



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 074 656 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(51) Int. Cl.⁷: **D21F 1/02**

(21) Anmeldenummer: **00107659.5**

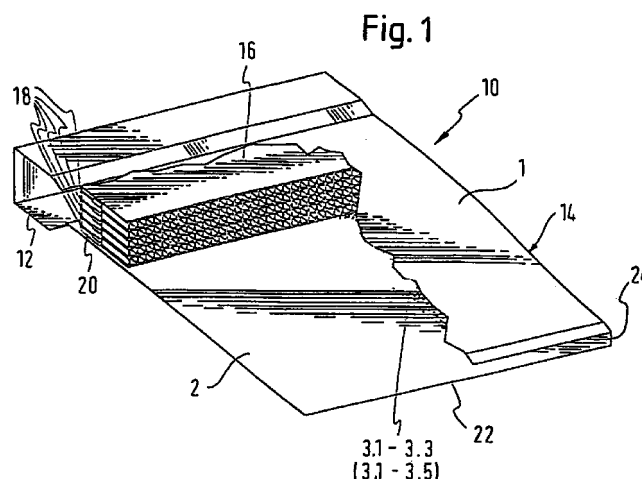
(22) Anmeldetag: **10.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI
(30) Priorität: **02.08.1999 DE 19936330**

(71) Anmelder:
**Voith Paper Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**
(72) Erfinder:
• **Ruf, Wolfgang
89542 Herbrechtingen (DE)**
• **Holzer, Walter, Dr.
3202 Hofstetten (AT)**

(54) **Stoffauflauf**

(57) Ein Stoffauflauf (10), insbesondere Mehrschichten-Stoffauflauf, einer Papiermaschine umfaßt mindestens eine Stoffsuspensionszuführung, einen eine Vielzahl von rohrartigen Elementen (18) aufweisenden Diffusorblock (16) und eine Stoffauflaufdüse (14), welche eine Mehrzahl von maschinenbreiten Suspensionskanälen (4.1 bis 4.6) aufweist, die zwischen einer Ober- und einer Unterwand (1 bzw. 2) der Stoffauflaufdüse (14) durch mindestens zwei, vorzugsweise drei maschinenbreit verlaufende Trennelemente (3.1 bis 3.5) gebildet werden und durch welche die Stoffsuspension auf ein Sieb oder zwischen zwei Siebe geführt wird, wobei die Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) einen ersten Bereich I und einen zweiten stromabwärts gelegenen Bereich II aufweisen, wobei der erste Bereich I durch ebene, in Strömungsrichtung konvergierende, maschinenbreite Begrenzungsflächen gebildet wird, und wobei jedes Trennelement (3.1 bis 3.5) im zweiten Bereich II eine stärkere Konvergenz seiner Oberfläche aufweist als im ersten Bereich I. Den rohrartigen Elementen (18) des Diffusorblocks (16) sind wirbelbildende Mittel (20) zugeordnet, um in den durch diese rohrartigen Elemente (18) hindurchgeführten Suspensionsteilströmen sekundäre Wirbelströmungen zu erzeugen, die sich der Primärströmung dieser Suspensionsteilströme überlagern. Dabei weisen alle Trennelemente (3.1 bis 3.5) der Stoffauflaufdüse (14) eine Kontur und Anordnung auf, die für jeden Suspensionskanal (4.1 bis 4.6) einen gleich langen zweiten Bereich II mit identischem Querschnittsverlauf ergibt.



EP 1 074 656 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf, insbesondere einen Mehrschichten-Stoffauflauf, einer Papiermaschine mit mindestens einer Stoffsuspensionszuführung, einem eine Vielzahl von rohrartigen Elementen aufweisenden Diffusorblock und einer Stoffauflaufdüse, welche eine Mehrzahl von maschinenbreiten Suspensionskanälen aufweist, die zwischen einer Ober- und einer Unterwand der Stoffauflaufdüse durch mindestens zwei, vorzugsweise drei maschinenbreit verlaufende Trennelemente gebildet werden und durch welche die Stoffsuspension auf ein Sieb oder zwischen zwei Siebe geführt wird, wobei die Suspensionskanäle einen ersten Bereich I und einen zweiten, stromabwärts gelegenen Bereich II aufweisen, wobei der erste Bereich I durch ebene, in Strömungsrichtung konvergierende, maschinenbreite Begrenzungsflächen gebildet wird, und wobei jedes Trennelement im zweiten Bereich II eine stärkere Konvergenz seiner Oberflächen aufweist als im ersten Bereich I.

[0002] Ein ähnlicher Stoffauflauf ist beispielsweise aus der US-Patentschrift der Anmelderin US 5 599 428 bekannt. Darin wird unter anderem in der Figur 6 ein Stoffauflauf gezeigt, welcher über eine Stoffauflaufdüse mit drei innenliegenden Trennelementen, die die Stoffsuspension der einzelnen Lagen dieses Stoffauflaufes voneinander trennen, verfügt. Die Trennelemente weisen im Düsenauslaufbereich zunächst eine Erweiterung und im Anschluß eine Zuspitzung (Konvergenz) auf, die dazu führen soll, daß zwischen den einzelnen nach den Trennelementen zusammengeführten Suspensionschichten nur minimale Vermischungstendenzen entstehen.

[0003] Ein Problem dieser bekannten Stoffaufläufe besteht darin, daß das hiermit hergestellte Papier über die Maschinenbreite hinweg eine streifige Struktur - bekannt unter dem Namen "Tiger-Stripes" - aufweist, deren Herkunft bis jetzt nicht eindeutig geklärt ist. Diese Streifen, die durch einen Wechsel mit mehr und minder hohem Glanzgrad ausgezeichnet sind und in Maschinenrichtung verlaufen, sind insbesondere bei hochwertigen Papieren störend und sollten möglichst vermieden werden.

[0004] In der noch nicht veröffentlichten, auf die gleiche Anmelderin zurückgehenden DE 199 02 621.1 ist ein Stoffauflauf mit Lamellen gegen Tigerstreifen beschrieben. Solche Lamellen wirken sich auf besonders positive Weise auch auf die Strahlqualität aus.

[0005] Aus der US-A-5 876 564 ist es bekannt, im Turbulenzerzeuger Drall aufzubauen, um die Querfestigkeit zu erhöhen und das L/Q-Verhältnis sehr niedrig zu halten, was insbesondere für Gapformer interessant ist. Ein Nachteil solcher Drallerzeuger ist allerdings die schlechte Strahlqualität sowie die schlechte Formation.

[0006] Ziel der Erfindung ist es, einen Stoffauflauf der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem gleichzeitig sowohl eine möglichst hohe Festigkeit als

auch eine möglichst hohe Strahlstabilität und gute Formation gewährleistet sind. Überdies soll die streifige Struktur (Tiger-Stripes) im Papier vermieden oder zumindest verringert werden.

[0007] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß den rohrartigen Elementen des Diffusorblocks wirbelbildende Mittel zugeordnet sind, um in den durch diese rohrartigen Elemente hindurchgeführten Suspensionsteilströmen sekundäre Wirbelströmungen zu erzeugen, die sich der Primärströmung dieser Suspensionsteilströme überlagern, und daß alle Trennelemente der Stoffauflaufdüse eine Kontur und Anordnung aufweisen, die für jeden Suspensionskanal einen gleich langen zweiten Bereich II mit identischem Querschnittsverlauf ergibt.

[0008] Unter Querschnittsverlauf ist die Veränderung und absolute Größe der freien, durchströmten Fläche bezogen auf eine Position in Maschinenlaufrichtung zu verstehen, wobei die Variation von Strömungsrichtungen zunächst nicht einbezogen ist.

[0009] Aufgrund dieser Ausbildung werden gleichzeitig sowohl eine hohe Festigkeit als auch eine hohe Strahlstabilität und gute Formation erreicht. Die bisher im Zusammenhang mit Drallerzeugern auftretenden Nachteile sind somit beseitigt. Überdies wird die streifige Struktur (Tiger-Stripes) im Papier vermieden oder zumindest verringert.

[0010] Im einzelnen können die wirbelbildenden Mittel insbesondere so ausgestaltet sein, wie dies in der US-A-5 876 564 beschrieben ist. Auch die Anwendung dieser wirbelbildenden Mittel und das entsprechende Verfahren zum Mischen der Suspensionsteilströme kann so vorgesehen sein, wie dies in der US-A-5 876 564 beschrieben ist. Dazu wird die Offenbarung dieser US-A-5 876 564 in vollem Umfang auch in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung mit einbezogen.

[0011] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stoffauflaufes ist die Rotationsbewegung einer jeweiligen sekundären Wirbelströmung allgemein um die Längsachse des jeweiligen rohrförmigen Elements orientiert.

[0012] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die jeweilige sekundäre Wirbelströmung so erzeugt ist, daß sich in dem jeweiligen rohrförmigen Element eine allgemein wendelförmige resultierende Gesamtströmung ergibt.

[0013] Die Wirbelbildung kann beispielsweise durch eine entsprechende Geometrie und/oder Beschaffenheit der Innenfläche eines jeweiligen rohrförmigen Elements oder eines jeweiligen Rohreinsatzes erfolgen.

[0014] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform umfassen die wirbelbildenden Mittel wenigstens einen einem jeweiligen rohrförmigen Element 18 zugeordneten Einsatz und/oder Aufsatz, durch den der jeweilige Suspensionsteilstrom zur Erzeugung der sekundären Wirbelströmung entsprechend beeinflussbar ist.

[0015] Von Vorteil ist, wenn wenigstens ein Aufsatz bzw. Einsatz für eine durch Druck erfolgende Beeinflussung des jeweiligen Suspensionsteilstroms ausgeführt ist und vorzugsweise wenigstens ein Druckimpulserzeugungselement umfaßt. Dabei können einem jeweiligen rohrförmigen Element oder Rohreinsatz beispielsweise wenigstens zwei und vorzugsweise zwei bis zwölf Druckimpulserzeugungselemente zugeordnet sein.

[0016] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform ist wenigstens ein Druckimpulserzeugungselement vorgesehen, das durch ein akustisches Element gebildet ist.

[0017] In bestimmten Fällen kann es auch von Vorteil sein, wenn wenigstens ein Druckimpulserzeugungselement vorgesehen ist, das durch ein elektromagnetisches Element gebildet ist.

[0018] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform ist wenigstens ein rohrartiges Element oder wenigstens ein Rohreinsatz vorgesehen, das bzw. der einen als flacher Abschnitt vorgesehenen Einlaß zur Aufnahme der Stoffsuspension von einem Verteiler und einen als länglichen Abschnitt vorgesehenen Auslaß aufweist, der in die Stoffauflaufdüse mündet.

[0019] Von Vorteil ist auch, wenn wenigstens ein in den Diffusorblock einsetzbarer Rohreinsatz vorgesehen ist, um Stoffsuspension von einem Verteiler aufzunehmen.

[0020] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stoffauflaufes ist wenigstens ein Einsatz vorgesehen, der durch einen innerhalb eines jeweiligen rohrartigen Elements angeordneten Körper gebildet ist, der wenigstens zwei Flügel aufweist und zur Wirbelbildung durch wenigstens einen, vorzugsweise wenigstens drei in Längsrichtung des rohrartigen Elements voneinander beabstandete, das rohrartige Element umgebende Magnetringe entsprechend beaufschlagbar ist.

[0021] Der Körper kann beispielsweise zwei bis zwölf Flügel aufweisen.

[0022] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform ist der Körper mit äußeren Flügeln versehen.

[0023] Grundsätzlich ist jedoch auch eine solche Ausführungsform denkbar, bei der ein vorzugsweise ringförmiger Körper mit inneren Flügeln vorgesehen ist.

[0024] Erfindungsgemäß kann sich der Querschnitt der Suspensionskanäle im zweiten Bereich erweitern, oder auch reduzieren. Ebenso ist ein gleichbleibender Querschnitt im Bereich II möglich.

[0025] Vorteilhaft ist es, wenn der zweite Bereich II - in Strömungsrichtung gesehen - unmittelbar auf den ersten Bereich I folgt.

[0026] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Trennelemente im Endbereich eine Zuspitzung aufweisen, wobei vorzugsweise der Grad der Konvergenz der Oberfläche der sich zuspitzenden Enden aller Trennelemente gleich sein sollte, so daß eine möglichst turbulenzfreie Strömung entsteht. Hierbei ist es zusätzlich

vorteilhaft, die Zuspitzung der Trennelemente im zweiten Bereich II durch ebene Flächen auszubilden.

[0027] Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des Stoffauflaufes, wenn der Grad der Divergenz beziehungsweise Konvergenz aller Suspensionskanäle im zweiten Bereich II gleich groß ist. Das bedeutet, daß alle Suspensionskanäle im zweiten Bereich II den gleichen Öffnungswinkel aufweisen.

[0028] Die Öffnungswinkel der Suspensionskanäle im zweiten Bereich II sollten zwischen 20° Konvergenz und 120° Divergenz liegen, wobei bevorzugt ein Bereich zwischen 5° Konvergenz und 7° Divergenz erkannt ist.

[0029] Eine andere vorteilhafte Ausbildung des erfindungsgemäßen Stoffauflaufes sieht vor, daß der Verlauf der Oberwand und/oder der Unterwand - zumindest im zweiten Bereich II des Suspensionskanals - bezüglich der suspensionsberührten Fläche(n) spiegelbildlich zum Verlauf der Oberfläche des benachbarten Trennelementes ausgebildet ist/sind. Hierdurch soll eine weitere Verbesserung bezüglich der Gleichgestaltung der äußeren Suspensionskanäle im Verhältnis zu den innenliegenden Suspensionskanälen erreicht werden.

[0030] Um einen möglichst gleichmäßigen Austritt der Stoffsuspensionsströmung aus der Stoffauflaufdüse zu gewährleisten wird weiterhin - in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stoffauflaufes - gefordert, daß die stromabwärtigen Enden der Trennelemente auf einem Kreisbogen angeordnet sind. Vorzugsweise liegt der Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens auf der Mittellinie des entstehenden Suspensionsstrahls.

[0031] Eine andere bevorzugte Ausführung sieht vor, daß der Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens auf der Winkelhalbierenden der suspensionsberührten Flächen von Ober- und Unterwand im zweiten Bereich II der Stoffauflaufdüse liegt.

[0032] Bezüglich der Anordnung der Trennelemente in einem Stoffauflauf mit einem Turbulenzerzeuger, der aus einer Vielzahl von Diffusorrohren besteht, wobei die Diffusorrohre in maschinenbreit verlaufenden Reihen angeordnet sind, wird vorgeschlagen, die Trennelemente zwischen den Reihen der Diffusorrohre beginnen zu lassen.

[0033] Eine vorteilhafte Länge des zweiten Bereichs II der Stoffsuspensionskanäle liegt bei 0 - 4 dm, vorzugsweise bei etwa 0,5 - 2 dm. Außerdem weist der bevorzugte Stoffauflauf drei Trennelemente und vier Suspensionskanäle auf.

[0034] Bezüglich der Dimension der Trennelemente werden Trennelemente bevorzugt, deren größte und kleinste Dicke im Bereich von maximal 5 cm und minimal 0,5 mm, vorzugsweise maximal 1 cm und minimal 3 mm, liegt.

[0035] Bei der Ausgestaltung des Stoffauflaufes im Düsenbereich ist es weiterhin besonders vorteilhaft, wenn die Suspensionskanäle zumindest im zweiten Bereich II deckungsgleich ausgestaltet sind. Das heißt,

in jedem einzelnen Suspensionskanal, einschließlich der beiden äußeren Suspensionskanäle, wird die jeweilige Suspension durch absolut identische Querschnitte geführt, wobei hierbei nicht nur die Veränderung der Querschnitte in allen Suspensionskanälen gleich ist, sondern auch die einzelnen Krümmungen der Kanäle identisch oder spiegelbildlich identisch ausgestaltet sind. Hierdurch erfährt die Stoffsuspension eine absolute Gleichbehandlung in allen Kanälen - auch bezüglich der Ausrichtung der Geschwindigkeitsvektoren -, wodurch die Verhinderung der streifigen Ausbildung des Papiers besonders begünstigt wird.

[0036] Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Stoffauflaufes liegen darin, daß sich die Winkelhalbierenden aller Suspensionskanäle im zweiten Bereich II in einem Schnittpunkt A schneiden, weiterhin die Winkelhalbierenden aller Zuspitzungen aller Trennelemente sich in einem Schnittpunkt B schneiden und - besonders vorteilhaft - auch die Schnittpunkte A und B zusammenfallen.

[0037] Zusätzlich ist es vorteilhaft, wenn die Schnittpunkte A und B auf einer Linie mit dem Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens der Enden der Trennelemente liegen, wobei vorteilhaft auch die Möglichkeit besteht, die Schnittpunkte A und B mit dem Radiusmittelpunkt M des Kreisbodens der Trennelementenden zusammenfallen zu lassen.

[0038] Der Erfindung liegt somit im wesentlichen also auch der Gedanke zugrunde, dafür zu sorgen, daß im Stoffauflauf ein letzter Bereich vor dem Ausstoß der Stoffsuspension aus der Stoffauflaufdüse vorliegt, in dem die Stoffsuspension in allen einzelnen Schichten - also den Suspensionskanälen - zur gleichen Zeit gleich behandelt wird, und daß die einzelnen Suspensionsströme der Suspensionskanäle sich in einem Moment treffen, in dem alle einzelnen Suspensionsschichten möglichst den gleichen aktuellen Strömungszustand und gleiche vergangene Strömungszustände über einen möglichst großen Zeitraum aufweisen. Der Strömungszustand der Suspensionsströmung betrifft dabei hauptsächlich die Geschwindigkeit, die Beschleunigung, gegebenenfalls die Turbulenz und gegebenenfalls das gesamte Vektorfeld der Strömungsgeschwindigkeiten.

[0039] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0040] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, wobei auf die Zeichnungen Bezug genommen wird.

[0041] Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische perspektivische Dar-

stellung eines Stoffauflaufes mit einem wirbelbildende Mittel aufweisenden Diffusorblock und einer Trennelemente (vgl. die Figuren 14 bis 18) aufweisenden Stoffauflaufdüse, wobei die Trennelemente zur besseren Darstellung des Diffusorblocks weggelassen sind,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines mit wirbelbildenden Mitteln versehenen Einsatzrohres,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines mit wirbelbildenden Mitteln versehenen rohrartigen Elements eines Stufen-Diffusorblocks,

Figur 4 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines mit wirbelbildenden Mitteln versehenen rohrartigen Elements,

Figur 5 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines mit wirbelbildenden Mitteln versehenen rohrartigen Elements,

Figur 6 eine schematische Querschnittsansicht eines rohrartigen Elements mit zugeordneten Druckimpulserzeugungselementen,

Figur 7 eine Ansicht des rohrartigen Elements gemäß Figur 6 in Richtung des Pfeiles A,

Figur 8 eine schematische Querschnittsansicht eines rohrartigen Elements mit zugeordneten Druckimpulserzeugungselementen,

Figur 9 eine schematische Querschnittsansicht eines rohrartigen Elements mit einem der Wirbelbildung dienenden magnetisch betätigbaren Körper, der mit äußeren Flügeln versehen ist,

Figur 10 eine schematische Seiten- und Vorderansicht des mit äußeren Flügeln versehenen Körpers gemäß Figur 9,

Figur 11 eine schematische Querschnittsansicht eines rohrartigen Elements mit einem der Wirbelbildung dienenden magnetisch betätigbaren ringförmigen Körper, der mit inneren Flügeln versehen ist,

Figur 12 eine schematische Seiten- und Vorderansicht des mit inneren Flügeln versehenen Körpers gemäß Figur 11,

- Figur 13 eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines Druckimpulserzeugungselements in Form eines Ringes,
- Figur 14 eine symmetrische Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs mit ebener Ober- und Unterwand,
- Figur 15 eine symmetrische Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs mit Knick in den suspensionsberührten Flächen von Ober- und Unterwand,
- Figur 16 eine asymmetrische Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs mit ebener Ober- und Unterwand,
- Figur 17 eine Stoffauflaufdüse eines Langsieb-Stoffauflaufes oder Einschicht-Gap-Former-Stoffauflaufes und
- Figur 18 eine Stoffauflaufdüse eines Mehrschicht-Stoffauflaufes.

[0042] In den Figuren 1 bis 18 ist in rein schematischer Darstellung ein Stoffauflauf 10 dargestellt, dessen eine Vielzahl von rohrartigen Elementen 18 umfassender Diffusorblock 16 oder Turbulenzerzeuger mit wirbelbildenden Mitteln 20 (vgl. z.B. Figur 1) und dessen Stoffauflaufdüse 14 in der insbesondere in den Figuren 14 bis 18 dargestellten Weise mit Trennelementen 3.1 bis 3.5 versehen ist. In der Figur 1 sind die Trennelemente 3.1 bis 3.5 lediglich zur besseren Darstellung des Diffusorblocks 16 weggelassen. Auch bei dieser Ausführungsform gemäß Figur 1 sind also entsprechende Trennelemente vorgesehen, wie sie insbesondere in den Figuren 14 bis 18 näher beschrieben werden.

[0043] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, wird die Stoffsuspension dem Diffusorblock 16 über einen Verteiler 12 zugeführt, durch den die Suspension über die Breite des Stoffauflaufs entsprechend verteilt wird. Die durch eine Oberwand 1 und eine Unterwand 2 begrenzte Düsenkammer der Stoffauflaufdüse 14 mündet in einen Austrittsspalt 22, so daß ein flächiger Austrittsstrahl 24 erzeugt wird. Die in den Austrittsspalt 22 mündende Düsenkammer ist über den Diffusorblock 16 mit dem Verteiler 12 verbunden.

[0044] Durch die den rohrartigen Elementen 18 des Diffusorblocks 16 zugeordneten wirbelbildenden Mittel 20 werden in dem durch die rohrartigen Elemente 18 hindurchgeführten Suspensionsteilströmen sekundäre Wirbelströmungen erzeugt, die sich der allgemein in Maschinenlaufrichtung verlaufenden Primärströmung dieser Suspensionsteilströme überlagern. Dabei ist die Rotationsbewegung einer jeweiligen sekundären Wirbelströmung vorzugsweise allgemein um die Längs-

achse des jeweiligen rohrförmigen Elements 18 orientiert. Dabei ist die jeweilige sekundäre Wirbelströmung insbesondere so erzeugt, daß sich in dem jeweiligen rohrförmigen Element 18 eine allgemein wendelförmige resultierende Gesamtströmung ergibt, die allgemein in Maschinenlaufrichtung verläuft und die überlagerte sekundäre Wirbelströmung aufweist.

[0045] Die Wirbelbildung kann beispielsweise durch eine entsprechende Geometrie und/oder Beschaffenheit der Innenfläche eines jeweiligen rohrförmigen Elements 18 (vgl. beispielsweise die Figuren 3 bis 5) oder eines jeweiligen Rohreinsatzes 34 (vgl. beispielsweise Figur 2) erfolgen.

[0046] In der Figur 2 ist in schematischer Darstellung ein mit solchen wirbelbildenden Mitteln versehenes Einsatzrohr 34 gezeigt. Dieses Einsatzrohr 34 besitzt einen als flacher Abschnitt 36 vorgesehenen Einlaß zur Aufnahme der Stoffsuspension von dem Verteiler 12 und einen als länglichen Abschnitt 38 vorgesehenen Auslaß, der in die Stoffauflaufdüse 14 mündet. Im vorliegenden Fall umfassen die wirbelbildenden Mittel 20 eine wendelförmige innere Nut.

[0047] Ein solcher Rohreinsatz 34 kann beispielsweise in bereits vorhandene rohrartige Elemente 18 eingesetzt werden, um die gewünschte sekundäre Wirbelströmung zu erzeugen.

[0048] Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung ein mit den wirbelbildenden Mitteln 20 versehenes rohrartiges Element 18 eines Stufen-Diffusorblocks. Auch hier umfassen die wirbelbildenden Mittel 20 wieder eine wendelförmige innere Nut. Dabei kann sich die Ganghöhe dieser Nut in Axialrichtung ändern, wie dies an den Stellen 20', 20'' und 20''' angedeutet ist. Wie anhand der Figur 3 zu erkennen ist, ändert sich diese Ganghöhe insbesondere zwischen den Stellen 20'' und 20'''.

[0049] Auch die Figuren 4 und 5 zeigen jeweils wieder ein mit wirbelbildenden Mitteln 20 versehenes rohrartiges Element 18. Beide Ausführungsformen umfassen jeweils wieder einen als flacher Abschnitt 48 vorgesehenen Einlaß zur Aufnahme der Stoffsuspension von dem Verteiler 12 (vgl. Figur 1) und einen als länglicher Abschnitt 52, 54 vorgesehenen Auslaß, der in die Stoffauflaufdüse 14 mündet. Die wirbelbildenden Mittel umfassen hier beispielsweise an den jeweiligen flachen Abschnitten 48 vorgesehene geneigte Rippen oder Nuten 20' sowie innere wendelförmige Nuten 20'' in den länglichen Abschnitten 52, 54 und in zwischen diesen und den flachen Abschnitten 48 vorgesehenen gekrümmten Übergangsbereichen 50. Die länglichen Abschnitte 52, 54 umfassen im vorliegenden Fall jeweils einen sich an den jeweiligen flachen Abschnitt 48 anschließenden konvergierenden Abschnitt 52. Während die geneigte Nut oder Rippe 20' bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 sowohl am flachen Abschnitt 48 als auch in dem gekrümmten Übergangsbereich 50 vorgesehen ist, ist diese geneigte Nut 20' bei der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform lediglich an dem

flachen Abschnitt 48 vorgesehen.

[0050] Figur 6 zeigt eine rein schematische Querschnittsansicht eines rohrartigen Elements 18 mit zugeordneten Druckimpulserzeugungselementen 102 im Bereich einer zwischen einem Abschnitt geringeren Durchmessers und einem Abschnitt größeren Durchmessers vorgesehenen Stufe. Wie anhand der Figur 6 zu erkennen ist, sind die Druckimpulserzeugungselemente 102 am Anfang des Abschnitts größeren Durchmessers vorgesehen. Gemäß Figur 7 sind im vorliegenden Fall acht solche Druckimpulserzeugungselemente 102 über den Umfang des rohrartigen Elements 18 verteilt. Gemäß Figur 8 können die Druckimpulserzeugungselemente 102 bündig mit der Innenwand des rohrartigen Elements 18 abschließen.

[0051] Im vorliegenden Fall umfassen die wirbelbildenden Mittel 20 somit durch die Druckimpulserzeugungselemente 102 gebildete Einsätze und/oder Aufsätze, durch die die jeweiligen Suspensionsteilströme zur Erzeugung der sekundären Wirbelströmungen entsprechend beeinflussbar sind.

[0052] Bei den Druckimpulserzeugungselementen 102 kann es sich beispielsweise um akustische und/oder elektromagnetische Elemente handeln.

[0053] Wie sich insbesondere aus den Figuren 9 bis 12 ergibt, können die wirbelbildenden Mittel 20 auch wenigstens einen Einsatz 102 umfassen, der durch einen innerhalb eines jeweiligen rohrartigen Elements 18 angeordneten Körper 105 gebildet ist, der wenigstens zwei Flügel 107 aufweist. So ist gemäß den Figuren 9 und 10 in das jeweilige rohrartige Element 18 beispielsweise ein der Wirbelbildung dienender magnetisch betätigbarer Körper 105 eingesetzt, der beispielsweise mit vier oder drei äußeren Flügeln 107 versehen ist. Dieser mit Flügeln 107 versehene Körper 105 ist im vorliegenden Fall durch drei in Längsrichtung des rohrartigen Elements 18 voneinander beabstandete, das rohrartige Element 18 umgebende Magnetringe 109, 111, 113 entsprechend beaufschlagbar.

[0054] Dagegen zeigen die Figuren 11 und 12 in schematischer Darstellung ein rohrartiges Element 18, in das ein der Wirbelbildung dienender magnetisch betätigbarer ringförmiger Körper 105 mit drei oder vier inneren Flügeln 121 eingesetzt ist.

[0055] Figur 13 zeigt wieder in rein schematischer Darstellung eine weitere Ausführungsform eines Druckimpulserzeugungselements 102, das im vorliegenden Fall ringförmig ausgebildet ist. Wie anhand der Figur 13 zu erkennen ist, ist dieses ringförmige Druckimpulserzeugungselement 102 am Ende eines in ein rohrartiges Element 18 eingesetzten Einsatzrohres 34 vorgesehen, durch das ein linker Abschnitt kleineren Durchmessers und ein rechter Abschnitt größeren Durchmessers gebildet wird, wobei das ringförmige Druckimpulserzeugungselement 102 im Bereich des kreisförmig gekrümmten Übergangs 116 vorgesehen ist. Der Strömungsverlauf ist mit C angedeutet.

[0056] Im übrigen können die wirbelbildenden Mit-

tel insbesondere so ausgestaltet sein und eingesetzt werden, wie dies in der US-A-5 876 564 beschrieben ist.

[0057] Die Figur 14 zeigt einen Längsschnitt durch den Düsenbereich des Stoffauflaufes 10 in schematischer Darstellung. Die Stoffauflaufdüse wird durch eine Oberwand 1 und eine Unterwand 2 gebildet, zwischen denen sich drei Trennelemente 3.1 bis 3.3 befinden. Die suspensionsberührten Oberflächen 5.1 bis 5.8 - sowohl der Trennelemente 3.1 bis 3.3 als auch der Ober- und Unterwand 1, 2 - bilden vier maschinenbreite Suspensionskanäle 4.1 bis 4.4, die stromaufwärts einen ersten Bereich I aufweisen, in dem sich die suspensionsberührten Oberflächen 5.1 bis 5.8 linear nähern und anschließend einen zweiten Bereich II aufweisen, in dem die Oberflächen 5.1 bis 5.8 divergieren. Entsprechend vergrößern sich die Querschnitte der Suspensionskanäle 4.1 bis 4.4 stromabwärts im zweiten Bereich II. Die Oberflächen 5.2 und 5.3, 5.4 und 5.5, 5.6 und 5.7 der sich zuspitzenden Trennelemente bilden im zweiten Bereich II Winkelhalbierende 6.1 bis 6.4, die in der Darstellung gepunktet gezeichnet sind. Weiterhin sind die Winkelhalbierenden 7.1 bis 7.3 der konvergierenden Oberflächen der Trennelemente 3.1 bis 3.3 gestrichelt dargestellt. Die Winkelhalbierenden 6.2, 6.3 der beiden Kanäle 4.2, 4.3, die ausschließlich durch die Trennelemente 3.1 bis 3.3 gebildet werden, treffen sich in einem Punkt A, der in diesem Falle mit dem stromabwärts vom Kreisbogen liegende Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens 8 zusammenfällt, auf dem die Enden der Trennelemente angeordnet sind. Weiterhin treffen sich die Winkelhalbierenden 7.1 bis 7.3 der Zuspitzungen der Trennelemente in einem Punkt B, und die Winkelhalbierenden der beiden außenliegenden Suspensionskanäle 6.1, 6.4 treffen sich in einem Punkt A'. Alle Punkte A, A', M und B liegen auf einer gemeinsamen Geraden.

[0058] Durch diese Ausführung und richtige Wahl der Zuspitzung der Trennelemente 3.1 bis 3.3 wird gewährleistet, daß die Querschnittsänderungen und Verlauf der Absolutwerte der Querschnitte aller Suspensionskanäle gleich sind.

[0059] Eine verbesserte Ausführung der Stoffauflaufdüse des erfindungsgemäßen Stoffauflaufes ist im Längsschnitt in der Figur 15 schematisch dargestellt. Auch diese Figur zeigt den Düsenbereich des Stoffauflaufes 10 mit der Oberwand 1 und der Unterwand 2 und drei innenliegenden Trennelementen 3.1 bis 3.3.

[0060] Die Stoffsuspensionskanäle 4.1 bis 4.4 sind in dieser Ausführung derart ausgebildet, daß alle zweiten Bereiche II der Suspensionskanäle über eine Winkelhalbierende 6.1 bis 6.4 verfügen, die sich alle in einem gemeinsamen Punkt A treffen, wobei ebenfalls die Winkelhalbierenden 7.1 bis 7.3 der Trennelemente 3.1 bis 3.3 sich in einem Punkt B treffen. Weiterhin befinden sich die Enden der Trennlamellen auf einem Kreisbogen mit einem Radiusmittelpunkt M. Die Besonderheit der Ausgestaltung des Gegenstandes der Figur 15 besteht darin, daß die Schnittpunkte A, B und der

Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens alle in einem Punkt zusammenfallen.

[0061] Diese besondere symmetrische Form der Stoffauflaufdüse wird dadurch erreicht, daß der Öffnungswinkel des zweiten Bereiches der Suspensionskanäle 4.1 bis 4.4 bei den beiden außenliegenden Suspensionskanälen 4.1, 4.4 auch dadurch erzeugt wird, daß die suspensionsberührten Oberflächen 5.1, 5.8 von Ober- und Unterwand 1 und 2 absolut symmetrisch zur Oberfläche 5.2 beziehungsweise 5.7 des jeweils gegenüberliegenden Trennelements 3.1 beziehungsweise 3.3 gestaltet ist, so daß auch diese beim Übergang vom ersten zum zweiten Bereich über einen maschinenbreit verlaufenden Knick in der Oberfläche verfügt.

[0062] Hierdurch wird erreicht, daß alle Suspensionskanäle 4.1 bis 4.4 deckungsgleich und auch das Vektorfeld der Strömungsgeschwindigkeit in den Suspensionskanälen identisch sind.

[0063] Eine andere Variante eines Stoffauflaufes ist in der Figur 16 dargestellt. Während die Stoffaufläufe der Figuren 14 und 15 - aufgrund ihres symmetrischen Aufbaues - im wesentlichen für Doppelsiebmaschinen, insbesondere GAP-Former, geeignet sind, ist in der Figur 16 ein Stoffauflauf für ein Langsieb dargestellt, dessen Besonderheit gegenüber der Figur 14 darin liegt, daß die Unterwand 2 etwas über den Kreisbogen hinausgezogen ist. Im übrigen entspricht der Stoffauflauf der Figur 16 der Darstellung aus der Figur 14.

[0064] Die Figur 17 zeigt die Variation des Stoffauflaufes gemäß Figur 16. In diesem Fall verfügt der Stoffauflauf an der Oberwand 1 über eine zusätzliche Blende 9, mit der der freie Düsenauslaufspalt in bekannter Weise eingestellt werden kann.

[0065] Figur 18 zeigt eine weitere Variation eines erfindungsgemäßen Stoffauflaufes. Hierbei handelt es sich um einen Mehrschicht-Stoffauflauf, bei dem in der oberen Hälfte drei Suspensionskanäle 4.1 bis 4.3 und in der unteren Hälfte des Stoffauflaufes weitere drei Suspensionskanäle 4.4 bis 4.6 dargestellt sind. Die beiden Hälften des Stoffauflaufes werden durch ein zentral liegendes Trennelement 3.3 getrennt, dessen Länge über den Düsenauslaufspalt, der durch die beiden Blenden 9.1 und 9.2 gebildet wird, überragt. Die Winkelhalbierenden der Zuspitzung der Trennelemente 7.1 bis 7.5 schneiden sich hierbei im Schnittpunkt B, der bei dieser Ausführungsform des Stoffauflaufes auf der Mittellinie des mittleren Trennelementes 3.3 liegt. Beide Blenden 9.1 und 9.2, die an der Oberwand 1 beziehungsweise der Unterwand 2 angebracht sind, sind verstellbar ausgeführt, so daß durch diese der jeweilige Düsenauslaufspalt der oberen beziehungsweise unteren Hälfte des Stoffauflaufes einstellbar ist.

Bezugszeichenliste

[0066]

5	1	Erste Wand, Oberwand
	2	Zweite Wand, Unterwand
	3.1 - 3.5	Trennelemente
	4.1 - 4.6	Suspensionskanäle
	5.1 - 5.12	Begrenzungsflächen
10	6.1 - 6.4	Winkelhalbierende der Suspensionskanäle im zweiten Bereich
	7.1 - 7.5	Winkelhalbierende der Zuspitzung der Trennelemente
	9, 9.1, 9.2	Blende
15	8	Kreisbogen
	10	Stoffauflauf
	12	Verteiler
	14	Stoffauflaufdüse
	16	Diffusorblock
20	18	rohrartige Blende
	20	wirbelbildende Mittel
	22	Austrittsspalt
	24	flächiger Austrittsstrahl
	34	Rohreinsatz
25	36	flacher Abschnitt
	38	länglicher Abschnitt
	48	flacher Abschnitt
	50	Übergangsbereich
	52, 54	längerer Abschnitt
30	101	Einsatz
	102	Druckimpulserzeugungselement
	105	Körper
	7	äußere Flügel
	9	Magnetring
35	111	Magnetring
	113	Magnetring
	116	Übergang
	121	innere Flügel
	A	Schnittpunkt der Winkelhalbierenden
40	B	Schnittpunkt der Winkelhalbierenden
	C	Strömungsverlauf

Patentansprüche

- 45 1. Stoffauflauf (10), insbesondere Mehrschichten-Stoffauflauf, einer Papiermaschine mit mindestens einer Stoffsuspensionszuführung, einem eine Vielzahl von rohrartigen Elementen (18) aufweisenden Diffusorblock (16) und einer Stoffauflaufdüse (14),
- 50 welche eine Mehrzahl von maschinenbreiten Suspensionskanälen (4.1 bis 4.6) aufweist, die zwischen einer Ober- und einer Unterwand (1 bzw. 2) der Stoffauflaufdüse (14) durch mindestens zwei, vorzugsweise drei maschinenbreit verlaufende Trennelemente (3.1 bis 3.5) gebildet werden und
- 55 durch welche die Stoffsuspension auf ein Sieb oder zwischen zwei Siebe geführt wird, wobei die Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) einen ersten Bereich I

und einen zweiten stromabwärts gelegenen Bereich II aufweisen, wobei der erste Bereich I durch ebene, in Strömungsrichtung konvergierende, maschinenbreite Begrenzungsflächen gebildet wird, und wobei jedes Trennelement (3.1 bis 3.5) im zweiten Bereich II eine stärkere Konvergenz seiner Oberfläche aufweist als im ersten Bereich I, dadurch **gekennzeichnet**,

daß den rohrartigen Elementen (18) des Diffusorblocks (16) wirbelbildende Mittel (20) zugeordnet sind, um in den durch diese rohrartigen Elemente (18) hindurchgeführten Suspensionsteilströmen sekundäre Wirbelströmungen zu erzeugen, die sich der Primärströmung dieser Suspensionsteilströme überlagern, und daß alle Trennelemente (3.1 bis 3.5) der Stoffauflaufdüse (14) eine Kontur und Anordnung aufweisen, die für jeden Suspensionskanal (4.1 bis 4.6) einen gleich langen zweiten Bereich II mit identischem Querschnittsverlauf ergibt.

2. Stoffauflauf nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Rotationsbewegung einer jeweiligen sekundären Wirbelströmung allgemein um die Längsachse des jeweiligen rohrförmigen Elements (18) orientiert ist.
3. Stoffauflauf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die jeweilige sekundäre Wirbelströmung so erzeugt ist, daß sich in dem jeweiligen rohrförmigen Element (18) eine allgemein wendelförmige resultierende Gesamtströmung ergibt.
4. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Wirbelbildung durch eine entsprechende Geometrie und/oder Beschaffenheit der Innenfläche eines jeweiligen rohrförmigen Elements (18) oder eines jeweiligen Rohreinsatzes (34) erfolgt.
5. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die wirbelbildenden Mittel (20) wenigstens einen einem jeweiligen rohrförmigen Element (18) zugeordneten Einsatz und/oder Aufsatz (34, 102, 101, 109, 111, 113) umfassen, durch den der jeweilige Suspensionsteilstrom zur Erzeugung der sekundären Wirbelströmung entsprechend beeinflussbar ist.
6. Stoffauflauf nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Aufsatz bzw. Einsatz (102) für eine durch Druck erfolgende Beeinflussung des

jeweiligen Suspensionsteilstromes ausgeführt ist und vorzugsweise wenigstens ein Druckimpulserzeugungselement (102) umfaßt.

7. Stoffauflauf nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß einem jeweiligen rohrförmigen Element (18) oder Rohreinsatz (34) wenigstens zwei und vorzugsweise zwei bis zwölf Druckimpulserzeugungselemente (102) zugeordnet sind.
8. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Druckimpulserzeugungselement (102) vorgesehen ist, das durch ein akustisches Element gebildet ist.
9. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Druckimpulserzeugungselement (102) vorgesehen ist, das durch ein elektromagnetisches Element gebildet ist.
10. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens ein rohrartiges Element (18) oder rohrförmiger Einsatz (34) vorgesehen ist, das bzw. der einen als flacher Abschnitt (36, 48) vorgesehenen Einlaß zur Aufnahme der Stoffsuspension von einem Verteiler (12) und einen als länglichen Abschnitt (38; 52, 54) vorgesehenen Auslaß aufweist, der in die Stoffauflaufdüse (14) mündet.
11. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens ein in den Diffusorblock einsetzbarer Rohreinsatz (34) vorgesehen ist, um Stoffsuspension von einem Verteiler (12) aufzunehmen.
12. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Einsatz (101) vorgesehen ist, der durch einen innerhalb eines jeweiligen rohrartigen Elements (18) angeordneten Körper (105) gebildet ist, der wenigstens zwei Flügel (107) aufweist und zur Wirbelbildung durch wenigstens einen, vorzugsweise wenigstens drei in Längsrichtung des rohrartigen Elements (18) voneinander beabstandete, das rohrartige Element (18) umgebende Magnetringe (109, 111, 113) entsprechend beaufschlagbar ist.
13. Stoffauflauf nach Anspruch 12,

- dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Körper (105) zwei bis zwölf Flügel (107, 121) aufweist.
14. Stoffauflauf nach Anspruch 12 oder 13, 5
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Körper (105) mit äußeren Flügeln (107) versehen ist.
15. Stoffauflauf nach Anspruch 12 oder 13, 10
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der vorzugsweise ringförmige Körper (105) mit inneren Flügeln (121) versehen ist.
16. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden 15
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Querschnitt der Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) sich im zweiten Bereich II erweitert.
17. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden 20
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Querschnitt der Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) sich im zweiten Bereich II reduziert.
18. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden 30
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Querschnitt der Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) im zweiten Bereich II gleich bleibt.
19. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden 35
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der zweite Bereich II unmittelbar auf den ersten Bereich I der Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) folgt.
20. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden 40
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Zuspitzung der Trennelemente (3.1 bis 3.5) im zweiten Bereich II durch ebene Oberflächen gebildet wird.
21. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden 45
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Grad der Divergenz oder Konvergenz aller Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) im zweiten Bereich II gleich ist.
22. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden 50
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die maschinenbreiten Begrenzungsflächen (5.1 bis 5.12) der Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) im Endbereich einen Winkel zwischen 20° Konvergenz und 120° Divergenz bilden.
23. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die maschinenbreiten Begrenzungsflächen (5.1 bis 5.12) der Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) im Endbereich einen Winkel zwischen 5° Konvergenz und 7° Divergenz bilden.
24. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Verlauf der Oberwand (1) und/oder der Unterwand (2) zumindest im zweiten Bereich II bezüglich der suspensionsberührten Fläche(n) spiegelbildlich zum Verlauf der Oberfläche (5.2; 5.7) des benachbarten Trennelementes (3.1; 3.3) ausgebildet ist/sind.
25. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die stromabwärtigen Enden der Trennelemente (3.1 bis 3.5) auf einem Kreisbogen (8) angeordnet sind.
26. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens auf der Mittellinie des entstehenden Suspensionsstrahls angeordnet ist.
27. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens auf der Winkelhalbierenden der suspensionsberührten Flächen von Ober- und Unterwand (1, 2) im zweiten Bereich II der Stoffauflaufdüse liegt.
28. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Stoffauflauf (10) einen Turbulenzerzeuger (16) mit einer Vielzahl von Diffusorrohren (18) aufweist, wobei die Diffusorrohre (18) in maschinenbreit verlaufenden Reihen angeordnet sind, und die Trennelemente (3.1 bis 3.5) zwischen den Reihen der Diffusorrohre (18) beginnen.
29. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Ober- und Unterwand (1, 2) des Stoffauflaufes (10) gleich lang ausgebildet sind.

30. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der zweite Bereich II eine Länge von 0 - 4 dm, vorzugsweise 0,5 - 2 dm aufweist. 5
31. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß drei Trennelemente (3.1 bis 3.5) und vier Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) vorgesehen sind. 10
32. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Trennelemente (3.1 bis 3.5) eine größte und kleinste Dicke von maximal 5 cm und minimal 0,5 mm, vorzugsweise maximal 1 cm und minimal 3 mm, aufweisen. 15
33. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß alle Suspensionskanäle (4.1 bis 4.6) zumindest im zweiten Bereich II deckungsgleich ausgestaltet sind. 20 25
34. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Winkelhalbierenden (6.1 bis 6.4) aller Suspensionskanäle im zweiten Bereich II sich in einem Schnittpunkt A schneiden. 30
35. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Winkelhalbierenden (7.1 bis 7.5) aller Zuspitzungen aller Trennelemente (3.1 bis 3.5) sich in einem Schnittpunkt B schneiden. 35 40
36. Stoffauflauf nach Anspruch 34 oder 35,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Schnittpunkte A und B zusammenfallen. 45
37. Stoffauflauf nach Anspruch 34,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Schnittpunkte A und B auf einer Linie mit dem Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens (8) der Trennelementenden liegen. 50
38. Stoffauflauf nach einem der Ansprüche 34 bis 36,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Schnittpunkte A und B mit dem Radiusmittelpunkt M des Kreisbogens (8) der Trennelementenden zusammenfallen. 55
39. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß zumindest eine der Düsenwände (1,2) eine, die Höhe des Auslaufspaltes beeinflussende Blende (9, 9.1, 9.2) aufweist.
40. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Düsenwände (1, 2) unterschiedlich lang sind, vorzugsweise die untere Düsenwand (2) länger als die obere Düsenwand (1) ist.
41. Stoffauflauf nach Anspruch 40,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Blende (9) an der kürzeren Düsenwand angebracht ist.
42. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Düsenwände (1, 2) länger als die Trennelemente (3.1 bis 3.5) sind.

Fig. 1

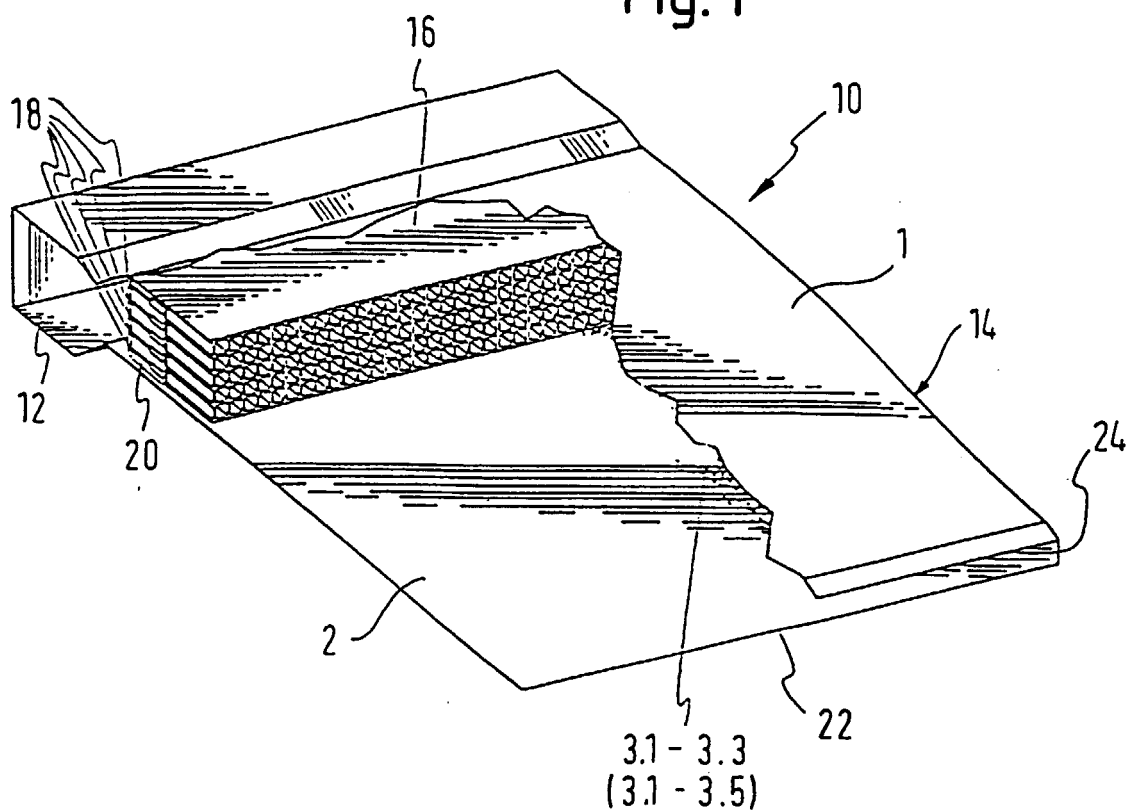


Fig. 2

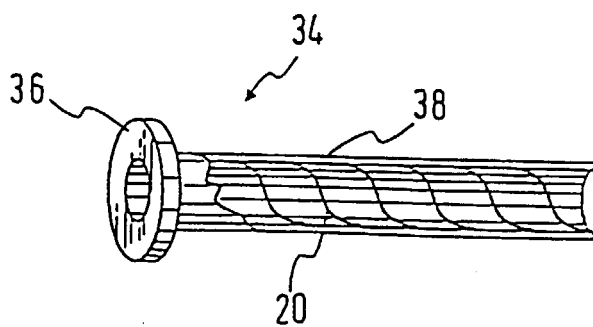


Fig. 3

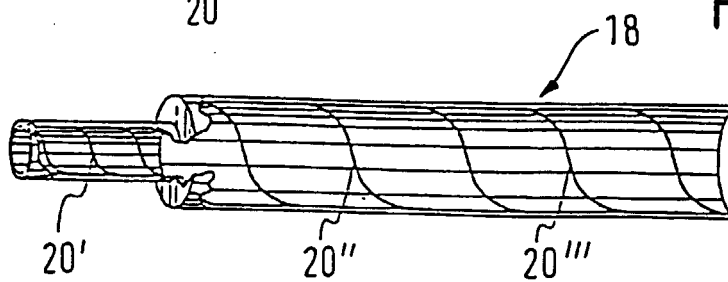


Fig. 4

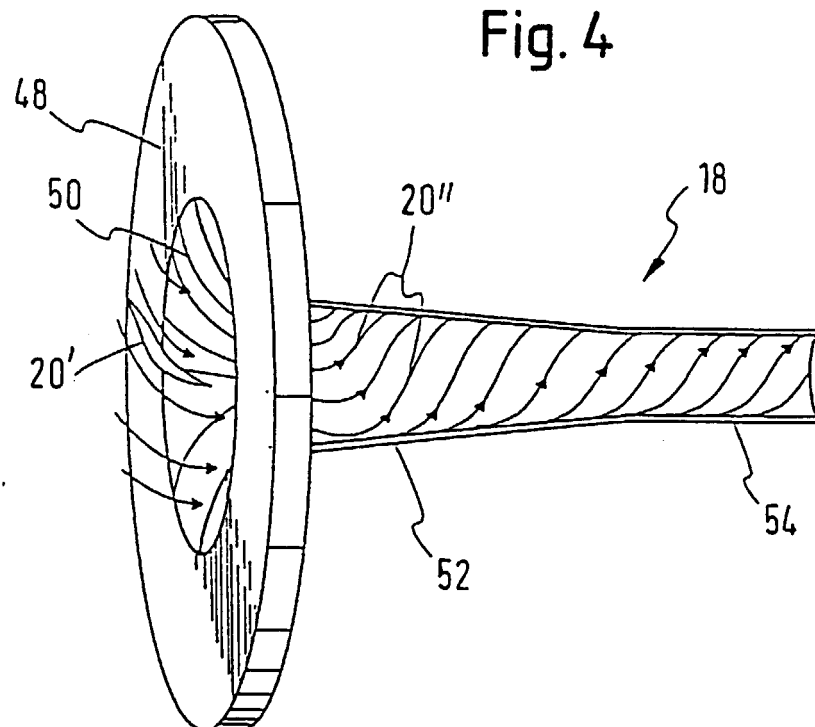


Fig. 5

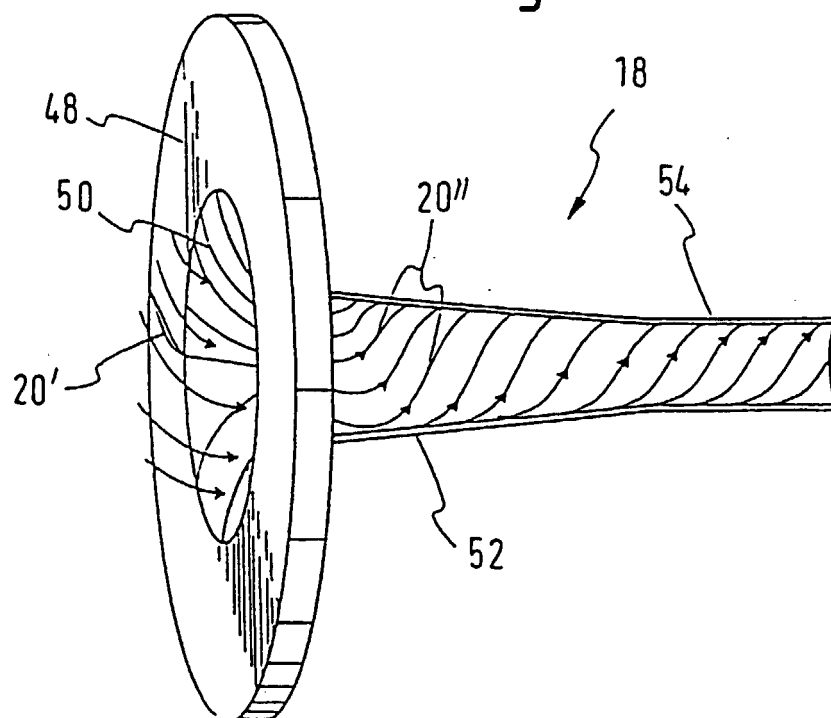


Fig. 6

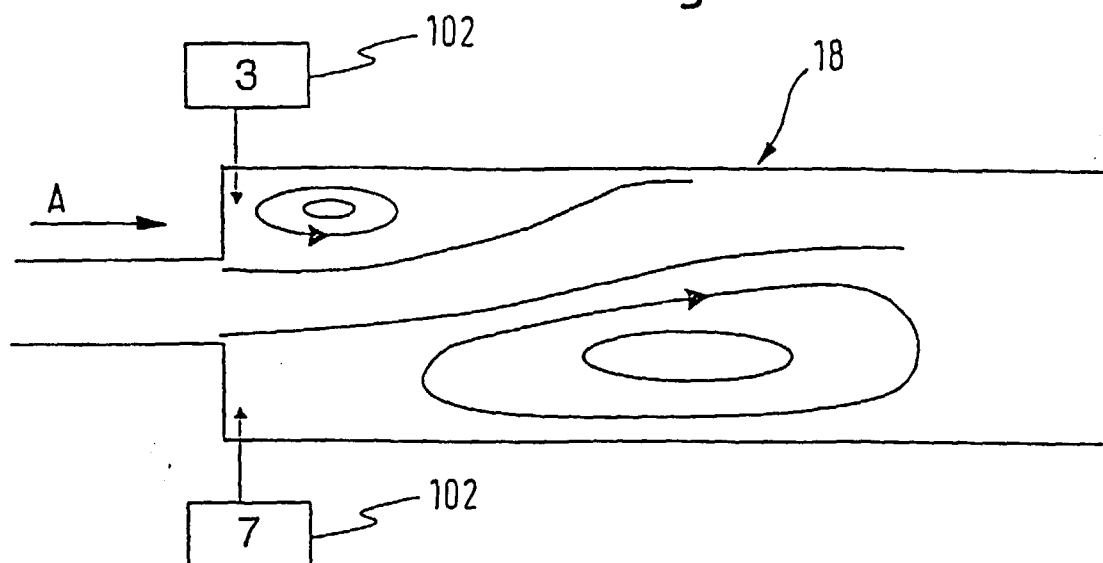
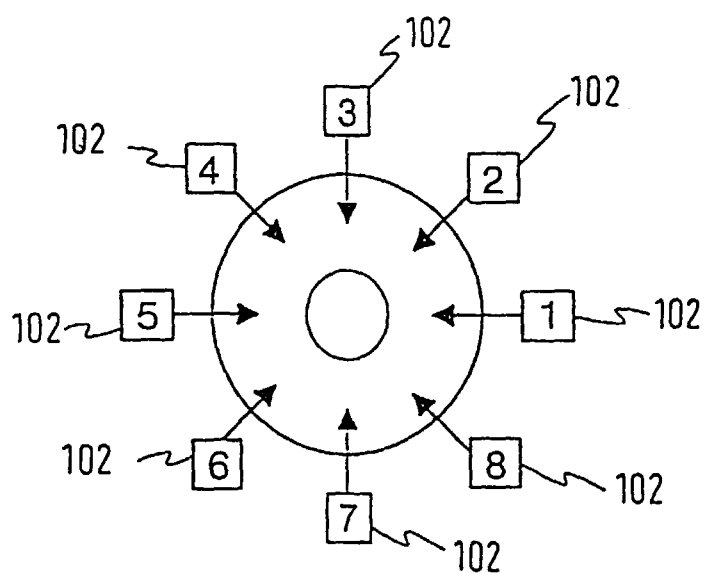


Fig. 7



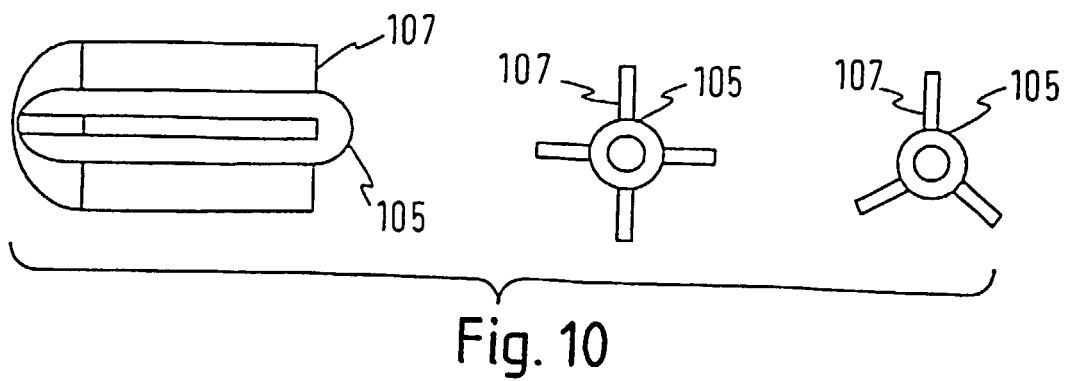
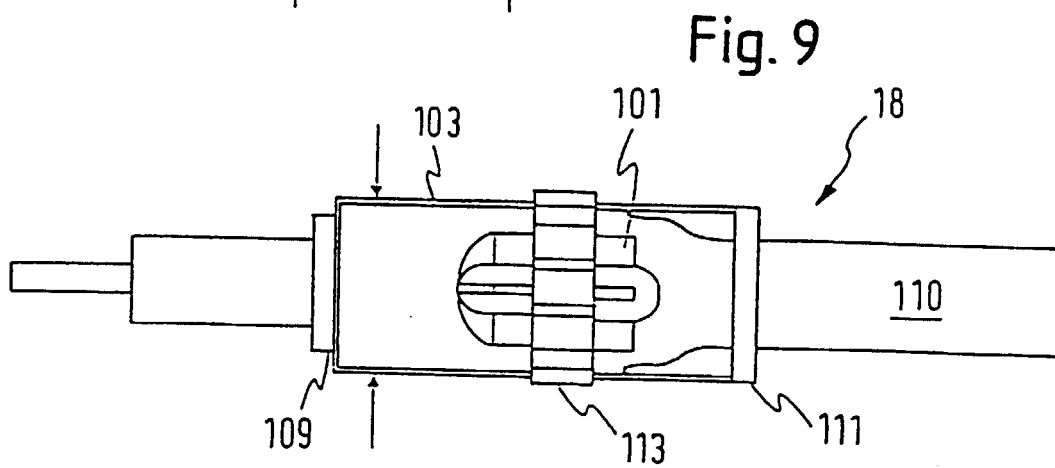
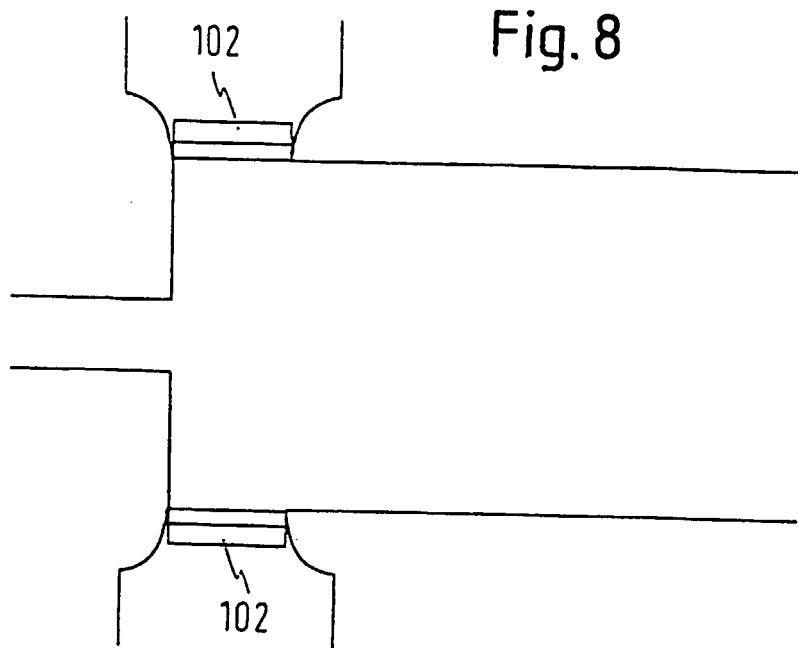


Fig. 11

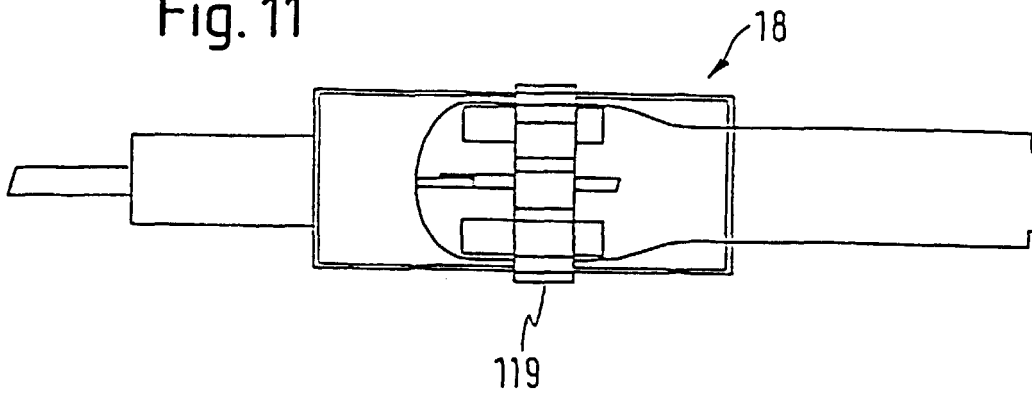


Fig. 12

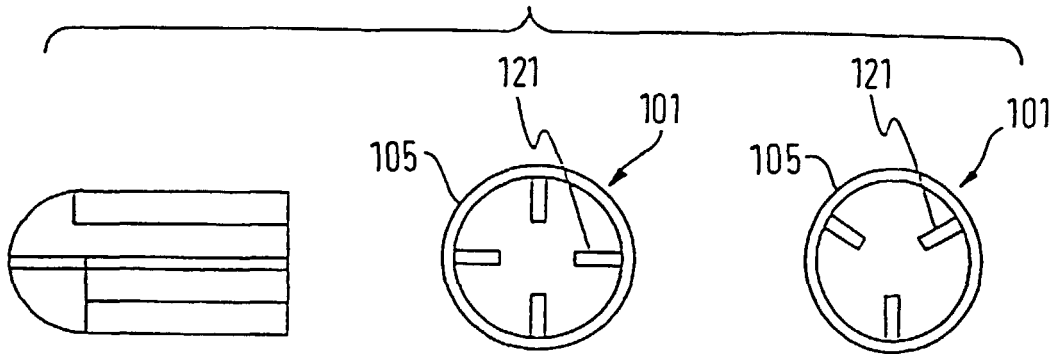
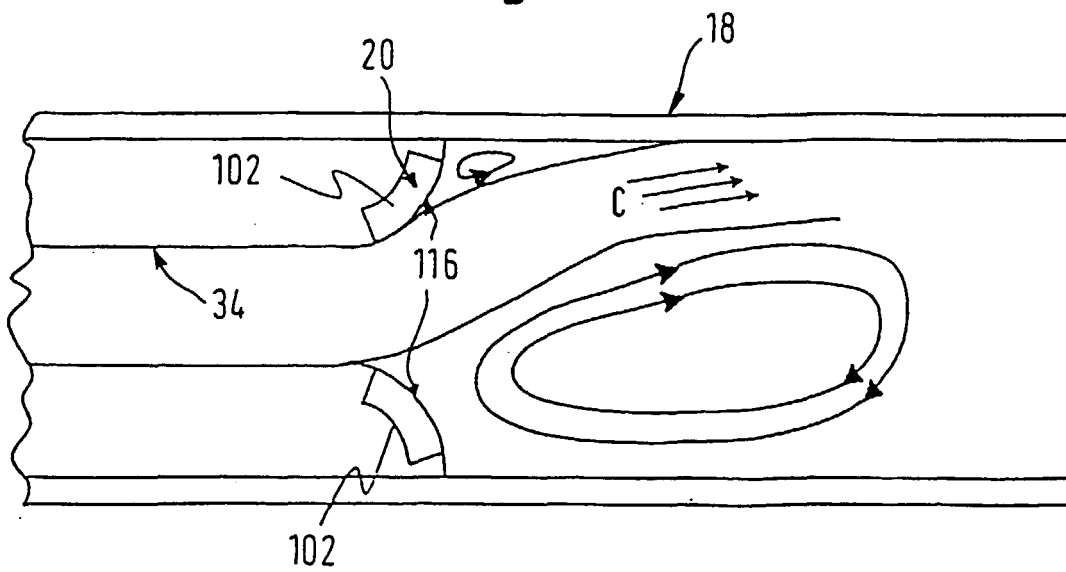
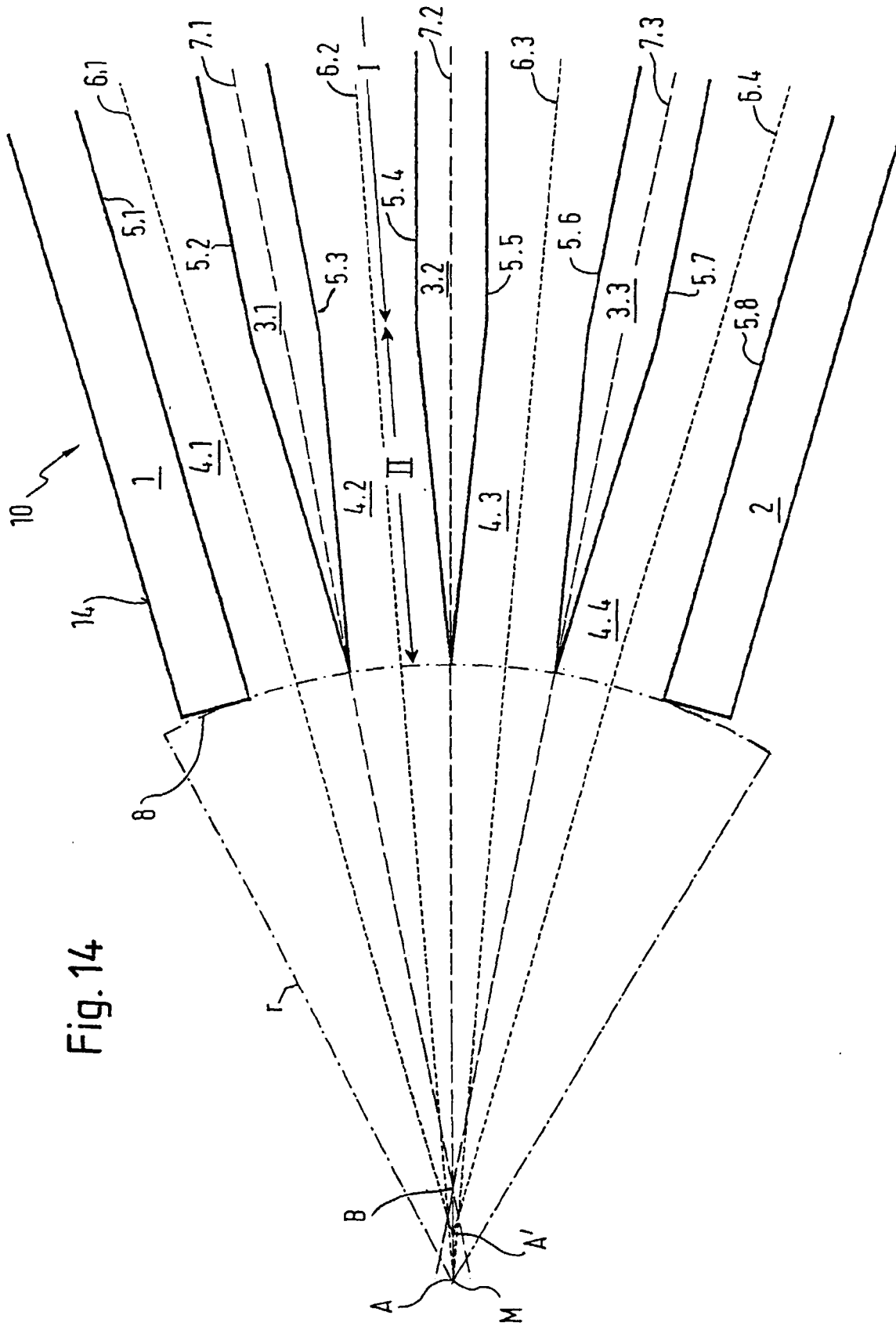
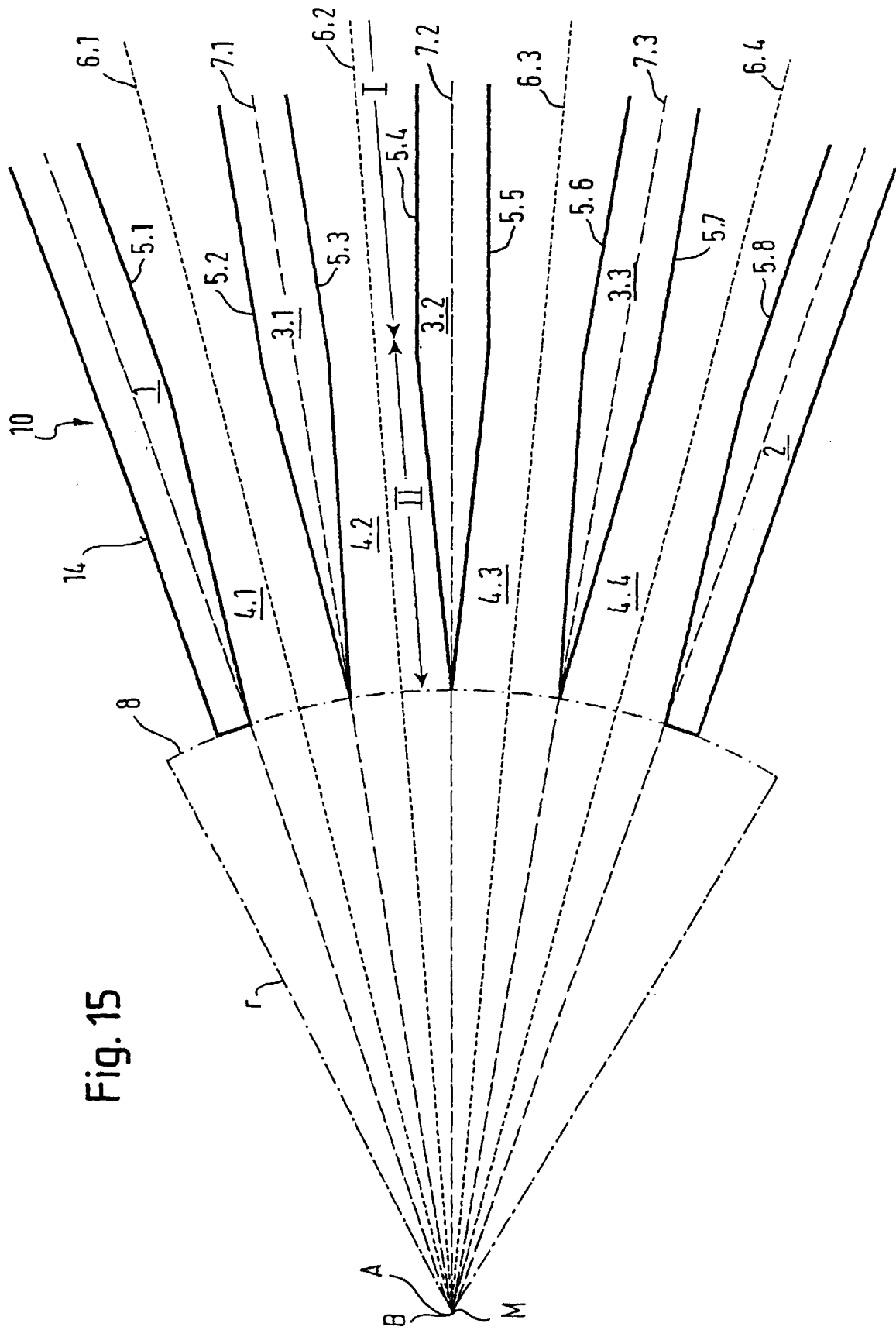


Fig. 13







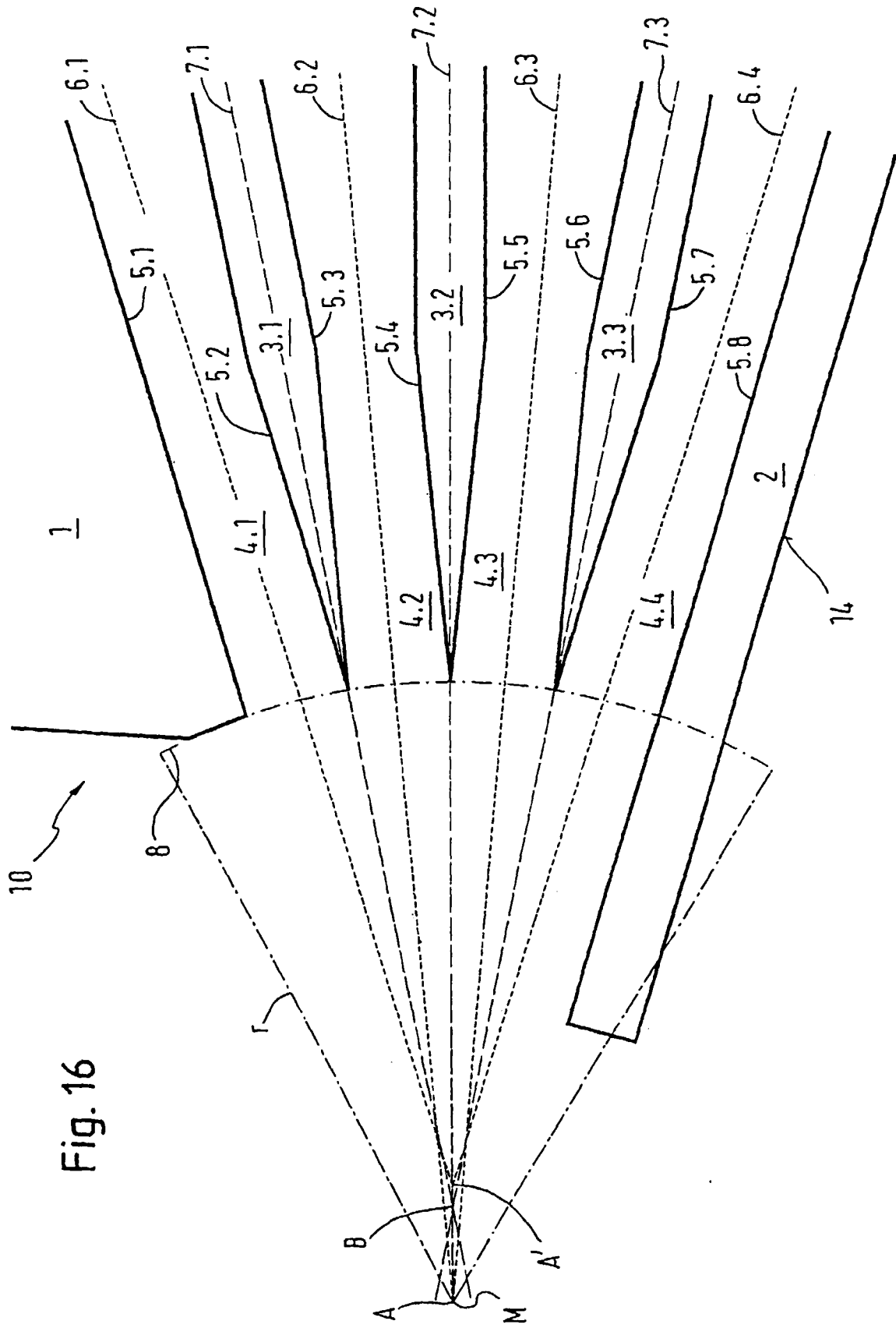
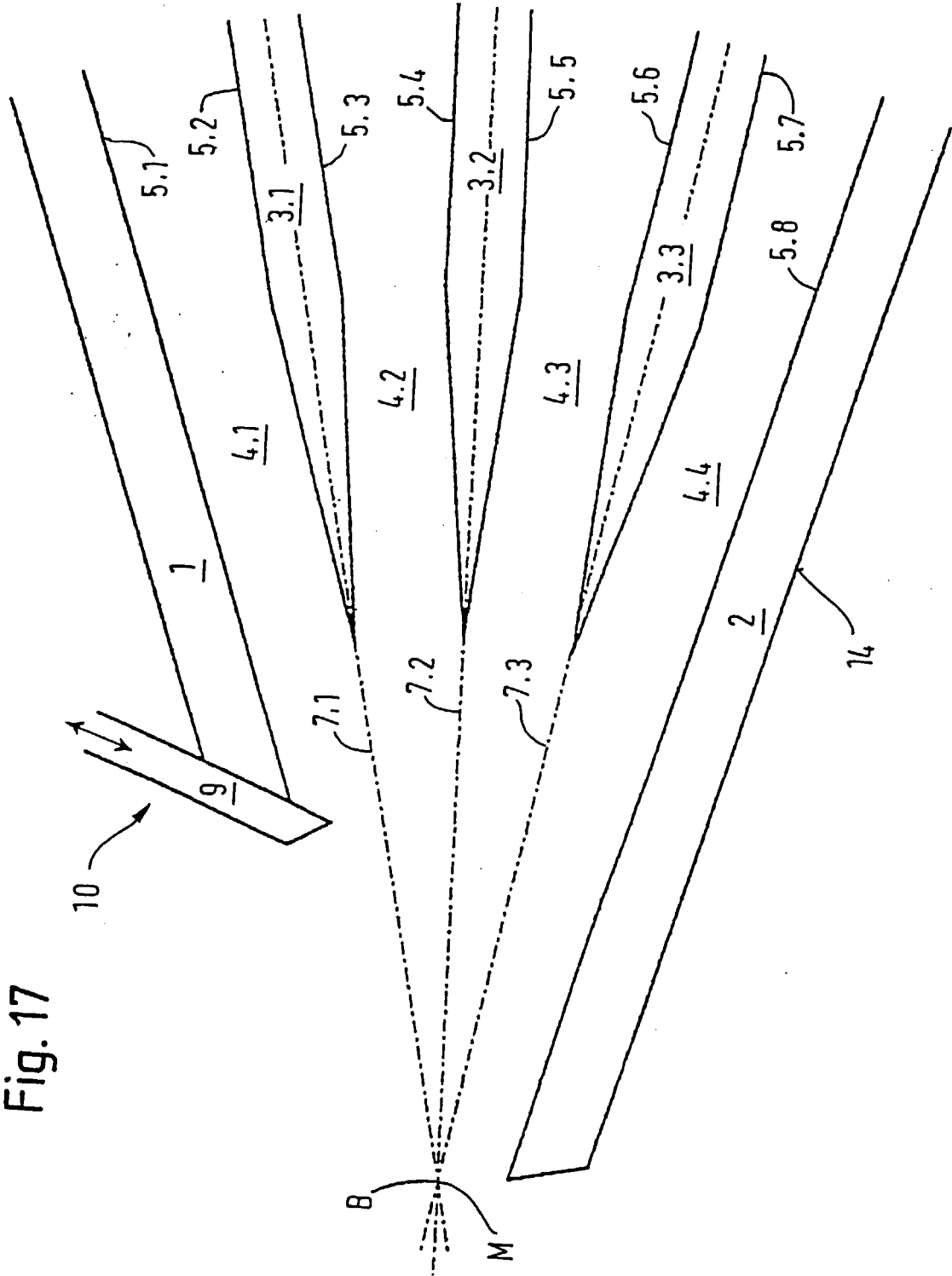


Fig. 17



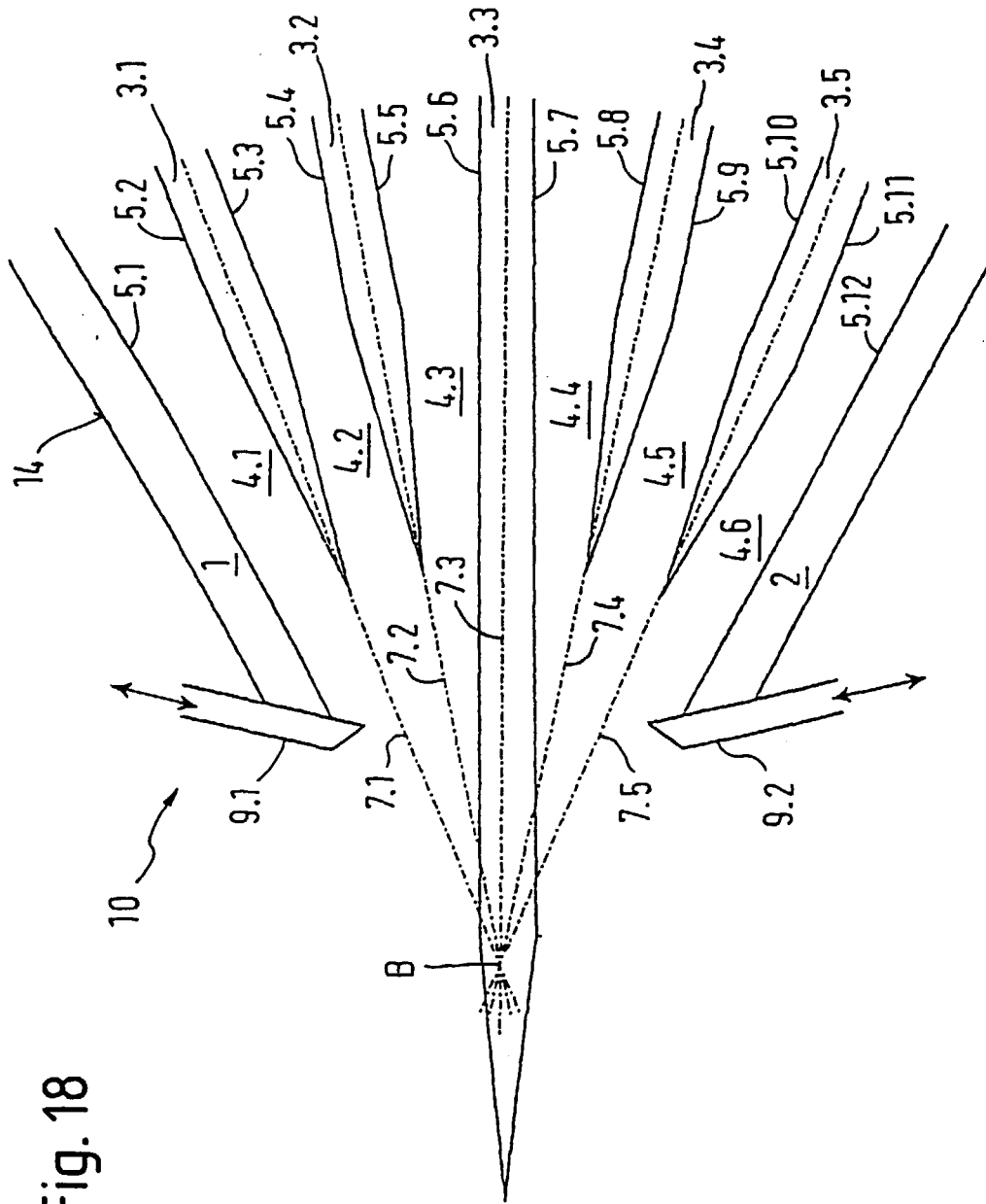


Fig. 18