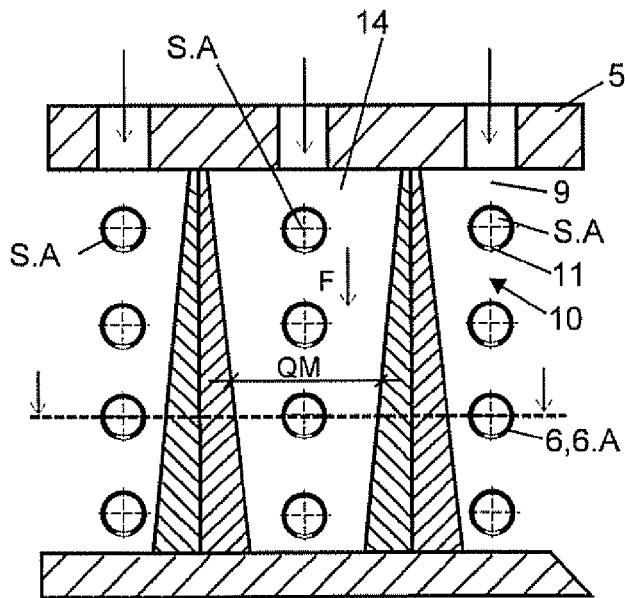


Fig. 24

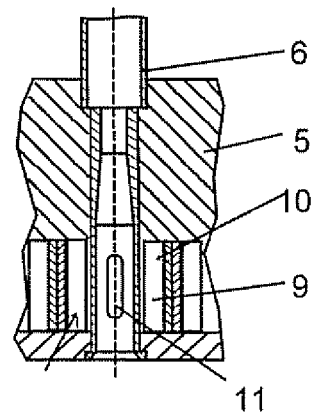


Fig. 25

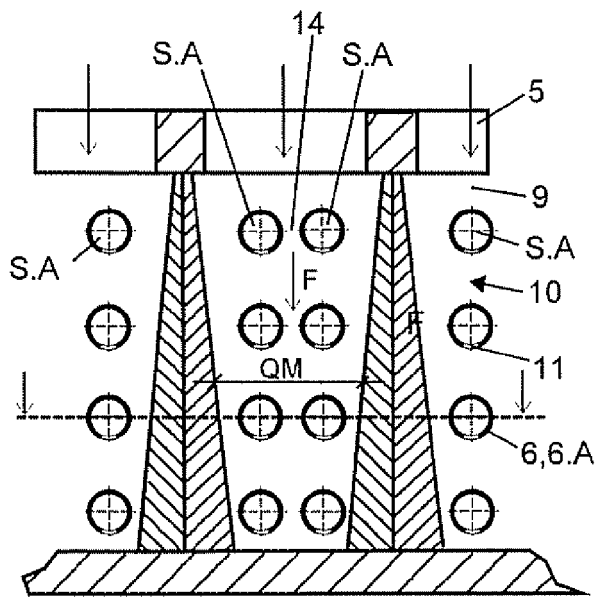


Fig. 26

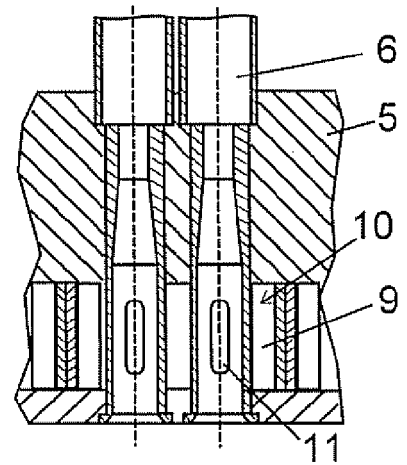


Fig. 27

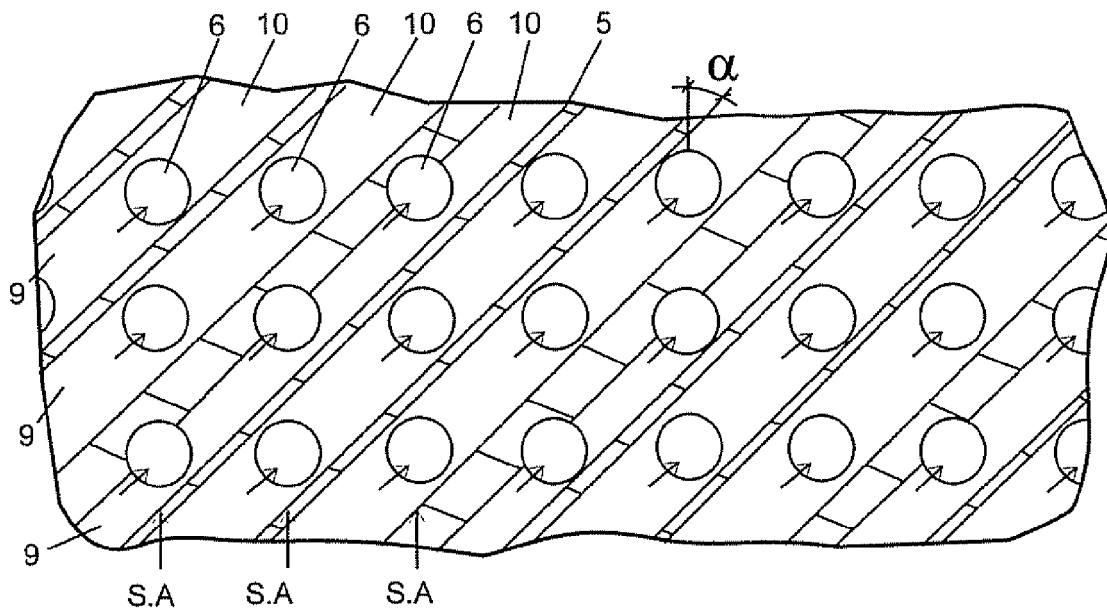


Fig. 28

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 19926805 A1 [0002]