



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 436 893 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **12.04.95**

Int. Cl.⁶: **B05D 1/30, B05C 5/00**

Anmeldenummer: **90124816.1**

Anmeldetag: **19.12.90**

Verfahren und Vorrichtung zum gleichmässigen Aufbringen eines Fluids auf eine bewegte Materialbahn.

Priorität: **09.01.90 DE 4000405**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.07.91 Patentblatt 91/29

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
12.04.95 Patentblatt 95/15

Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 279 323
DE-A- 3 622 798
US-A- 3 431 889
US-A- 3 526 535
US-A- 4 550 681

Patentinhaber: **HOECHST AKTIENGESELL-
SCHAFT**

D-65926 Frankfurt (DE)

Erfinder: **Haas, Raimund, Dr. Dipl.-Ing.**
Johannesallee 20

W-6230 Frankfurt/Main 80 (DE)

Erfinder: **Heist, Hans**

Am Hohen Stein 4

W-6200 Wiesbaden (DE)

Erfinder: **Lehmann, Peter, Dr. Dipl.-Chem.**

An der Ziegelei 12

W-6233 Kelkheim (DE)

EP 0 436 893 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen eines Fluids auf eine bewegte Materialbahn, bei dem der zu applizierende Volumenstrom des Fluids quer zur Laufrichtung der Materialbahn geführt und in eine Vielzahl von nebeneinander auf die Materialbahn fließenden Einzelvolumenströmen aufgeteilt wird, die beim Auftreffen auf die Materialbahn jeweils eine vorgegebene Bahnbreite benetzen, wobei der Abstand zwischen den Einzelvolumenströmen so gewählt wird, daß sich zwischen den vorgegebenen Bahnbreiten Fluidbrücken ausbilden, die zu einem gleichmäßig dicken Fluidfilm zusammenlaufen, der die Materialbahn in ihrer gesamten Beschichtungsbreite überdeckt, und eine Vorrichtung für dieses Verfahren mit einem Verteiler für das Fluid.

Bei dem Fluid kann es sich um eine Flüssigkeit oder um ein Gas handeln. Insbesondere ermöglicht das Verfahren neben homogenen Beschichtungen das gleichmäßige Benetzen oder Spülen schnell bewegter Materialbahnen mittels Flüssigkeiten aller Art, wie beispielsweise Wasser, Säuren, Laugen oder auch Lösungen, deren Inhaltsstoffe mit der Materialbahnoberfläche in Wechselwirkung gebracht werden. Bei der Materialbahn handelt es sich im allgemeinen um ein Trägerband, beispielsweise um ein Aluminiumband.

Das eingangs beschriebene Verfahren ist aus der US-A-3,431,889 bekannt und dient dazu, auf Furnierblätter eine viskose Beschichtung aufzubringen. Hierzu ist eine Vielzahl von Kapillarröhrchen mit einem horizontalen Rohr verbunden, über das das viskose Beschichtungsmaterial unter Druck durch die Kapillarröhrchen gefördert wird. Der Innendurchmesser des einzelnen Kapillarröhrchens beträgt 0,3 mm, seine Außendurchmesser etwa 0,6 mm. Ein Benetzen oder ein Reinigen der Oberfläche eines Metallbandes mit einer Flüssigkeit, was eine andere Problematik als eine viskose Beschichtung mit sich bringt, ist aus diesem Dokument nicht bekannt.

Nachfolgend wird vor allem die Anwendung des Verfahrens bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Offsetdruckplatten beschrieben. So muß beispielsweise das Aluminiumträgermaterial zur Herstellung von Offsetdruckplatten nach der Entfettung, die mit Beizlauge erfolgt, zur Vermeidung von Beizflecken sehr gleichmäßig mit Wasser gespült werden. Weiterhin wird das Trägermaterial in weiteren Verfahrensschritten mit oberflächenaktiven Lösungen gespült, wobei durch die Benetzung oberflächenaktive Inhaltsstoffe auf die Materialbahnoberfläche aufgebracht werden. Desweiteren wird das vorbehandelte Trägermaterial mit lichtempfindlichen Substanzen beschichtet, die in Form eines Lösungsmittelhaltigen Naßfilms auf die Trä-

geroberfläche aufgebracht und anschließend die Lösungsmittel verdampft werden, so daß die lichtempfindlichen Substanzen allein zurückbleiben. Eine gleichmäßige Benetzung ist auch wichtig bei der Entwicklung belichteter Offsetdruckplatten, die in Entwicklungsgeräten mit Entwicklerlösung in Kontakt gebracht werden.

Spül- bzw. Benetzungsvorgänge können auf vielfache Weise durchgeführt werden, z.B. durch quer zur Materialbahn angeordnete Sprühstäbe, die zur Verteilung der Spülflüssigkeit mit speziell ausgebildeten Sprühdüsen ausgerüstet sind. Die Anzahl und Form der Sprühdüsen pro Breitereinheit richtet sich hierbei nach der Größe des zu applizierenden Sprühvolumenstromes, wobei die Sprühflüssigkeit zur Feinverteilung durch den Düsendruck zerstäubt bzw. durch spezielle Ausbildung der Düsen über die Breite der Materialbahn aufgefächert wird. Dadurch sollen eine über die Breite kontinuierliche Benetzung der Materialbahn und gleichzeitig eine Spülwirkung erzielt werden.

Nachteilig hierbei ist, daß bei der Zerstäubung Aerosole entstehen, die besonders beim Spülen von säure- oder laugenbehandelten Bahnen unerwünscht sind. Desweiteren ist bei Sprühstäben nachteilig, daß die erwünschte gleichmäßige Verteilung über die Materialbahnbreite nur in einem engbegrenzten Volumenstrombereich der zugeführten Spülflüssigkeit erzielt werden kann. Bei variablen Materialbahngeschwindigkeiten ist daher oftmals eine gleichmäßige Spülung nicht gewährleistet. Zudem führt die Überlagerung der Sprühkegel der nebeneinanderliegenden Düsen zu unerwünschten Dickenschwankungen des aufgetragenen Flüssigkeitsfilms, die ungleichförmige chemische Reaktionen hervorrufen können.

In der Beschichtungstechnologie werden Verfahren angewandt, bei denen Breitschlitzdüsen oder Filmgießer einen Flüssigkeitsfilm über eine kurze Flüssigkeitsbrücke oder einen freifallenden Vorhang erzeugen, der die bewegte Materialbahn berührungsfrei beschichtet bzw. benetzt. Bei Flüssigkeiten mit geringen Filmdicken oder mit hohen Oberflächenspannungen besteht jedoch oft die Schwierigkeit, daß der Filmvorhang zu Strömungsinstabilitäten neigt und durch Einschnürung und Tropfenbildung über die Breite aufreißt. Die Folge hiervon sind unbenetzte Stellen auf der bewegten Materialbahn.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum gleichmäßigen Auftragen eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit, auf eine bewegte Materialbahn zu schaffen, die jeweils ein spritzfreies Beschichten, Benetzen oder Spülen der Materialbahnoberfläche unter Vermeidung einer Aerosolbildung gewährleisten.

Diese Aufgabe wird verfahrensgemäß in der Weise gelöst, daß der Reibungsdruckverlust längs

der Einzelvolumenströme größer als die sich maximal einstellende hydrostatische Druckdifferenz zwischen dem Volumenstrom quer zur Laufrichtung der Materialbahn und dem Ausflußquerschnitt der Einzelvolumenströme ist.

In Ausgestaltung des Verfahrens werden in den Einzelvolumenströmen turbulente Strömungsverhältnisse eingestellt, die beim Auftreffen auf die bewegte Materialbahn eine Spülung zusätzlich zur gleichmäßigen Überdeckung mit dem Fluid herbeiführen.

Bei dem Verfahren nach der Erfindung wird der Volumenstrom des Fluids in einen quer zur Laufrichtung der Materialbahn angeordneten Verteiler geführt, und anschließend wird eine Feinverteilung der Einzelvolumenströme durch eine Vielzahl längs zur Verteilerachse angeordneten Einzelströmungskanäle erzwungen. Dabei wird der Gesamtvolumenstrom über die Materialbahnbreite in eine Vielzahl von Einzelvolumenströmen aufgeteilt, die jeweils eine bestimmte Bahnbreite mit Flüssigkeit versorgen.

Eine Vorrichtung zum Aufbringen eines Fluids auf eine bewegte Materialbahn, mit einer Multistrahldüse bestehend aus einem Verteiler und einer Vielzahl von Einzelströmungskanälen i , mit i gleich einer ganzen Zahl von 1 bis n , wobei die Einzelströmungskanäle entlang einer Mantellinie oder eines Schlitzes parallel zur Verteilerachse und im rechten Winkel zur Verteilerachse, im gleichen Abstand t zueinander, angeordnet sind, zeichnet sich dadurch aus, daß jeder der Einzelströmungskanäle aus einer mit einer Wand der Verteilers bündig abschließenden Bohrung oder einem aus dem Verteiler herausragenden Kapillarrohrchen der Länge l , mit einem Innendurchmesser $D_i = 0,3$ bis $3,0$ mm, einem Außendurchmesser $D_a = 1,0$ bis $5,0$ mm, besteht, daß der Abstand t der Einzelströmungskanäle voneinander 5 bis 7 mm beträgt, und daß die Kapillarrohrchen in Bohrungen der Verteilerwand entlang der Mantellinie im Preßsitz eingepaßt, eingelötet oder eingeklebt sind.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung besteht die Multistrahldüse aus einem rohrförmigen Verteiler und einer Breitschlitzdüse, die über einen planparallelen Kanal mit dem Verteiler verbunden ist, und ragen die Einzelströmungskanäle in Gestalt von Kapillarrohrchen in den Kanal der Breitschlitzdüse durch eine perforierte Ausflußleiste hindurch hinein, die die Unterseite der Breitschlitzdüse abschließt.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung besteht die Multistrahldüse aus einem hohlen quaderförmigen Verteiler und einem vierkantförmigen Ausflußkörper aus Vollmaterial, in dem zueinander parallele Perforationen als Einzelströmungskanäle vorhanden sind, und schließt der Ausflußkörper an eine Seitenwand des Verteilers

an, die Wandbohrungen aufweist, mit denen die Einzelströmungskanäle fluchten.

Die Multistrahldüse kann auch aus einem rohrförmigen Verteiler allein bestehen, in dessen Mantelfläche entlang einer Mantellinie als Lochreihe Einzelströmungskanäle in Gestalt von zueinander parallelen Bohrungen angeordnet sind.

Bei einer weiteren Ausführungsform besteht die Multistrahldüse aus einem hohlen rohrförmigen Verteiler mit beweglichen Kolben als Stirnflächen, wobei die Kolben in umlaufenden ringförmigen Nuten Dichtringe tragen, die gegen die Innenwandung des Verteilers dichtend anliegen, und darüber hinaus die Kolben mittels Spindeln seitlich in dem Verteiler verstellbar sind.

Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß eine Multistrahldüse aus einem zweiteiligen Verteiler besteht, daß die beiden Hälften des Verteilers durch eine Schraubverbindung zusammengehalten sind und daß die eine Hälfte eine glatte Berandungsfläche aufweist, während die andere Hälfte eine mit Rillennuten ausgestattete Berandungsfläche besitzt, wobei die Rillennuten Einzelströmungskanäle für die Einzelvolumenströme bilden.

Bei Einstellung turbulenter Strömungsverhältnisse in den Einzelströmungskanälen wird beim Auftreffen der einzelnen Flüssigkeitsstrahlen auf die bewegte Materialbahnoberfläche dort zusätzlich eine Spülwirkung erzielt.

Bei Einstellung eines sehr geringen Abstandes zwischen Materialbahn und Ausflußöffnung der Einzelströmungskanäle und laminaren Strömungsverhältnissen in den Einzelströmungskanälen läßt sich sofort ein geschlossener laminarer Filmvorhang erzielen, da durch die Wirkung der Oberflächenspannung der Flüssigkeit die flüssigkeitsstrahlen unmittelbar nach dem Austritt aus benachbarten Einzelströmungskanälen Brücken zwischen den Kanälen bilden.

Die einfachste Ausführung eines Einzelströmungskanals stellt ein Kapillarrohr mit kreisförmigem Querschnitt dar. Es kann jedoch auch jeder andere Querschnitt gewählt werden, wobei vorteilhafterweise bei Einstellung einer laminaren Kanalströmung die Röhrchen mit ihren Ausflußöffnungen eine kammartige Konfiguration bilden, und die Röhrchen um einen bestimmten Längenbetrag aus dem Verteilerrohr herausragen. Dadurch ist gewährleistet, daß sich die Einzelvolumenströme in Form von freifallenden Flüssigkeitsstrahlen auch bei größeren Abständen der Multistrahldüse zur Materialbahn nicht partiell zusammenziehen und eine Strömungsinstabilität verursachen. Zum Erzielen einer turbulenten Ausflußströmung lassen sich hingegen eine einfach gebohrte Lochreihe im Mantelmaterial des Verteilers oder eine zusätzlich aufgesetzte, perforierte Ausflußleiste als Anordnung

für Einzelströmungskanäle verwenden, wobei die Perforationen in den Wandungen des Verteilers bzw. in der Ausflußleiste eine ausreichende Länge haben müssen.

Mit der Erfindung wird der Vorteil erzielt, daß sich, besonders bei großen Sicherheitsabständen zwischen der Auftragsvorrichtung und der bewegten Materialbahn, die Flüssigkeit sehr gleichmäßig und aerosolfrei antragen läßt. Bei Einstellung laminarer Strömungsverhältnisse in den Einzelströmungskanälen lassen sich die Einzelvolumenströme bzw. die Flüssigkeitsaustrittsstrahlen vollkommen spritzfrei auf die bewegte Materialbahn aufbringen, wobei durch geeignete Wahl der Kanalteilung über die Breite, die Flüssigkeitsstrahlen auf der bewegten Materialbahn zusammenlaufen und einen geschlossenen Flüssigkeitsfilm bilden. Dieser Vorgang entspricht einem gleichmäßigen Benetzen bzw. einer homogenen Beschichtung der bewegten Materialbahnoberfläche.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist dadurch gegeben, daß sich durch Wahl einer definierten Verteilung der Länge der Einzelströmungskanäle über die Materialbahnbreite eine variable Austrittsgeschwindigkeit und damit auch variable, jedoch vorgegebene Filmdicken bzw. eine bestimmte Spülwirkung erzielen lassen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 perspektivisch eine erste Ausführungsform einer Multistrahldüse aus einem rohrförmigen Verteiler mit eingelassenen Kapillarröhrchen, nach der Erfindung,
- Figur 2 eine perspektivische Ansicht, teilweise aufgebrochen, der ersten Ausführungsform der Multistrahldüse mit kreissymmetrischen, rohrförmigem Verteiler und darin eingelassenen Kapillarröhrchen,
- Figur 3 Schnittansichten längs der Linen I-I und II-II der ersten Ausführungsform nach Figur 2,
- Figur 4 eine perspektivische Ansicht einer zweiten, teilweise aufgebrochenen Ausführungsform einer Multistrahldüse mit einer Breitschlitzdüse und darin eingelassenen Kapillarröhrchen,
- Figur 5 eine Schnittansicht längs der Linie III-III der zweiten Ausführungsform nach Figur 4,
- Figur 6 eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform der Multistrahldüse, mit quaderförmigem Verteiler und einem parallel zu der Verteilerachse, seitlich am Verteiler

angeordneten, perforierten Ausflußkörper,

Figur 7 eine Schnittansicht längs der Linie IV-IV in Figur 6 der dritten Ausführungsform,

Figur 8 eine Ansicht im Längsschnitt einer vierten Ausführungsform einer Multistrahldüse, mit einer Lochreihe längs einer Mantellinie des Verteilers,

Figur 9 eine Ansicht im Längsschnitt, einer fünften Ausführungsform einer Multistrahldüse, mit einstellbarer Beschichtungsbreite der Multistrahldüse, und

Figur 10 eine Ansicht und einen Schnitt einer sechsten Ausführungsform einer zweigeteilten Multistrahldüse mit einseitig genuteter Schlitzhälfte.

In Figur 1 ist schematisch in perspektivischer Ansicht eine Multistrahldüse 1 dargestellt, deren rohrförmiger Verteiler 2 über einen Einlaufstutzen 3 mit Flüssigkeit, die in Richtung des Pfeils A einströmt, versorgt wird. Der horizontale Einlaufstutzen 3 fluchtet beispielsweise mit der Verteilerachse 9 und ist an einer der Stirnflächen 10 des Verteilers 2 angebracht. Selbstverständlich kann der Einlaufstutzen auch senkrecht auf die Verteilerachse 9 ausgerichtet sein und mittig im rechten Winkel zu einer Mantellinie der Verteilerumfangsfläche verlaufen oder an sonstiger Stelle längs der Mantellinie angeordnet sein.

In Einzelströmungskanälen 4_i in Gestalt von Kapillarröhrchen, die in die Umfangsfläche des Verteilers 2 eingelassen und entlang einer Mantellinie des Verteilers 2 angeordnet sind, strömt die Flüssigkeit senkrecht nach unten auf ein im Abstand y von den Austrittsöffnungen bzw. den Austrittsquerschnitten der Einzelströmungskanäle durch Strömungsumlenkung, waagrecht in Richtung des Pfeils C vorbeibewegtes Trägerband 5. Von den Austrittsöffnungen der Einzelströmungskanäle 4_i strömen die Einzelstromvolumina bzw. Flüssigkeitsstrahlen 6 auf die Oberfläche des Trägerbandes 5. Zwischen den Flüssigkeitsstrahlen 6 bilden sich unmittelbar nach dem Auftreffen auf die bewegte Materialbahn Flüssigkeitsbrücken 7 aus, die einen geschlossenen Flüssigkeitsfilm 8 auf dem Trägerband 5 formen.

Der Reibungsdruckverlust des Volumenstroms bzw. der Fluidströmung längs des Verteilers ist wesentlich niedriger als der Reibungsdruckverlust der Einzelströmungsvolumina längs der Einzelströmungskanäle. Da zudem der Reibungsdruckverlust längs der Einzelströmungskanäle größer ist als die sich maximal einstellende hydrostatische Druckdifferenz zwischen der Kammer des Verteilers und den einzelnen Ausflußöffnungen bzw. Ausflußquer-

schnitten der Einzelströmungskanäle ergibt sich eine gleichmäßige Strömung in den Einzelvolumenströmen und ein Selbstbefüllen der Verteilerkammer.

Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht, teilweise aufgebrochen, der Multistrahldüse 1 nach Figur 1. Der rohrförmige Verteiler 2 hat einen Innendurchmesser D und eine Breite B. Die in das Innere des rohrförmigen Verteilers 2 hineinragenden Einzelströmungskanäle 4_i bzw. Kapillarröhren weisen eine Länge 1 auf und stehen um einen Betrag z von der Umfangsfläche 11 des Verteilers vor. Die Umfangsfläche 11 des Verteilers 2 ist entlang einer gestrichelt eingezeichneten Mantellinie 13 mit einer Teilung t perforiert, und in die so entstandenen Bohrungen 12 des Verteilers, mit einer Wandstärke s, werden die Kapillarröhren mit einem Außendurchmesser $D_a = 1,0$ bis $5,0$ mm und einem Innendurchmesser $D_i = 0,2$ bis $3,0$ mm im Preßsitz eingepaßt, eingelötet oder eingeklebt.

Figur 3 zeigt in axialem Schnitt I-I von Figur 2 die prinzipielle Anordnung der Kapillarröhren. Hierbei ragen die beiden außen liegenden Kapillarröhren 4_1 und 4_n um einen Betrag x zwischen 6 und 12 mm weiter in das Innere des Verteilers hinein als die übrigen Kapillarröhren, so daß an diesen Stellen eine automatische Entlüftung der Multistrahldüse 1 erzielt wird, da die oberen Öffnungen der beiden außen liegenden Kapillarröhren aus dem sich einstellenden Flüssigkeitspegel a im Verteiler 2 herausragen.

Der Schnitt II-II zeigt im Detail die Anordnung der Kapillarröhren in der Umfangsfläche 11 des Verteilers 2, beispielsweise durch eine Preßpassung.

Der Abstand y der Ausflußöffnungen der beiden außen liegenden Einzelströmungskanäle 4_1 und 4_n von der Materialbahn in Gestalt eines Trägerbandes 5 beträgt beispielsweise 9 bis 17 mm, während der Abstand y der Ausflußöffnungen der übrigen gleichlangen Einzelströmungskanäle von dem Trägerband 5 nur 3 bis 5 mm beträgt.

Die Teilung t der Einzelströmungskanäle 4_i liegt im Bereich von 1,5 bis 7 mm.

Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht einer teilweise aufgebrochenen zweiten Ausführungsform der Multistrahldüse 1, mit einer Breitschlitzdüse 23 und darin eingelassenen Einzelströmungskanälen 4_i in Gestalt von Kapillarröhren, wobei der Index i ein beliebiges Kapillarröhrchen zwischen 1 und der Gesamtanzahl n bedeutet. Die Kapillarröhren sind hierbei an der Unterseite der Breitschlitzdüse 23 durch eine perforierte Ausflußleiste 14 gegen einen planparallelen Kanal 15 der Breitschlitzdüse 23 abgedichtet.

Die Breitschlitzdüse 23 hat eine quaderförmige Gestalt und erstreckt sich an der Unterseite über die Breite B des rohrförmigen Verteilers 2.

Figur 5 zeigt einen Schnitt III-III quer zur Achse der Multistrahldüse in Figur 4. Die Kapillarröhren stehen von der Unterseite der Ausflußleiste 14 vor und erstrecken sich im Schlitz 15 der Breitschlitzdüse 23 bis nahe an die Anschlußöffnung des Verteilers 2.

Anstelle der in die Breitschlitzdüse 23 eingelassenen Kapillarröhren kann auch eine Schlitzhälfte der Breitschlitzdüse einseitig mit Strömungskanälen ausgestattet werden, derart, daß mit einer bestimmten Teilung t Nuten oder Rillen eingefräst sind und beim Zusammenfügen der beiden Schlitzhälften ohne zusätzlichen Spalt ein Kanalsystem von Einzelströmungskanälen entsteht. Diese Ausführung ist zeichnerisch in Figur 10 dargestellt.

Die Einzelströmungskanäle 4_i stehen kammartig aus der Ausflußleiste 14 vor. Wird der Abstand der Ausflußöffnungen der Einzelströmungskanäle 4_i zu dem nicht gezeigten Trägerband kleingehalten, beispielsweise in der Größenordnung von 1 bis 5 mm, so sind die austretenden Einzelvolumenströme bevorzugt laminar einzustellen. Anstelle der Kapillarröhren können auch Perforationen in der Ausflußleiste 14 angebracht werden, wobei dann die Ausflußleiste 14 eine entsprechende Wandstärke haben muß. Bei einer derartigen Ausführungsform treten bevorzugt turbulente Strömungsverhältnisse in den Einzelvolumenströmen auf, die bei größeren Abständen zwischen der Ausflußöffnung der Einzelströmungskanäle und dem Trägerband Anwendung finden.

Figur 6 zeigt eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform der Multistrahldüse 1 mit hohlem, quaderförmigem Verteiler 16, dessen Seitenwand 24 Wandbohrungen 18 entlang einer Mantellinie 26 enthält. Ein an die Seitenwand 24 angelegter vierkantförmiger Ausflußkörper 17 aus vollem Material ist perforiert und weist Perforationen bzw. Einzelströmungskanäle 19 auf, die mit den Wandbohrungen 18 fluchten. Die Wandbohrungen 18 zusammen mit den Einzelströmungskanälen 19 des Ausflußkörpers bilden die Strömungskanäle zur breiten konstanten Dosierung der Flüssigkeit. In diesem Fall kann die Anordnung der Ausflußröhren auch parallel zur Laufrichtung des Trägermaterials ausgerichtet sein, so daß die Ausflußstrahlen in Form einer Parabel auf die Materialbahn auftreffen.

Figur 7 zeigt den Schnitt entlang der Linie IV-IV in der dritten Ausführungsform und läßt deutlich erkennen, daß der Verteiler quaderförmig und hohl ist, während der Ausflußkörper aus vollem Material besteht, in welchem die Einzelströmungskanäle 19 angeordnet sind, die mit den Wandbohrungen 18 in der Seitenwand 24 des Verteilers 16 fluchten.

Eine vierte Ausführungsform der Multistrahldüse 1 im Schnitt ist in Figur 8 dargestellt. Diese Ausführungsform besteht aus einem rohrförmigen

Verteiler 2, in dessen Mantelfläche 20 entlang einer Mantellinie Einzelströmungskanäle 21 vorhanden sind, die beispielsweise als Lochreihe aus zueinander parallelen Bohrungen ausgestaltet sind. Diese Ausführungsform wird bevorzugt für homogene Beschichtungen bei sehr geringen Abständen zwischen der Multistrahldüse 1 und der bewegten Materialbahn 5 eingesetzt. Die ausfließenden Flüssigkeitsstrahlen bilden dabei im Benetzungsspalt sofort zusammenhängende Flüssigkeitsbrücken und einen geschlossenen Filmvorhang, wie dies in Figur 8 angedeutet ist. Der geschlossene Filmvorhang führt zu einem gleichmäßigen, zusammenhängenden Filmüberzug auf dem Trägerband 5.

Figur 9 zeigt im Längsschnitt eine fünfte Ausführungsform einer Multistrahldüse 1 mit kontinuierlich einstellbarer Beschichtungs- bzw. Spülbreite B. Die Flüssigkeit strömt dabei in der Mitte eines rohrförmigen Verteilers 22 über einen Einlaufstutzen 38 in die Verteilerkammer ein und durch Einzelströmungskanäle 4_i in Gestalt von Kapillarröhrchen, die dem Einlaufstutzen gegenüberliegen, auf das zu beaufschlagende Trägerband 5. Der Verteiler 22 ist beispielsweise als kreissymmetrisches Rohr mit gehonter und vergüteter Innenwandung 29 ausgebildet und ist beidseitig durch verschiebbare Kolben 25, 25 verschlossen, die Dichtringe 27 in umlaufenden Nuten 28 tragen. Die ringförmigen Nuten 28 befinden sich gegenüber der Innenwandung 29, gegen welche die Dichtringe 27, zum Beispiel O-Ringe, anliegen.

Die Kolben 25 sind über Spindeln 30 seitenverschiebbar. Durch Positionierung der Kolben 25 läßt sich jede beliebige Beschichtungsbreite B auf dem Trägerband 5 einstellen. Die Kapillarröhrchen schließen mit der Innenwandung 29 des Verteilers 22 bündig ab und stehen auf der Außenseite der Verteilerwandung vor.

In Figur 10 ist eine Ansicht einer sechsten Ausführungsform einer Multistrahldüse 31 gezeigt, die aus einem zweiteiligen Verteiler 37 besteht. Die beiden Hälften 33, 34 des Verteilers der Multistrahldüse 31 werden durch eine Schraubverbindung 32 spaltlos zusammengehalten. Die Flüssigkeit strömt durch einen Einlaufstutzen 36 in Richtung des Pfeils A in das Innere der Multistrahldüse 31 ein. Aus dem Schnitt V-V in Figur 10 ist ersichtlich, daß die eine Hälfte 33 eine glatte Berandungsfläche aufweist, während die andere Hälfte 34 eine mit Rillennuten ausgestattete Berandungsfläche besitzt, die eine Vielzahl von Einzelströmungskanälen 35 für den Austritt der Flüssigkeit aus der Multistrahldüse 31 auf das Trägerband 5 bilden. Der Einlaufstutzen 36 ist rechtwinklig zur Verteilerachse und seitlich an der genuteten Hälfte 34 angebracht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen eines Fluids auf eine bewegte Materialbahn, bei dem der zu applizierende Volumenstrom des Fluids quer zur Laufrichtung der Materialbahn geführt und in eine Vielzahl von nebeneinander auf die Materialbahn fließenden Einzelvolumenströmen aufgeteilt wird, die beim Auftreffen auf die Materialbahn jeweils eine vorgegebene Bahnbreite benetzen, wobei der Abstand zwischen den Einzelvolumenströmen so gewählt wird, daß sich zwischen den vorgegebenen Bahnbreiten Fluidbrücken ausbilden, die zu einem gleichmäßig dicken Fluidfilm zusammenlaufen, der die Materialbahn in ihrer gesamten Beschichtungsbreite überdeckt, dadurch gekennzeichnet, daß der Reibungsdruckverlust längs der Einzelvolumenströme größer als die sich maximal einstellende hydrostatische Druckdifferenz zwischen dem Volumenstrom quer zur Laufrichtung der Materialbahnen und dem Ausflußquerschnitt der Einzelvolumenströme ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reibungsdruckverlust der Fluidströmung quer zur Laufrichtung der Materialbahn geringer als der Reibungsdruckverlust in den Einzelvolumenströmen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Einzelvolumenströmen turbulente Strömungsverhältnisse eingestellt werden, die beim Auftreffen auf die bewegte Materialbahn eine Spülung zusätzlich zur gleichmäßigen Überdeckung mit dem Fluid herbeiführen.
4. Vorrichtung zum Aufbringen eines Fluids auf eine bewegte Materialbahn (5), mit einer Multistrahldüse (1; 31), bestehend aus einem Verteiler (2; 16; 22; 37) und einer Vielzahl von Einzelströmungskanälen (4_i; 19; 21; 35), mit i gleich einer ganzen Zahl von 1 bis n, wobei die Einzelströmungskanäle entlang einer Mantellinie (13; 26) oder eines Schlitzes (15) parallel zur Verteilerachse und im rechten Winkel zur Verteilerachse im gleichen Abstand t zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Einzelströmungskanäle aus einer mit einer Wand des Verteilers bündig abschließenden Bohrung oder einem aus dem Verteiler herausragenden Kapillarröhrchen der Länge l, mit einem Innendurchmesser D_i größer 0,3 bis 3,0 mm, einem Außendurchmesser D_a gleich 1,0 bis 5,0 mm besteht, daß der Abstand t der Einzelströmungskanäle (4_i) voneinander 5 bis 7 mm beträgt, und daß die

Kapillarröhrchen in Bohrungen (12) der Verteilerwand entlang der Mantellinie (13) im Preßsitz eingepaßt, eingelötet oder eingeklebt sind und in das Innere des Verteilers hineinragen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand y der Ausflußöffnungen der Einzelströmungskanäle (4i) von der Materialbahn in Gestalt eines Trägerbandes (5) 3 bis 5 mm beträgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelströmungskanäle in das Innere des rohrförmigen Verteilers (2) hineinragen und daß die beiden außenliegenden Einzelströmungskanäle (4₁, 4_n) um einen Betrag x zwischen 6 und 12 mm weiter in das Verteilerinnere hineinragen als die übrigen Einzelströmungskanäle.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand y der Ausflußöffnungen der beiden außenliegenden Einzelströmungskanäle (4₁, 4_n) von der Materialbahn in Gestalt des Trägerbandes (5) 9 bis 17 mm beträgt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Multistrahldüse (1) aus einem rohrförmigen Verteiler (2) und einer Breitschlitzdüse (23) besteht, die über einen planparallelen Kanal (15) mit dem Verteiler (2) verbunden ist und daß die Einzelströmungskanäle (4i) in Gestalt von Kapillarröhrchen in den Kanal (15) der Breitschlitzdüse (23) durch eine perforierte Ausflußleiste (14) hindurch hineinragen, die die Unterseite der Breitschlitzdüse (23) abschließt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelströmungskanäle (4i) kammartig aus der Ausflußleiste (14) vorstehen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelströmungskanäle (4i) mit ihren oberen Eintrittsöffnungen in einem Abstand von 6 bis 8 mm unterhalb des Verteilers (2) in dem Kanal (15) angeordnet sind und spaltfrei an der Innenwandung des Kanals (15) anliegen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Multistrahldüse (1) aus einem hohlen quaderförmigen Verteiler (16) und einem vierkantförmigen Ausflußkörper (17) aus Vollmaterial, in dem zueinander parallel Perforationen als Einzelströmungskanäle (19) vorhanden sind, besteht, und daß der Ausflußkörper

per (17) an eine Seitenwand (24) des Verteilers (16) anschließt, die Wandbohrungen (18) aufweist, mit denen die Einzelströmungskanäle (19) fluchten.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandbohrungen (18) entlang einer Mantellinie (26) der Seitenwand (24) angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Multistrahldüse (1) aus dem rohrförmigen Verteiler (2) besteht, in dessen Mantelfläche (20) entlang einer Mantellinie als Lochreihe Einzelströmungskanäle (21) in Gestalt von zueinander parallelen Bohrungen angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Multistrahldüse (1) aus einem hohlen rohrförmigen Verteiler (22) mit beweglichen Kolben (25) als Stirnflächen besteht, daß die Kolben (25) in umlaufenden ringförmigen Nuten (28) Dichtringe (27) tragen, die gegen die Innenwandung (29) des Verteilers (22) dichtend anliegen und daß die Kolben (25) mittels Spindeln (30) seitlich in dem Verteiler (22) verstellbar sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteiler (22) einen auf der Mantelfläche mittig in bezug auf die Länge des Verteilers angeordneten Einlaufstutzen (38) aufweist und daß auf der dem Einlaufstutzen gegenüberliegenden Seite Einzelströmungskanäle (4i) in Form von Kapillarröhrchen die Wandung des Verteilers (22) durchsetzen.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelströmungskanäle (4i) mit der Innenwandung (29) bündig abschließen und auf der Außenseite der Verteilerwandung vorstehen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Multistrahldüse (31) aus einem zweiteiligen Verteiler (37) besteht, daß die beiden Hälften (33, 34) des Verteilers (37) durch eine Schraubverbindung (32) zusammengehalten sind, und daß die eine Hälfte (33) eine glatte Berandungsfläche aufweist, während die andere Hälfte (34) eine mit Rillennuten ausgestattete Berandungsfläche besitzt, wobei die Rillennuten Einzelströmungskanäle (35) für die Einzelvolumenströme bilden.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstrom durch ei-

nen Einlaufstutzen (36), der mit der genuteten Hälfte (34) des Verteilers (37) in Verbindung steht, in die Multistrahldüse (31) einströmt und daß der Einlaufstutzen (36) rechtwinklig zur Verteilerachse und seitlich an der Hälfte (34) angebracht ist.

5

Claims

1. A process for applying a fluid to a moving web of material, in which the volume stream of the fluid to be applied is passed transversely to the running direction of the web of material and divided into a multiplicity of individual volume streams which flow side by side onto the web of material and which, on striking the web of material, each wet a predetermined web width, the distance between the individual volume streams being selected such that fluid bridges, which converge to give a uniformly thick fluid film which covers the entire coating width of the web of material, form between the predetermined web widths, wherein the frictional pressure drop along the individual volume streams is greater than the maximum hydrostatic differential pressure being established between the volume stream transversely to the running direction of the webs of material and the outflow cross-section of the individual volume streams.
2. The process as claimed in claim 1, wherein the frictional pressure drop of the fluid flow transversely to the running direction of the web of material is smaller than the frictional pressure drop in the individual volume streams.
3. The process as claimed in claim 1, wherein the individual volume streams are adjusted to turbulent flow conditions which, on striking the moving web of material, lead to rinsing in addition to the uniform coverage with the fluid.
4. Equipment for applying a fluid to a moving web (5) of material, having a multi-jet nozzle (1; 31) consisting of a distributor (2; 16; 22; 37) and a multiplicity of individual flow channels (4i; 19; 21; 35), with i being an integer equal to 1 to n, and being the individual flow channels being arranged at equal mutual distances t along a longitudinal line (13; 26) or a slot (15) parallel to the distributor axis and at right angles to the distributor axis, wherein each of the individual flow channels consists of a bore which ends flush with a wall of the distributor, or of a capillary tube which protrudes from the distributor and has a length l, an internal diameter D_i equal to 0.3 to 3.0 mm and an external

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

diameter D_a equal to 1.0 to 5.0 mm, wherein the mutual distance t of the individual flow channels (4i) is 5 to 7 mm, and wherein the capillary tubes are inserted in a snap fit, soldered or stuck into bores (12) in the distributor wall along the longitudinal line (13) and protrude into the interior of the distributor.

5. The equipment as claimed in claim 4, wherein the distance y of the outflow orifices of the individual flow channels (4i) from the web of material in the form of a carrier strip (5) is 3 to 5 mm.
6. The equipment as claimed in claim 4, wherein the individual flow channels protrude into the interior of the tubular distributor (2), and wherein the two individual flow channels (4₁, 4_n) located at the outside protrude further by an amount x of between 6 and 12 mm into the interior of the distributor than the remaining individual flow channels.
7. The equipment as claimed in claim 6, wherein the distance y of the outflow orifices of the two individual flow channels (4₁, 4_n) located at the outside from the web of material in the form of the carrier strip (5) is 9 to 17 mm.
8. The equipment as claimed in claim 4, wherein the multi-jet nozzle (1) consists of a tubular distributor (2) and a slot die (23) which is connected to the distributor (2) via a plane-parallel channel (15), and wherein the individual flow channels (4i) in the form of capillary tubes project into the channel (15) of the slot die (23) through a perforated outflow strip (14) which seals the underside of the slot die (23).
9. The equipment as claimed in claim 8, wherein the individual flow channels (4i) project in the manner of a comb from the outflow strip (14).
10. The equipment as claimed in claim 8, wherein the upper inlet orifices of the individual flow channels (4i) are arranged at a distance of 6 to 8 mm underneath the distributor (2) in the channel (15) and bear without a gap against the inner wall of the channel (15).
11. The equipment as claimed in claim 4, wherein the multi-jet nozzle (1) consists of a hollow cuboid distributor (16) and a square-shaped outflow body (17) of solid material with mutually parallel perforations as individual flow channels (19), and wherein the outflow body (17) adjoins a side wall (24) of the distributor (16), the side wall having wall bores (18) flush

with the individual flow channels (19).

12. The equipment as claimed in claim 11, wherein the wall bores (18) are arranged along a longitudinal line (26) of the side wall (24). 5
13. The equipment as claimed in claim 4, wherein the multi-jet nozzle (1) consists of the tubular distributor (2), in whose outer surface (20) individual flow channels (21) in the form of mutually parallel bores are arranged as a row of holes along a longitudinal line. 10
14. The equipment as claimed in claim 4, wherein the multi-jet nozzle (1) consists of a hollow tubular distributor (22) with mobile pistons (25) as the end faces, and wherein the pistons (25) carry, in circumferential annular grooves (28), sealing rings (27) which are in sealing contact with the inner wall (29) of the distributor (22), and wherein the pistons (25) are laterally adjustable in the distributor (22) by means of spindles (30). 15 20
15. The equipment as claimed in claim 14, wherein the distributor (22) has an inlet branch (38) arranged on the outer surface in the middle relative to the length of the distributor, and wherein individual flow channels (4i) in the form of capillary tubes penetrate the wall of the distributor (22) on the side opposite the inlet branch. 25 30
16. The equipment as claimed in claim 15, wherein the individual flow channels (4i) end flush with the inner wall (29) and project on the outside of the distributor wall. 35
17. The equipment as claimed in claim 4, wherein a multi-jet nozzle (31) consists of a two-part distributor (37), wherein the two halves (33, 34) of the distributor (37) are held together by a screwed joint (32), and wherein one half (33) has a smooth boundary surface, whereas the other half (34) possesses a boundary surface provided with fluted grooves which form individual flow channels (35) for the individual volume streams. 40 45
18. The equipment as claimed in claim 17, wherein the volume stream flows through an inlet branch (36) which communicates with the grooved half (34) of the distributor (37), into the multi-jet nozzle (31), and wherein the inlet branch (36) is fitted at a right angle to the distributor axis and laterally to the half (34). 50 55

Revendications

1. Procédé pour déposer un fluide sur une bande de matière en mouvement, dans lequel le courant volumique du fluide à appliquer s'écoule transversalement à la direction du défilement de la bande de matière et est divisé en une pluralité de courants volumiques individuels qui coulent les uns à côté des autres sur la bande de matière et qui en atteignant la bande de matière mouillent chacun une largeur prédéterminée de bande et dans lequel l'écartement entre les courants volumiques individuels est choisi de manière qu'il se forme entre les largeurs prédéterminées de bandes des ponts de fluide qui se réunissent en un film de fluide d'épaisseur uniforme qui recouvre la bande de matière sur toute sa largeur à revêtir, procédé caractérisé en ce que la perte de charge par frottement sur la longueur des courants volumiques individuels est supérieure à la différence maximale de pression hydrostatique qui s'établit entre le courant volumique s'écoulant transversalement à la direction de défilement de la bande de matière et la section de sortie des courants volumiques individuels.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la perte de charge par frottement du courant de fluide s'écoulant transversalement à la direction de défilement de la bande de matière est plus faible que la perte de charge par frottement dans les courants volumiques individuels.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans les courants volumiques individuels, s'établissent des conditions d'écoulement turbulentes qui, lors de la rencontre de ces courants avec la bande de matière en mouvement, engendrent un mouvement de balayage qui s'ajoute à l'effet de recouvrement uniforme par le fluide.
4. Dispositif pour déposer un fluide sur une bande de matière (5) en mouvement, comprenant une rampe (1 ; 31) à jets multiples, composée d'un distributeur (2 ; 16 ; 22 ; 37) et d'une pluralité de canaux d'écoulement individuels (4i ; 19 ; 21 ; 35) où i est un nombre entier de 1 à n, ces canaux d'écoulement individuels étant disposés le long d'une génératrice (13 ; 26) ou d'une fente (15), parallèlement et perpendiculairement à l'axe du distributeur et au même écartement mutuel t, dispositif caractérisé en ce que chacun des canaux d'écoulement individuels est composé d'un perçage qui se termine à l'affleurement d'une paroi du distri-

buteur, ou d'un tube capillaire émergeant du distributeur, de longueur $\underline{1}$, d'un diamètre intérieur D_1 , de plus de 0,3 à 3,0 mm et d'un diamètre extérieur D_a de 1,0 à 5,0 mm, en ce que l'écartement mutuel $\underline{t}$ des canaux d'écoulement individuels (4i) est de 5 à 7 mm, et en ce que les tubes capillaires sont ajustés à serrage, soudés ou collés dans des perçages (12) de la paroi du distributeur, le long de la génératrice (13) et font saillie dans le volume intérieur du distributeur.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la distance $\underline{y}$ entre les orifices de sortie des canaux d'écoulement individuels (4i) et la bande de matière qui constitue une bande porteuse (5), est de 3 à 5 mm. 15
6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les canaux d'écoulement individuels font saillie dans le volume intérieur du distributeur tubulaire (2) et en ce que les deux canaux d'écoulement individuels (4_i, 4_n) situés les plus à l'extérieur font saillie plus loin dans le volume intérieur du distributeur, d'une distance $\underline{x}$ valant entre 6 et 12 mm, que les autres canaux d'écoulement individuels. 20 25
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la distance $\underline{y}$ entre les ouvertures de sortie des deux canaux d'écoulement individuels situés le plus à l'extérieur (4₁, 4_n) et la bande de matière qui constitue la bande porteuse (5), est de 9 à 17 mm. 30 35
8. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la rampe (1) à jets multiples est composée d'un distributeur tubulaire (2) et d'une buse à large fente (23) qui est reliée au distributeur (2) par un canal (15) parallèle à son plan, et en ce que les canaux d'écoulement individuels (4i), constitués par des tubes capillaires, font saillie dans le canal (15) de la buse à large fente (23) à travers une barre de sortie perforée (14) qui ferme la face inférieure de la buse à large fente (23). 40 45
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les canaux d'écoulement individuels (4i) font saillie en dehors de la barre de sortie (14) à la façon des dents d'un peigne. 50
10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les canaux d'écoulement individuels (4i) sont disposés de manière que leurs ouvertures d'entrée supérieures soient disposées dans le canal (15) à une distance de 6 à 8 mm au-dessous du distributeur (2) et s'appliquent 55

contre la paroi intérieure du canal (15) sans laisser de fente libre.

11. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la rampe (1) à jets multiples est composée d'un distributeur parallélépipédique creux (16) et d'un corps de sortie carré (17) en matière massive, dans lequel sont présentes des perforations parallèles entre elles servant de canaux d'écoulement individuels (19), et en ce que le corps de sortie (17) est adjacent à une paroi latérale (24) du distributeur (16) dans laquelle sont ménagés les perçages (18), avec lesquels les canaux d'écoulement individuels (19) sont en coïncidence. 10
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les perçages (18) de la paroi sont disposés le long d'une génératrice (26) de la paroi latérale (24). 15
13. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la rampe (1) à jets multiples est constituée par le distributeur tubulaire (2), dans la paroi latérale (20) duquel sont disposés, le long d'une génératrice et sous la forme d'une rangée de trous, des canaux d'écoulement individuels (21) présentant la forme de perçages parallèles entre eux. 20
14. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la rampe (1) à jets multiples est constituée par un distributeur tubulaire creux (22) possédant des pistons mobiles (25) servant de surfaces frontales, en ce que les pistons (25) portent, dans des gorges annulaires circonférentielles (28), des bagues d'étanchéité (27) qui sont appliquées à joint étanche contre la paroi intérieure (29) du distributeur (22), et en ce que les pistons (25) peuvent être déplacés latéralement dans le distributeur (22) au moyen de tiges (30). 25 30 35
15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que le distributeur (22) présente une tubulure d'entrée (38) disposée sur la surface latérale, au milieu de la longueur du distributeur, et en ce que, sur le côté qui est à l'opposé de la tubulure d'entrée, des canaux d'écoulement individuels (4i) constitués par des tubes capillaires traversent la paroi du distributeur (22). 40 45 50
16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que les canaux d'écoulement individuels (4i) se terminent à l'affleurement de la paroi intérieure (29) et font saillie sur la face extérieure de la paroi du distributeur. 55

17. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une rampe (31) à jets multiples est composée d'un distributeur (37) en deux parties, en ce que les deux moitiés (33, 34) du distributeur (37) sont maintenues assemblées par un boulonnage (32) et en ce qu'une moitié (33) présente une surface limite lisse tandis que l'autre moitié (34) possède une surface limite munie de rainures-cannelure, les rainures-cannelure formant des canaux d'écoulement distincts (35) pour les courants volumiques individuels.

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que le courant volumique pénètre dans la rampe (31) à jets multiples par une tubulure d'entrée (36) qui est en communication avec la moitié rainurée (34) du distributeur (37), et en ce que la tubulure d'entrée (36) est disposée perpendiculairement à l'axe du distributeur et latéralement à la moitié (34).

25

30

35

40

45

50

55

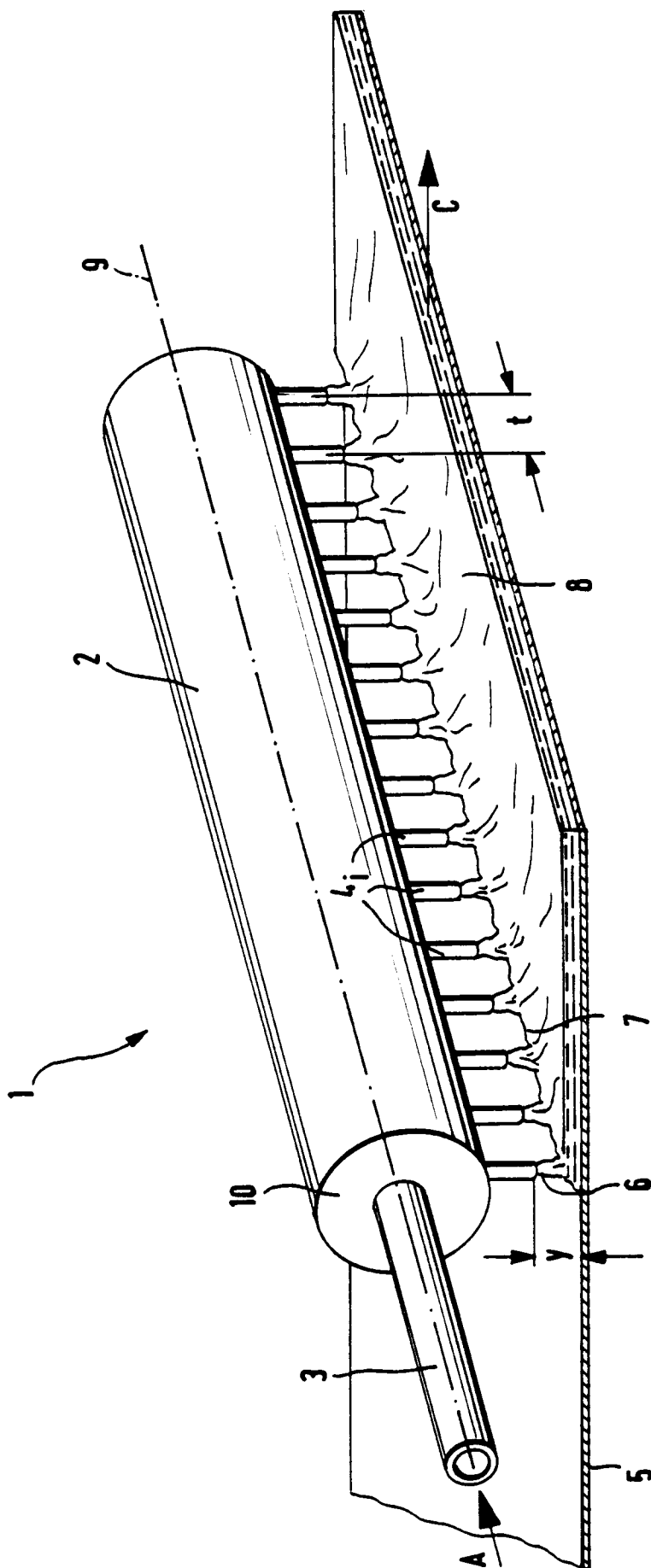
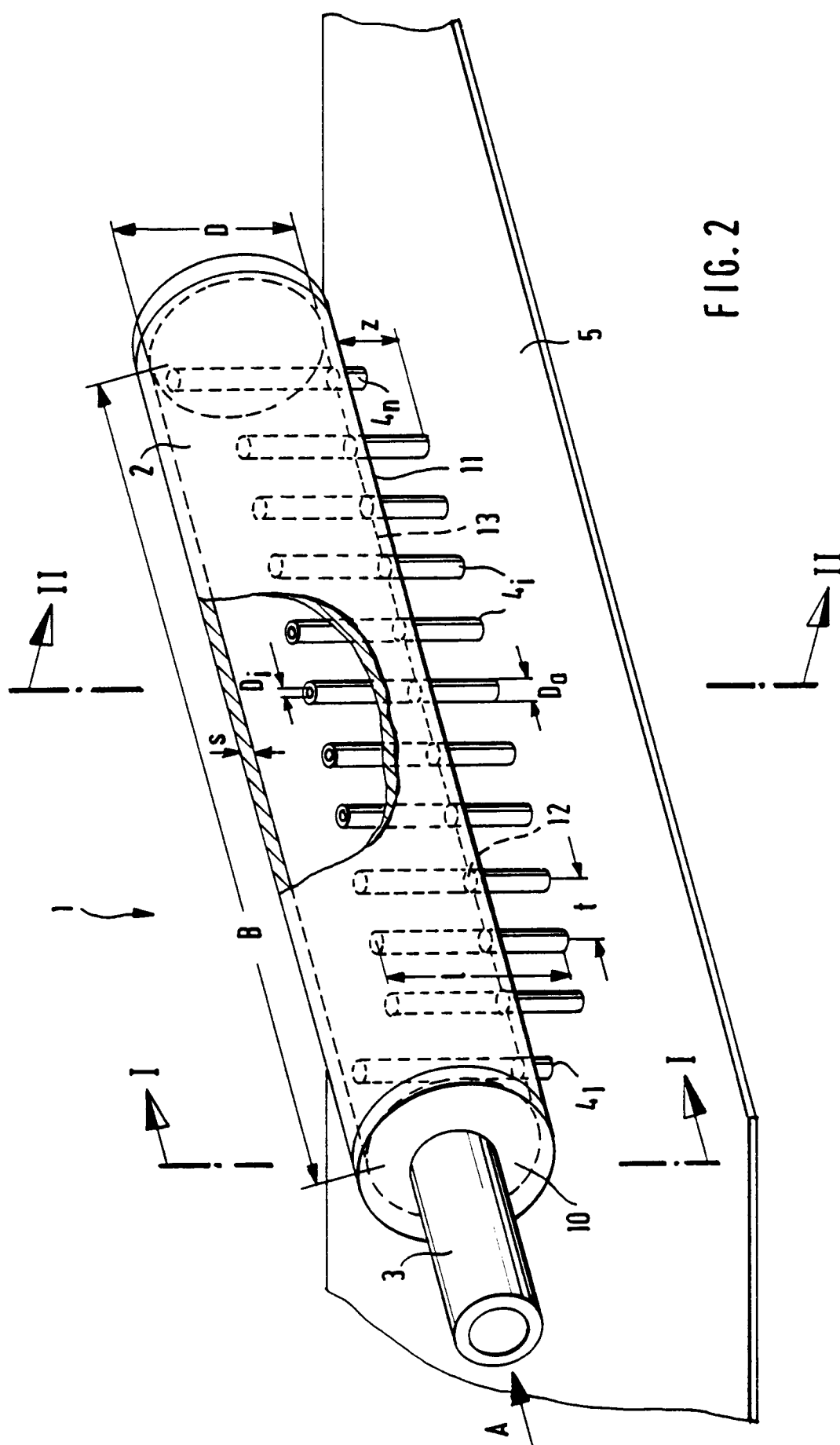
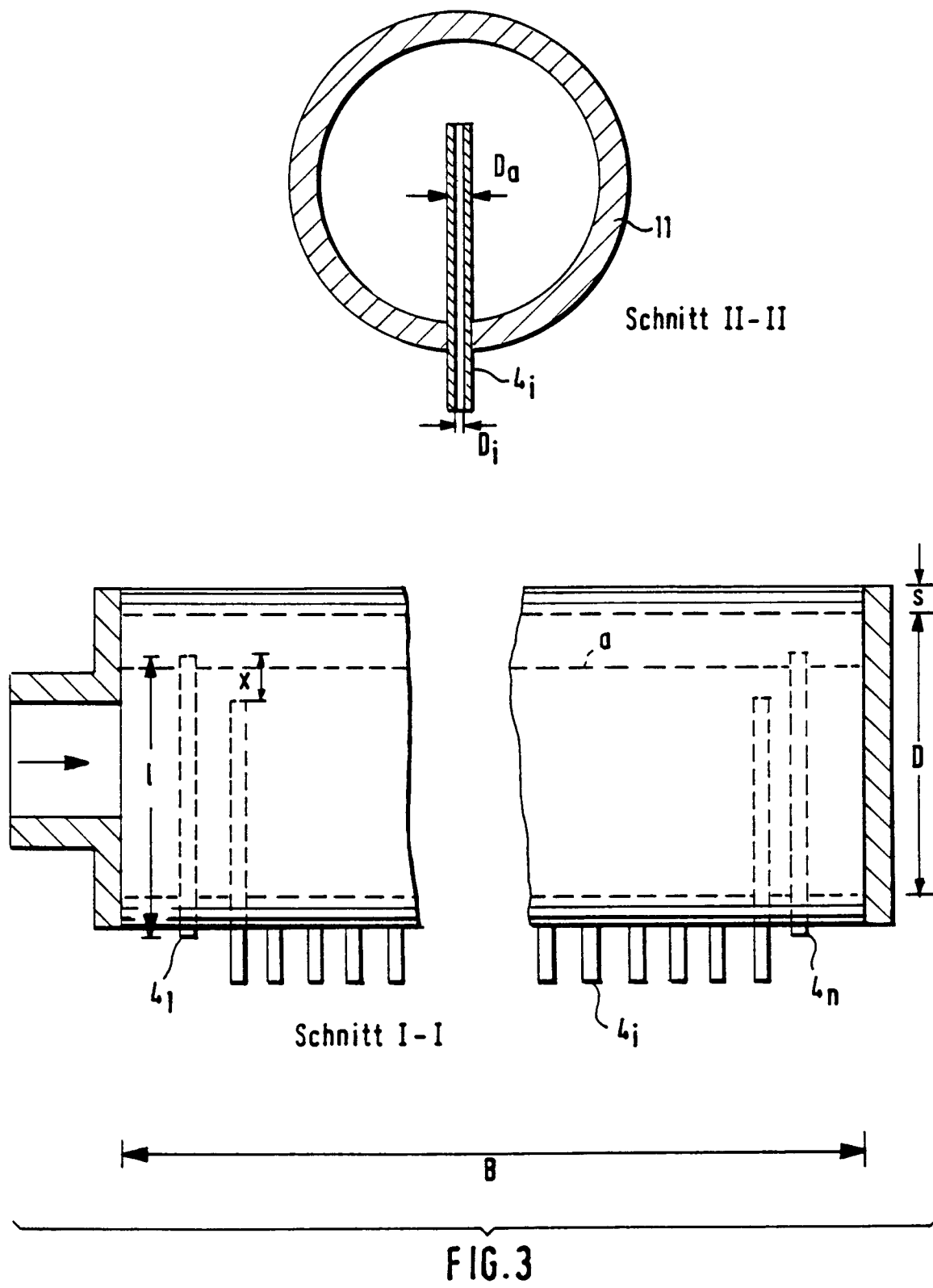
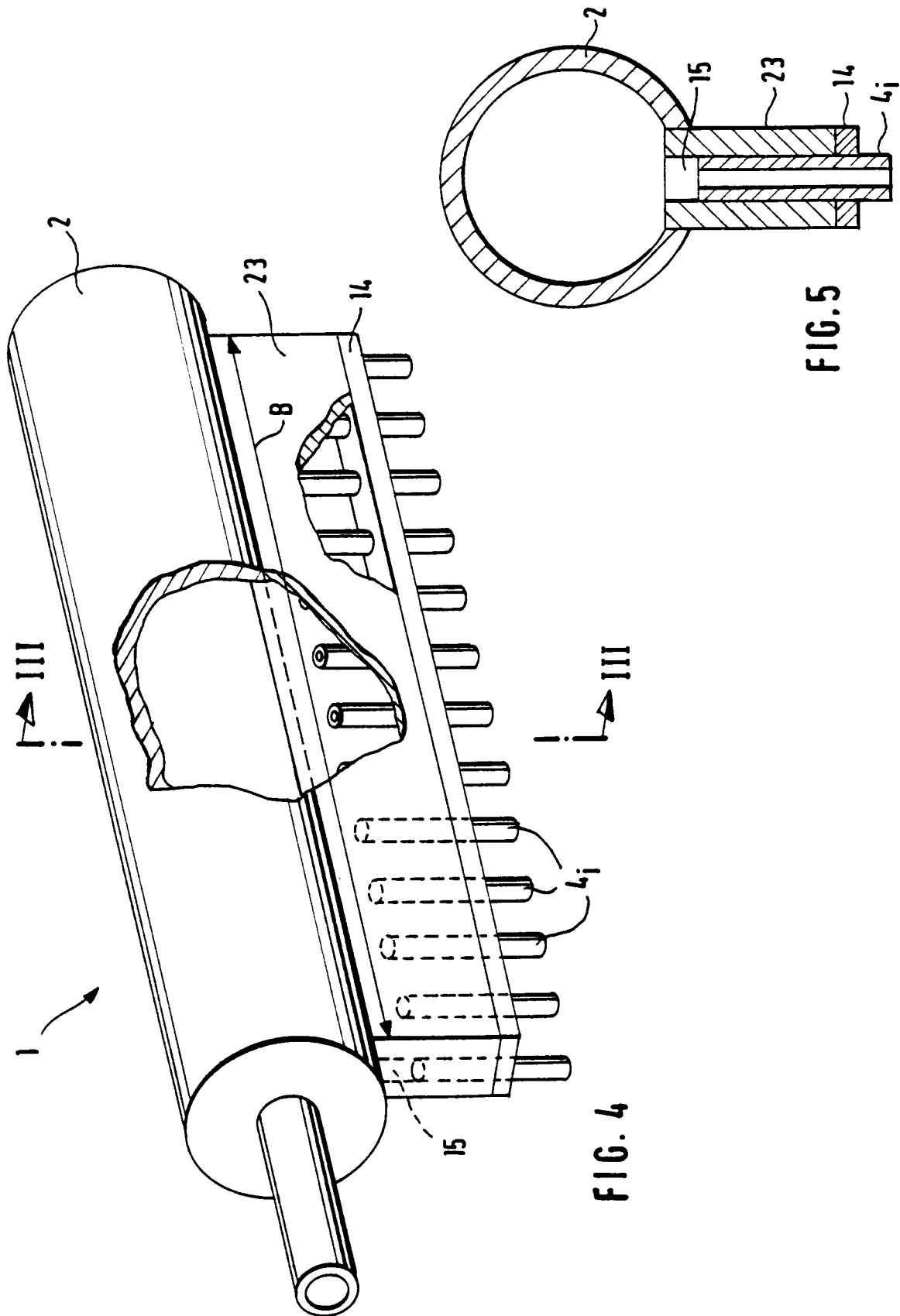


FIG. 1







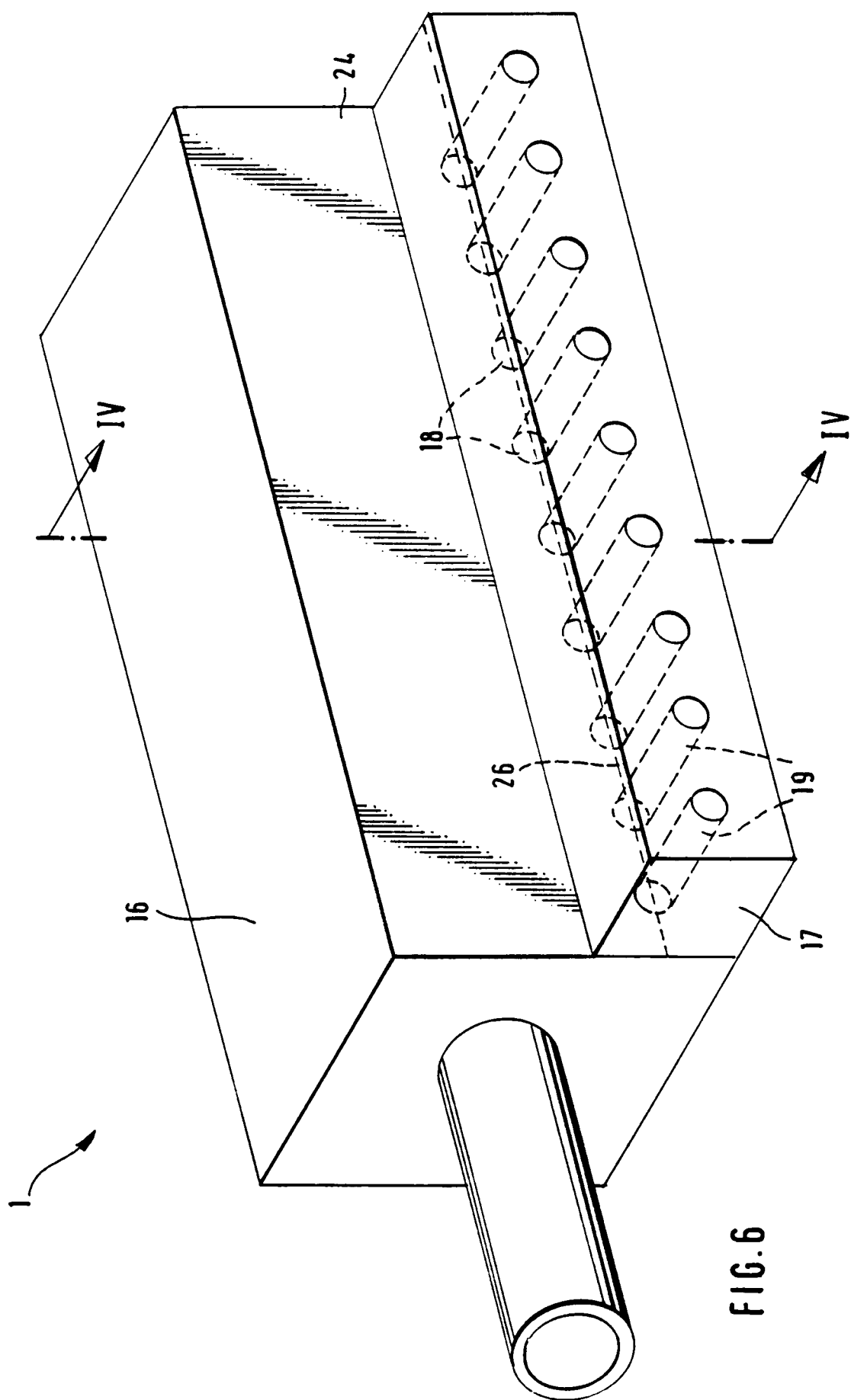


FIG. 7

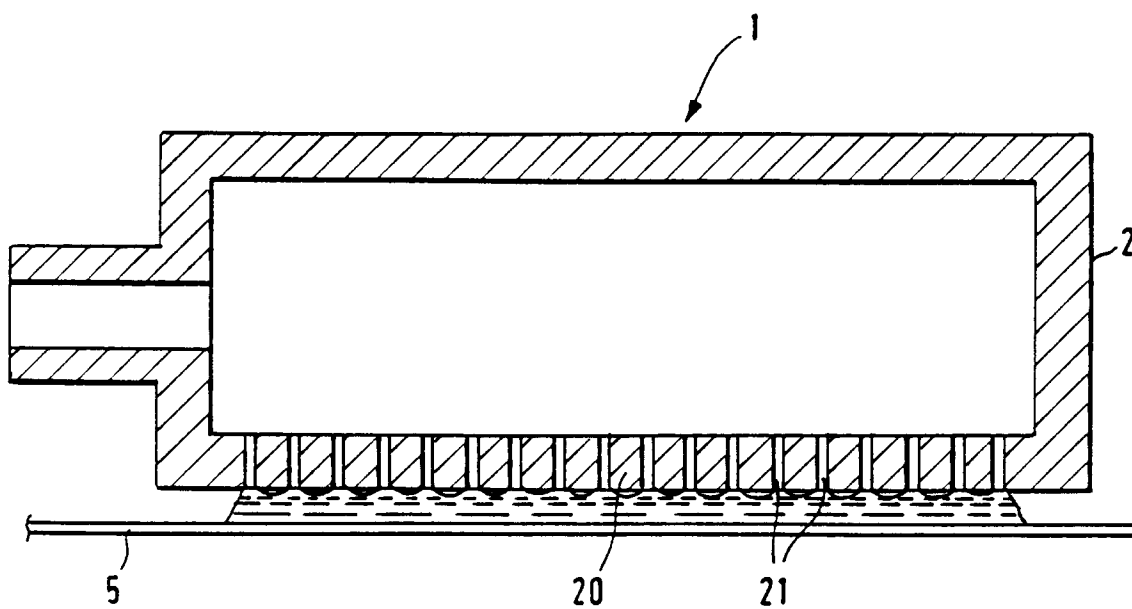
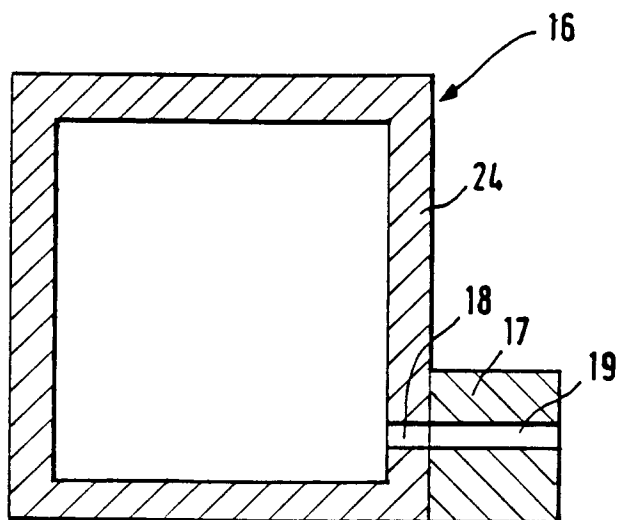


FIG. 8

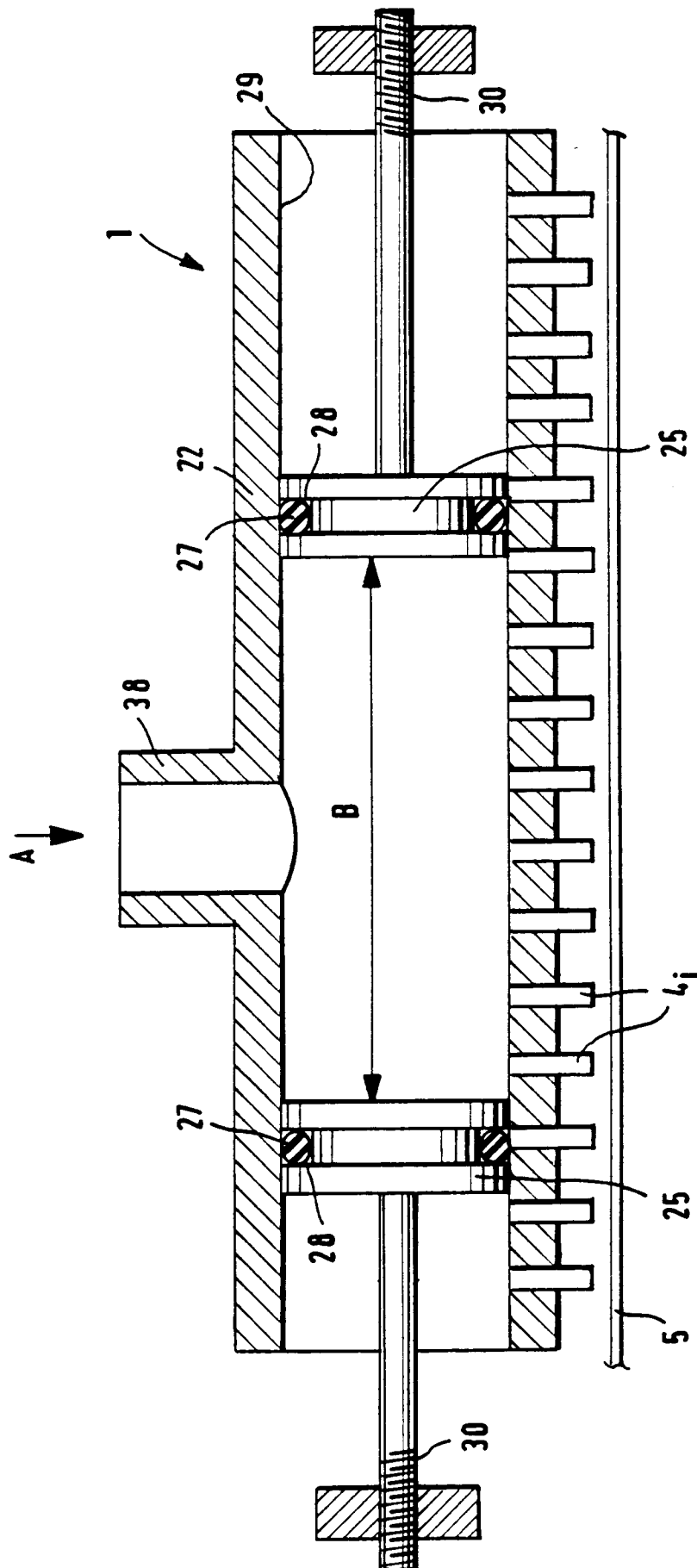


FIG. 9

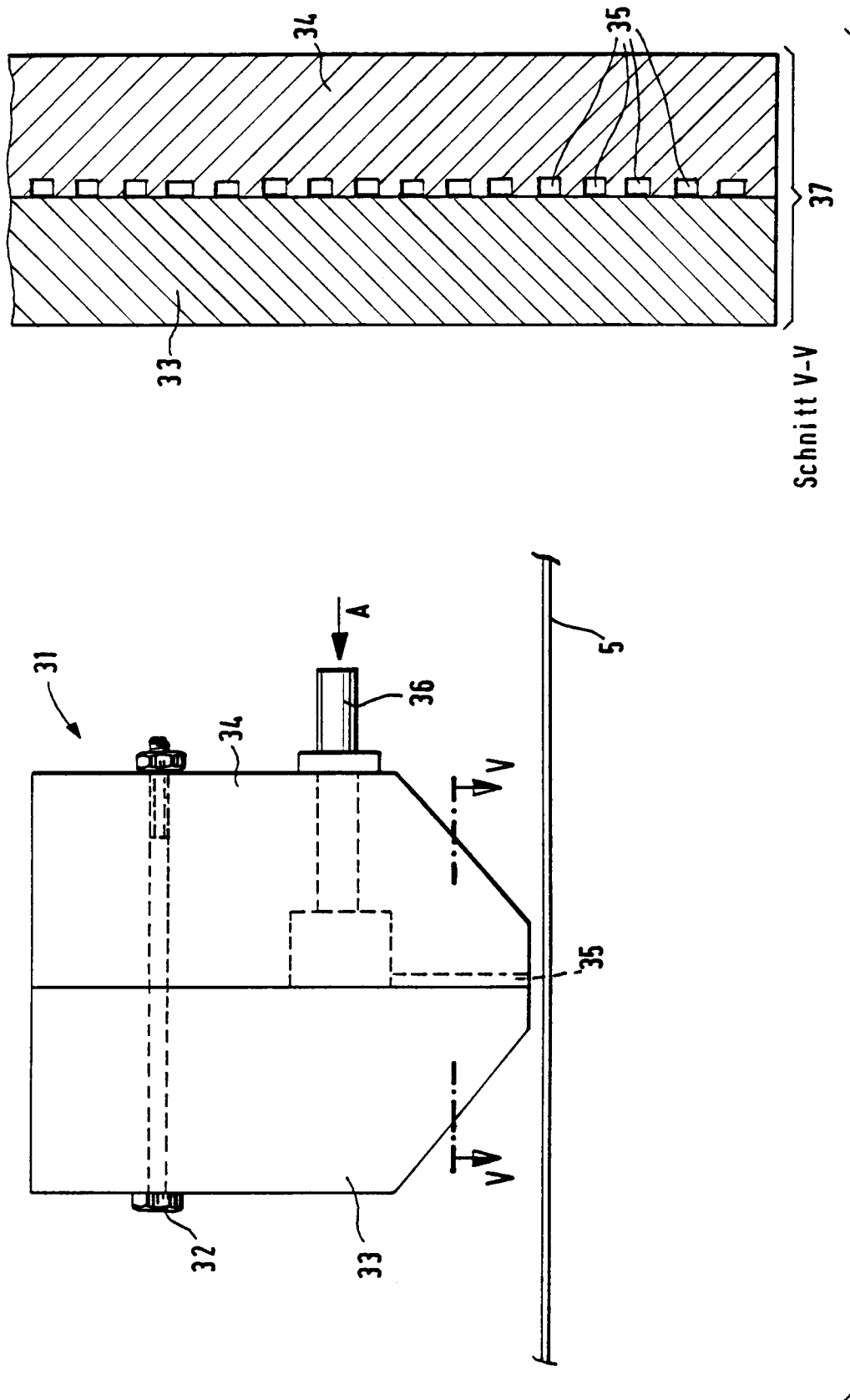


FIG. 10