



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **D21F 1/02**

(21) Anmeldenummer: **04100605.7**

(22) Anmeldetag: **13.02.2004**

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

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

(72) Erfinder:
• **Ruf, Wolfgang**
89542, Herbrechtingen (DE)
• **Loser, Hans**
89129, Langenau (DE)

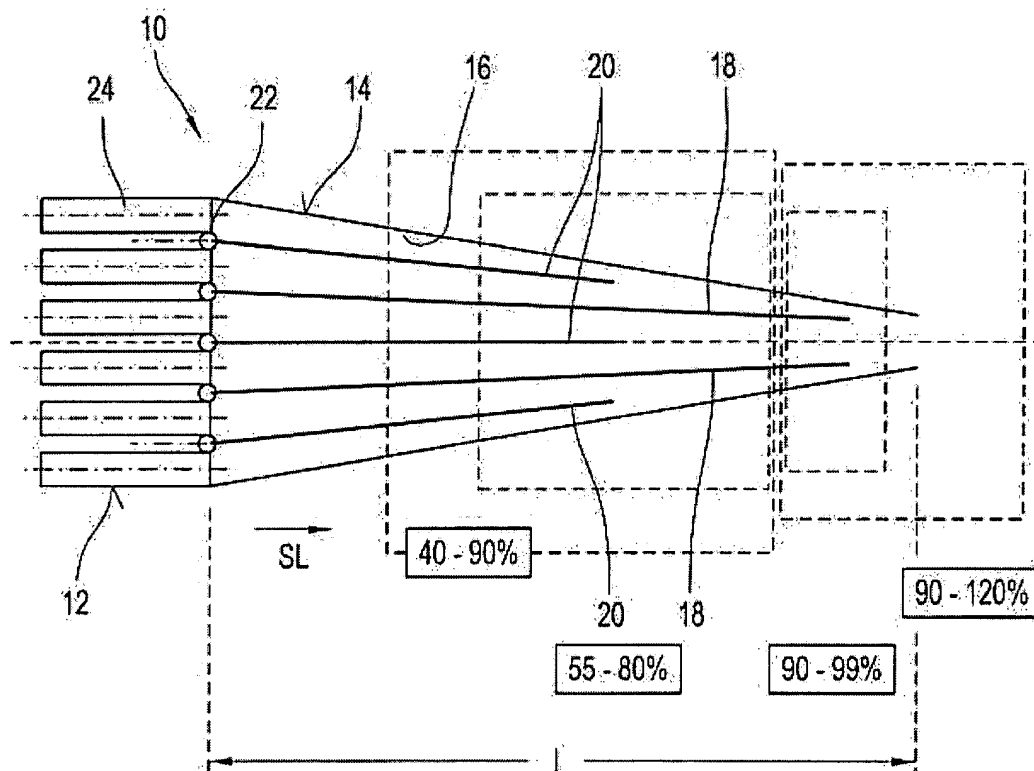
(30) Priorität: **27.02.2003 DE 10308555**

(54) **Stoffauflauf**

(57) Ein Stoffauflauf (10) umfasst eine Düse (14), deren Innenraum (16) zumindest bereichsweise durch wenigstens zwei Lamellen (18,20) unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung (SL) betrachtet eintrittsseitigen Düsenende in den Düsenraum erstreckt. Es ist eine Kombination von wenigstens einer längeren (18) und wenigstens einer kürzeren Lamelle (20) vorgesehen. Dabei endet eine jeweilige längere La-

melle (18) in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 120 % und eine jeweilige kürzere Lamelle (20) in einem Bereich von etwa 40 % bis etwa 90 % der ausgehend vom eintrittsseitigen Düsenende gemessenen Düsenlänge (1). Das in Strömungsrichtung (SL) betrachtete hintere Ende einer jeweiligen längeren Lamelle (18) ist mit einer strukturierten Oberfläche und/oder mit einer insbesondere scharfen Spitze versehen.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf mit einer Düse, deren Innenraum zumindest bereichsweise durch wenigstens eine Lamelle unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung betrachtet eintrittsseitigen Düsende in den Düsenraum erstreckt.

[0002] Ein Stoffauflauf dient der Erzeugung eines maschinenbreiten Suspensionsstrahles in einer der Herstellung einer Materialbahn dienenden Maschine. Bei der aus der Suspension gebildeten Materialbahn kann es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln. Stoffaufläufe für eine solche Papier- oder Kartonherstellung sind beispielsweise in den folgenden Druckschriften beschrieben: US 3,923,593, US 4,141,788, US 5,133,836, DE 199 62 709 A1, EP 0 708 201 A1, DE 42 41 076 C2, DE 43 29 810 A1 und DE 43 23 050 C1.

[0003] Der Einsatz von Lamellen zur Verbesserung der Papiereigenschaften ist bekannt. Die Lamellen haben großen Einfluss auf die Strahleigenschaften bzw. den Turbulenzcharakter des von dem betreffenden Stoffauflauf gelieferten Freistrahles, der wieder wichtige Papiereigenschaften wie Formation, RLV (Reißlängenverhältnis), Flachlage, Porosität, Oberflächenglanz (Tiger Stripes, Schneckenspuren) bestimmt. Eine definierte Strahlqualität ist Voraussetzung für eine optimale Papierqualität, wobei Lamellen ein wichtiges Hilfsmittel darstellen können. Es sind unterschiedliche Arten von Lamellenstoffaufläufen bekannt, die sich je nach Hersteller und jeweiliger Anwendung unterscheiden. Die jeweiligen Lamellenlängen sind abhängig von der Lamellengeometrie und dabei speziell von der Ausführung der Lamellenspitze. Es sind sowohl Stoffaufläufe mit gleich langen Lamellen als auch Stoffaufläufe mit Lamellen unterschiedlicher Länge bekannt. Bisher beträgt die maximale Lamellenlänge jedoch nur etwa 80 % der Düsenlänge. Dies beruht darauf, dass die bisherigen Lamellenspitzen für höhere Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich des Düsenpaltes ungeeignet sind. Überdies kann beispielsweise auch mit Lamellen zwischen jeder zweiten Zeile, die zum Teil eine Länge bis etwa 99 % der Düsenlänge besitzen, kein Optimum an Qualität erreicht werden, da nicht zwischen jeder Zeile eine Lamelle geführt wird.

[0004] Ein Ziel der Erfindung ist es, einen verbesserten Stoffauflauf der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem ein im Hinblick auf eine hohe Endproduktqualität optimaler Freistrahle erzeugt wird.

[0005] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Kombination von wenigstens einer längeren und wenigstens einer kürzeren Lamelle vorgesehen ist, wobei eine jeweilige längere Lamelle in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 120 % und eine jeweilige kürzere Lamelle in einem Bereich von etwa 40 % bis etwa 90 % der ausgehend vom eintrittsseitigen Düsende gemessenen Düsenlänge endet, und dass das in Strömungsrichtung

betrachtet hintere Ende einer jeweiligen längeren Lamelle mit einer strukturierten Oberfläche und/oder mit einer insbesondere scharfen Spitze versehen ist.

[0006] Aufgrund dieser Ausbildung ergibt sich eine ideale Kombination von Lamellenlängen und -geometrien zur Schaffung eines optimalen Freistrahles, wobei diese Kombination insbesondere auch mit der Stoffauflaufgröße bzw. der Anzahl der Kanal- oder Rohrreihen des Turbulenzgenerators entsprechend abgestimmt sein kann. Mit einem optimalen Freistrahle ergibt sich entsprechend auch eine hohe Endprodukt- bzw. Papierqualität. Mit der strukturierten Oberfläche bzw. sehr scharfen Ausbildung einer jeweiligen Lamellenspitze werden hydraulische Schwingungen vermieden.

[0007] Bevorzugt endet eine jeweilige längere Lamelle in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 99 % der Düsenlänge.

[0008] Eine jeweilige kürzere Lamelle endet bevorzugt in einem Bereich von etwa 55 % bis etwa 90 % der Düsenlänge.

[0009] Aus handhabungstechnischen Gründen und Gründen der Ersatzteilbevorratung sind zweckmäßigerweise nur zwei unterschiedliche Lamellenlängen vorgesehen.

[0010] Vorteilhafterweise ist zumindest eine Lamelle über eine zum Beispiel scharnierartige Lamellenhalterung gelenkig mit einem Turbulenzgenerator verbunden. Eine solche scharnierartige Lamellenhalterung ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 199 62 709 A1 bekannt. Auch im übrigen kann die Lamellengelenkanbindung beispielsweise so vorgesehen sein, wie diese in dieser Druckschrift DE 199 62 709 A1 beschrieben ist, die hiermit in die vorliegende Anmeldung mit einbezogen wird.

[0011] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stoffauflaufs ist der Düse ein Turbulenzgenerator oder -einsatz vorgeschaltet, der eine Vielzahl von Kanälen aufweist, deren Begrenzungsflächen eine Turbulenz erzeugende Oberflächenstruktur aufweisen, wobei ein jeweiliger Kanal in einem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung betrachtet wenigstens doppelt so lang wie breit ist. Ein solcher Turbulenzeinsatz ist beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 708 201 A1 bekannt. Auch im übrigen kann der betreffende Turbulenzeinsatz so ausgeführt sein, wie dies in dieser Druckschrift EP 0 708 201 A1 beschrieben ist, die hiermit ebenfalls in die vorliegende Anmeldung mit einbezogen wird.

[0012] Vorteilhafterweise besitzen die Lamellen jeweils eine Dicke in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 6 mm. Bevorzugt ist überdies zumindest eine Lamelle vorgesehen, die im Bereich ihres in Strömungsrichtung betrachtet hinteren Endes mit einer Vielzahl von Schlitz- oder dergleichen versehen ist. Eine solche Lamellenspitze ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 43 29 810 A1 bekannt. Auch im übrigen kann eine jeweilige Lamellenspitze beispielsweise so ausgeführt sein, wie dies in dieser Druckschrift DE 43

29 810 A1 beschrieben ist, die hiermit in die vorliegende Anmeldung miteinbezogen wird.

[0013] Mit einer jeweils geeigneten Lamellenkonfiguration kann man nun gezielt die Papiereigenschaften für den jeweiligen Anwendungsfall beeinflussen, wobei beispielsweise auf die folgenden Eigenschaften verwiesen werden kann:

- Formation (weiche Formation durch kürzere Lamellen)
- Flachlage (gute Flachlage durch lange Lamellen)
- Reißlängenverhältnis (niedriges Reißlängenverhältnis durch lange Lamellen; hohes Reißlängenverhältnis durch kurze Lamellen)
- Oberflächenglanz (keine Tiger Stripes durch lange Lamellen)
- Porosität (hohe Porosität durch lange Lamellen).

[0014] Der Einsatz von Lamellen als Trennelemente in der Düse ist bekannt. Eine weitere Möglichkeit der Trennung der einzelnen Düsenräume ist die Anordnung von festen Trennwänden aus Metall. Die auf dem Markt erhältlichen Mehrschichtstoffaufläufe sind bezüglich der Stoffauflaufhydraulik und insbesondere hinsichtlich der Eignung des Freistrahles nicht für eine Mehrschichtenblattbildung geeignet, da entweder durch die Strömungsführung im Turbulenzeinsatz oder in der Düse eine zu starke Turbulenz besteht. Diese führt zu Vermischungen der einzelnen Schichten im Freistrah und im Blattbildungsbereich. Entsprechend ist auch die Qualität des erhaltenen Mehrschichtenprodukts unbefriedigend.

[0015] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es daher, einen verbesserten Stoffauflauf der eingangs genannten Art zu schaffen, der optimale Voraussetzungen für eine Mehrschichtenblattbildung mit sich bringt. Dabei soll insbesondere ein möglichst minimales Blattgewicht der in der Regel hochwertigeren Decklage bei guter Lagenreinheit und/oder optischer Abdeckung erreicht werden.

[0016] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Stoffauflauf als Mehrschichtstoffauflauf ausgeführt ist, indem der Düsenraum durch wenigstens eine Trennlamelle in zumindest zwei Teildüsenräume unterteilt ist, dass eine Kombination von wenigstens einer längeren Trennlamelle und wenigstens einer kürzeren Lamelle vorgesehen ist, wobei eine jeweilige längere Trennlamelle in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 120 % und eine jeweilige kürzere Lamelle in einem Bereich von etwa 40 % bis etwa 90 % der ausgehend vom eintrittsseitigen Düsenende gemessenen Düsenlänge endet, und dass das in Strömungsrichtung betrachtet hintere Ende einer jeweiligen längeren Trennlamelle mit einer strukturierten Oberfläche und/oder mit einer insbesondere scharfen Spitze versehen ist. Bevorzugt besitzt hierbei eine jeweilige längere Trennlamelle eine höhere Steifigkeit oder Festigkeit als eine jeweilige kürzere Lamelle.

[0017] Indem die Lamellen entsprechend als Hilfsmit-

tel zur Kontrolle der Strahleigenschaften eingesetzt werden, ergibt sich eine definierte Strahlqualität und damit eine hohe Qualität des erhaltenen Endprodukts. Mit der unterschiedlichen Steifigkeit bzw. Festigkeit der verschiedenen Lamellen wird den hydraulischen Anforderungen im Betrieb Rechnung getragen. So können die Trennlamellen insbesondere um ein mehrfaches stabiler als die kürzeren Zwischenlamellen ausgeführt sein. Dazu können für die verschiedenen Lamellen beispielsweise unterschiedliche Materialien verwendet werden.

[0018] So kann eine jeweilige längere Trennlamelle beispielsweise aus einem Faserverbundwerkstoff oder aus CFK bestehen. Es ist beispielsweise jedoch auch eine solche Ausführung denkbar, bei der eine jeweilige längere Trennlamelle aus einem hochpolymeren Thermoplast von insbesondere hoher Schlagzähigkeit besteht.

[0019] Demgegenüber sind die Anforderungen an die Festigkeit einer jeweiligen kürzeren Lamelle bzw. Zwischenlamelle geringer.

[0020] Bevorzugt endet eine jeweilige längere Trennlamelle in einem Bereich von etwa 95 % bis etwa 105 % der Düsenlänge.

[0021] Eine jeweilige kürzere Lamelle endet vorzugsweise in einem Bereich von etwa 55 % bis etwa 90 % der Düsenlänge.

[0022] Aus handhabungstechnischen Gründen und Gründen der Ersatzteilbevorratung sind vorzugsweise wieder nur zwei unterschiedliche Lamellenlängen vorgesehen.

[0023] Die zuvor genannte definierte Kombination von längeren Trennlamellen und kürzeren Lamellen sowie der Verwendung von Lamellen unterschiedlicher Steifigkeit oder Festigkeit bringt die optimalen Voraussetzungen für eine hohe Endproduktqualität sowie eine gute Lagenreinheit bei minimalen Abdeckgewichten mit sich.

[0024] Zur Anbindung von Lamellen beispielsweise an einen der Düse vorgeschalteten Turbulenzerzeuger oder -generator sind unterschiedliche Ausführungen bekannt. Grundsätzlich unterscheidet man starre und gelenkige Ausführungen. Die Vorteile einer Gelenkanbindung im Vergleich zu einer starren Anbindung sind fertigungstechnischer und handhabungstechnischer Natur. Die Vorteile einer starren Ausführung umfassen die Möglichkeit einer annähernd idealen hydraulischen Anbindung an den Turbulenzerzeuger oder Turbulenzeinsatz.

[0025] Die meisten auf dem Markt erhältlichen Stoffaufläufe sind mit Gelenkanbindungen ausgestattet, die entweder große Landflächen im Bereich des Lamellenübergangs besitzen (Kugelgelenklösungen, geringe offene Fläche des Übergangs-Turbulenzeinsatz/große Strömungstotecken) oder bei denen der hydraulische Übergang (Diffusorströmung) ungünstig gestaltet ist (Kugelverkleidungen).

[0026] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es daher, ei-

nen verbesserten Stoffauflauf der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem bezüglich einer Gelenkanbindung ein optimaler Kompromiss im Hinblick auf die Fertigungstechnik und die Hydraulik verwirklicht ist.

[0027] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass zumindest eine Lamelle über eine zum Beispiel scharnierartige Lamellenhalterung gelenkig mit einem der Düse vorgeschalteten Turbulenzerzeuger oder-generator verbunden ist, wobei die Gelenkanbindung vorzugsweise so ausgestaltet ist, dass der Toteckenflächenanteil geringer ist als etwa 2,5 % der Turbulenzerzeuger-Austrittsquerschnitts, und wobei ein jeweiliger Stufensprung der Innenfläche eines jeweiligen Turbulenzerzeugerkana-

ls in z-Richtung gemessen vorzugsweise kleiner als etwa 8 mm ist.

[0028] Aufgrund dieser Ausbildung wird eine hinsichtlich ihrer Abmessungen definierte reduzierte Gelenkanbindung erreicht, die hydraulisch als vollauf zufriedenstellend betrachtet werden kann und darüber hinaus insbesondere auch fertigungstechnisch die jeweiligen Anforderungen erfüllt.

[0029] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform ist ein jeweiliger Stufensprung kleiner als etwa 5 mm, womit auch hydraulisch relevante Nachteile praktisch ausgeschlossen sind.

[0030] Auch im vorliegenden Fall sind zweckmäßigerweise wieder gestufte Lamellenlängen bzw. Lamellen unterschiedlicher Länge vorgesehen.

[0031] Beim Einsatz von Lamellen im Stoffauflauf einer Papiermaschine erhält man vor allem bei langen Lamellen, d.h. bei einer Lamellenlänge größer als 80 % der Düsenlänge, und kleinen Spaltweiten durch die zunehmende Mikroturbulenz eine härtere, feinkörnige Formation des Papiers.

[0032] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es daher, einen verbesserten Stoffauflauf der eingangs genannten Art zu schaffen, der insbesondere eine weichere Formation ermöglicht.

[0033] Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Düse insbesondere eine solche Form besitzt, dass die Hauptbeschleunigung zumindest eines Teils der Strömung erst im Bereich des in Strömungsrichtung betrachtet hinteren Düsenendes stattfindet.

[0034] Aufgrund dieser Ausbildung wird die Mikroturbulenz im Freistrahle des Lamellenstoffauflaufs entsprechend reduziert, wodurch eine weichere Formation erzielt wird. So sind die Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich der Lamellen deutlich kleiner, wobei infolge der geringeren Fluidreibung auch die Mikroturbulenz im Strahl entsprechend verringert wird. Durch die größere Düsenhöhe im Bereich der Lamellen können bei einer solchen Düsenform auch bei kleineren Spaltweiten mehrere Lamellen weiter nach vorne geführt werden, was zur Beseitigung der Makrostrukturen führt, ohne dass die Mikroturbulenz zu groß wird.

[0035] Bevorzugt besitzt die Düse eine solche Form,

dass die Hauptbeschleunigung zumindest eines Teils der Strömung in einem unmittelbar vor dem hinteren Düsenende liegenden Bereich stattfindet, der etwa 1 % bis etwa 15 % der Düsenlänge entspricht.

[0036] Die Düse kann in z-Richtung betrachtet zweiseitig oder einseitig eine entsprechende Endkonvergenz aufweisen.

[0037] Im Fall einer zweiseitigen Endkonvergenz liegt diese in der Summe vorteilhafterweise in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 15 mm bis etwa 30 mm.

[0038] Auch im Fall einer einseitigen Endkonvergenz liegt diese vorteilhafterweise wieder in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 15 mm bis etwa 30 mm.

[0039] Durch die geringe Mikroturbulenz der erfindungsgemäß erhaltenen Endkonvergenzdüse wird der Strahl an der Oberfläche glatter, was zu weniger Luft-einschlüssen und somit weniger Formationsstörungen führt. Zudem ergeben sich verbesserte Strahleinschussbedingungen.

[0040] Weiterhin ist gegenseitig zur Endkonvergenz bevorzugt ein in den Düsenraum hineinragendes Formteil angeordnet, das vorteilhafterweise aus einer Vielzahl von Teilungen besteht, wobei jede Teilung wiederum einzeln einstellbar ist. Die in den Düsenraum hineinragende Länge des Formteils liegt in bekannter Weise in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm.

[0041] Auch im vorliegenden Fall sind vorzugsweise wieder gestufte Lamellenlängen bzw. Lamellen unterschiedlicher Länge vorgesehen.

[0042] Wie bereits angedeutet, sind grundsätzlich beliebige Kombinationen der verschiedenen Aspekte der Erfindung möglich.

[0043] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische, teilweise geschnittene Teildarstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines Stoffauflaufs gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung,

Figur 2 eine schematische, teilweise geschnittene Teildarstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines Stoffauflaufs gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung,

Figur 3 eine schematische, teilweise geschnittene Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform eines Stoffauflaufs gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung,

Figur 4 eine schematische, teilweise geschnittene Teildarstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines Stoffauflaufs gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung,

Figur 5 eine schematische, teilweise geschnittene Teildarstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines Stoffauflaufs gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung, und

Figur 6 eine schematische, teilweise geschnittene Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform eines Stoffauflaufs gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung.

[0044] Figur 1 zeigt in schematischer, teilweise geschnittener Teildarstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines Stoffauflaufs 10 gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung.

[0045] Der Stoffauflauf 10 umfasst eine sich in Stofflaufrichtung SL (Pfeil) an einen Turbulenzgenerator oder -generator 12 anschließende Düse 14, deren Innenraum 16 zumindest bereichsweise durch Lamellen 18, 20 unterteilt ist, die jeweils zum Beispiel gelenkig an den Turbulenzgenerator 12 angebunden sind und sich ausgehend vom in Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet eintrittsseitigen Düsenende in den Düsenraum 16 erstrecken.

[0046] Dabei ist eine Kombination von längeren Lamellen 18 und kürzeren Lamellen 20 vorgesehen. Die längeren Lamellen enden in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 120 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 99 % der ausgehend vom eintrittsseitigen Düsenende gemessenen Düsenlänge l.

[0047] Die kürzeren Lamellen 20 enden in einem Bereich von etwa 40 % bis etwa 90 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 55 % bis etwa 90 % der ausgehend vom eintrittsseitigen Düsenende gemessenen Düsenlänge l.

[0048] Die in Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet hinteren Enden der längeren Lamellen 18 sind bevorzugt jeweils mit einer strukturierten Oberfläche und/oder mit einer sehr scharfen Spitze versehen.

[0049] Im vorliegenden Fall sind nur zwei unterschiedliche Lamellenlängen vorgesehen.

[0050] Die Lamellen 18, 20 können jeweils über eine beispielsweise scharnierartige Lamellenhalterung 22 gelenkig mit dem Turbulenzgenerator oder -generator 12 verbunden sein.

[0051] Als Turbulenzgenerator 12 kann der Düse 14 beispielsweise ein Turbulenzeinrichtung vorgeschaltet sein, der eine Vielzahl von Kanälen 24 aufweist, deren Begrenzungsflächen eine Turbulenz erzeugende Oberflächenstruktur aufweisen. Dabei kann ein jeweiliger Kanal 24 in einem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet insbesondere wenigstens doppelt so lang wie breit sein.

[0052] Die Lamellen 18, 20 können beispielsweise eine Dicke in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 6 mm besitzen. Im Bereich ihres in Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet hinteren Endes können die Lamellen 18 insbesondere mit einer Vielzahl von Schlitzten oder dergleichen versehen sein.

[0053] Figur 2 zeigt in schematischer, teilweise geschnittener Teildarstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines Stoffauflaufs 10 gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung.

[0054] Auch im vorliegenden Fall umfasst der Stoffauflauf 10 wieder eine einem Turbulenzgenerator 12 nachgeschaltete Düse 14, deren Innenraum 16 zumindest bereichsweise durch Lamellen 18, 20 unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet eintrittsseitigen Düsenende in den Düsenraum 16 erstrecken. Dabei können die Lamellen 18, 20 beispielsweise wieder an den Turbulenzgenerator 12 angelenkt sein.

[0055] Im vorliegenden Fall ist der Stoffauflauf 10 als Mehrschichtstoffauflauf ausgeführt, indem der Düsenraum 16 durch beispielsweise zwei Trennlamellen 18 in beispielsweise drei Teildüsenräume 16', 16'', 16''' unterteilt wird.

[0056] Im vorliegenden Fall ist also eine Kombination von längeren Trennlamellen 18 und kürzeren Lamellen 20 vorgesehen, wobei hier beispielsweise zwei längere Trennlamellen 18 und drei kürzere Lamellen 20 vorgesehen sind.

[0057] Die längeren Trennlamellen 18 enden in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 120 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 95 % bis etwa 105 % der Düsenlänge l.

[0058] Die kürzeren Lamellen 20 enden wieder in einem Bereich von etwa 40 % bis etwa 90 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 55 % bis etwa 90 % der Düsenlänge l.

[0059] Die in Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet hinteren Enden der längeren Trennlamellen 18 können insbesondere wieder mit einer strukturierten Oberfläche und/oder mit einer sehr scharfen Spitze versehen sein.

[0060] Die längeren Trennlamellen 18 besitzen vorzugsweise eine höhere Steifigkeit oder Festigkeit als die kürzeren Lamellen 20. Dabei können die längeren Trennlamellen 18 beispielsweise aus einem Faserverbundwerkstoff, aus CFK, aus einem hochpolymeren Thermoplast von insbesondere hoher Schlagzähigkeit und/oder dergleichen bestehen.

[0061] Wie anhand der Figur 2 zu erkennen ist, sind auch im vorliegenden Fall nur zwei unterschiedliche Lamellenlängen vorgesehen.

[0062] Während bei der vorliegenden Ausführungsform zwei längere Trennlamellen 18 vorgesehen sind und der Düsenraum 16 entsprechend in drei Teildüsenräume 16', 16'', 16''' unterteilt wird, zeigt die Figur 3 eine Ausführungsform des Stoffauflaufs 10 gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung, bei der lediglich eine längere Trennlamelle 18 vorgesehen und der Düsenraum 16 entsprechend lediglich in zwei Teildüsenräume 16', 16'' unterteilt wird. Wie anhand der Figur 3 zu erkennen ist, sind hier auch nur zwei kürzere Lamellen 20 vorgesehen.

[0063] Im übrigen kann dieser Stoffauflauf beispielsweise zumindest im Wesentlichen wieder so ausgeführt

sein, wie der Stoffauflauf gemäß Figur 2.

[0064] Figur 4 zeigt in schematischer, teilweise geschnittener Teildarstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines Stoffauflaufs 10 gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung.

[0065] Auch im vorliegenden Fall kann der Stoffauflauf 10 wieder eine sich an einen Turbulenzgenerator 12 anschließende Düse 14 umfassen, deren Innenraum 16 zumindest bereichsweise durch wenigstens eine Lamelle 18, 20 unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet eintrittsseitigen Düsenende in den Düsenraum 16 erstreckt.

[0066] Dabei ist zumindest eine Lamelle 18, 20 über eine vorzugsweise scharnierartige Lamellenhalterung 22 gelenkig mit dem der Düse 14 vorgeschalteten Turbulenzerzeuger oder -generator 12 verbunden. Die Gelenkanbindung ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass der Toteckflächenanteil geringer ist als etwa 2,5 % des Turbulenzerzeuger-Austrittsquerschnitts.

[0067] Überdies ist ein jeweiliger Stufensprung der Innenfläche eines jeweiligen Turbulenzerzeugerkanaals 24 in z-Richtung gemessen insbesondere kleiner als etwa 8 mm und vorzugsweise kleiner als etwa 5 mm.

[0068] Auch im vorliegenden Fall können wieder gestufte Lamellenlängen bzw. Lamellen 18, 20 unterschiedlicher Länge vorgesehen sein.

[0069] Figur 5 zeigt in schematischer, teilweise geschnittener Teildarstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines Stoffauflaufs 10 gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung.

[0070] Auch im vorliegenden Fall umfasst der Stoffauflauf 10 wieder eine einem Turbulenzgenerator 12 nachgeschaltete Düse 14, deren Innenraum 16 zumindest bereichsweise durch Lamellen 18, 20 unterteilt ist, die an den Turbulenzgenerator 12 angebunden sind und sich ausgehend vom in Strömungsrichtung SL (Pfeil) betrachtet eintrittsseitigen Düsenende in den Düsenraum 16 erstrecken.

[0071] Im vorliegenden Fall besitzt die Düse 14 eine solche Form, dass die Hauptbeschleunigung zumindest eines Teils der Strömung erst im Bereich des in Strömungsrichtung SL (Pfeil) hinteren Düsenendes stattfindet. Dabei kann die Düse 14 insbesondere eine solche Form besitzen, dass die Hauptbeschleunigung zumindest eines Teils der Strömung in einem unmittelbar vor dem hinteren Düsenende liegenden Bereich stattfindet, der etwa 1 % bis etwa 15 % der Düsenlänge l entspricht.

[0072] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Düse 14 in z-Richtung betrachtet zweiseitig eine entsprechende Endkonvergenz S1 bzw. S2 auf. Dabei liegt die Endkonvergenz S (Pfeil) = S1 + S2 in der Summe vorzugsweise in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 15 mm bis etwa 30 mm.

[0073] Wie anhand der Figur 5 zu erkennen ist, sind auch im vorliegenden Fall wieder gestufte Lamellenlängen bzw. Lamellen 18, 20 unterschiedlicher Länge vorgesehen.

[0074] Figur 6 zeigt eine schematische teilweise geschnittene Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform eines Stoffauflaufs 10 gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung.

[0075] In diesem Fall weist die Düse 14 in z-Richtung betrachtet einseitig eine entsprechende Endkonvergenz S (Pfeil) auf. Diese Endkonvergenz S (Pfeil) liegt zweckmäßigerweise wieder in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 15 mm bis etwa 30 mm. Gegenseitig zur Endkonvergenz S (Pfeil) ist ein in den Düsenraum 16 hineinragendes Formteil 26 angeordnet. Dieses schematisch dargestellte Formteil 26 besteht bevorzugt aus einer Vielzahl von Teilungen, wobei jede Teilung wiederum einzeln einstellbar ist, das heißt in ihrer in den Düsenraum 16 hineinragenden Länge veränderbar ist. Die in den Düsenraum 16 hineinragende Länge des Formteils 26 liegt auch in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm. Ein derartiges Formteil 26 samt Einstellmechanismus ist beispielsweise in der deutschen Patentschrift DE 42 41 076 C2 offenbart; der Inhalt dieser Druckschrift wird hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht.

[0076] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein verbesserter Stoffauflauf der eingangs genannten Art geschaffen wird, mit dem ein im Hinblick auf eine hohe Endproduktqualität optimaler Freistrahle erzeugt wird.

30 Bezugszeichenliste

[0077]

10	Stoffauflauf
35 12	Turbulenzerzeuger, -generator, -einsatz
14	Düse
16	Innenraum, Düsenraum
16'	Teildüsenraum
16"	Teildüsenraum
40 16'''	Teildüsenraum
18	Längere Lamelle, längere Trennlamelle
20	Kürzere Lamelle
22	Lamellenhalterung
24	Kanal
45 26	Formteil
I	Düsenlänge
S	Endkonvergenz
SL	Strömungsrichtung (Pfeil)

Patentansprüche

1. Stoffauflauf (10) mit einer Düse (14), deren Innenraum (16) zumindest bereichsweise durch wenigstens eine Lamelle (18, 20) unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung (SL) betrachtet eintrittsseitigen Düsenende in den Düsen-

- raum (16) erstreckt,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Kombination von wenigstens einer längeren (18) und wenigstens einer kürzeren Lamelle (20) vorgesehen ist, wobei eine jeweilige längere Lamelle (18) in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 120 % und eine jeweilige kürzere Lamelle (20) in einem Bereich von etwa 40 % bis etwa 90 % der ausgehend vom eintrittsseitigen Düsenende gemessenen Düsenlänge (l) endet, und dass das in Strömungsrichtung (SL) betrachtet hintere Ende einer jeweiligen längeren Lamelle (18) mit einer strukturierten Oberfläche und/oder mit einer insbesondere scharfen Spitze versehen ist.
2. Stoffauflauf nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige längere Lamelle (18) in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 99 % der Düsenlänge (l) endet.
3. Stoffauflauf nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige kürzere Lamelle (20) in einem Bereich von etwa 55 % bis etwa 90 % der Düsenlänge (l) endet.
4. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur zwei unterschiedliche Lamellenlängen vorgesehen sind.
5. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Lamelle (18, 20) über eine vorzugsweise scharnierartige Lamellenhalterung gelenkig mit einem Turbulenzgenerator (12) verbunden ist.
6. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Düse (14) ein Turbulenzeinsatz (12) vorgeschaltet ist, der eine Vielzahl von Kanälen (24) aufweist, deren Begrenzungsflächen eine Turbulenz erzeugende Oberflächenstruktur aufweisen, wobei ein jeweiliger Kanal in einem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung (SL) betrachtet wenigstens doppelt so lang wie breit ist.
7. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamellen (18, 20) jeweils eine Dicke in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 6 mm besitzen.
8. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Lamelle (18, 20) vorgesehen ist, die im Bereich ihres in Strömungsrichtung (SL) betrachtet hinteren Endes mit einer Vielzahl von Schlitzsen versehen ist.
9. Stoffauflauf (10) mit einer Düse (14), deren Innenraum (16) zumindest bereichsweise durch wenigstens eine Lamelle unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung (SL) betrachtet eintrittsseitigen Düsenende in den Düsenraum erstreckt, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass er als Mehrschichtstoffauflauf ausgeführt ist, indem der Düsenraum (16) durch wenigstens eine Trennlamelle (18) in zumindest zwei Teildüsenräume (16', 16'') unterteilt ist, dass eine Kombination von wenigstens einer längeren Trennlamelle (18) und wenigstens einer kürzeren Lamelle (20) vorgesehen ist, wobei eine jeweilige längere Trennlamelle (18) in einem Bereich von etwa 90 % bis etwa 120 % und eine jeweilige kürzere Lamelle (20) in einem Bereich von etwa 40 % bis etwa 90 % der ausgehend vom eintrittsseitigen Düsenende gemessenen Düsenlänge (l) endet, und dass das in Strömungsrichtung (SL) betrachtet hintere Ende einer jeweiligen längeren Trennlamelle (18) mit einer strukturierten Oberfläche und/oder mit einer insbesondere scharfen Spitze versehen ist.
10. Stoffauflauf nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige längere Trennlamelle (18) eine höhere Steifigkeit oder Festigkeit besitzt als eine jeweilige kürzere Lamelle (20).
11. Stoffauflauf nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige längere Trennlamelle (18) aus einem Faserverbundwerkstoff besteht.
12. Stoffauflauf nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige längere Trennlamelle (18) aus CFK besteht.
13. Stoffauflauf nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige längere Trennlamelle (18) aus einem hochpolymeren Thermoplast von insbesondere hoher Schlagzähigkeit besteht.
14. Stoffauflauf nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige längere Trennlamelle (18) in ei-

nem Bereich von etwa 95 % bis etwa 105 % der Düsenlänge (l) endet.

15. Stoffauflauf nach einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine jeweilige kürzere Lamelle (18) in einem Bereich von etwa 55 % bis etwa 90 % der Düsenlänge (l) endet.

5

16. Stoffauflauf nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur zwei unterschiedliche Lamellenlängen vorgesehen sind.

10

17. Stoffauflauf (10) mit einer Düse (14), deren Innenraum (16) zumindest bereichsweise durch wenigstens eine Lamelle (18, 20) unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung (SL) betrachtet eintrittsseitigen Düsende in den Düsenraum (16) erstreckt, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Lamelle (18, 20) über eine vorzugsweise scharnierartige Lamellenhalterung (22) gelenkig mit einem der Düse vorgeschalteten Turbulenzerzeuger (12) verbunden ist, wobei die Gelenkanbindung vorzugsweise so ausgestaltet ist, dass der Toteckenflächenanteil geringer ist als etwa 2,5 % des Turbulenzerzeuger-Austrittsquerschnitts, und wobei ein jeweiliger Stufensprung der Innenfläche eines jeweiligen Turbulenzerzeugerkannels (24) in z-Richtung gemessen vorzugsweise kleiner als etwa 8 mm ist.

15

20

25

30

18. Stoffauflauf nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein jeweiliger Stufensprung kleiner als etwa 5 mm ist.

35

19. Stoffauflauf nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass Lamellen (18, 20) unterschiedlicher Länge vorgesehen sind.

40

20. Stoffauflauf (10) mit einer Düse (14), deren Innenraum (16) zumindest bereichsweise durch wenigstens eine Lamelle (18, 20) unterteilt ist, die sich ausgehend vom in Strömungsrichtung (SL) betrachtet eintrittsseitigen Düsende in den Düsenraum (16) erstreckt, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düse (14) eine solche Form besitzt, dass die Hauptbeschleunigung zumindest eines Teils der Strömung erst im Bereich des in Strömungsrichtung (SL) betrachtet hinteren Düsenedes stattfindet.

45

50

55

21. Stoffauflauf nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Düse (14) eine solche Form besitzt, dass die Hauptbeschleunigung zumindest eines Teils der Strömung in einem unmittelbar vor dem hinteren Düsenede liegenden Bereich stattfindet, der etwa 1 % bis etwa 15 % der Düsenlänge (l) entspricht.

22. Stoffauflauf nach Anspruch 20 oder 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Düse (14) in z-Richtung betrachtet zweiseitig eine entsprechende Endkonvergenz (S) aufweist.

23. Stoffauflauf nach Anspruch 22,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Endkonvergenz (S) in der Summe in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm liegt.

24. Stoffauflauf nach Anspruch 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Endkonvergenz (S) in der Summe in einem Bereich von etwa 15 mm bis etwa 30 mm liegt.

25. Stoffauflauf nach Anspruch 20 oder 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Düse (14) in z-Richtung betrachtet einseitig eine entsprechende Endkonvergenz (S) aufweist.

26. Stoffauflauf nach Anspruch 25,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Endkonvergenz (S) in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm liegt.

27. Stoffauflauf nach Anspruch 26,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Endkonvergenz (S) in einem Bereich von etwa 15 mm bis etwa 30 mm liegt.

28. Stoffauflauf nach einem der Ansprüche 25 bis 27,

dadurch gekennzeichnet,

dass gegenseitig zur Endkonvergenz (S) ein in den Düsenraum (16) hineinragendes Formteil (26) angeordnet ist.

29. Stoffauflauf nach Anspruch 28,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Formteil (26) aus einer Vielzahl von Teilungen besteht, wobei jede Teilung wiederum einzeln einstellbar ist.

30. Stoffauflauf nach Anspruch 28 oder 29,

dadurch gekennzeichnet,

dass die in den Düsenraum (16) hineinragende Länge des Formteils (26) in einem Bereich von etwa 8 mm bis etwa 50 mm liegt.

31. Stoffauflauf nach einem der Ansprüche 20 bis 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass Lamellen (18, 20) unterschiedlicher Länge
vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

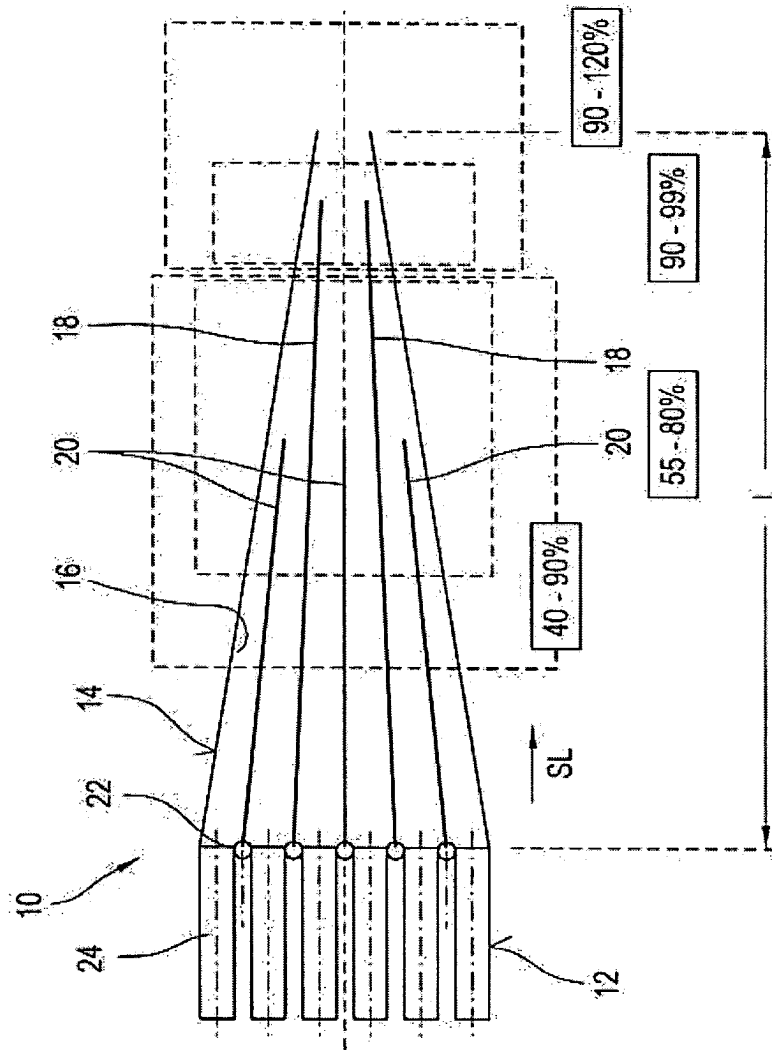


Fig. 1

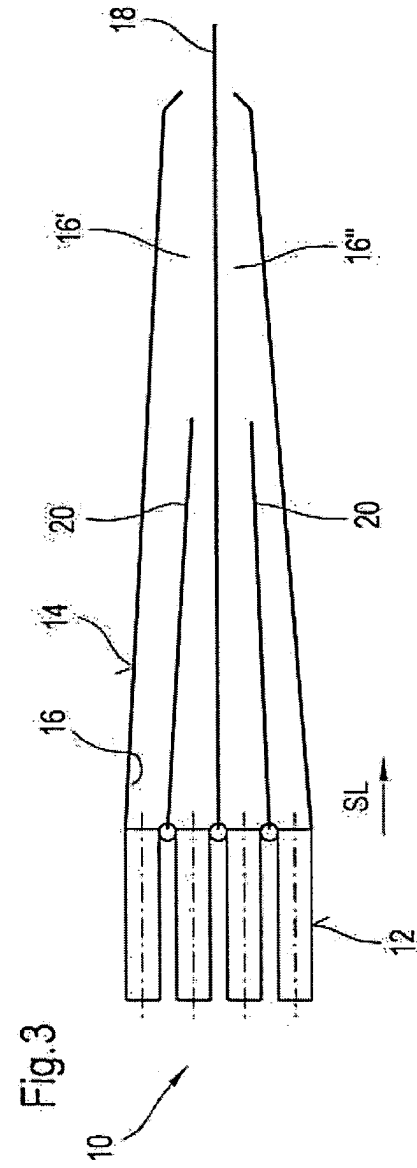
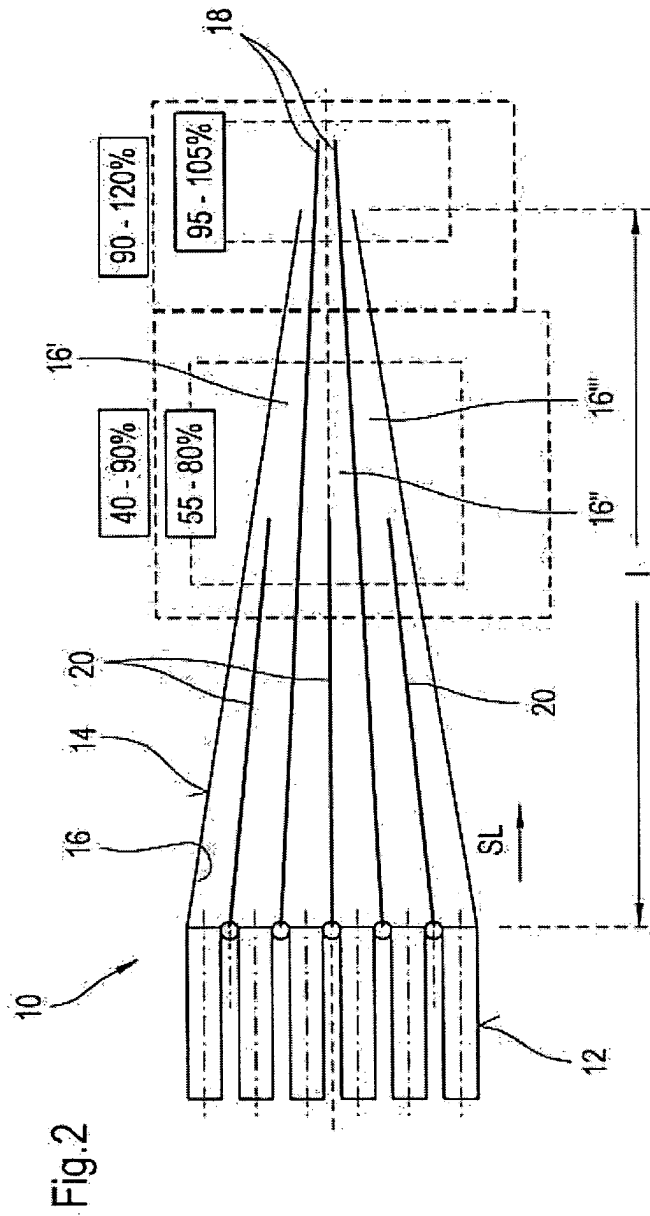


Fig.4

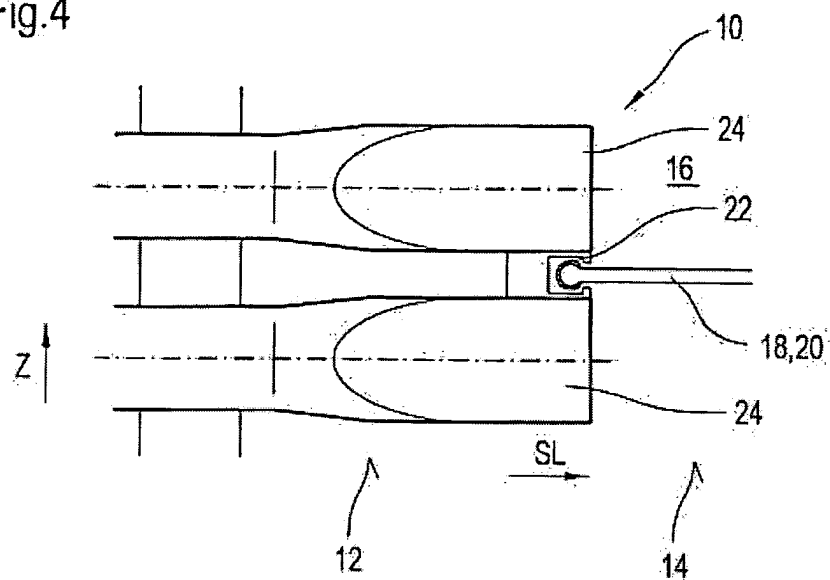


Fig.5

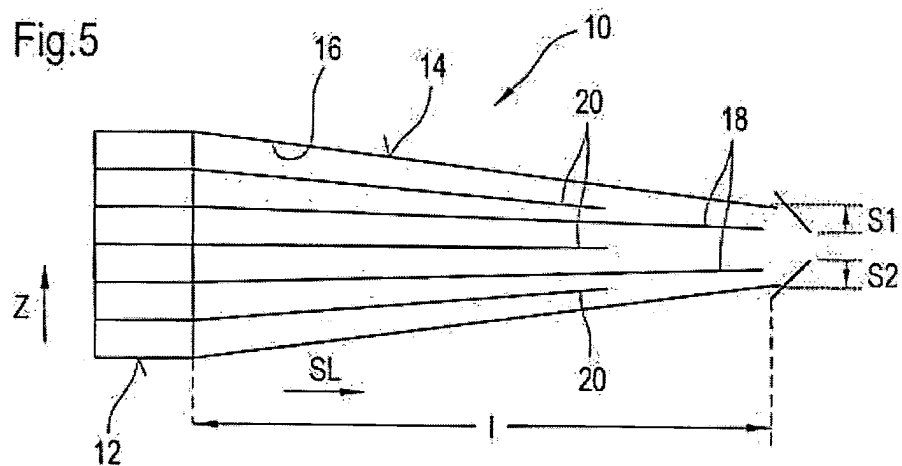


Fig.6

