



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 881 330 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int. Cl.⁶: **D21H 23/50**
// D21H19:66

(21) Anmeldenummer: 98109532.6

(22) Anmeldetag: 26.05.1998

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

- Kurtz, Rüdiger, Dr.
89522 Heidenheim (DE)
- Dörflinger, Hans-Dieter
89518 Heidenheim (DE)
- Mendez-Gallon, Benjamin
89551 Izelberg (DE)
- Kustermann, Martin, Dr.
89522 Heidenheim (DE)
- Kohl, Bernhard
89518 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: 27.05.1997 DE 19722159

(71) Anmelder:
**Voith Sulzer Papiermaschinen
Gesellschaft mbH**
89522 Heidenheim (DE)

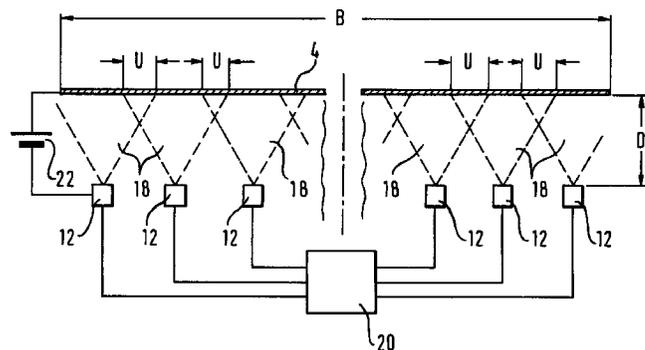
(74) Vertreter:
**Kohlmann, Karl Friedrich, Dipl.-Ing. et al
Hoffmann Eitle,
Patent- und Rechtsanwälte,
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)**

(72) Erfinder:
• Bernert, Richard
89537 Giengen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragmediums auf eine laufende Oberfläche**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragmediums (2) auf eine laufende Oberfläche (4), bei dem das Auftragmedium (2) mittels einer Vielzahl von in Breitenrichtung (B) und/oder Längsrichtung der Oberfläche (4) voneinander beabstandet nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten und deutlich von der Oberfläche (4) distanziierten (D) Einzel-Auftragsdüsen (12), aus denen das Auftragmedium (2) jeweils austritt, in einer Vielzahl von Einzel-Auftragsbereichen auf die Oberfläche (4) aufgetragen wird, wobei sich jeweils benachbarte Einzelauftragsbereiche in ihren jeweiligen Randbereichen zumindest teilweise durchdringen (U), so daß eine Auftragmediumschicht über im wesentlichen die gesamte Breite (B) der zu beschichtenden Oberfläche (4) erzeugt wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

FIG. 2



EP 0 881 330 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf eine laufende Oberfläche.

Gattungsgemäße Verfahren sowie gattungsgemäße Vorrichtungen werden üblicherweise im Rahmen von Papiermaschinen oder Streichanlagen eingesetzt, um eine laufende Oberfläche, zum Beispiel eine Materialbahn, die etwa aus Papier, Karton oder einem Textilwerkstoff besteht, ein- oder beidseitig mit einer oder mehreren Schichten des Auftragsmediums, beispielsweise Farbe, Stärke, Imprägnierflüssigkeit oder dergleichen, zu versehen. Beim sogenannten direkten Auftrag wird das flüssige oder pastöse Auftragsmedium von einer Auftragseinrichtung direkt auf die Oberfläche der laufenden Materialbahn aufgetragen, die während des Auftrags auf einer umlaufenden Stützfläche, beispielsweise einem Endlosband oder einer Gegenwalze, getragen wird. Beim indirekten Auftrag des Mediums wird das flüssige oder pastöse Auftragsmedium hingegen zunächst auf eine als Trägerfläche dienende Gegenfläche, z.B. die Oberfläche einer als Auftragwalze ausgestalteten Gegenwalze, aufgebracht, um von dort in einem Walzenspalt, durch den die Materialbahn hindurchläuft, von der Auftragwalze auf die Materialbahn übertragen zu werden.

Zur Durchführung der zuvor beschriebenen direkten oder indirekten Auftragsverfahren werden üblicherweise Auftragsvorrichtungen eingesetzt, die entweder über eine Auftragskammer verfügen oder aber mit einer einzelnen Düse bzw. Freistrahldüse ausgerüstet sind, die sich in der Form eines schmalen, langen Spaltes über im wesentlichen die gesamte Bahnbreite erstreckt.

Aus der DE 195 04 652 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, das bzw. die dazu dient eine einzelne, möglichst schmale Spur eines flüssigen oder pastösen Mediums, vorzugsweise Leim, auf eine laufende Materialbahn aufzutragen. Zu diesem Zweck besitzt die Vorrichtung einen Düsenkopf mit einer einzelnen Düse, aus der das Medium direkt und berührungslos auf einen schmalen Teilbereich der Materialbahn aufgesprüht wird.

Des weiteren ist aus dem DE 295 06 334 U1 ein mit der technischen Lösung gemäß der DE 195 04 652 A1 vergleichbares Verfahren mit zugehöriger Vorrichtung bekannt. Bei dem Verfahren nach der DE 295 06 334 U1 wird ebenfalls nur eine streifenförmige Spur des Auftragsmediums aufgetragen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein neuartiges, einfaches und effektives Verfahren zum im wesentlichen vollflächigen direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf eine laufende Oberfläche zu schaffen.

Eine weitere Aufgabe ist es, eine geeignete Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens bereitzustellen.

len.

Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein erfindungsgemäßes Verfahren mit den Merkmalen des Anspruch 1. Gemäß diesem Verfahren zum direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf eine laufende Oberfläche, wird das Auftragsmedium mittels einer Vielzahl von in Breitenrichtung und/oder Längsrichtung der Oberfläche voneinander beabstandet nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten und deutlich von der Oberfläche distanziierten Einzel-Auftragsdüsen, aus denen das Auftragsmedium jeweils austritt, in einer Vielzahl von Einzel-Auftragsbereichen auf die Oberfläche aufgetragen, wobei sich jeweils benachbarte Einzel-Auftragsbereiche in ihren jeweiligen Randbereichen zumindest teilweise durchdringen, so daß eine Auftragsmediumschicht über im wesentlichen die gesamte Breite der zu beschichtenden Oberfläche erzeugt wird.

Bei der laufenden Oberfläche kann es sich im Sinne der Erfindung sowohl um eine Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, handeln (z.B. beim direkten Auftrag) oder aber auch um die Oberfläche einer Auftragwalze (z.B. beim indirekten Verfahren) oder einer andersartigen umlaufenden Stütz- oder Trägerfläche. Das Auftragsmedium wird berührungslos aus den jeweiligen Einzel-Auftragsdüsen auf die laufende Oberfläche aufgetragen, d.h. zwischen den Düsen und der Oberfläche besteht kein direkter Kontakt. Die einzelnen Auftragsdüsen bilden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Düsenreihe, die sich im wesentlichen in Breitenrichtung der laufenden Oberfläche oder auch schräg dazu erstreckt. Die Düsen können hierbei in einer Reihe gleichmäßig oder ungleichmäßig angeordnet und bezogen auf die Längsrichtung der laufenden Oberfläche auch gegeneinander versetzt sein. So sind neben einer gerade verlaufenden Reihe auch Reihen mit kurvenförmigen Abschnitten, wie etwa eine wellenförmige Reihe und dergleichen möglich. Die Einzel-Auftragsdüsen können ferner in einem bestimmten Anordnungsmuster über im wesentlichen die gesamte Breite der zu beschichtenden laufenden Oberfläche verteilt sein, wobei auch scheinbare Überschneidungen von einzelnen Abschnitten des Reihenverlaufs möglich sind. Gegenüber dem bekannten Stand der Technik wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der gesamte, im wesentlichen vollflächig deckende Auftrag also aus einer Vielzahl kleiner Einzel-Auftragsbereiche zusammengesetzt, die sich primär aus der Ausstoßgeometrie und Ausstoßcharakteristik der jeweiligen Einzel-Auftragsdüsen ergeben. Als geeignete Auftragsdüsen kommen grundsätzlich eine Vielzahl von Düsentypen in Betracht. So sind Düsen denkbar, die einen Freistrah, d.h. einen durch die Umgebungsatmosphäre verlaufenden "geschlossenen Vorhang" des ausgestoßenen Auftragsmediums erzeugen, Sprühdüsen, die das Auftragsmedium zerstäuben oder vernebeln, einschließlich Sprüheinrichtungen mit elektrostatischen

und/oder mechanischen Zerstäubern, z.B. Hochrotations-Glockensprühsystemen, und dergleichen.

Die Durchdringung der jeweiligen Randbereiche benachbarter Einzel-Auftragsbereiche der beschichteten Oberfläche kann entweder dadurch erfolgen, daß sich das von jeweils zwei benachbarten Einzel-Auftragsdüsen in einem einzelnen Arbeitsgang ausgestoßene Auftragsmedium noch vor oder während des Auftragens auf die Oberfläche durchdringt, d.h. zum Beispiel durch Überlappung der Sprühkegel oder Strahlen dieser Düsen, oder dadurch, daß sich Einzel-Auftragsbereiche erst in aufeinanderfolgenden Arbeitsgängen überlappen, zum Beispiel durch zwei hintereinander und "auf Lücke" angeordnete Düsenreihen.

Die Durchdringung beziehungsweise Überlagerung der jeweiligen Randbereiche der von den Einzel-Auftragsdüsen erzeugten Einzel-Auftragsbereiche ist vorzugsweise so genau aufeinander abgestimmt, daß sich über im wesentlichen die gesamte Breite der beschichteten laufenden Oberfläche eine gleichmäßige Schichtdicke einstellt. Dies ist jedoch nicht zwingend vorgeschrieben. Insbesondere beim indirekten Auftrag ist es möglich, daß der mittels der Einzel-Auftragsdüsen erzeugte Auftrag anfangs noch etwas streifig ist und erst nachfolgend mit Hilfe von den Düsen nachgeschalteten Dosier- und/oder Egalisierereinrichtungen bzw. im nachfolgenden Walzenspalt vergleichmäßig wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist mit konstruktiv besonders einfachen und preiswerten Mitteln durchführbar und gestattet auf einfache und effektive Art und Weise die Herstellung eines gleichmäßigen und qualitativ hochwertigen vollflächigen Auftrags sowohl bei einem direkten als auch indirekten Auftragsvorgang. Da der gesamte Auftrag, wie zuvor erläutert, aus einer Vielzahl von kleinen, mittels den Einzel-Auftragsdüsen gebildeten Einzel-Auftragsbereichen zusammengesetzt wird, kann bei Bedarf gewissermaßen in einem gemeinsamen Verfahrensschritt sowohl ein Längsprofil als auch ein Querprofil des erzeugten bzw. zu erzeugenden Auftrags eingestellt, manipuliert oder zumindest in einem hohen Maße vorreguliert werden. Da die Einzel-Auftragsdüsen grundsätzlich auch einzeln ansteuerbar sind, läßt sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren besonders einfach ein wirkungsvolles Steuer- und/oder Regelungskonzept verwirklichen.

Das Auftragsmedium wird vorzugsweise im wesentlichen ohne Überschuß auf die Oberfläche aufgetragen, wobei dazu nur soviel Auftragsmedium von den Einzel-Auftragsdüsen ausgestoßen wird, wie für den Aufbau der vorgegebenen Schichtdicke erforderlich ist.

Für bestimmte Anwendungsfälle hat es sich jedoch auch als vorteilhaft erwiesen, das Auftragsmedium gemäß einer anderen möglichen Ausführungsvariante der Erfindung im Überschuß aufzutragen, wobei die Menge des Auftragsmediums vorzugsweise dem 2 bis 5-fachen des zu erzielenden Endauftrags entspricht. Die Erfindung ist indes nicht ausschließlich auf die zuvor genannten Mengenangaben fixiert. Bei Bedarf

können diese Werte durchaus über- oder unterschritten werden. Ferner ist jeweils wahlweise vorgesehen, das im Überschuß aufgetragene Auftragsmedium mittels wenigstens eines Rakelelementes abzurakeln und in einen Auftragsmediumkreislauf zurückzuführen. Wie bereits weiter oben kurz angedeutet, ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung gemäß wenigstens einer anderen Ausführungsform auch vorsehen, das auf die laufende Oberfläche aufgetragene Auftragsmedium mittels wenigstens einer Egalisierungseinrichtung zu egalisieren. Als Egalisierungseinrichtung und/oder zum Abrakeln von etwaigem überschüssigem Auftragsmedium kommen in der Regel Rakelelemente wie Rakelklingen, Rakelstäbe, Rollrakel oder dergleichen zur Anwendung. Sofern ein Rakelstab, insbesondere ein glatter Rakelstab, eingesetzt wird, ist es zweckmäßig, wenn dieser einen möglichst großen Durchmesser aufweist. Ein solches Rakelelement benötigt nämlich zum effektiven Abrakeln, Egalisieren und Einstellen eines bestimmten Strichgewichtes oder einer bestimmten Strichdicke einen entsprechend hohen dynamischen Druck zum "Aufschwimmen", der durch die kinetische Energie und den Impuls des zuvor mittels der Einzel-Auftragsdüsen auf eine Auftragswalze (bei indirektem Auftrag) aufgebracht Strichfilms des flüssigen oder pastösen Auftragsmediums erzeugt werden muß. Aufgrund der geringen Masse des Strichfilmes beim Auftrag mittels der Einzel-Auftragsdüsen ist es erforderlich, daß die Fläche unter dem Rakelstab groß ist, insbesondere, um selbst bei geringen Maschinengeschwindigkeiten bzw. geringen Fortschrittsgeschwindigkeiten der laufenden Oberfläche und einem geringen Filmimpuls ein Aufschwimmen des Rakelstabes und damit ein gezieltes Abrakeln zu gewährleisten. Anstelle des glatten Rakelstabes können grundsätzlich auch Rakelstäbe mit einer gerillten oder rauhen Oberfläche verwendet werden. Für ein verbessertes Aufschwimmverhalten indes empfiehlt sich der glatte Rakelstab. Der Durchmesser des Rakelstabes sollte nach Möglichkeit mindestens 14 mm betragen, bevorzugt jedoch ca. 35 mm. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Maße beschränkt. Je nach Anwendungsfall können die genannten Werte durchaus über- oder unterschritten werden.

Weitere bevorzugte vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der zugehörigen Unteransprüche.

Die oben genannte Aufgabe wird des weiteren gelöst durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Diese Vorrichtung zum direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf eine laufende Oberfläche umfaßt eine Vielzahl von bezogen auf die Breitenrichtung und/oder Längsrichtung der Oberfläche voneinander beabstandet nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten Einzel-Auftragsdüsen, aus denen jeweils das Auftragsmedium austritt, und die deutlich von der Oberfläche distanziert

sind. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet ebenfalls die bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erläuterten Vorteile. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Vorrichtung konstruktiv besonders einfach und kostengünstig zu realisieren, besitzt einen sehr robusten Aufbau und gestattet aufgrund ihres einfacheren Aufbaus auch eine erleichterte Handhabung und Wartung.

Weitere bevorzugte vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der zugehörigen Unteransprüche.

Schließlich wird die oben genannte Aufgabe auch gelöst durch die erfindungsgemäße Verwendung einer Vielzahl von bezogen auf eine Breitenrichtung und/oder Längsrichtung einer laufenden Oberfläche voneinander beabstandet nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten Einzel-Auftragsdüsen, aus denen jeweils ein flüssiges oder pastöses Auftragsmedium austritt, und die deutlich von der Oberfläche distanziert sind, zum direkten oder indirekten Auftragen des Auftragsmediums auf die laufende Oberfläche.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung mit zusätzlichen Ausgestaltungsmerkmalen und weiteren Vorteilen sind nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigegeführten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische seitliche Schnittansicht eines wesentlichen Teilbereichs einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine schematische Frontalansicht der Anordnung der Einzel-Auftragsdüsen der Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht einer Einzel-Auftragsdüse der Vorrichtung von Fig. 1,

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht eines anderen Typs einer in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung einzusetzenden Einzel-Auftragsdüse,

Fig. 5 eine schematische seitliche Schnittansicht eines wesentlichen Teilbereichs einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 6a eine schematische seitliche Schnittansicht eines wesentlichen Teilbereichs einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform,

Fig. 6b eine schematische Draufsicht eines wesentlichen Bauteils der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 6a, und

Fig. 7 eine schematische, stark vereinfachte Draufsicht auf einen wesentlichen Teilbereich einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform.

In der nachfolgenden Beschreibung und in den Figuren werden zur Vermeidung von Wiederholungen gleiche Bauteile und Komponenten auch mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet, sofern keine weitere Differenzierung erforderlich ist.

In der Fig. 1 ist in einer schematischen seitlichen Schnittansicht eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, die im vorliegenden Fall als Vorrichtung zum direkten Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums 2 auf eine laufende Materialbahn 4 ausgelegt ist. Die Vorrichtung umfaßt eine Gegen- bzw. Stützwalze 6, über die die Materialbahn 4 läuft. Die Drehrichtung der Stützwalze 6 und damit die Laufrichtung der Materialbahn 4 ist durch einen Pfeil angedeutet. Des weiteren weist die Vorrichtung einen der Stützwalze 6 gegenüberliegenden Tragbalken 8 auf, an dem eine Auftragseinrichtung A gehalten ist. Die Auftragseinrichtung A ist mit einem das Auftragsmedium 2 zuführenden Verteilrohr 10 ausgestattet, an das eine Vielzahl von bezogen auf die Breitenrichtung (vergl. Bezugszeichen B in Fig. 2) der Materialbahn 4 voneinander beabstandet nebeneinander angeordnete Einzel-Auftragsdüsen 12 vorgesehen sind, die sich hier in einer geraden Reihe gleichmäßig verteilt quer über die gesamte Materialbahnbreite erstrecken. Das mit den Einzel-Auftragsdüsen 12 kommunizierende Verteilrohr 10 ist mit einer Antihafbeschichtung 24 versehen beziehungsweise zumindest teilweise aus einem Werkstoff mit Antihafteigenschaften, zum Beispiel PTFE (Teflon) oder CFK (Kohlefaserkunststoff), hergestellt. Somit kann das den Einzel-Auftragsdüsen 12 zugeleitete Auftragsmedium 2 nicht an dem Verteilrohr 10 anhaften und es sind keine besonderen Reinigungsmaßnahmen notwendig, was besonders auch bei einer Umstellung auf einen anderen Auftragsmediumtyp von Vorteil ist.

Wie in der Fig. 1 deutlich zu erkennen und durch das Bezugszeichen D angedeutet ist, sind die jeweiligen Einzel-Auftragsdüsen 12 deutlich von der Oberfläche der zu beschichtenden Materialbahn 4 distanziert. Der Abstand D der Einzel-Auftragsdüsen 12 zur Oberfläche der Materialbahn 4 ist im vorliegenden Beispiel einstellbar. Dies geschieht durch eine entsprechende manuell und/oder automatisch zu tätige, gegebenenfalls durch eine kombinierte Bewegung bewirkte, Höhenverstellung des Tragbalkens 8, der das Verteilrohr 10 und die Düsen 12 trägt. Diese Verstellbewegung ist durch einen Doppelpfeil 26 angedeutet. Anstelle des Tragbalkens 8 können grundsätzlich aber auch andere geeignete und zu diesem Zweck entsprechend ausgestaltete Vorrichtungsbauteile, zum Beispiel ein modifiziertes Verteilrohr 10, bewegt werden. In der Fig. 1 ist mit dem Bezugszeichen α der Austrittswinkel eines aus

einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse 12 austretenden Düsenstrahls 18 gekennzeichnet. Dieser zwischen einer durch die Einzel-Auftragsdüse 12 gelegten erste Bezugsebene E1, die auch durch die Mitte des Verteilrohrs 10 verläuft, und einer durch die Mittelachse des Düsenstrahls 18 gelegten zweiten Bezugsebene E2 gemessene Winkel sollte vorzugsweise kleiner gleich 30° sein. Der Austrittswinkel α kann selbstverständlich auch den Wert 0 annehmen. Erfindungsgemäß können sämtliche Düsen 12 den gleichen oder aber unterschiedliche Austrittswinkel α aufweisen. Im gegebenen Ausführungsbeispiel ist der Winkel α der Einzel-Auftragsdüsen 12 verstellbar, wie in der Figur durch den Doppelpfeil 52 angedeutet.

Der Auftragseinrichtung A ist bezogen auf die Drehrichtung der Stützwalze 6 eine Rakel- und Egalisierungseinrichtung 14 nachgeschaltet. Als besagte Einrichtung 14 dient in diesem Beispiel ein glatter Rollraketstabs mit einem großen Durchmesser von ca. 35 mm. Das Verteilrohr 10 sowie der zwischen der Auftragseinrichtung A und der Rakeleinrichtung 14 befindliche Bereich der Vorrichtung sind durch Abdeck- und Sammelbleche 16 verkleidet. Gemäß der Darstellung von Fig. 1 ist den Einzel-Auftragsdüsen 12 bezogen auf die Laufrichtung der Materialbahn 4 eine in der Form eines Schabers ausgestaltete Luftgrenzschicht-Entfernungseinrichtung 28 vorgeschaltet, die eine von der laufenden Oberfläche 4 mitgeschleppte Luftgrenzschicht 30 unmittelbar vor dem eigentlichen Auftragsort entfernt und somit zu einer Optimierung des Auftragsergebnisses beiträgt. Anstelle eines Schaber können indes auch geeignete Absaug- oder Ausblaseinrichtung Anwendung finden.

Der Fig. 2 ist in einer schematische Frontalansicht die Anordnung der Einzel-Auftragsdüsen 12 bezogen auf die Breitenrichtung B der Materialbahn 4 sowie die Ausstoßcharakteristik, d.h. hier die Abstrahlcharakteristik der Düsen 12 zu entnehmen. Wie in der Zeichnung zu erkennen, tritt das Auftragsmedium aus den jeweiligen Einzel-Auftragsdüsen in Form eines sich keilförmig oder fächerförmig erweiternden und durch die Umgebungsluft verlaufenden Düsenstrahls bzw. Freistrahls 18 aus, wird auf die Materialbahn 4 gesprüht und bildet dort einen der jeweiligen Düse zugehörigen Einzel-Auftragsbereich. Beim Sprühen durchdringen (U) bzw. überlappen sich die jeweils benachbarten Freistrahlen 18 und damit auch die erzeugten Einzel-Auftragsbereiche in ihren jeweiligen Randbereichen teilweise, so daß auf der Materialbahn 4 eine Auftragsmediumschicht von im wesentlichen gleicher Schichtdicke über die gesamte Breite B der laufenden Materialbahn 4 erzeugt wird. Jede der Einzel-Auftragsdüsen 12 kann im vorliegenden Beispiel über eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung 20 einzeln angesteuert und dadurch die Abstrahlcharakteristik der Düsen 12 und/oder die Menge des abgestrahlten Auftragsmediums zur Voreinstellung eines gewünschten Quer- und/oder Längsprofils der Auftragsmedium-

schicht manipuliert werden. Das Auftragsmedium wird im vorliegenden Fall im Überschuß aufgetragen und das endgültige Längs- und/oder Querprofil über die nachgeschaltete Rakeleinrichtung 14, die indes nicht zwingend ist, eingestellt. Ebenso ist es im Rahmen der Erfindung jedoch vorgesehen, das Auftragsmedium in einem alternativen Verfahrensschritt im wesentlichen ohne Überschuß auf die zu beschichtende Oberfläche aufzutragen und dazu nur soviel Auftragsmedium von den Einzel-Auftragsdüsen 12 auszustoßen bzw. zu versprühen, wie für den Aufbau einer vorgegebenen Schichtdicke erforderlich ist.

Die Vorrichtung ist ferner mit einer elektrostatischen Aufladungseinrichtung 22 ausgestattet, welche die laufende Materialbahn 4 während des Aufsprühens des Auftragsmediums 2 elektrostatisch auflädt und somit einen besonders gleichmäßigen und effektiven Auftrag gewährleistet. In der Figur ist die Aufladungseinrichtung 22 der Übersichtlichkeit halber nur zwischen der Materialbahn 4 und einer aus der Vielzahl von Einzel-Auftragsdüsen 12 eingezeichnet. Zweckmäßigerweise besteht jedoch zwischen allen Düsen 12 und der Materialbahn 4 ein geeignetes Potential.

Die Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Einzel-Auftragsdüse 12 der Vorrichtung gemäß Fig. 1 bzw. 2. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden als Auftragsdüsen an sich bekannte Zungendüsen eingesetzt, die einen breit gefächerten, schmalen Flachstrahl (Freistrah) mit einem scharf begrenzten Sprühbild erzeugen und sich besonders bei pastösen Auftragsmedien als verstopfungsunempfindlich und wartungsfreundlich erwiesen haben. Die Erfindung ist indes nicht ausschließlich auf diese Düsenart fixiert. Ebenso können andere geeignete Düsen, wie z.B. sogenannte Flachstrahldüsen oder Düsen mit einem kreisförmigen Sprühbild, sowie Hochrotations-Glockensprüheinrichtungen (auch mit außenliegenden Ionisations-Elektroden) mit elektrostatischer oder mechanischer Zerstäubung Anwendung finden, ebenso Kombinationen aus den verschiedenen Düsentypen. Im Falle des Einsatzes von Hochrotations-Glockensprüheinrichtungen mit mechanischer Zerstäubung wird das Auftragsmedium rein mechanisch zerstäubt und dann der zu beschichtenden Oberfläche elektrostatisch unter Mithilfe eines Lenkluftstromes zugeführt, der auch zur Regulierung der Breite und Homogenität des Sprühstrahls dient. Die Luft für den Lenkstrahl kann beispielsweise aus hinter der Hochrotationsglocke angeordneten Luftbohrungen ringförmig ausströmen und leitet die Tröpfchen des Auftragsmediums gemeinsam mit den elektrostatischen Feldkräften zu der zu beschichtenden Oberfläche. Für bestimmte Anwendungen können die Einzel-Auftragsdüsen auch mit einer Luftbeimischungseinrichtung versehen sein. Aus der Fig. 3 ist des weiteren ersichtlich, daß die Einzel-Auftragsdüse 12 mit einer Antihafbeschichtung 24 ausgestattet ist, so daß das Auftragsmedium nicht an der Düse 12 anhaftet, sondern von ihr abperlft. Somit sind für diese Einzel-Auf-

tragsdüse 12 keine besonderen Reinigungsmaßnahmen notwendig, was besonders auch bei einer Umstellung auf einen anderen Auftragsmediumtyp von großem Vorteil ist.

In der Fig. 4 ist analog zu der Darstellungsweise von Fig. 3 eine schematische Schnittansicht eines anderen Typs einer in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung einzusetzenden Einzel-Auftragsdüse 12 gezeigt. Auch bei dieser Düse handelt es sich um eine Flachstrahldüse, die jedoch einen im wesentlichen parallel zu der durch eine strichpunktierte Linie angedeuteten Düsenlängsachse verlaufenden geraden aufgefächerten Flachstrahl erzeugt.

Fig. 5 zeigt analog zu der Darstellungsweise gemäß Fig. 1 eine schematische, stark vereinfachte seitliche Schnittansicht eines wesentlichen Teilbereichs einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform. Diese Variante ist als Vorrichtung zum indirekten Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums 2 auf eine Auftragswalze 32 ausgelegt, wobei der Umfang der rotierenden Auftragswalze 32 die von den Einzel-Auftragsdüsen 12 mit dem Auftragsmedium 2 beaufschlagte laufende Oberfläche 4 bildet. Die Beschichtung der Materialbahn selbst erfolgt dann in einem Walzenspalt, durch den die Materialbahn hindurchläuft und in dem das Auftragsmedium 2 von der als Trägerfläche dienenden Walzenoberfläche 4 auf die Materialbahn übertragen wird. Die Materialbahn und der Walzenspalt sowie ihre Anordnung sind in der Zeichnung der Übersichtlichkeit nicht dargestellt und dürfen als solche als bekannt vorausgesetzt werden. Das Verteilrohr 10 ist in diesem Beispiel als ein doppelwandiges Bauteil aus einem Werkstoff mit Antihafteigenschaften, nämlich einem Kohlefaserverbundwerkstoff, gefertigt, wobei ein Innenrohr 10.2 den Zuführkanal für das Auftragsmedium 2 und der äußere Rohrmantel 10.4 einen Kanal für Kühlwasser 34 bildet. Die Einzel-Auftragsdüsen 12 sind als durch den Körper des Verteilrohrs 10 hindurchtretenden schmale, schlitzartige Ausströmkanäle mit einem im wesentlichen rechteckigen Durchtrittsquerschnitt ausgestaltet und fungieren als Flachstrahldüsen, die einen dünnen, aufgefächerten Flachstrahl 18 des Auftragsmediums 2 erzeugen.

Der Fig. 5 ist des weiteren zu entnehmen, daß zwischen den Flachstrahldüsen 12 und der laufenden Oberfläche 4 eine Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 36 vorgesehen ist, die den jeweiligen Düsenstrahl 18 des aus einer jeweiligen Flachstrahldüse 12 austretenden Auftragsmediums 2 in Richtung auf die laufende Oberfläche 4 umlenkt. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist hierbei allen Flachstrahldüsen 12 eine gemeinsame Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 36 zugeordnet, die sich im wesentlichen über die gesamte Breite der Auftragswalze 32 erstreckt. Die Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung ist hierbei als konkav gekrümmte Prallplatte 36 ausgebildet. Für bestimmte Anwendungszwecke kann die Prallplatte 36 natürlich auch andere geeignete Form

besitzen. Insbesondere kann die Prallplatte 36 eben ausgestaltet oder aber konkav oder konvex gekrümmt sein. Aus der Zeichnung geht ferner hervor, daß die Prallplatte 36 von den Flachstrahldüsen 12 um eine Strecke D1 beabstandet angeordnet ist. Das heißt, der die Austrittsöffnung einer jeweiligen Flachstrahldüse 12 verlassende Düsenstrahl 18 verläuft erst eine gewisse Strecke durch die freie Umgebungsatmosphäre bevor er auf die Prallplatte 36 trifft. Die Strecke zwischen der Düsenaustrittsöffnung und dem Auftreffbereich auf der Prallplatte 36 ist mit dem Bezugszeichen D2 gekennzeichnet. Auf der Prallplatte 36 wird der Düsenstrahl 18 in Richtung zur laufenden Oberfläche 4 umgelenkt und verläßt die Prallplatte 36 an deren oberen freien Ende wieder, um sich anschließend über ein weitere Teilstrecke durch die freie Umgebungsatmosphäre zur zu beschichtenden Oberfläche 4 hin zu bewegen. Der die Prallplatte 36 verlassende Düsenstrahl, der, wie nachfolgend noch genauer erläutert, besondere Eigenschaften besitzt, wird hier mit dem Bezugszeichen 18_L gekennzeichnet. Als geeigneter Abstand von Düsen 12 und Prallplatte 36 hat sich eine Distanz von ca. 3 bis 20 mm, bevorzugt jedoch ca. 4 - 7 mm, bewährt. Es wird jedoch explizit darauf hingewiesen, daß die Erfindung nicht auf die zuvor genannten Werte beschränkt ist. Je nach Anwendungsfall und Art der eingesetzten Einzel-Auftragsdüsen und der jeweiligen Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung kann eine erfindungsgemäße Modifikation durchaus erheblich von diesen Daten abweichen.

In der in Fig. 5 dargestellten Variante ist der Abstand nicht fest vorgegeben, sondern variabel einstellbar. Dies wird dadurch erzielt, daß die Anordnung der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 36, sprich der Prallplatte 36, relativ zu den Flachstrahldüsen 12 einstellbar ist. Zu diesem Zweck ist die Prallplatte 36 auf einem in einem vorbestimmten Abstandsbereich zu den Flachstrahldüsen 12 verfahrbare Halterung 38 befestigt. Diese Halterung 38 ist mittels einer Vielzahl von in Breitenrichtung der Auftragswalze 32 voneinander beabstandet angeordneten und an der Halterung 38 angreifenden ersten Stellgliedern 40 auf die Flachstrahldüsen 12 zu und von diesen weg beweglich (in der Fig. 5 durch Doppelpfeile angedeutet). Somit ist bei Bedarf der Abstand der an der Halterung 38 fixierten Prallplatte 36 zu Flachstrahldüsen 12 veränderbar. Die Prallplatte 36 ist außerdem über eine Achse 42 schwenkbar an der Halterung 38 gelagert und mittels einer Vielzahl von in Breitenrichtung der Auftragswalze 32 voneinander beabstandet angeordneten und an der Prallplatte 36 und der Halterung 38 angreifenden zweiten Stellgliedern 44 relativ zu den Flachstrahldüsen 12 und der laufenden Oberfläche 4 schwenkbar. Auf diese Weise kann der Auftreffwinkel der Flachstrahlen 18 auf die Prallplatte 36 und der Auftreffwinkel des die Prallplatte 36 verlassenden Düsenstrahls 18_L auf die laufende Oberfläche 4 eingestellt werden.

Da die Prallplatte 36 überdies eine gewisse Flexibilität besitzt, kann sowohl durch gleichmäßiges Betäti-

gen aller ersten Stellglieder 40 eine über im wesentlichen die gesamte Auftragswalzenbreite gleichmäßige Veränderung des Abstandes als auch durch Betätigen nur bestimmter erster Stellglieder 40 eine lokal unterschiedliche Veränderung des Abstandes erzielt werden. Zusätzlich gestattet ein gleichmäßiges Betätigen aller zweiten Stellglieder 44 eine über im wesentlichen die gesamte Auftragswalzenbreite gleichmäßige Veränderung der Auftreffwinkel, während ein Betätigen nur bestimmter zweiter Stellglieder 44 eine lokal unterschiedliche Veränderung der Auftreffwinkel bewirkt. Es ist ersichtlich, daß auf diese Weise nicht nur die Lage der Prallplatte 36 bezüglich der Anströmrichtung der Düsenstrahlen 18 sondern auch die Geometrie der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 36 selbst manipuliert werden kann.

Die erfindungsgemäße Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung bewirkt zum einen eine Vergleichmäßigung der Düsenstrahlen 18, sie fungiert hier also gleichzeitig als eine zwischen den Einzel-Auftragsdüsen 12 und der laufenden Oberfläche 4 angeordnete Düsenstrahl-Vergleichmäßigungseinrichtung, und zu anderen eine gewisse Verzögerung beziehungsweise zweidimensionale Erstreckung bzw. Ausbreitung der Düsenstrahlen 18. Es hat sich gezeigt, daß sich auf diese Weise erstaunlicherweise laminare Einzelstrahlen bzw. Flachstrahlen 18_L erzeugt lassen, die nicht nur örtlich relativ genau eingrenzbar sind, sondern die zudem infolge der Interferenz der jeweiligen Einzelstrahlen 18_L eine sehr gleichmäßige Verteilung des Auftragsmediums 2 auf der laufenden Oberfläche 4 ermöglichen.

Der Anström- bzw. Auftreffwinkel des Düsenstrahls 18 des flüssigen oder pastösen Auftragsmediums 2 auf die Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung bestimmen hierbei den Grad der resultierenden Strahlerstreckung, d.h. den Ausbreitungswinkel des erzeugten laminaren Flachstrahls 18_L .

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 wird das Auftragsmedium 2 im Überschuß aufgetragen, wobei die Menge des Auftragsmediums 2 etwa dem 2 bis 5-fachen des zu erzielenden Endauftrags entspricht. Das überschüssige Auftragsmedium 2 wird mit Hilfe von einem dem Auftragsort nachgeschalteten Rakelement 14, hier: ein rotierender glatter Roll rakelstab mit ca. 35 mm Durchmesser, abgerakelt und in einen Auftragsmediumkreislauf zurückgeführt, der durch das Bezugszeichen 46 angedeutet ist. Der Roll rakelstab 14 dient im vorliegenden Fall gleichzeitig als Egalisierungseinrichtung, die das auf die laufende Oberfläche 4 aufgetragene Auftragsmedium 2 vergleichmäßigt.

Fig. 6a zeigt analog zu der Darstellungsweise von Fig. 1 und Fig. 5 eine schematische seitliche Schnittansicht eines wesentlichen Teilbereich einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform. Wie die Vorrichtung gemäß Fig. 5 besitzt auch dieses Modell eine zwischen den Flachstrahldüsen 12 und der laufenden Oberfläche 4 angeordnete und wiederum als prallplattenartige

Konstruktion ausgebildete Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 48. Der Unterschied zu der Ausgestaltungsform von Fig. 5 besteht primär darin, daß diese Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 48 unmittelbar vor den Düsenaustrittsöffnungen der Flachstrahldüsen 12 angeordnet ist und eine sich von der Düsenaustrittsöffnung in Richtung zur zu beschichtenden Oberfläche 4 hin erstreckende Leitfläche 48.2 für den jeweiligen Düsenstrahl 18 des aus einer Düse austretenden Auftragsmediums 2 bildet. Die Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 48 stellt hier also einen lippenartigen Fortsatz der Flachstrahldüsen 12 dar. Auf die genaue Ausgestaltung dieser besonderen Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 48 wird nachfolgend noch näher eingegangen werden.

Das Verteilrohr 10 besitzt im vorliegenden Fall eine rechteckige Querschnittsform. Als Einzel-Auftragsdüsen 12 ausgestaltete schmale und im wesentlichen rechteckige (auch runde, ovale oder andere geeignete Formen sind möglich) Ausströmbohrungen sind auf der Schnittlinie zwischen zwei senkrecht zueinander stehenden Wandungsabschnitten des Verteilrohrs 10 vorgesehen. Diese Ausströmbohrungen besitzen in Zusammenarbeit mit der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 48 weitgehend die Eigenschaften von Flachstrahldüsen, das heißt, sie erzeugen jeweils einen flachen, aufgefächerten Düsenstrahl 18_L (siehe auch Fig. 6b).

Wie besonders gut in Verbindung mit der Fig. 6b zu erkennen ist, die eine schematische Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 6a zeigt, ist jeder Einzel-Auftragsdüse 12 (in der Fig. 6b sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nur zwei benachbarte Düsen dargestellt, die zur besseren Unterscheidung mit 12a und 12b bezeichnet sind) eine eigene separate Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung 48 (hier: 48a und 48b) zugeordnet. Bei letztgenannter Einrichtung handelt es sich jeweils um eine an einer Außenwand des rechteckigen Verteilrohrs 10 befestigte Prallplatte, die im Rahmen der vorliegenden Beschreibung jedoch zur besseren Unterscheidung gegenüber der weiter oben genannten Prallplatte 36 als Pralleiste 48 bezeichnet wird. Die Pralleiste 48 verfügt über einen Leitflächenabschnitt 48.2, der sich strömungstechnisch günstig unmittelbar an die Düsenaustrittsöffnung der Einzel-Auftragsdüse 12 anschließt. Der die Austrittsöffnung einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse 12 verlassende Düsenstrahl 18 strömt also direkt auf den Leitflächenabschnitt 48.2 der Pralleiste 48 und an diesem Abschnitt 48.2 entlang, wird dabei in Richtung auf die Walze 32 umgelenkt und verläßt den Leitflächenabschnitt 48.2 und damit die Pralleiste 48 (hier: 48a und 48b) an deren oberen freien Ende als schmaler, aufgefächertes laminarer Flachstrahl 18_L . Anschließend verläuft der laminare Flachstrahl 18_L eine bestimmte Strecke durch die freie Umgebungsatmosphäre und trifft dann auf die Oberfläche 4 der Walze 32. Wie in der Fig. 6a durch das Bezugszeichen V angedeutet, sind die jeweils benachbarten Düsenstrahl-Umlenkeinrichtungen beziehungsweise Pralleisten 48a, 48b versetzt zueinander

angeordnet, so daß sich die jeweils von den benachbarten Einzel-Auftragsdüsen 12a und 12b ausgehenden benachbarten gefächerten Flachstrahlen 18_L (im nachfolgenden analog zu den hier betrachteten zwei Düsen 12a, 12b und ihren jeweiligen Düsenstrahl-Umlenkeinrichtungen 48a und 48b mit $18a_L$ und $18b_L$ bezeichnet) des Auftragsmediums 2 auf ihrem Weg zu der zu beschichtenden Oberfläche 4 hin nicht berühren oder durchdringen. Der Versatz V ist im vorliegenden Beispiel demzufolge zweckmäßigerweise größer gleich der Dicke der jeweiligen Flachstrahlen $18a_L$, $18b_L$.

In der Draufsicht gemäß Fig. 6b sind die gefächerten Flachstrahlen $18a_L$, $18b_L$ sowie Teilbereiche der benachbarten Pralleisten 48a, 48b zu Anschauungszwecken in die Betrachtungsebene geklappt dargestellt. Die Auftrefflinien La , Lb der benachbarten Flachstrahlen $18a_L$, $18b_L$ sind ebenfalls in die Bildebene eingezeichnet. Es ist ersichtlich, daß der in Laufrichtung der Oberfläche 4 gemessene Abstand Va der Auftrefflinien La , Lb annähernd dem Versatz V der Pralleisten 48a, 48b entspricht, falls, wie hier angenommen, die Orientierungen der Pralleisten 48a, 48b relativ zur Oberfläche 4 und damit die in Seitenrichtung betrachteten Abstrahlwinkel (ähnlich wie α in Fig. 1) der Flachstrahlen $18a_L$, $18b_L$ relativ zur Oberfläche 4 gleich sind. Der Abstand Va kann beispielsweise durch Variieren der vorhergenannten Parameter verändert werden, wobei Va auch gleich 0 werden kann, d.h. die Flachstrahlen $18a_L$, $18b_L$ durchdringen sich dann beim Auftreffen auf die Oberfläche 4 an einer gemeinsamen Auftrefflinie. Die durch eine derartige Konfiguration der Einzel-Auftragsdüsen 12 und ihrer zugehörigen Düsenstrahl-Umlenkeinrichtungen 48a, 48b erzeugten benachbarten Einzel-Auftragsbereiche können sich aufgrund des aus der Fortbewegung der laufenden Oberfläche 4 resultierenden Überlagerungseffekts in ihren jeweiligen Randbereichen zumindest teilweise durchdringen (U), so daß während des Fortschreitens der laufenden Oberfläche 4 eine geschlossene Auftragsmediumschicht über im wesentlichen die gesamte Breite der zu beschichtenden Oberfläche 4 herstellbar ist.

Fig. 7 zeigt eine schematische, stark vereinfachte Draufsicht auf einen wesentlichen Teilbereich einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform. Diese Vorrichtung umfaßt mehrere, d.h. im vorliegenden Fall zwei, sich in Breitenrichtung B einer laufenden Materialbahn 4 erstreckende und aus einer Vielzahl von Einzel-Auftragsdüsen 12 (jeweils der Materialbahn 4 zugewandt und in der Figur durch Kreise angedeutet) gebildete Düsenreihen $R1$, $R2$, die in Längsrichtung der Materialbahn 4, die der in der Zeichnung durch einen Pfeil angedeuteten Fortschrittsrichtung der Materialbahn 4 entspricht, beabstandet sind. Die Düsenreihe $R1$ verläuft hierbei im wesentlichen parallel zur Breitenrichtung B , während sich die Düsenreihe $R2$ in einem Winkel β zur Breitenrichtung B erstreckt. Bei diesem Ausführungsbeispiel summieren sich die von den einzelnen Düsenreihen $R1$, $R2$ ausge-

stoßene Einzelmengen des Auftragsmediums 2 während des Fortschreitens der laufenden Materialbahn 4 zu einer erforderlichen Gesamtauftragsmenge. Zwischen den Düsenreihen $R1$ und $R2$ ist eine an sich bekannte Zwischentrockeneinrichtung 50 vorgesehen, um den bereits mittels der Düsenreihe $R1$ beschichteten Oberflächenbereich der Materialbahn 4 zwischenzutrocknen, bevor dieser die nachfolgende Düsenreihe $R2$ erreicht.

Die Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsbeispiele, die lediglich der allgemeinen Erläuterung des Grundgedankens der Erfindung dienen, beschränkt. Im Rahmen des Schutzzumfangs können das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung vielmehr auch andere als die oben beschriebenen Ausgestaltungsformen annehmen. Das Verfahren und die Vorrichtung können hierbei insbesondere Merkmale aufweisen, die eine Kombination aus den jeweiligen Einzelmerkmalen der zugehörigen Ansprüche darstellen. Insbesondere kann die Vorrichtung auch ein oder mehrere der Auftragsdüsen vorgeschaltete Rakel- oder Reinigungsrakeleinrichtungen und dergleichen aufweisen. In zumindest einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist beispielsweise vorgesehen das Auftragsmedium durch zwei oder mehrere sich in Breitenrichtung der Oberfläche und/oder in einem Winkel dazu erstreckende, aus den Einzel-Auftragsdüsen gebildete Düsenreihen, die jeweils in Längsrichtung der Oberfläche voneinander beabstandet sind, aufzutragen, wobei sich von den einzelnen Düsenreihen ausgestoßene Einzelmengen des Auftragsmediums während des Fortschreitens der laufenden Oberfläche zu einer erforderlichen Gesamtauftragsmenge summieren. Der Auftrag kann auch hierbei grundsätzlich sowohl ohne als auch mit Überschuß erfolgen.

Überdies ist es denkbar, daß die Einzel-Auftragsdüsen zwei oder mehrere sich in Breitenrichtung der Oberfläche und/oder in einem Winkel dazu erstreckende Düsenreihen bilden, die in der Art einer Serienschaltung jeweils in Längsrichtung der laufenden Oberfläche, d.h. in oder gegen deren Bewegungsrichtung, voneinander beabstandet sind. Bei dieser Konfiguration bietet es sich auch an zwischen mindestens zwei hintereinander liegenden Düsenreihen eine an sich bekannte Zwischentrockeneinrichtung zum Zwischentrocknen der bereits durch die vorangegangene Düsenreihe beschichteten Oberfläche vorzusehen. Neben den oben erläuterten Ausgestaltungsvarianten der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung umfaßt die Erfindung auch solch eine Variante, bei der eine separate Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung nur für bestimmte Flachstrahldüsen aus der Gesamtzahl der vorhandenen Flachstrahldüsen bereitgestellt wird. Im übrigen kann die auf die Düsenstrahlrichtung bezogene Länge der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung variabel einstellbar sein. Zudem ist durch eine bestimmte örtliche Längenvorgabe der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung deren Wirkung auf den

Düsenstrahl beeinflussbar.

Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzzumfang nicht einschränken.

Bezugszeichenliste

Es bezeichnen:

2	flüssiges oder pastöses Auftragsmediums
4	Materialbahn / laufende Oberfläche
6	Stützwalze
8	Tragbalken
10	Verteilrohr
10.2	Innenrohr / Zuführkanal
10.4	Rohrmantel
12	Einzel-Auftragsdüsen
12a	Einzel-Auftragsdüse
12b	Einzel-Auftragsdüse
14	Rakeleinrichtung / Egalisierungseinrichtung / Rakelstab
16	Abdeck- und Sammelbleche
18	Freistrah / Düsenstrahl
18 _L	Laminarer Düsenstrahl / laminarer Flachstrahl
18a _L	Laminarer Düsenstrahl / laminarer Flachstrahl
18b _L	Laminarer Düsenstrahl / laminarer Flachstrahl
20	Steuer- und/oder Regeleinrichtung
22	elektrostatische Aufladungseinrichtung
24	Antihafbeschichtung
26	Verstellbewegung des Tragbalkens 8
28	Luftgrenzschicht-Entfernungseinrichtung / Schaber
30	Luftgrenzschicht
32	Auftragswalze
34	Kühlwasser
36	Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung / Prallplatte
38	Halterung
40	Erste Stellglieder
42	Achse
44	Zweite Stellglieder
46	Auftragsmediumkreislauf
48	Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung / Pralleiste
48.2	Leitfläche / Leitflächenabschnitt
48a	Einzelne Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung / Pralleiste
48b	Einzelne Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung / Pralleiste
50	Zwischentrockeneinrichtung
52	Verstellbarkeit von α
α	Austrittswinkel von 18
β	Winkel
A	Auftragseinrichtung
B	Breite der Materialbahn 4
D	Distanz zwischen 12 und 4
D1	Distanz zwischen 12 und 36
D2	Distanz zwischen 12 und Auftreffpunkt auf 36
E1	Erste Bezugsebene

E2	Zweite Bezugsebene
La	Auftrefflinie von 18a _L
Lb	Auftrefflinie von 18b _L
R1	Düsenreihe
R2	Düsenreihe
U	sich durchdringende Randbereiche von 18
V	Versatz
Va	Abstand

10 Patentansprüche

1. Verfahren zum direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (2) auf eine laufende Oberfläche (4), wobei

- das Auftragsmedium (2) mittels einer Vielzahl von in Breitenrichtung (B) und/oder Längsrichtung der Oberfläche (4) voneinander beabstandet nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten und deutlich von der Oberfläche (4) distanzierter (D) Einzel-Auftragsdüsen (12, 12a, 12b), aus denen das Auftragsmedium (2) jeweils austritt, in einer Vielzahl von Einzel-Auftragsbereichen auf die Oberfläche (4) aufgetragen wird,

- wobei sich jeweils benachbarte Einzel-Auftragsbereiche in ihren jeweiligen Randbereichen zumindest teilweise durchdringen (U), so daß eine Auftragsmediumschicht über im wesentlichen die gesamte Breite (B) der zu beschichtenden Oberfläche (4) erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oberfläche (4) und/oder das Auftragsmedium (2) vor und/oder während des Aufsprühens elektrostatisch aufgeladen (22) wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** Variieren einer Ausstoßcharakteristik und/oder einer Menge des ausgestoßenen Auftragsmediums (2) von einer oder mehreren der Vielzahl von Einzel-Auftragsdüsen (12) zur Erzeugung eines gewünschten Quer- und/oder Längsprofils der Auftragsmediumschicht.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Variieren (26) des Abstandes (D) der Einzel-Auftragsdüse (12) relativ zur laufenden Oberfläche (4).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Auftragsmedium (2) im wesentlichen ohne

- Überschuß auf die Oberfläche (4) aufgetragen und dazu nur soviel Auftragsmedium (2) von den Einzel-Auftragsdüsen (12) ausgestoßen wird, wie für den Aufbau der vorgegebenen Schichtdicke erforderlich ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Auftragsmedium (2) im Überschuß aufgetragen wird, wobei die Menge des Auftragsmediums (2) dem 2 bis 5-fachen des zu erzielenden Endauftrags entspricht.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das im Überschuß aufgetragene Auftragsmedium (2) mittels wenigstens eines Rakelementes (14) abgerakelt und in einen Auftragsmediumkreislauf (46) zurückgeführt wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das auf die laufende Oberfläche (4) aufgetragene Auftragsmedium (2) mittels wenigstens einer Egalisierungseinrichtung (14) egalisiert wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Auftragsmedium (2) durch zwei oder mehrere sich in Breitenrichtung der Oberfläche (4) und/oder in einem Winkel (β) dazu erstreckende, aus den Einzel-Auftragsdüsen (12) gebildete Düsenreihen (R1, R2), die jeweils in Längsrichtung der Oberfläche (4) voneinander beabstandet sind, aufgetragen wird, wobei sich von den einzelnen Düsenreihen ausgestoßene Einzelmengen des Auftragmediums (2) während des Fortschreitens der laufenden Oberfläche (4) zu einer erforderlichen Gesamtauftragsmenge summieren.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweilige Düsenstrahlen (18) des aus einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse (12) austretenden Auftragsmediums (2) vor dem Auftreffen auf die laufende Oberfläche (4) vergleichmäßigt (36, 48) werden.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die jeweiligen Düsenstrahlen (18) des aus einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse (12) austretenden Auftragsmediums (2) vor dem Auftreffen auf die laufende Oberfläche (4) umgelenkt (36, 48, 48a, 48b) werden.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Auftragsmedium (2) in Form von laminaren Flachstrahlen (18_L, 18a_L, 18b_L) auf die laufende Oberfläche (4) aufgetragen wird.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine von der laufenden Oberfläche (4) mitgeschleppte Luftgrenzschicht (30) bezogen auf die Laufrichtung der Oberfläche (4) vor den Einzel-Auftragsdüsen (12) entfernt (28) wird.
14. Vorrichtung zum direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (2) auf eine laufende Oberfläche (4), umfassend eine Vielzahl von bezogen auf die Breitenrichtung (B) und/oder Längsrichtung der Oberfläche (4) voneinander beabstandet nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten Einzel-Auftragsdüsen (12), aus denen jeweils das Auftragsmedium (2) austritt, und die deutlich von der Oberfläche (4) distanziert (D) sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einzel-Auftragsdüsen (12) zwei oder mehrere sich in Breitenrichtung der Oberfläche (4) und/oder in einem Winkel dazu erstreckende Düsenreihen bilden, die jeweils in Längsrichtung der Oberfläche (4) voneinander beabstandet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen mindestens zwei Düsenreihen eine an sich bekannte Zwischentrockeneinrichtung (50) zum Zwischentrocknen der beschichteten Oberfläche (4) vorgesehen ist.
17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausstoßcharakteristik und/oder die Ausstoßmenge der Einzel-Auftragsdüsen (12) einstellbar ist.
18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand (D) der Einzel-Auftragsdüsen (12) zur Oberfläche (4) einstellbar (26) ist.
19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorher-

- genannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Einzel-Auftragsdüsen als Flachstrahldüsen (12) ausgebildet sind.
20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Einzel-Auftragsdüsen (12) mit einer Antihafbeschichtung (24) versehen und/oder zumindest teilweise aus einem Werkstoff mit Antihafesigenschaften hergestellt sind.
21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 ein zwischen
- einer durch eine jeweilige Einzel-Auftragsdüse (12) gelegten erste Bezugsebene (E1) und
 - einer durch eine Mittelachse eines jeweiligen Düsenstrahls (18) gelegten zweiten Bezugsebene (E2)
- gemessener Austrittswinkel (α) des aus einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse (12) austretenden Düsenstrahls (18) kleiner gleich 30° ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Austrittswinkel (α) verstellbar (52) ist.
23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Einzel-Auftragsdüsen (12) als Zungendüsen ausgebildet sind.
24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Einzel-Auftragsdüsen (12) als Sprühdüsen und/oder Zerstäubungsdüsen ausgebildet sind.
25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Einzel-Auftragsdüsen (12) als Hochrotations-Glockensprüheinrichtung ausgebildet sind.
26. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Einzel-Auftragsdüsen (12) mit einer Luftbeimischungseinrichtung versehen sind.
27. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
- zwischen den Einzel-Auftragsdüsen (12) und der laufenden Oberfläche (4) wenigstens eine Düsenstrahl-Vergleichmäßigungseinrichtung (36, 48) vorgesehen ist, die den jeweiligen Düsenstrahl (18) des aus einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse (12) austretenden Auftragsmediums (2) vergleichmäßig.
28. Vorrichtung einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 zwischen den Einzel-Auftragsdüsen (12) und der laufenden Oberfläche (4) wenigstens eine Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung (36, 48, 48a, 48b) vorgesehen ist, die den jeweiligen Düsenstrahl (18) des aus einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse (12) austretenden Auftragsmediums (2) in Richtung auf die laufende Oberfläche (4) umlenkt.
29. Vorrichtung nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet, daß
 jeder Einzel-Auftragsdüse (12a, 12b) mindestens eine separate Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung (48a, 48b) zugeordnet ist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet, daß
 den Einzel-Auftragsdüsen (12) eine gemeinsame Umlenkeinrichtung (36) zugeordnet ist.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 30,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Geometrie der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung (36), und/oder
 - die Anordnung der Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung (36) relativ zur laufenden Oberfläche (4) und/oder relativ zu einer jeweiligen Einzel-Auftragsdüse (12) einstellbar (40, 44) ist.
32. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung (36) von den Einzel-Auftragsdüsen (12) beabstandet (D1) angeordnet ist.
33. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung (48; 48a, 48b) unmittelbar vor der Düsenaustrittsöffnung der Einzel-Auftragsdüsen (12a, 12b) angeordnet ist und eine sich von der Düsenaustrittsöffnung in Richtung zur zu beschichtenden Oberfläche (4) hin erstreckende Leitfläche (48.2) für den Düsenstrahl (18)

des austretenden Auftragsmediums (2) bildet.

34. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß 5
 jeweils benachbarte Düsenstrahl-Umlenkeinrichtungen (48a, 48b) versetzt (V) zueinander angeordnet sind, so daß sich von den Einzel-Auftragsdüsen (12a, 12b) ausgehende benachbarte Düsenstrahlen (18a_L, 18b_L) des Auftragsmediums (2) auf ihrem Weg zur zu beschichtenden Oberfläche (4) hin nicht berühren oder durchdringen. 10
35. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Düsenstrahl-Umlenkeinrichtung als Prallplatte (36, 48) ausgestaltet ist.
36. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet, daß
 diese wenigstens eine elektrostatische Aufladungseinrichtung (22) zum elektrostatischen Aufladen der laufenden Oberfläche (4) und/oder des Auftragsmediums (2) aufweist. 25
37. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet, daß
 den Einzel-Auftragsdüsen (12) bezogen auf eine Laufrichtung der laufenden Oberfläche (4) mindestens eine Luftgrenzschicht-Entfernungseinrichtung (28) vorgeschaltet ist, die eine von der laufenden Oberfläche (4) mitgeschleppte Luftgrenzschicht (30) entfernt. 35
38. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergenannten Ansprüche, 40
dadurch gekennzeichnet, daß
 diese ein mit den Einzel-Auftragsdüsen (12) kommunizierendes Verteilrohr (10) zum Zuleiten des Auftragsmediums (2) zu den Einzel-Auftragsdüsen (12) besitzt, das mit einer Antihafbeschichtung (24) versehen und/oder zumindest teilweise aus einem Werkstoff mit Antihafteigenschaften hergestellt ist. 45
39. Verwendung einer Vielzahl von bezogen auf eine Breitenrichtung (B) und/oder Längsrichtung einer laufenden Oberfläche (4) voneinander beabstandet nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten Einzel-Auftragsdüsen (12), aus denen jeweils ein flüssiges oder pastöses Auftragsmedium (2) austritt, und die deutlich von der Oberfläche (4) distanziert (D) sind, zum direkten oder indirekten ein- oder beidseitigen Auftragen des Auftragsmediums (2) auf die laufende Oberfläche (4). 50
 55

FIG. 1

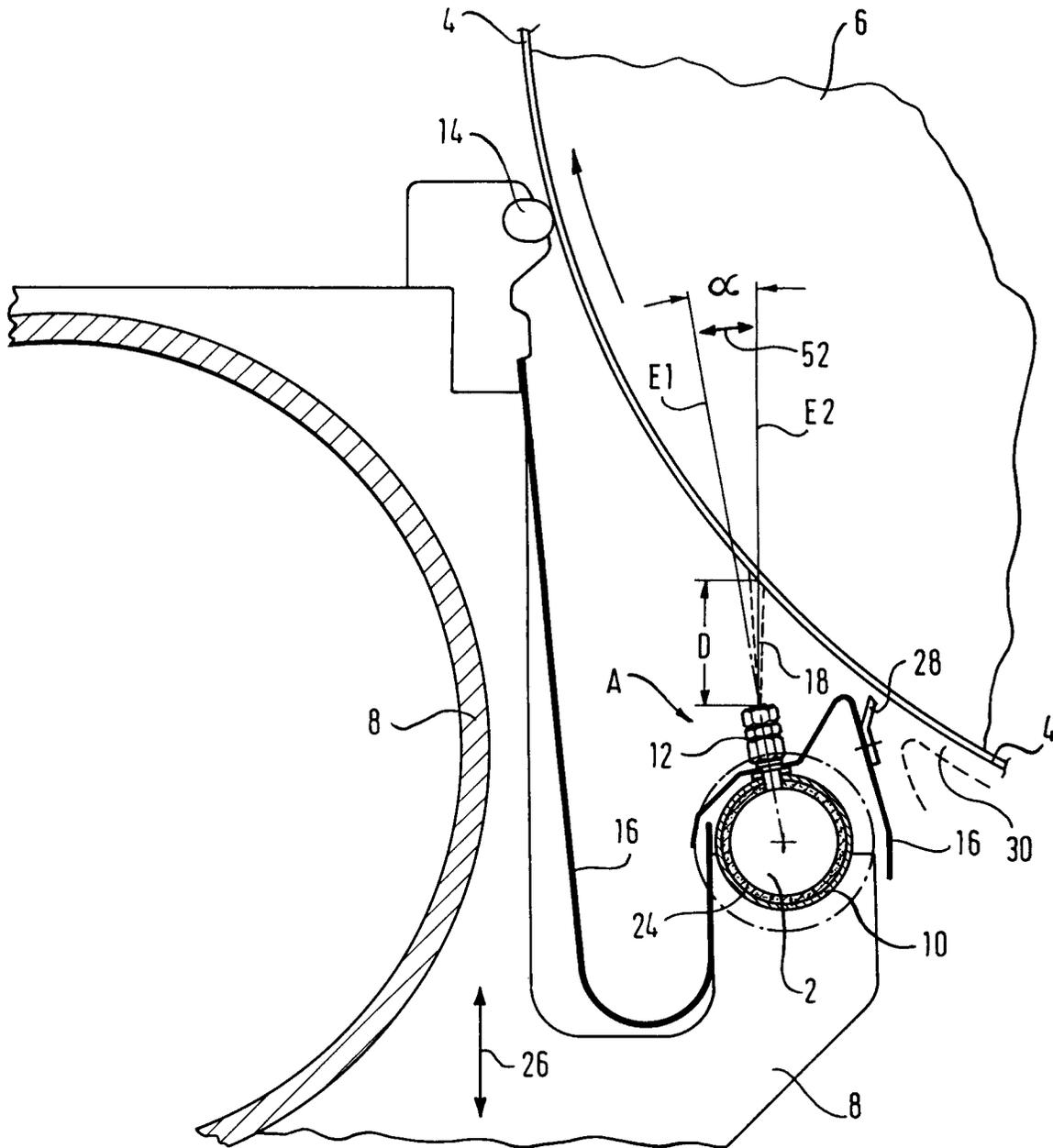


FIG. 2

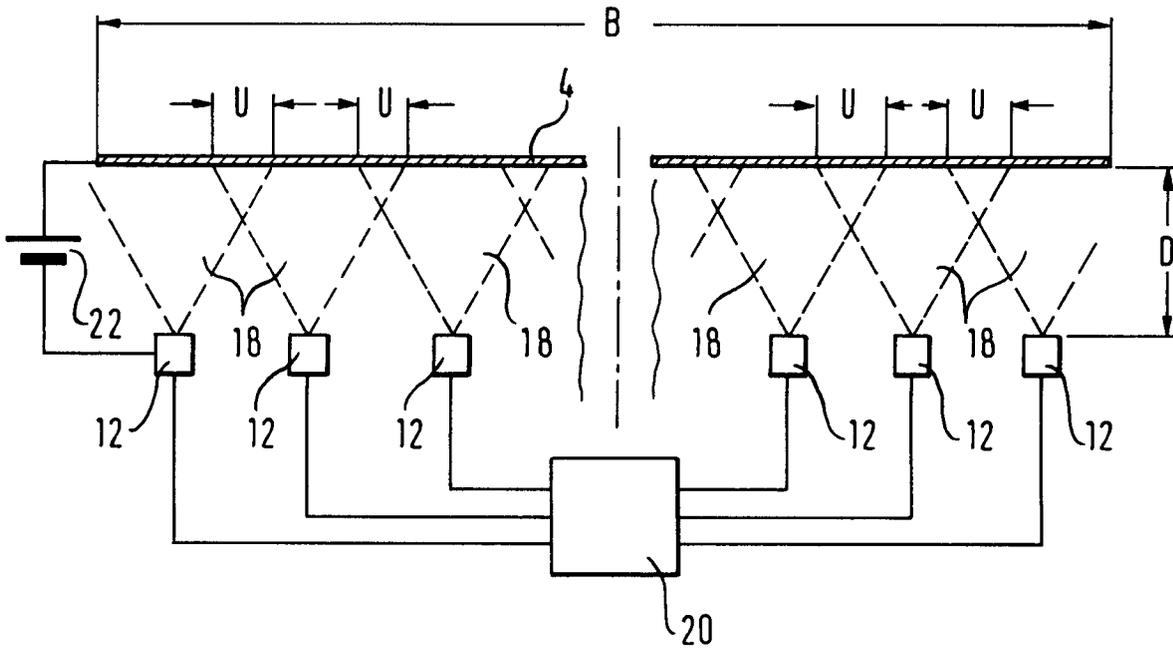


FIG. 3

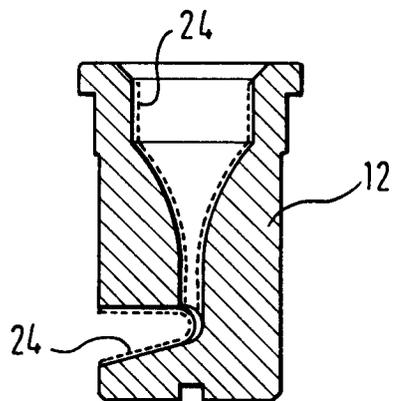


FIG. 6b

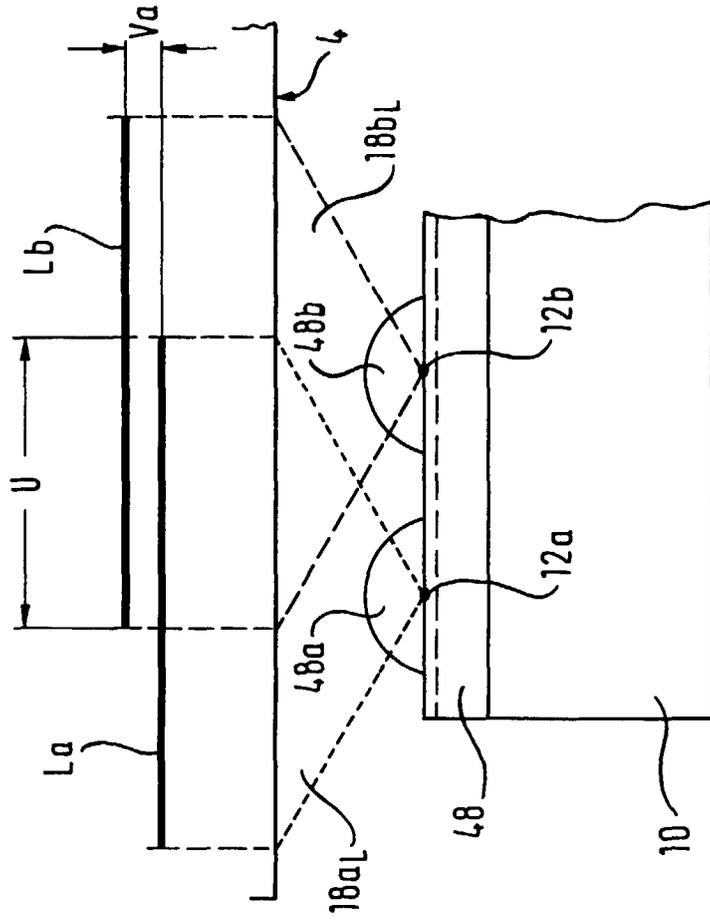


FIG. 6a

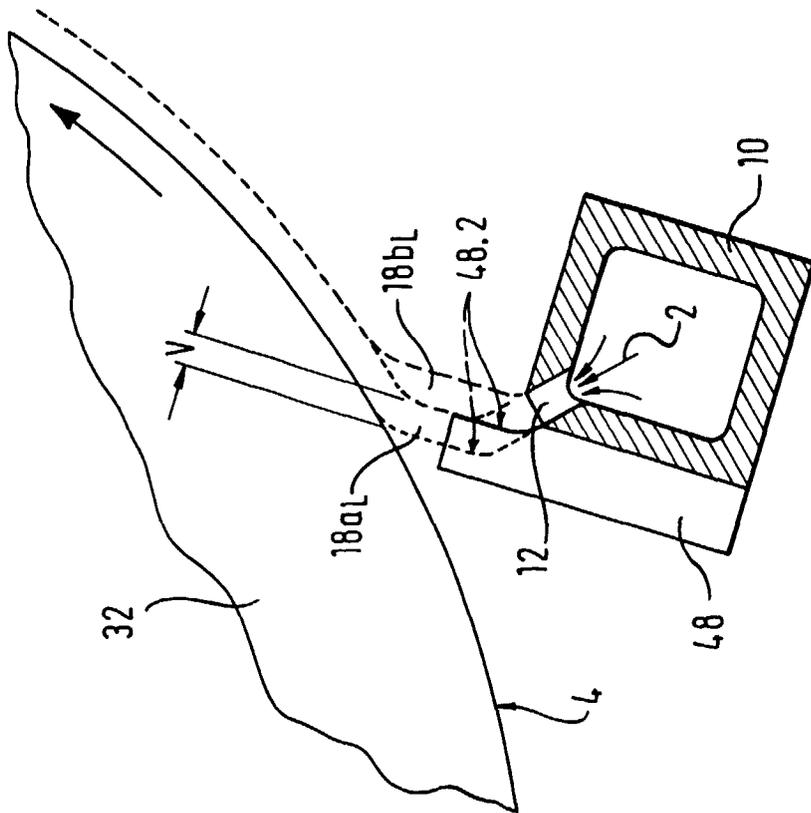


FIG. 7

