

(19)



(11)

EP 2 309 060 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.04.2011 Patentblatt 2011/15

(51) Int Cl.:
D21H 23/48 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10007597.7**

(22) Anmeldetag: **22.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
 • Davydenko, Eduard, Dr.
47929 Grefrath-Oedt (DE)
 • Pesch, Andreas
47799 Krefeld (DE)

(30) Priorität: **09.10.2009 DE 102009048820**

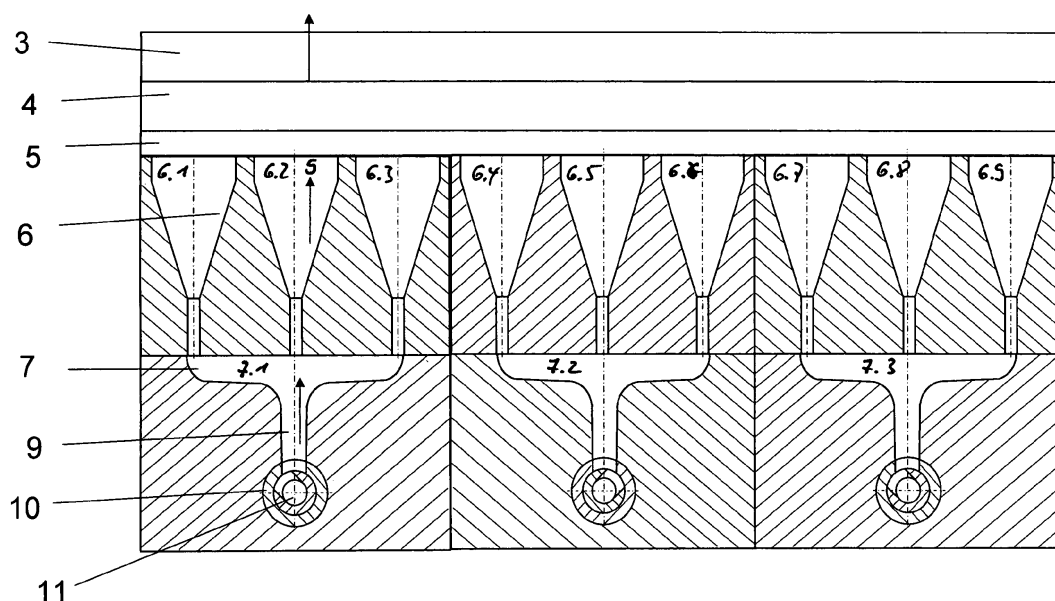
(74) Vertreter: **Sparing Röhl Henseler**
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Rethelstrasse 123
40237 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **Andritz Küsters GmbH**
47805 Krefeld (DE)

(54) Vorhang-Auftragswerk

(57) Vorhang-Auftragswerk zum Abgeben von Auftragsmedium in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs an eine bewegte Papier- oder Kartonbahn, umfassend einen Düsenkörper (1), der eine längs einer Aufgabebreite sich erstreckende Verteilerkammer (7), der das Auftragsmedium über mindestens zwei Zuführleitungen (12) zugeführt wird, die jeweils eine Einrichtung zur Einstellung des zugeführten Volumenstroms an Auftragmedium aufweisen, und einen Strömungskanal (6), der das Auftrags-

medium über einen Auslaufspalt als Vorhang abgibt, aufweist, wobei der Strömungskanal (6) zerlegt ist in eine Vielzahl einzelner sich erweiternder Führungskanäle (6.1 bis 6.n) eines Diffusorblocks, die einlaufseitig an eine längs der Aufgabebreite zumindest bereichsweise in Sektionen (7.1 bis 7.n) unterteilte Verteilerkammer (7) anschließen, wobei jede dieser Sektionen an eine Zuführleitung angeschlossen ist und eine Teilungsbreite aufweist, die mehrere Führungskanäle des Diffusorblocks überspannt.

*Fig. 2***EP 2 309 060 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Vorhang-Auftragswerk zum Abgeben von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs oder Schleiers an einen bewegten Untergrund, insbesondere aus Papier oder Karton.

[0002] Aus DE 100 57 733 A1 ist bekannt, dass ein solches Vorhang-Auftragswerk eine Düsenkammer umfasst, der das Auftragsmedium über eine Zufuhrleitung zugeführt wird, und die das Auftragsmedium durch eine Austrittsöffnung als Vorhang bzw. Schleier abgibt. Das Vorhang-Auftragswerk befindet sich dabei in einem Abstand vom Untergrund, wodurch sich der Vorteil des kontaktlosen Auftragens ergibt.

[0003] Zur Bildung eines Vorhangs kann das Vorhang-Auftragswerk (Curtain Coater) mit einer Schlitzdüse oder einer Kaskadendüse verwendet werden. Bei einer Schlitzdüse (Slot-Fed Die) eines einschichtigen Vorhang-Auftragswerks bildet sich der Vorhang unmittelbar am Austritt aus dem Düsenpalt. Die Vorhang-Auftragswerke mit einer Schlitzdüse sind beispielsweise aus DE 197 16 647 A1 und DE 10 2005 017 547 A1 bekannt. Die Kaskadendüsen (Slide-Fed Die) werden bei der mehrschichtigen Bahnbeschichtung eingesetzt. Bei einer Kaskadendüse strömt die Streichmasse aus einer Verteilerkammer zuerst nach oben zum Austrittsspalt. Aus dem Austrittsspalt fließt die Streichmasse auf eine schiefe Ebene, wird dort mit den Streichmassen von den oberen Schichten überlagert und anschließend zur Düsenlippe geleitet. Erst an der Abströmkante der Düsenlippe bildet sich ein Vorhang. Die Kaskadendüsen sind beispielsweise beschrieben in WO 01/54828 A1 und WO 2005/024133 A1.

[0004] Das Verteilsystem der Düse ist über der bewegten Papierbahn angeordnet und befindet sich zwischen der Düsenlippe und der Papierbahn. Das Problem bei den Kaskadendüsen besteht darin, dass der Platz für das Verteilsystem und für die Düse durch die Vorhanghöhe, die üblicherweise 100 bis 250 mm beträgt, sehr begrenzt ist.

[0005] Bei einer Beschichtung der Papier- oder Kartonbahn mit einem Curtain Coater soll die Streichmasse möglichst gleichmäßig über die gesamte Bahnbreite aufgetragen werden. Die Auftragsdicke muss möglichst konstant über die gesamte Bahnoberfläche sein. Es ist jedoch schwierig, über die gesamte Arbeitsbreite einen gleichmäßig dicken Auftragsmedium-Vorhang zu erzielen, je größer die Arbeitsbreite ist. Hohe Bahngeschwindigkeiten stellen eine weitere hohe Belastung für die Stabilität des Auftragsmedium-Vorhangs dar, da dieser beim Kontakt mit dem Untergrund aufgrund des Unterschieds zwischen der Geschwindigkeit kurz vor dem Auftreffen auf dem Untergrund und der Laufgeschwindigkeit des sich bewegenden Untergrundes gestreckt wird. Zur Erzielung eines qualitativ hochwertigen Auftragsergebnisses ist deshalb die Gleichmäßigkeit des Auftragsmedi-

um-Vorhangs, mit der dieser die Austrittsöffnung der Abgabedüse verlässt, von großer Bedeutung. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Auftragsmedium im Wesentlichen fertig dosiert auf den Untergrund gebracht werden soll, d.h. ein "1:1"-Auftrag ist, und wenn zudem nur sehr geringe Mengen an Auftragsmedium auf den Untergrund aufgebracht werden sollen, d.h. geringes Strichgewicht.

[0006] Die Auftragsdicke muss also möglichst konstant über die gesamte Bahnoberfläche sein. Die Grundvoraussetzung dafür ist eine gleichmäßige Verteilung der Streichmasse über die Auslaufbreite hinsichtlich des Volumenstroms und der Geschwindigkeit. Diese Anforderung ist bei großen Arbeitsbreiten von beispielsweise 8 bis 10 m und geringen Auftragsgewichten von beispielsweise 2 bis 10 g/m² besonders schwierig zu erfüllen. Schwankende Betriebsbedingungen wie beispielsweise große Variationsbereiche hinsichtlich der Viskosität der Streichfarbe und der Auftragsmengen stellen eine zusätzliche Herausforderung beim Erzielen einer gleichmäßigen Verteilung des Auftrags dar.

[0007] Um eine möglichst homogene Verteilung bei einer großen Variation der Volumenströme und der Stoffparameter zu erreichen, ist zudem ein Verteilersystem mit zwei Kammern, die sogenannte Side-fed Dual Cavity Die, bekannt, vgl. Stephan F. Kistler, Peter M. Schweizer, Liquid Film Coating, Scientific principles and their technological implications, Chapman & Hall, New York 1997, S. 752 bis 767. Nach der Verteilung in einer ersten Verteilerkammer wird die Streichmasse durch einen ersten Verteilerkammerspalt in eine zweite Verteilerkammer geleitet. Der Verteilerkammerspalt muss einen hohen Strömungswiderstand erzeugen. Der daraus resultierende Druck in der ersten Verteilerkammer ist wesentlich größer als der transversale Druckverlust in Fließrichtung. Die Druckunterschiede in Strömungsrichtung der ersten Verteilerkammer sind im Vergleich zum Gesamtdruck in der ersten Verteilerkammer sehr gering. Die Druckverteilung und damit die Verteilung der Volumenstromdichte über den Verteilerkammerspalt sind dadurch annähernd gleichmäßig bei großen Variationen der Volumenströme und der Stoffparameter. Die restlichen Abweichungen werden in der zweiten Verteilerkammer ausgeglichen. Damit ein hoher Strömungswiderstand erzeugt wird, muss der Verteilerkammerspalt in kleinen Abmessungen hergestellt werden, die im Bereich von 200 bis 500 µm liegen. Die Volumenstromabweichungen über die Auslaufbreite dürfen einen Streubereich von 1 bis 2 % nicht überschreiten. Dafür müssen die flachen Teile, die den Verteilerkammerspalt bilden, mit einer Abweichung von der Parallelität in einem Bereich von ± 1 bis 3 µm gefertigt werden. Die Länge des Verteilerkammerspalt beträgt üblicherweise 20 bis 40 mm. Der Fertigungsaufwand von flachen Teilen in solchen Dimensionen mit der geforderten Präzision, insbesondere bei großen Auslaufbreiten von 10 bis 12 m, ist sehr groß und mit erheblichen Kosten verbunden.

[0008] Aus DE 197 55 625 A1 ist ein Vorhang-Auftragswerk bekannt, bei dem der Düsenkörper aus zwei

wandförmigen Teilen besteht, die eine der gewünschten Arbeitsbreite entsprechende Länge besitzen. In eine Längsseite eines der Teile ist eine Längsnut eingearbeitet, die nach dem Zusammenfügen der beiden Teile eine Verteilerkammer bildet. An die Verteilerkammer ist ein über die Arbeitsbreite sich erstreckender Austrittskanal angeschlossen, aus dem die Streichfarbe austritt. Um auf Papier- oder Kartonbahnen mit großer Breite auch geringe Mengen an Streichfarbe unter schwankenden Bedingungen, z.B. schwankender Viskosität oder sich ändernden Auftragsmengen, gleichmäßig über die Arbeitsbreite störungsfrei auftragen zu können, werden die Strömungsverhältnisse in der Verteilerkammer über die zugeführten Volumenströme beeinflusst. An die Verteilerkammer sind dazu mindestens zwei Zuführkanäle angeschlossen, die jeweils eine Einrichtung zur Einstellung des zugeführten Volumenstroms an Streichfarbe aufweisen. Bevorzugt werden Schlauchklemm- oder Membranventile für die Volumenstromeinstellung verwendet. Die Volumenströme eines jeden Zuführkanals werden also separat eingestellt. Für eine weitere Vergleichmäßigung ist zwischen der Verteilerkammer und dem Austrittskanal eine zweite Verteilerkammer angeordnet. Zwischen der dann ersten Verteilerkammer und der zweiten Verteilerkammer befindet sich ein zusätzlicher Strömungskanal. Die Schlauchklemmventile und die Membranventile werden für die Volumenstromeinstellung bevorzugt, um Ablagerungen von Streichpigmenten zu vermeiden. Die Führungskanäle sind in Richtung zum seitlichen Rand gegen die Senkrechte geneigt an die Verteilerkammer angeschlossen, um den Platzbedarf für die Zuführkanäle zu minimieren. Die Begrenzungswand der Zuführkanäle ist mit großen Radien der Umlenkung ausgeführt, um ein Ablösen der Strömung an den Wänden und damit die Entmischung der Streichfarbe zu vermeiden.

[0009] Die Erweiterung des Zuführkanals soll so gestaltet werden, dass die Geschwindigkeitsverteilung der Kanalströmung eine hohe Symmetrie aufweist und die Rückströmungen vermieden werden. Der Erweiterungswinkel muss deshalb unter einem kritischen Wert liegen. Bei einer geringen Viskosität der Streichfarbe ist der Erweiterungswinkel relativ klein, beispielsweise 8 bis 12°. Bei hoher Viskosität können die Zuführkanäle mit einem großen Erweiterungswinkel ausgeführt werden, beispielsweise 20 bis 25°. Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass der Abstand zwischen den Zuführkanälen und die Dimensionen der Zuführkanäle groß gewählt werden müssen. Der Anschlussabstand der Zuführkanäle liegt im Bereich von 100 bis 1500 mm, vorzugsweise zwischen 500 und 800 mm. Bei geringeren Abständen werden zusätzliche Steuerelemente benötigt, die die Kosten für das Vorhang-Auftragswerk deutlich erhöhen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Zuführkanäle insbesondere bei kleinen Erweiterungswinkeln einen sehr großen Platzbedarf in Anspruch nehmen, wodurch die technische Umsetzung insbesondere an den Kaskadendüsen unmöglich ist, da der Platz, der dafür zur Verfügung steht, durch die Vorhanghöhe sehr begrenzt ist.

[0010] Aus WO 2005/024132 ist eine Düseneinheit bekannt, die Zuführbohrungen aufweist, deren Querschnitte und deren Strömungswiderstände verändert werden können. Dadurch kann der Volumenstrom in jeder Bohrung reguliert werden. Die Zuführbohrungen sind zwischen einer maschinenbreiten Zuführkammer und einer Ausgleichskammer angeordnet und in einem Abstand zueinander in Richtung über die Auslaufbreite positioniert. Diese Ausführung hat zwar einen geringen Platzbedarf, dafür aber den Nachteil, dass die Zuführbohrungen in sehr kleinen Abständen zueinander positioniert werden müssen, um optimale Strömungsbedingungen in der maschinenbreiten Ausgleichskammer zu erreichen, wo die einzelnen Teilströme aus den Zuführbohrungen wieder zusammengeführt werden. Die Zuführbohrungen müssen dementsprechend sehr klein dimensioniert werden. Die Gefahr von Verstopfungen ist dann aber besonders groß und absolut unerwünscht, da Produktionsstörungen verursacht werden können.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Vorhang-Auftragswerk zu schaffen, das eine hohe Gleichmäßigkeit der Verteilung eines Auftragsmediums über eine Auslaufbreite unter schwankenden Betriebsbedingungen hinsichtlich der Volumenströme und der Viskosität des Auftragsmediums gewährleistet und dabei kostengünstig herstellbar ist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Erfindungsgemäß erfolgen die Volumenstrombeeinflussung und die Erzeugung eines gleichmäßigen Geschwindigkeitsprofils in einem maschinenbreiten Auslaufspalt getrennt voneinander in zwei verschiedenen Funktionselementen. Dabei ist der Platzbedarf gering, so dass die erfindungsgemäße Lösung auch an Kaskadendüsen zur Anwendung kommen kann.

[0014] Die einstellbare Volumenstrombeeinflussung ist eine zonenweise einstellbare Volumenbeeinflussung, wozu eine separate Einrichtung vorgesehen ist, die mindestens zwei Zuführkanäle anschließt an eine längs einer Aufgabebreite zumindest bereichsweise in Sektionen unterteilte Verteilerkammer, die eine Zwischenkammer bildet. Für die Erzeugung eines gleichmäßigen Geschwindigkeitsprofils im Auslaufspalt (Strömungsspalt) ist ein Diffusorblock vorgesehen, der aus einer Vielzahl von Führungskanälen besteht. Die Teilungszahl der in Sektionen unterteilten Zwischenkammer zur zonenweisen Volumenstrombeeinflussung ist kleiner als die Teilungszahl der Führungskanäle des Diffusorblocks.

[0015] Daraus folgen unterschiedliche Teilungsbreiten für die Volumenstrombeeinflussung einerseits und die Geschwindigkeitsprofilbeeinflussung andererseits, wobei vorzugsweise die jeweilige Teilungsbreite der Zwischenkammer ein ganzzahliges Vielfaches einer Teilungsbreite des Diffusorblocks ist. Erfindungsgemäß wird dabei der Strömungsspalt ersetzt durch eine Vielzahl von Führungskanälen, um hierdurch eine Vergleichmäßigung des Geschwindigkeitsprofils zu erreichen. Ein jeder Führungskanal kann einen Rohrabchnitt umfas-

sen, der vorzugsweise ein Teil mit einem kreisförmigen Querschnitt ist, und eine in Strömungsrichtung anschließende Erweiterung der Kanalströmung, den so genannten Diffusor des Führungskanals. Die Führungskanäle erzeugen einen annähernd gleichen Strömungswiderstand.

[0016] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0017] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Querschnittsansicht eines Düsenkörpers eines Vorhang-Auftragswerks für eine Kaskadendüse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 zeigt schematisch einen Schnitt eines Düsenkörpers in Querrichtung des Auftragswerks nach A-A gemäß Fig. 1,

Fig. 3 zeigt schematisch einen Schnitt eines Düsenkörpers in Querrichtung des Auftragswerks gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 zeigt schematisch eine Querschnittsansicht eines Düsenkörpers eines Vorhang-Auftragswerks für eine Kaskadendüse gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 zeigt schematisch eine Querschnittsansicht eines Düsenkörpers eines Vorhang-Auftragswerks für eine Schlitzdüse gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

[0018] Die Erfindung betrifft ein Vorhang-Auftragswerk zum Abgeben von Auftragsmedium in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs an eine bewegte Papier- oder Kartonbahn.

[0019] Wie Fig. 1 und Fig. 2 zeigen, umfasst das Vorhang-Auftragswerk einen Düsenkörper 1, dessen obere Fläche bei einer Kaskadendüse eine Zufuhrlippe 2 bildet. Über die Zufuhrlippe 2 fließt das aus einem Auslaufspalt 3 austretende Auftragsmedium, um auf die Oberfläche der zu streichenden Papier- oder Kartonbahn zu gelangen, die sich unter der Streicheinrichtung bewegt. Der Auslaufspalt 3 bildet den Endabschnitt eines Strömungskanals 6, der das Auftragsmedium über den Auslaufspalt 3 als fließender oder fallender Vorhang abgibt.

[0020] Der Düsenkörper 1 umfasst eine maschinenbreite Zufuhrkammer 14, die sich längs einer Aufgabebreite erstreckt. Diese Zufuhrkammer 14 versorgt mindestens zwei Zuführleitungen 12, die das Auftragsmedium einer sich längs einer Aufgabebreite erstreckenden Verteilerkammer 7 zuführen. Die Zuführleitungen 12 weisen jeweils eine Einrichtung zur Einstellung des zugeführten Volumenstroms an Auftragsmedium auf. Bei dieser Einrichtung handelt es sich vorzugsweise um jeweils ein Ventil 10, einen Stellzylinder 11 und einen Stellmotor 13.

[0021] Die Verteilerkammer 7 gehört zu einer Einrich-

tung 8 zur Volumenstrombeeinflussung und ist längs der Aufgabebreite zumindest bereichsweise in Sektionen 7.1, 7.2, 7.3 unterteilt. Jede dieser Sektionen 7.1, 7.2, 7.3 ist an eine Zuführleitung 12 angeschlossen. Die Anzahl an Sektionen ist wählbar als 7.1 bis 7.n.

[0022] Der Strömungskanal 6 ist zerlegt in eine Vielzahl einzelner sich erweiternder Führungskanäle 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 eines Diffusorblocks, die einlaufseitig an die Verteilerkammer 7 anschließen.

Die Verteilerkammer 7 mit ihren Sektionen 7.1, 7.2, 7.3 bildet eine Zwischenkammer, die die von der Einrichtung 8 zur zonenweisen Volumenstrombeeinflussung gelieferten Teilströme den einzelnen Führungskanälen 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9 zuführt. Es liegt eine Stufung vor, wobei die Teilungszahl für die Verteilerkammer 7 eine andere ist als die für den Strömungskanal 6. Die Teilungszahl für die Verteilerkammer 7 ist kleiner als die für den Strömungskanal 6. Hieraus folgt, dass die Sektionen 7.1, 7.2, 7.3 der Verteilerkammer 7 jeweils eine Teilungsbreite aufweisen, die mehrere Führungskanäle 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 des Diffusorblocks überspannt. Gemäß Fig. 2 überspannen die Sektionen 7.1, 7.2, 7.3 jeweils drei Führungskanäle 6.1, 6.2, 6.3 bzw. 6.4, 6.5, 6.6 bzw. 6.7, 6.8, 6.9. Gemäß Fig. 3 überspannt die Sektion 7.1 zehn Führungskanäle 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10.

[0023] Für die zonenweise einstellbare Volumenstrombeeinflussung ist also eine separate Einrichtung 8 vorgesehen, die in Querrichtung in mehrere Sektionen 7.1 bis 7.n unterteilt ist. Für die Erzeugung eines gleichmäßigen Geschwindigkeitsprofils im Auslaufspalt 3 wird der Strömungskanal 6 als Diffusorblock ausgebildet, der aus einer Vielzahl von Führungskanälen 6.1 bis 6.n besteht.

[0024] Die Teilungsbreite der Sektionen 7.1 bis 7.n ist vorzugsweise deutlich größer als die Teilungsbreite der Führungskanäle 6.1 bis 6.n und entspricht besonders bevorzugt einem ganzzahligen Vielfachen der Teilungsbreite der Führungskanäle 6.1 bis 6.n. Dadurch wird erreicht, dass der Abstand zwischen den Führungskanälen 6.1 bis 6.n (Zonenbreite) groß gewählt werden kann, um die Anzahl von Steuerelementen gegenüber dem Stand der Technik zu reduzieren und dementsprechend die Investitionskosten gering zu halten. Der Anschlussabstand zwischen jeweils zwei der Führungskanäle 6.1 bis 6.n kann im Bereich zwischen 15 und 300 mm, vorzugsweise 20 und 50 mm, gewählt werden.

[0025] Die Teilungsbreiten der Sektionen 7.1 bis 7.n und Führungskanäle 6.1 bis 6.n können in einem Verhältnis 2 zu 10 bis 3 zu 5 gewählt werden. Die sektionierte Ausführung der Verteilerkammer 7 ist vorzugsweise maschinenbreit vorgesehen.

[0026] Jede der Sektionen 7.1 bis 7.n ist über vorzugsweise ein Ventil 10 an eine Zuführleitung 12 angeschlossen und dadurch mit der Zufuhrkammer 14 verbunden. Um den Platzbedarf zu minimieren, besitzt das Ventil 10 vorzugsweise einen um die eigene Achse drehbaren Stellzylinder 11 mit einem L-förmigen Strömungskanal,

der die Strömung um 90° umlenkt. Der Stellzylinder 11 wird mit dem Stellmotor 13 verstellt.

[0027] Der Zufuhrkammer 14 wird über mindestens eine Leitung (nicht dargestellt) das Auftragsmedium zugeführt. Die Strömungsrichtung des zuzuführenden Auftragsmediums geht von der Zufuhrkammer 14 her aus, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Der Düsenkörper umfasst ferner vorzugsweise eine weitere Ausgleichskammer 4, die das Auftragsmedium über den Auslaufspalt 3 als Vorhang abgibt.

[0028] Wie Fig. 2 und Fig. 3 zeigen, sind die Führungskanäle 6.1 bis 6.n so ausgebildet, dass sie einlaufseitig und längs der Aufgabebreite mit zueinander beabstandeten Rohrabschnitten an die Sektionen 7.1 bis 7.n der Verteilerkammer 7 anschließen. Die Längen und Öffnungsweiten der Rohrabschnitte sind zur Vergleichmäßigung des Strömungswiderstandes längs der Aufgabebreite wählbar. In Strömungsrichtung S gehen die Rohrabschnitte jeweils in einen Diffusor für ein auslaufseitiges Zusammenführen der Teilströme der Führungskanäle 6.1 bis 6.n über. Zwischen den auslaufseitigen Enden der Diffusoren der Führungskanäle 6.1 bis 6.n und der Ausgleichskammer 4 kann noch eine restliche Teilhöhe des Strömungskanals in Form eines maschinenbreiten Strömungsspaltes 5 ausgebildet sein, um die einzelnen Teilströme aus den einzelnen Führungskanälen 6.1 bis 6.n wieder zusammenzuführen, bevor der Eintritt in die Ausgleichskammer 4 erfolgt. Die beabstandeten und sich erweiternden Führungskanäle 6.1 bis 6.n sind vorzugsweise in einem Grundkörper des Düsenkörpers 1 angeordnet.

[0029] Die Führungskanäle 6.1 bis 6.n erstrecken sich von der sektionierten Verteilerkammer 7 senkrecht zur Querrichtung des Auftragswerks, d.h. vorzugsweise senkrecht zur Maschinenquerrichtung (CD) der bewegten Papier- oder Kartonbahn. Die Führungskanäle 6.1 bis 6.n sind dazu vorzugsweise in einer Zeile angeordnet. Dies gilt vorzugsweise in gleicher Weise für Sektionskanäle 9 der Einrichtung 8 zur Volumenstrombeeinflussung, über die die sektionierte Verteilerkammer 7 an die Zuführleitungen 12 angeschlossen sind. Jede Sektion 7.1 bis 7.n ist vorzugsweise an einen Sektionskanal 9 angeschlossen, der über eine Zuführleitung 12 mit Auftragsmedium gespeist wird, wobei der zugeführte Volumenstrom durch das jeweilige Ventil 10 einstellbar ist. Entsprechend der Anzahl Sektionen 7.1 bis 7.n sind folglich auch eine entsprechende Anzahl Sektionskanäle 9 und Zuführleitungen 12 vorgesehen.

[0030] Die Strömungswiderstände der Führungskanäle 6.1 bis 6.n längs der Ausgabebreite sind im Wesentlichen gleich und betragen mindestens 1 mWS (9,81 kPa). Die Rohrabschnitte der Führungskanäle 6.1 bis 6.n weisen vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt auf. Die Anzahl der Führungskanäle 6.1 bis 6.n pro Meter der Ausgabebreite bzw. Auslaufbreite ist wählbar. Vorzugsweise liegt die Anzahl der Führungskanäle im Bereich zwischen 3 und 66. Um Randströmungen entgegenzuwirken ist es vorteilhaft, den Abstand zwischen den

Führungskanälen über die Auslaufbreite variabel zu gestalten. Unter strömungstechnischen Aspekten ist es vorteilhaft, die Führungskanäle 6.1 bis 6.n so zu gestalten, dass sie in ihrem Endbereich, in Strömungsrichtung S gesehen, ein stumpfes Ende mit einer Stegbreite unter 0,3 mm oder ein abgerundetes Ende aufweisen, um die Bildung von unerwünschten Wirbelablösungen an den Endkanten zu vermeiden.

[0031] Die Erweiterung der Führungskanäle 6.1 bis 6.n ist vorzugsweise so gestaltet, dass die Geschwindigkeitsverteilung der Diffusorströmung eine hohe Symmetrie aufweist und eine Rückströmung vermieden wird. Aufgrund der hohen Viskosität der Streichmasse und verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit handelt es sich dabei um eine divergente Jeffery-Hamel-Strömung. Der Erweiterungswinkel ist vorzugsweise kleiner als 25°, und zwar zwischen der Achse des Diffusors und der Wand (Halbwinkel).

[0032] Die strömungsberührten Teile des Vorhang-Auftragswerks werden mechanisch und chemisch beansprucht. Vorteilhaft ist deshalb, die Führungskanäle 6.1 bis 6.n in einzelnen Modulen auszubilden, die beispielsweise 2 bis 10, insbesondere 3 bis 5, Führungskanäle 6.1 bis 6.n umfassen. Dadurch können die Module leichter ausgetauscht werden, um eine Anpassung an beispielsweise ein geändertes Betriebsfenster vorzunehmen.

[0033] In der Einrichtung 8 für die zonenweise Volumenbeeinflussung und in den Führungskanälen 6.1 bis 6.n werden Druckverluste erzeugt. Vorzugsweise ist der Druckverlust durch das Ventil 10 der Einrichtung 8 größer als der Strömungswiderstand durch einen der Führungskanäle 6.1 bis 6.n, deren eingangsseitige Rohrabschnitte ebenfalls Drosseln bilden. Eine Aufteilung der Druckverluste ist bevorzugt, wobei mindestens 50 %, vorzugsweise bis zu 75 %, der Summe von beiden Strömungswiderständen den Drosselstellen der Einrichtung 8 zugeordnet werden. Die Druckverluste im Bereich der zonenweisen Volumenbeeinflussung der Strömung sind somit vorzugsweise größer als die Druckverluste im Bereich der Vergleichmäßigung der Geschwindigkeitsprofile der Strömung. Die Ventile 10 erzeugen jeweils einen Druckverlust in einem Teilstrom, der sich in eine der Teilungsbreite entsprechende Kammerbreite erweitert.

[0034] Wie Fig. 1 zeigt, kann die Zufuhrkammer 14 als Querstromverteiler ausgeführt sein. Wie Fig. 4 zeigt, kann alternativ ein stehender Rundverteiler 15 mit zentraler Zuführung 16 und radial angeordneten Abgangsstützen 20 vorgesehen sein. Der Rundverteiler 15 kann in bekannter Weise einen Pulsationsdämpfer mit Luftpolster 17 und eine Membran 18 mit Lochplatte 19 aufweisen. Der Rundverteiler 15 ist mit den Sektionskanälen 9 über flexible Zuführleitungen 12 an den Abgangsstützen 20 verbunden.

[0035] Fig. 5 zeigt einen Düsenkörper 1, der als Schlitzdüse (Slot Die) ausgebildet ist. Die vorstehenden Ausführungen gelten hier entsprechend, da der erfindungsgemäß beschriebene Düsenkörper 1 für ein Vor-

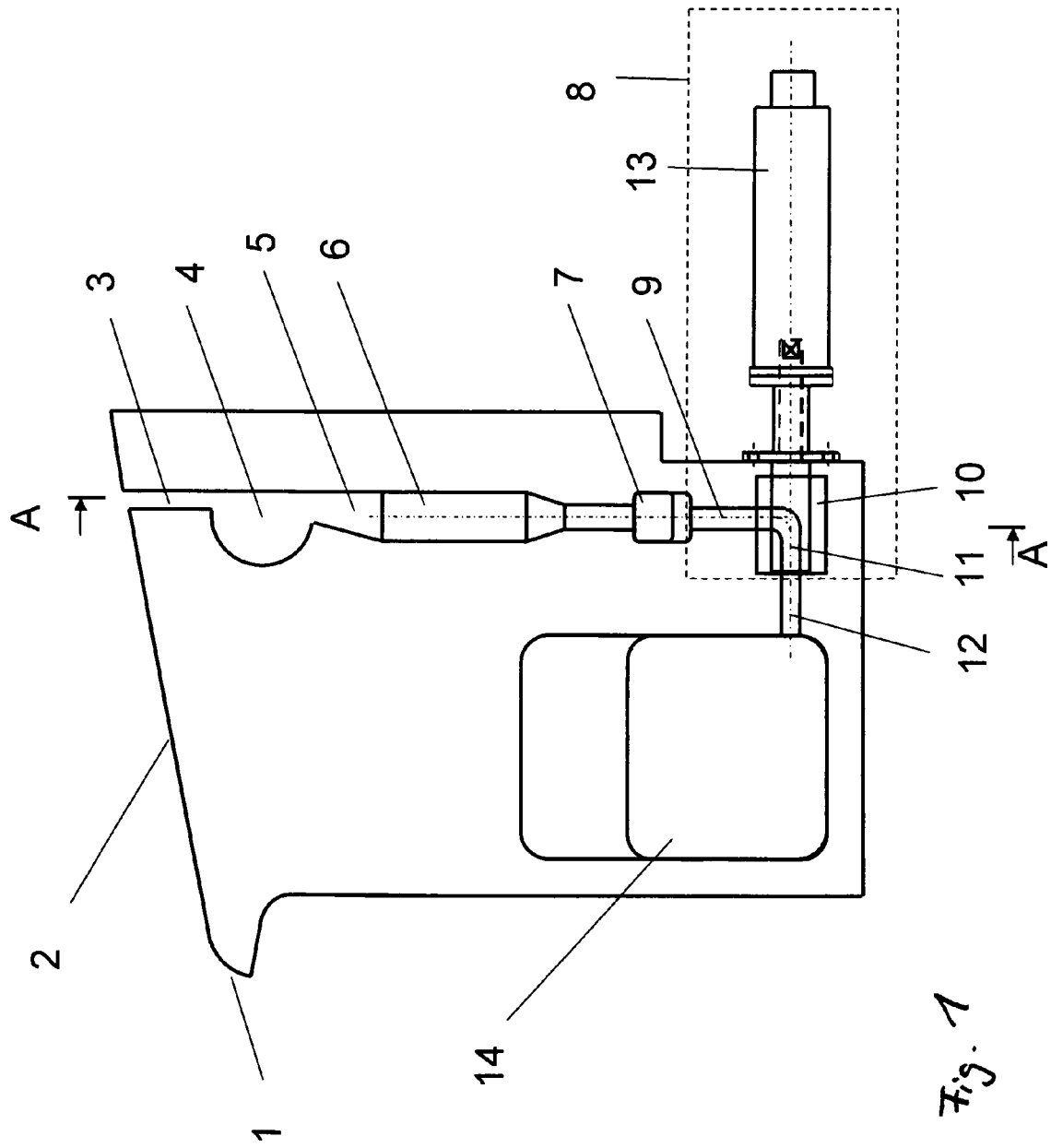
hangstreichen nach dem Slide-Type-Verfahren oder einem Slot-Type-Verfahren eingesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Vorhang-Auftragswerk zum Abgeben von Auftragsmedium in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs an eine bewegte Papier- oder Kartonbahn, umfassend einen Düsenkörper (1), der eine längs einer Aufgabebreite sich erstreckende Verteilerkammer (7), der das Auftragsmedium über mindestens zwei Zuführleitungen (12) zugeführt wird, die jeweils eine Einrichtung zur Einstellung des zugeführten Volumenstroms an Auftragsmedium aufweisen, und einen Strömungskanal (6), der das Auftragsmedium über einen Auslaufspalt als Vorhang abgibt, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (6) zerlegt ist in eine Vielzahl einzelner sich erweiternder Führungskanäle (6.1 bis 6.n) eines Diffusorblocks, die einlaufseitig an eine längs der Aufgabebreite zumindest bereichsweise in Sektionen (7.1 bis 7.n) unterteilte Verteilerkammer (7) anschließen, wobei jede dieser Sektionen (7.1 bis 7.n) an eine Zuführleitung (12) angeschlossen ist und eine Teilungsbreite aufweist, die mehrere Führungskanäle (6.1 bis 6.n) des Diffusorblocks überspannt.
2. Vorhang-Auftragswerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskanäle (6.1 bis 6.n) des Diffusorblocks senkrecht zur sektionierten Verteilerkammer (7) angeordnet sind.
3. Vorhang-Auftragswerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Teilungsbreite der Sektionen (7.1 bis 7.n) der Verteilerkammer zu den Teilungsbreiten der Führungskanäle (6.1 bis 6.n) im Bereich 2 zu 10 bis 3 zu 5 liegt.
4. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sektionen (7.1 bis 7.n) der Verteilerkammer (7) einlaufseitig jeweils einen Sektionskanal (9) zum Bilden eines Druckverlust erzeugenden Teilstroms aufweist, der sich in eine der Teilungsbreite entsprechenden Kammerbreite erweitert.
5. Vorhang-Auftragswerk nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckverluste in den Ventilen (10) größer sind als in den Führungskanälen (6.1 bis 6.n).
6. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskanäle (6.1 bis 6.n) einzelne, einlaufseitig zueinander beabstandete Rohrabchnitte aufweisen, die jeweils in einen Erweiterungsabschnitt für ein

auslaufseitiges Zusammenführen der Teilströme der Führungskanäle (6.1 bis 6.n) übergehen.

7. Vorhang-Auftragswerk nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längen und öffnungsweiten der Rohrabchnitte der Führungskanäle (6.1 bis 6.n) zur Vergleichmäßigung des Strömungswiderstandes längs der Aufgabebreite wählbar sind.
8. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausgleichskammer (4), die das Auftragsmedium über den Auslaufspalt (3) als Vorhang abgibt, vorgesehen ist, und der Strömungskanal (6) zwischen der Verteilerkammer (7) und der Ausgleichskammer (4) angeordnet ist.
9. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungswiderstände der Führungskanäle (6.1 bis 6.n) längs der Aufgabebreite im Wesentlichen gleich sind und mindestens 1 mWS betragen.
10. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskanäle (6.1 bis 6.n) in einer Zeile angeordnet sind.
11. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Erweiterungswinkel der die Strömung begrenzenden Wände des jeweiligen Führungskanals (6.1 bis 6.n) gewählt ist in Abhängigkeit vom Volumenstrom, Dichte und dynamischer Viskosität des jeweiligen Auftragsmediums.
12. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskanäle (6.1 bis 6.n) als austauschbare Module ausgebildet sind, die eine Mehrzahl von Führungskanälen aufweisen.
13. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine maschinenbreite Zufuhrkammer (14) als Querstromverteiler ausgeführt ist.
14. Vorhang-Auftragswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rundverteiler (15) mit radial angeordneten Abgangsstützen (20) an die Zuführleitungen (12) angeschlossen ist.



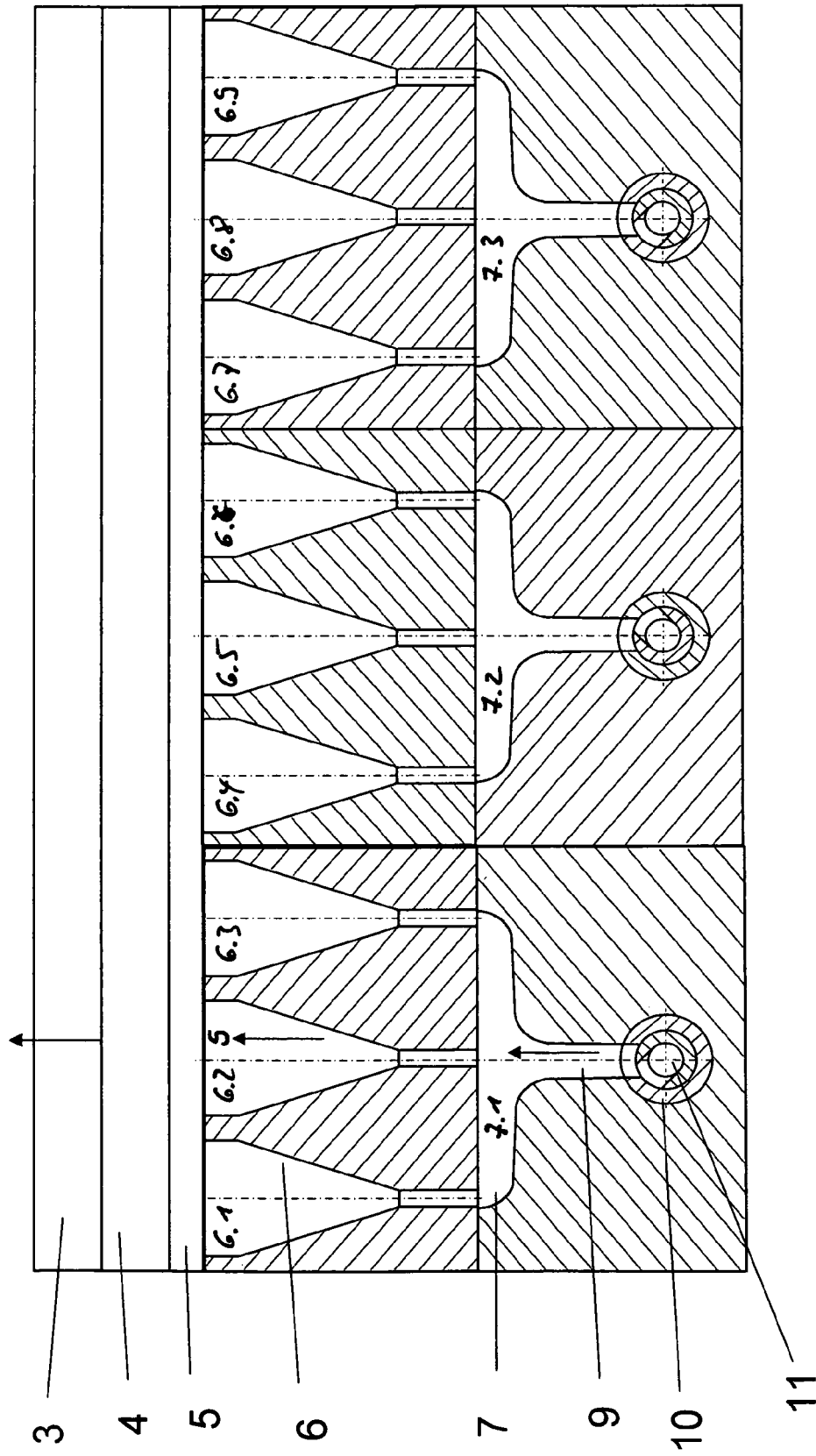
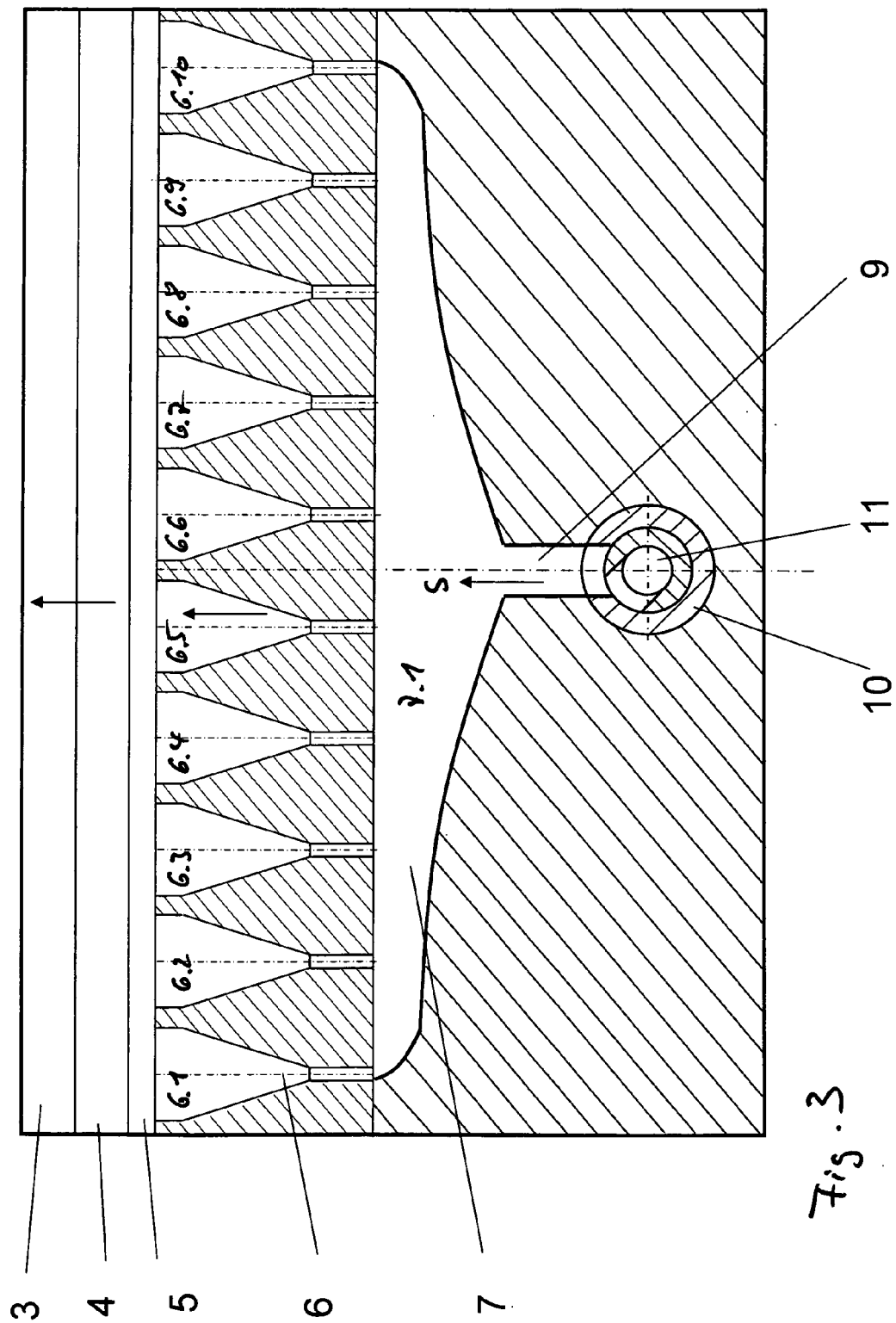


Fig. 2



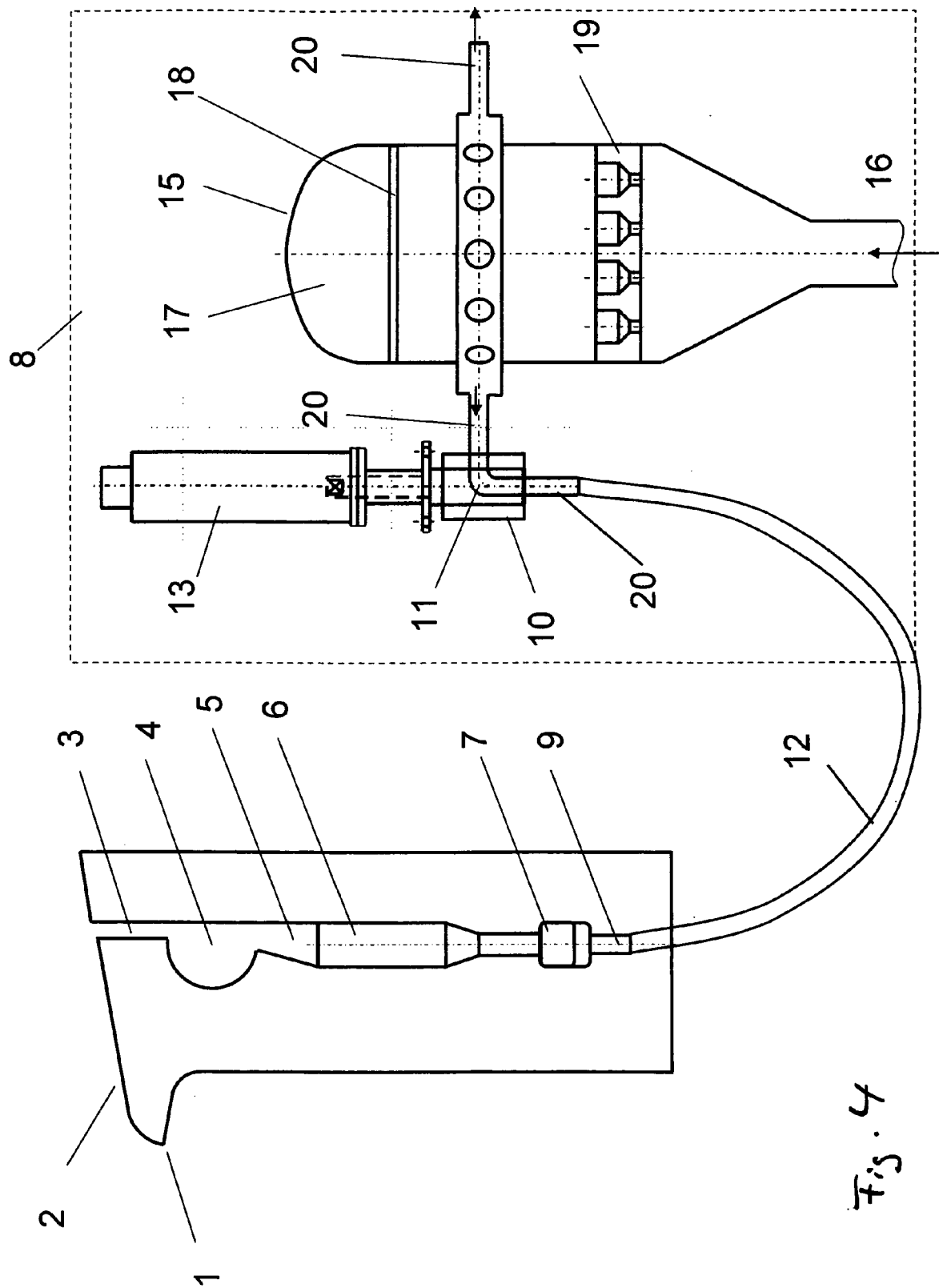
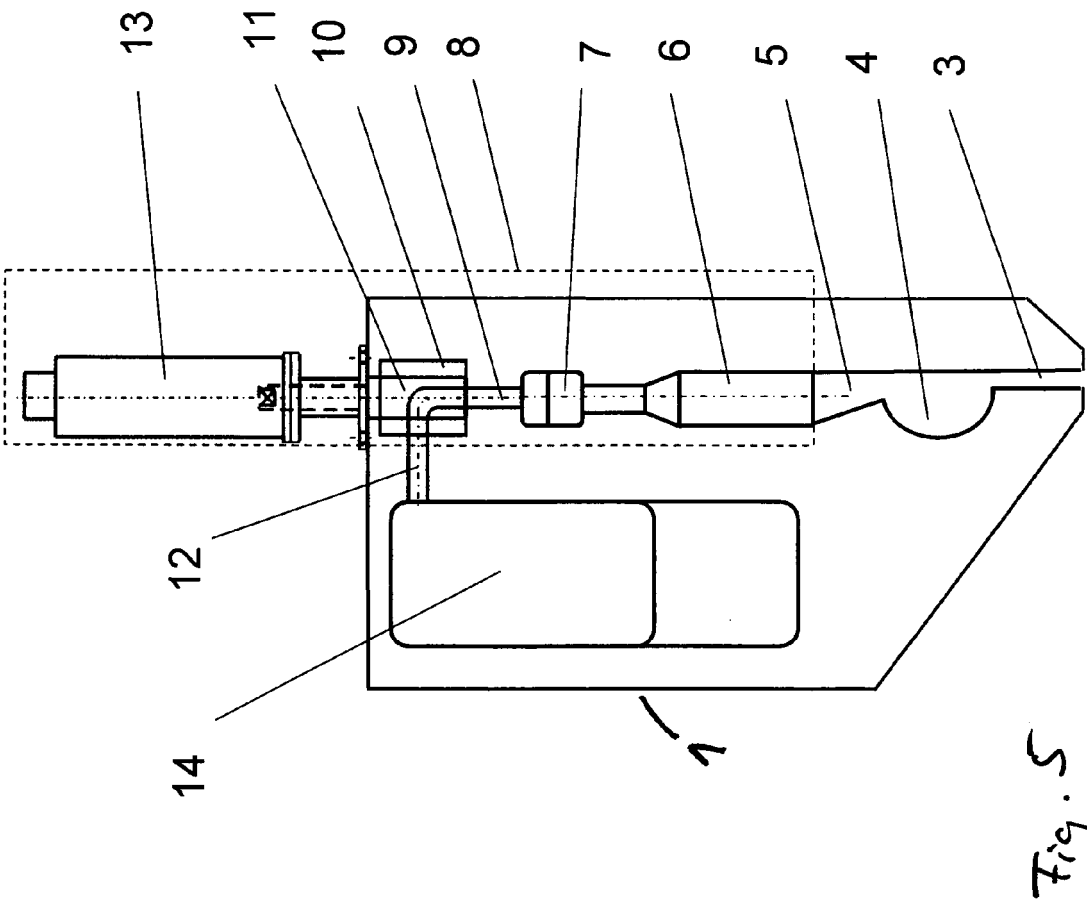


Fig. 4



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 10057733 A1 [0002]
- DE 19716647 A1 [0003]
- DE 102005017547 A1 [0003]
- WO 0154828 A1 [0003]
- WO 2005024133 A1 [0003]
- DE 19755625 A1 [0008]
- WO 2005024132 A [0010]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **STEPHAN F. KISTLER ; PETER M. SCHWEIZER.**
Liquid Film Coating, Scientific principles and their technological implications. Chapman & Hall, 1997, 752-767 [0007]