

(19)



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.²: D 06 B 3/10

B 65 H 17/32

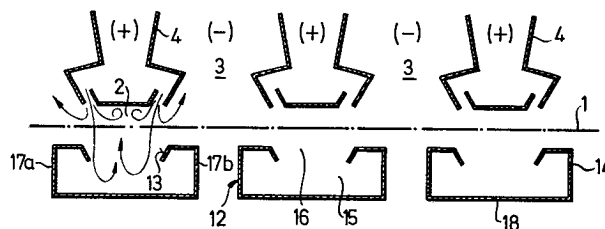
F 26 B 13/20

(12) **AUSLEGESCHRIFT** A3(11) **608 680 G**

- (21) Gesuchsnummer: 15212/73
- (61) Zusatz von:
- (62) Teilgesuch von:
- (22) Anmeldungsdatum: 29. 10. 1973
- (30) Priorität: Bundesrepublik Deutschland, 30. 10. 1972 (2253170)
- (42) Gesuch bekanntgemacht: } 31. 01. 1979
(44) Auslegeschrift veröffentlicht: }
- (71) Patentbewerber: Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M. (Bundesrepublik Deutschland)
- (74) Vertreter: Brühwiler, Meier & Co., Zürich
- (72) Erfinder: Dipl.-Ing. Joachim Stroszynski, Naurod (Bundesrepublik Deutschland)
- (56) Recherchenbericht siehe Rückseite

(54) **Verfahren zum gleichzeitigen Führen und nicht rein mechanischen Behandeln einer Textilbahn im schwebenden Zustand**

(57) Zur Verminderung des technischen Aufwandes befindet sich das Gebersystem (4), aus dem das gleichzeitig zur Führung und Behandlung verwendete gas- oder dampfförmige Medium austritt, nur oberhalb der einen Oberfläche der Textilbahn (1). Aus diesem Gebersystem trifft das Medium in Form von mindestens einem Paar miteinander konvergierender Strahlen auf die eine Oberfläche der Textilbahn auf. Indem das Abströmen des Mediums aus dem Innenraum des Strahlenpaares quer zur Bewegungsrichtung der Textilbahn verhindert wird, bildet sich im Tragbereich eine stabile Druckzone (2) aus. In der Druckzone nimmt die auf die Textilbahn ausgeübte Druckkraft mit wachsendem Abstand zu den Austrittsstellen des Strahlenpaares stetig ab. Die Textilbahn wird aus dem Innenraum des Gebersystems mit einem über ihre Ränder hinausgehenden Überschuss des Mediums beaufschlagt. Dieser Überschuss wird in einem Empfängersystem (12) aufgefangen und zur anderen der beiden Oberflächen der Textilbahn umgelenkt; dadurch wird eine Gegendruckzone ausgebildet.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

15212/73

I.I.B. Nr.:

H0 10 809

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	<p><u>DE - B - 1 148 944</u> (PAGERDARM)</p> <p>- die ganze Beschreibung</p>	I; 1,2,3, 5,6,8, 18,22
	<p><u>DE - B - 1 218 359</u> (PAGERDARM)</p> <p>- die ganze Beschreibung</p>	I; 1,2,3, 5,6,8, 18,22
	<p>-----</p> <p><u>DE - A - 1 729 266</u> (MEIER)</p> <p>- die ganze Beschreibung</p> <p>-----</p>	I; 11
	<p><u>FR - A - 753 855</u> (ALSACIENNE)</p> <p>- die ganze Beschreibung</p> <p>-----</p>	I
	<p><u>DE - A - 1 091 074</u> (ARTOS)</p> <p>- die ganze Beschreibung</p> <p>-----</p>	
	<p><u>DE - A - 1 129 444</u> (ARTOS)</p> <p>- die ganze Beschreibung</p> <p>-----</p>	
	<p><u>DE - B - 1 134 350</u> (ARTOS)</p> <p>- die ganze Beschreibung</p>	
<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.²)</p>		
<p>Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente:</p> <p>X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung</p> <p>A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund</p> <p>O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P: document intercalaire Zwischenliteratur</p> <p>T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung</p> <p>L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument</p>		
<p>Etendue de la recherche/Umfang der Recherche</p>		
<p>Revendications ayant fait l'objet de recherches Recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Raison: Grund:</p>		
<p>Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche</p> <p>14.2.1975</p>		<p>Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer</p>

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum gleichzeitigen Führen und nicht rein mechanischen Behandeln einer Textilbahn im schwebenden Zustand, wobei die Textilbahn mit mindestens einem Strahl eines gas- oder dampfförmigen Mediums beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass man die Textilbahn nur auf einer ihrer beiden Oberflächen mit mindestens einem Paar miteinander konvergierender Strahlen beaufschlagt und das Abströmen des Mediums aus dem Innenraum des Strahlenpaares quer zur Bewegungsrichtung der Textilbahn verhindert, wobei das Strahlenpaar im Tragbereich eine stabile Druckzone erzeugt, in der die auf die Textilbahn ausgeübte Druckkraft mit wachsendem Abstand zu den Austrittsstellen des Strahlenpaares stetig abnimmt, und dass man neben der Druckzone mindestens eine Gegendruckzone ausbildet, indem man die Textilbahn über deren Gesamtbreite hinausgehend beaufschlagt, den über beide Bahnränder hinausgehenden, dynamischen Überschuss des Mediums in einem Empfängersystem auffängt und zur andern der beiden Oberflächen der Textilbahn umlenkt.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man zusätzlich zu der Druckzone eine Saugzone auf die Textilbahn einwirken lässt, in welcher die Saugkraft mit wachsendem Abstand zu einer Saugrichtung in geringerem Masse abnimmt, als die Druckkraft mit wachsendem Abstand zu den Austrittsstellen des Strahlenpaares abnimmt.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Textilbahn mit Strahlen von länglichem Profil beaufschlagt.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man das Medium vor dem Beaufschlagen der Textilbahn erwärmt.

5. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man das Auffangen und Umlenken mittels mindestens einer Empfängerdüse durchführt, deren Austrittsöffnung breiter ist als der Strahl für die Beaufschlagung der Textilbahn an seiner Austrittsstelle.

6. Verfahren nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass man den dynamischen Überschuss des gas- oder dampfförmigen Mediums mittels mehrerer paarweise konvergierend angeordneter Empfängerdüsen auffängt und umlenkt.

7. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man in der Saugzone mittels eines Strömungsverteilers ein gleichmässiges Strömungsfeld erzeugt.

8. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man nach der Beaufschlagung der Textilbahn das Medium in praktisch senkrechter Richtung zur Textilbahn absaugt.

9. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Ausströmgeschwindigkeit und die Menge des Mediums quer zur Bewegungsrichtung der Textilbahn gesehen gleichmässig verteilt.

10. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Ausströmgeschwindigkeit und Menge des Mediums in dem über die Bahnränder hinausgehenden Abschnitt grösser bemisst als im Beaufschlagungsbereich der Textilbahn.

11. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Ausströmgeschwindigkeit des Mediums im Beaufschlagungsbereich der Textilbahn auf höchstens 60 m/sec einstellt.

12. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Ausströmgeschwindigkeit des Mediums höher bemisst als die Rückströmgeschwindigkeit aus dem Empfängersystem.

13. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man die Leistung zur Erzeugung der Druckzone so mit der zur Ausbildung der Saugzone bzw. der Gegendruckzone erforderlichen Leistung abstimmt, dass die

senkrecht zur Bahnebene gemessene Höhe der Druckzone praktisch gleich gross ist wie die senkrecht zur Bahnebene gemessene Höhe der zugeordneten Saugzone bzw. Gegendruckzone.

14. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man innerhalb des Empfängersystems Empfängerdüsen verwendet und zwischen diesen einen Druckausgleich durchführt.

15. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man das Strahlenpaar zur Beaufschlagung der Textilbahn so ausrichtet, dass die Druckzone in senkrechter Stellung zur Textilbahn und quer zu ihrer Bewegungsrichtung erzeugt wird.

16. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Umlenkung zu einem Empfängersystem so durchführt, dass der Gegendruck von dem Empfängersystem zu der Textilbahn hin stetig abnimmt.

17. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Parameter der Druckzone so mit denen der zugeordneten Gegendruckzone abstimmt, dass sich der resultierende Kraftvektor der Druckzone mit dem der zugeordneten Gegendruckzone in einem stabilen Schnittpunkt schneidet (Fig. 5).

18. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckzonen des Gebersystems und die Gegendruckzonen des Empfängersystems sich gegenüberstehend bzw. versetzt gegenüberstehend auf die Textilbahn einwirken.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Verfahren zum gleichzeitigen Führen und nicht rein mechanischen Behandeln einer Textilbahn im schwebenden Zustand sind bereits bekannt. Aus der FR-PS 1 421 631 ist z. B. ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt geworden, bei dem eine Textilbahn durch beidseitige Beaufschlagung mit gas- bzw. dampfförmigen Medien aus geeigneten Düsen schwebend behandelt und geführt wird. Unter Textilbahnen werden hier solche aus gewobenen und ungewobenen, natürlichen und synthetischen Fasern verstanden und unter nicht rein mechanischem Behandeln z. B. das Chlorieren von Wolle mit freiem Chlor, aber auch das Trocknen auf rein aerodynamischem Wege nach einem Beschichtungsvorgang.

Konventionelle Schlitzdüsen, wie sie in üblichen Trocknern beispielsweise verwendet werden, sind zur Erzielung einer Schwebewirkung nicht geeignet, weil die Abstosskraft – wie in Fig. 1 dargestellt – mit kleiner werdendem Abstand zwischen Düsenmündung und Textilbahn immer kleiner und schliesslich Null wird. Damit ist ein berührungsfreies und ruhiges Führen der Textilbahn mit Hilfe von aerodynamischen Kräften nicht möglich. Hieraus ergeben sich Beschädigungen der Bahnen durch Anschlagen an die Düse, wodurch die behandelte Textilbahn unverkäuflich wird.

Für die reine aerodynamische Bahnführung sind Düsen mit einer sogenannten stabilen Charakteristik notwendig, d. h. dass bei solchen Düsen die Abstoss- bzw. Tragkraft zwischen Textilbahn und Düsenmündung bei Annäherung der Textilbahn die Düsenmündung grösser wird.

In Fig. 2 ist z. B. die Tragcharakteristik einer bekannten Tragdüse mit zwei konvergierenden schlitzförmigen quer zur Laufrichtung der Textilbahn austretenden Strahlen, deren Abströmen auf der Strahleninnenseite, d. h. zwischen den Strahlen, unter Aufbau von stabilen Druckzonen verhindert wird und die Textilbahn von den Düsenmündungen wegdrücken, dargestellt. Die Tragkraftkurve, je Längeneinheit der Düse, nimmt bei konstantem Düsendruck, zunächst stark, einer Hy-

perbel ähnlich, mit zunehmendem Abstand a zwischen Düsenmündung und Textilbahn ab, um dann immer flacher zu werden. Die Charakteristik einer solchen Düse ist naturgemäss auch von der Geometrie und dem Düsendruck abhängig. Bei richtiger Dimensionierung einer solchen Düse erhält man bei verschiedenen Düsendrücken Kurvenscharen mit der oben beschriebenen Tendenz, die grundsätzlich für stabile Düsen gilt.

In Fig. 3 ist schematisch eine Vorrichtung zur Ermittlung der Düsencharakteristik dargestellt. Setzt man den Druck des gasförmigen Mediums konstant und ändert jeweils das Gewicht bzw. die Kraft P auf der rechten Seite der Waage so, dass Gleichgewicht herrscht, dann erhält man die Tragkraft der Düse für den jeweiligen Abstand a . In einer entsprechenden Vorrichtung mit einem Düsenverband stossen die aus den Düsen austretenden Strahlen bzw. entstehenden Druckzonen die Textilbahn von den Düsenmündungen weg. Führt man die gleichen Messungen auf der andern Textilbahn durch, so erhält man entsprechend der Fig. 4 die Abstosswirkung von den dort befindlichen Düsen. Stehen nun die auf beiden Seiten der Textilbahn wirkenden Abstosskräfte im Gleichgewicht und sind deren resultierende Absolutkräfte gegenüber dem Gewicht der Textilbahn ausreichend gross, dann wird die Textilbahn von diesen resultierenden aerodynamischen Kräften sicher im Schwebezustand gehalten. Je nach Steilheit der Düsencharakteristiken, die nicht unbedingt gleich sein müssen, ergibt sich die Lage der Textilbahn zwischen den auf beiden Seiten der Textilbahn aufgebrachten Tragkräften. Es ist einzusehen, dass quer zur Bahn sich die Grössen der Tragkräfte möglichst nicht ändern sollten.

Die bekannten Behandlungsverfahren mit Schwebewirkung und die bekannten Vorrichtungen zur Erzielung einer Schwebewirkung gehen davon aus, dass von beiden Seiten der Textilbahn mittels der entsprechenden Düsen und speziellen Anordnungen positive, d. h. von den beiderseits der Textilbahn befindlichen Düsen, Kräfte ausgehen müssen, um z. B. ein nach Fig. 4 dargestelltes Kräftegleichgewicht erreichen zu können. Das erfordert somit Düsenysteme mit auf beiden Seiten der Textilbahn gleichem technischem Aufwand. Damit wird gleichzeitig der verfahrenstechnische Vorteil der schwebenden Bahnführung gegenüber der konventionellen Walzenführung mit hohem Aufwand und hohen Kosten erkauft. Bei mehrfacher Nacheinanderbehandlung der Textilbahn, z. B. einer Beschichtung mit nachfolgender Trocknung oder dergleichen, wird eine hierzu notwendige Anlage mit Schwebeführung relativ lang bzw. besteht aus mehreren Etagen. Der reine Schwebetrockner ist dann dem konventionellen Trockner mit Walzenführung folglich nur dort überlegen, wo es auf Kratzerfreiheit und/oder auf die gleichzeitige Behandlung beider Seiten der Textilbahn ankommt.

Die DE-AS 1 129 444 offenbart ein Verfahren zum Behandeln, insbesondere Trocknen, von schwebend geführten Bahnen, bei dem ein erhitztes, gasförmiges Medium aus beiderseits der Bahn symmetrisch angeordneten Düsen auf die Bahn geblasen und durch zwischen den Düsen vorgesehene Kanäle im wesentlichen senkrecht von der Bahn abgeführt wird. Insbesondere befasst sich die genannte Auslegeschrift damit, unter Verwendung normaler Einblasdüsen im Zuströmbereich stabile Druckverhältnisse zu schaffen. Dabei strömt das Medium aus einer normalen Düse aus und trifft im wesentlichen senkrecht auf die zu behandelnde Bahn. Wie es sich aus der Zeichnung ergibt, gehen die Düsen in Zuführkanäle für das Medium über, und zwar in gleicher Weise oberhalb und unterhalb der Bahn. Der hierfür erforderliche Aufwand ist vor allem wegen der beidseitigen Zuführung des Mediums hoch. Somit treffen auch hier die Nachteile der bekannten Ausführungen in entsprechender Weise zu.

Aus der DE-PS 1 134 350 geht hervor, dass stabile Druckverhältnisse erreicht werden, wenn je eine Düse oberhalb der

Bahn und eine Düse unterhalb der Bahn derart kombiniert werden, dass man auf der einen Seite der Bahn eine Doppeldüse, auf der andern Seite der Bahn eine Düse mit ungeteiltem Strahl verwendet. Jedoch treten die Strahlen aus der Doppeldüse nicht als paarweise konvergierende Strahlen aus. Auch bei dieser Anordnung wird das Medium sowohl zu den Düsen auf der Oberseite als auch zu den Düsen auf der Unterseite der Bahn durch je einen Kanal zugeführt, der mit einer Strömungsquelle in Verbindung steht. Diese im wesentlichen symmetrische Anordnung bedingt daher ebenfalls zur stabilen Arbeitsweise einen relativ hohen Aufwand.

Entsprechendes gilt auch für die DE-AS 1 091 074. Bereits die Abbildung 1 zeigt, dass hier die Düsenanordnung völlig symmetrisch zur Bahn aufgebaut ist, wobei aus jeder Düse ein Strahl im wesentlichen senkrecht auf die Bahnoberfläche trifft. In Fig. 2 sind symmetrische Düsenanordnungen dargestellt, wobei der aus jeder Düse austretende Gasstrom in Teilströme geteilt wird, die divergierend im wesentlichen parallel zur Bahnoberfläche verlaufen. Auch aus dieser Auslegeschrift sind somit keine Verfahren bekannt, die zum gleichzeitigen Führen und nicht rein mechanischen Behandeln von Textilbahnen paarweise konvergierende Strahlen verwenden, um unter Verzicht auf symmetrische, aufwendige Anordnungen eine stabile Führung zu gewährleisten.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens der eingangs genannten Art, um die Nachteile bekannter Ausführungen zu vermeiden und insbesondere die Beaufschlagung der Textilbahn mit dem Medium bei vergleichbarer Behandlungsleistung stark zu vereinfachen und damit die Bedienung funktionssicherer zu machen. Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definierten Massnahmen erreicht.

Unter dynamischem Überschuss des Mediums ist der Anteil zu verstehen, der über die Ränder der Textilbahn hinausgehend aufgegeben wird und zur anderen der beiden Oberflächen der Textilbahn abströmt, dort aufgefangen und umgelenkt wird. Ein Vorteil besteht darin, dass durch die nur einseitige Primär-Beaufschlagung mit dem Behandlungsmittel der technische Aufwand, z. B. eines Schwebetrockners, stark reduziert wird. Die Erfindung befriedigt ein seit langer Zeit bestehendes aber unbefriedigt gebliebenes Bedürfnis in aerodynamisch und technologisch optimaler Weise, obendrein mit dem kleinstmöglichen Investitionsaufwand, Raum- und Energiebedarf.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Patentansprüchen 2 bis 18 umschrieben.

Um den jeweiligen Behandlungseffekt optimieren zu können, ist es vorteilhaft, wenn man das Medium vor dem Beaufschlagen der Textilbahn erwärmt, wodurch die Trocknungseffekte je nach dem Anwendungsfall verschieden ausgenutzt werden. Man erhält nämlich je nach Beaufschlagungsintensität auf der Druck- bzw. Gegendruckseite verschiedene Abläufe der Behandlung, insbesondere Trocknungsvorgänge. Beispielsweise können die Diffusionsvorgänge in einer Textilbahn je nach Beaufschlagung auf der Gegendruckzonenseite gegenüber der Druckzonenseite unterschiedlich beeinflusst werden, oder beispielsweise kann durch Verringerung der Behandlungsintensität auf der Druckzonenseite und eine Erhöhung auf der Gegendruckzonenseite eine gleichmässige Antrocknung einer zuvor auf der Druckzonenseite aufgetragenen Schicht erreicht werden, ohne dass die Schicht durch Unterkühlung und durch Feuchtigkeitsniederschlag matt oder blind wird. Die Erwärmung des Mediums, z. B. Luft, erfolgt mittels bekannter Massnahmen vor allem durch Dampf über Wärmeaustauscher.

Wenn man die Ausströmgeschwindigkeit und die Menge des Mediums quer zur Bewegungsrichtung der Textilbahn gesehen gleichmässig verteilt, wird eine weitere Vergleichsmässig-

gung des Schwebezustandes der Textilbahn erhalten und somit ein Flattern mit absoluter Sicherheit vermieden. Die Bemessung der Ausströmgeschwindigkeit und der Menge des Mediums in dem über die Bahnränder hinausgehenden Abschnitt kann beispielsweise durch entsprechende Ausgestaltung der Beaufschlagungsdüsen oder durch Unterteilung der Düsen und entsprechender Beschickung mit dem Medium erfolgen. Wenn auch keine absoluten Begrenzungen in der Ausströmgeschwindigkeit bestehen, so ist es bei Trocknungs- und Behandlungsvorgängen in der Praxis von Vorteil, wenn man die Ausströmgeschwindigkeit des Mediums im Beaufschlagungsbereich der Textilbahn auf höchstens 60 m/sec einstellt.

Wenn auch die Textilbahn in irgendeinem Abstand zwischen Geber- und Empfängersystem geführt werden kann, so hat es sich in der Praxis wegen der Gleichmässigkeit der Behandlung und der absolut sicheren Führung als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn man die Leistung zur Erzeugung der Druckzone so mit der zur Ausbildung der Saugzone bzw. der Gegendruckzone erforderlichen Leistung abstimmt, dass die senkrecht zur Bahnebene gemessene Höhe der Druckzone praktisch gleich gross ist wie die senkrecht zur Bahnebene gemessene Höhe der zugeordneten Saugzone bzw. Gegendruckzone.

Auf diese Weise ist es möglich, die Textilbahn in gleichem Abstand zwischen Geber- und Empfängersystem schwebend zu führen. Wenn das Empfängersystem bei einer normalen Trocknereinheit aus mehreren Einzelsystemen besteht, ist es von Vorteil, wenn man innerhalb des Empfängersystems Empfängerdüsen verwendet und zwischen diesen einen Druckausgleich durchführt.

Im Aufbau der stabilen Druckzonen besteht keine grundsätzliche Beschränkung, es ist jedoch von besonderem Vorteil, wenn man das Strahlenpaar zur Beaufschlagung der Textilbahn so ausrichtet, dass die Druckzone in senkrechter Stellung zur Textilbahn und quer zu ihrer Bewegungsrichtung erzeugt wird, wobei zweckmässigerweise die Umlenkung zu einem Empfängersystem so durchgeführt wird, dass der Gegendruck von dem Empfängersystem zu der Textilbahn hin stetig abnimmt.

Wenn man die Druckzone auf eine der beiden Oberflächen der Textilbahn und die Gegendruckzone auf die andere der beiden Oberflächen der Textilbahn einwirken lässt, bedient man sich z. B. entsprechend ausgebildeter Düsen bzw. entsprechender Leitvorrichtungen, insbesondere Düsenabdeckungen. Im Grenzfall wird die Textilbahn schwebend geführt und nicht rein mechanisch behandelt durch die Wirkung der Druckzonen und die Beaufschlagung aus den Empfängerdüsen und/oder durch die Wirkung der Saugzonen gegen das Gewicht der Textilbahn. Hierzu müssen die Saugzonen auf der Geberseite und die Druckzonen auf der Empfängerseite, die durch den dynamischen Überschuss aufgebaut werden, entsprechend abgestimmt werden. Diese Weiterbildungen sind von besonderem Vorteil bei der gleichmässigen Antrocknung von empfindlichen Schichten, z. B. lichtempfindlichen Schichten, die den Geberdüsen zugewandt sind. Andererseits kann das Verfahren dazu verwendet werden, um beispielsweise Schichten auf der Empfängerdüsen- oder Empfängerseite zu trocknen, was mitunter zu besonders günstigen Maschinenkonzeptionen für eine bestimmte Aufgabe führen kann, z. B. wenn die Textilbahn nacheinander auf beiden Seiten beschichtet werden muss.

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemässen Verfahrens werden im folgenden unter Bezugnahme auf die schematischen Zeichnungen näher erläutert, die geeignete Einrichtungen zur Ausführung dieses Verfahrens illustrieren.

Es zeigen:

Fig. 6 den Kräfteaufbau am Beispiel eines Tragdüsenverbandes mit konvergierenden Düsenstrahlen,

Fig. 7 Aufbau des Pluskräftefeldes quer zur Durchlaufrichtung der Textilbahn,

Fig. 8 Aufbau des Minuskräftefeldes quer zur Durchlaufrichtung der Textilbahn.

Fig. 9 eine geschlossene Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens im Querschnitt,

Fig. 10 symmetrischer Aufbau eines stabilen G-E-Systems,

Fig. 11 symmetrischer Aufbau eines stabilen G-E-Systems mit Druckausgleich,

Fig. 12 symmetrischer Aufbau eines stabilen G-E-Systems mit dynamischer Tragwirkung,

Fig. 13 E-Düsen-System mit dynamischen Tragdüsen und innerem Druckausgleich (symmetrische Anordnung),

Fig. 14 Kombination mehrerer Trageffekte zugleich in einem stabilen G-E-System,

Fig. 15, 16, 17 und 18 Ausführungsbeispiele für stabile G-E-Systeme mit kombinierter Tragwirkung,

Fig. 19 Querschnitt durch eine Behandlungsvorrichtung nach Fig. 16,

Fig. 20 Längsschnitt durch eine Behandlungsvorrichtung nach Fig. 11,

Fig. 21 Luftverteilung in der G-Düse mit normalem DL,

Fig. 22 Luftverteilung in der G-Düse mit verstärktem DL,

Fig. 23 Querschnitt durch einen Trockner mit zweiflügeligem Radiallüfter,

Fig. 24 perspektivische Darstellung eines G-E-Systems als bevorzugte Ausführungsform.

Bedeutung der Symbole

G	Beaufschlagungssystem
E	Empfängersystem
1	Textilbahn
2	Druckzonen (Felder)
3	Saugzonen (Felder)
4	Düsen (Tragdüsen bzw. Geber- oder Primärdüsen)
5a, b	Pluskammern
6a, b	Düseneinlässe für Geberdüsen
7	Düsenhohlraum
8	Düsenmündung
9	Ansaugquerschnitt
10	Minusammer
11	Kammerboden
12	Empfängerdüsen
13	Einstromtrichter
14	E-Düsenkörper
15	E-Düsenhohlraum
16	E-Düsen Schlitz bzw. -mündung
17a, b	E-Düsen Seitenwände
18	E-Düsenböden
19	E-Profile
20	Diffusorartiger Austritt der E-Düsen
21	Seitenschenkel
22	freier Abstand zwischen Boden und E-Düse
23	E-Düseneinblasöffnung
24	konvergierende E-Düsen Schlitz
25	Verbindungswände
26	perforierte Verbindungswände
27	Umströmungskörper
28	Trapezprofil
29	Antriebsmotor für Ventilator
30	Ventilator
31	Wärmeaustauscher
32	wärmeisolierte Wandungen
33	Türen
34	Luftfilter
35	variable Luftfilterabsteckung
36	Ventilatorring
37	Wandungen zwischen (+) und (-)
38	Abluftleitungen
39	Zweiflügiger Radialventilator

40	Radialventilator für Frischluft und Motorkühlung
41	Umluftventilator
42	Düsenboden
43	Längsseiten
44	Strömungsverteiler
45	Umströmungskörper
46, 46a	Diffusordüse
S	positiver Schnittpunkt
P	Tragkraft
a	Abstand zwischen Düse und Textilbahn
(+)	positive Kraft
(-)	negative Kraft
α	Konvergenzwinkel der Doppelstrahldüse
DLa, b	dynamischer Überschuss des Mediums

In Fig. 6 ist schematisch der Kräfteaufbau am Beispiel eines Tragdüsenverbandes mit konvergierenden Düsenstrahlen dargestellt. Die Pluskräfte (+) aus den Druckzonen 2 stossen die Textilbahn 1 ab, während die Minuskraft (-) in den Saugzonen 3 zwischen den Düsen 4 die Textilbahn anziehen. Um dabei einen wie in Fig. 5 dargestellten positiven Schnittpunkt S zu erreichen, müssen selbstverständlich die Plus- und Minuscharakteristiken aufeinander abgestimmt werden. Tradüsenseitig kann z. B. eine relativ steil abfallende Kennlinie bei konstantem Düsendruck erreicht werden, wenn der Konvergenzwinkel α der Doppelstrahldüse vergrößert wird. Minusseitig erreicht man eine relativ hohe Ansaugkraft durch Verschieben der Ansaugleistung gegenüber der Druckleistung zugunsten der Ansaugleistung einerseits z. B. durch Entnehmen des Mediums auf der Druck- und/oder auf der Saugseite. Damit wird zweckmässigerweise der notwendige Luftwechsel beispielsweise in einem Trockner durchgeführt. Andererseits wird minusseitig eine relative Vergrößerung der Ansaugkraft durch kleine Abstände der Textilbahn zur Düse hin und durch ausgewogene Strömungsquerschnitte auf der Abströmseite erreicht. Das Absaugungskennfeld z. B. eines Ventilators muss daher auf die Strömungswiderstände und die umgesetzten Wärme-Druckgefälle des Gesamtsystems sowie auf die Gesamtmengen des Mediums, vorzugsweise Luft, abgestimmt werden, um zwischen der Plus- und Minuskennlinie einen positiven Schnittpunkt zu erreichen.

In den Fig. 7 und 8 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, wie ein Plus-Minus-Strömungsfeld mit entsprechender Kräfteverteilung in einem zunächst offenen Gehäuseteil einer Behandlungsvorrichtung quer zur Textilbahn vorgenommen wird.

Gemäss Fig. 7 wird die Luft aus den zwei Pluskammern 5a und 5b, die in Durchlaufrichtung der Textilbahn aussensens angeordnet sind, in die Düse 4 durch die Düsenöffnungen 6a und 6b gedrückt. In dem Hohlraum 7 der Düse 4 wird durch geeignete Massnahmen z. B. durch entsprechende Dimensionierung des Düsenhohlkörpers und der Einlassquerschnitte, die im Verhältnis zur gesamten Düsenbreite etwa halb so gross sind, eine gleichmässige Druck- und Geschwindigkeitsverteilung erreicht. Die Luft strömt dann gleichmässig verteilt aus den Düsenmündungen 8 – entsprechend den schlitzförmigen Düsenaustrittsquerschnitten hier strahlenförmig – und beaufschlagt unter Aufbau von Druckzonen 2 die Textilbahn. Das quer über der Textilbahn zwischen der Textilbahn 1 und den Düsenmündungen 8 verteilte Druckkräftefeld stösst die Textilbahn von den Düsenmündungen ab.

In Fig. 8 ist der Aufbau des Minuskräftefeldes quer zur Textilbahn schematisch dargestellt. Die Luft, die zwischen den Düsen 4 angesaugt wird, strömt nach kurzer Umlenkung um die Düsenmündungen 8 bzw. Aussenkanten nach der Beaufschlagung der Textilbahn gleichmässig verteilt durch den Ansaugquerschnitt 9 in die Minuskammer 10 ein. Die Einlaufbreite in die Minuskammer, die zwischen den Pluskammern 5a und 5b angeordnet ist, ist hierbei etwa halb so gross wie die

Düsenarbeitsbreite. Durch die besondere Gestalt der Tragdüsenkörper auf der Aussenseite wird ein gleichmässiges Abströmen der Rückluft erreicht. Die auf diese Weise zwischen den Düsen 4 aufgebauten Saugkräftefelder 3 stehen quer zur Durchlaufrichtung der Textilbahn und ziehen im Düsenverband auf beiden Düsenenden gegen die Abstosskraft der Druckzonen die Textilbahn in Düsenrichtung heran.

Man erkennt aus den Fig. 6, 7 und 8, dass Plus- und Minuskräftefelder sich längs zur Durchlaufrichtung der Textilbahn abwechseln und dass die Luft aus den Tragdüsen nach der Beaufschlagung der Textilbahn die Düsen quer umströmt und auf kürzestem Wege nach oben hin in die Minuskammern strömt.

Analog zu den Fig. 7 und 8 können in einer andern Ausführungsform, die nicht dargestellt ist, die Minuskammern aussen und die Pluskammern innen gesetzt werden, ohne den in Fig. 6 dargestellten Plus-Minus-Aufbau im Prinzip aufzugeben. Bei sehr breiten Behandlungskanälen kann es sogar von Vorteil sein, wenn der Plus-Minus-Aufbau mehrfach unterteilt wird. Aus konstruktiven und praktischen Gründen ist es jedoch vorteilhaft, den Aufbau nach den Fig. 7 und 8 zu wählen.

Die Fig. 6, 7 und 8 dienen zunächst für die Beschreibung einer Wirkungsweise des Verfahrens bzw. einer der Vorrichtungen. Es ist selbstverständlich, dass die Minus- und Druckzonen mittels geeigneter Förderorgane bzw. Ventilatoren aufgebaut werden und dass jede praktische Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zweckmässigerweise unterhalb der Textilbahn einen festen Abschluss erhält.

In Fig. 9 ist der Aufbau einer geschlossenen Vorrichtung dargestellt. Gegenüber den Fig. 7 und 8 befindet sich unterhalb der Textilbahn 1 der Kammerboden 11, der in einiger Entfernung von der Textilbahn steht und die Behandlungsvorrichtung nach unten hin abschliesst.

Da in bevorzugter Ausführung aus praktischen Gründen die Textilbahnbreite in der Regel kleiner als die Düsenbreite ist, strömt ausserhalb der Textilbahn ein Teil des Mediums zunächst an der Textilbahn vorbei. Dieser Überschuss, der eine relativ hohe kinetische Energie enthält und hier dynamischer Überschuss DL genannt wird, wird seitlich von der Textilbahn frei aufgefangen und zur Erzielung von sekundären Behandlungseffekten auf der Rückseite der Textilbahn und zum Aufbau bzw. zur Erhöhung von Rückstosskräften, die den Abstosskräften der Geberdüse entgegengesetzt wirken, benutzt. Der dynamische Überschuss wird in ein Empfängersystem, das noch näher beschrieben wird, umgeleitet und/oder aufgefangen, das von sich aus nicht unerhebliche Stabilisierungs- und Gegendruckeffekte auf die Textilbahn ausübt. Es ist sogar bei Bahnbreiten, die mindestens bzw. etwa 10% kleiner sind als die Primärdüsenbreiten, möglich, mit Hilfe der Wechselwirkungen, die zwischen dem stabilen Geberdüsen- und dem stabilen Empfängersystem entstehen, eine einwandfreie Schwebeführung der Textilbahn zu erreichen.

Wie bereits angedeutet, kann das Empfängersystem, das ebenfalls stabiler Natur ist, symmetrischen oder asymmetrischen Aufbau besitzen. Auch ist eine Kombination zwischen beiden Systemen möglich.

Durch die Überlagerung des stabilen Geber-Empfänger-Düsen- und des stabilen Plus-Minus-Systems erhält man ein äusserst leistungsfähiges Verfahren zur schwebenden Behandlung von Textilbahnen, insbesondere bei verhältnismässig grossen Bahnbreiten gegenüber den Düsenbreiten.

In den Fig. 10 bis 18 werden Ausführungsbeispiele für die Geber-Empfänger-Systeme mit stabilen Kennlinien dargestellt. Der zeichnerischen Einfachheit halber sind die Geberdüsen nicht in der Ausführungsform abgeändert, da es hier nur darauf ankommt, dass die Geberdüsen, wie bereits beschrieben, eine stabile Charakteristik aufweisen.

In Fig. 10 sind die Primär- bzw. Geberdüsen 4 oberhalb

der Textilbahn 1 angeordnet. Die quer zur Textilbahn 1 aus den Geberdüsen 4 austretenden Strahlen des Mediums werden nach der Direktbeaufschlagung in die Saugzonen (Minuszonen) 3 geführt. Der dynamische Überschuss wird auf der den Geberdüsen entgegengesetzten Seite der Textilbahn von trichterförmigen Empfängerdüsen 12 seitlich aufgefangen. Die Empfängerdüsen (E-Düsen), die unterhalb der Textilbahn quer angeordnet sind, befinden sich unterhalb der Geberdüsen (G-Düsen). Die E-Düsen sind in Fig. 10 so ausgebildet, dass der Einströmtrichter 13 möglichst den aus den konvergierenden Einzeldüsen ausströmenden dynamischen Überschuss gänzlich auffängt und innerhalb des E-Düsenkörpers 14 bzw. E-Düsenhohlraumes 15 den aufgefangenen Teil des dynamischen Überschusses möglichst gleichmässig über die E-Düse verteilt, um von dort aus die Textilbahn gegen die Abstosskräfte der G-Düse zu stützen. Durch die diffusorartige und relativ breite Ausbildung des E-Düsen Schlitzes 16 kann die Textilbahn einerseits nach unten in Richtung der E-Düsen den Abstosskräften der G-Düsen, ohne die E-Düsen zu berühren, nachgeben, andererseits können die E-Düsen eine relativ breite Druckzone mit stabilem Verhalten den G-Düsenkräften entgegensetzen. Man erreicht auf diese Weise ein verhältnismässig einfaches, jedoch stabiles G-E-System.

Eine gute Verteilung des dynamischen Überschusses DL_a, DL_b im E-Düsenkörper, vom Einströmtrichter 13, den Seitenwänden 17a, b und dem Düsenboden 18 gebildet, erhält man durch einen relativ grossen E-Düsenhohlraum 15, der bis zum nächsten E-Düsenkörper reichen kann. Der E-Düsenkörper umschliesst den E-Düsenhohlraum bis auf den E-Düsen einlauffrichter 13 bzw. die E-Düsenöffnung 13, in diesem Falle eine schlitzförmige Diffusordüse. In der Fig. 10 baut sich also jede G-Düse in der ihr zugeordneten E-Düse mittels des dynamischen Überschusses einen stabilen Druck auf, der quer zur Textilbahn stabil bleibt und dem G-Düsensdruck entgegenwirkt. Das Medium wird seitlich den E-Düsen zugeführt und gleichmässig unterhalb der Textilbahn wieder herausgeführt. Im Gleichgewichtszustand der aerodynamischen G- und E-Düsenkräfte wird die Textilbahn in Schwebelage gehalten. Dieser Schwebelagezustand stellt sich bereits bei relativ geringen Geschwindigkeiten des Mediums aus den G-Düsen ein und ist auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten gegeben. Je nach Erfordernis können die Austrittsgeschwindigkeiten aus den G-Düsen vorzugsweise zwischen nahe Null und 60 m/sec liegen. In Sonderfällen, wo es darum geht, eine Textilbahn in ihrer Lage z. B. nur zu stabilisieren, beispielsweise vor einer Beschichtung, können die Austrittsgeschwindigkeiten wesentlich höher liegen.

Beim Heranziehen der sog. Minuskomponenten in den Saugzonen wird die Textilbahn zwischen den Geberdüsen zusätzlich angehoben und somit näher an die Geberdüsenmündungen herangezogen. Eine Steigerung der Behandlungssintensität wird damit erreicht.

Ein einfaches stabiles G-E-System mit Druckausgleich innerhalb des E-Systems ist in Fig. 11 dargestellt. Hier werden jeweils die E-Düsen Schlitz durch zwei gleiche Profile 19, die unterhalb und parallel zur G-Düse angeordnet sind, gebildet. Das Profil 19 für die Ausbildung des Einlauffrichters 13 und gleichzeitigen Düsen Schlitzes 16 ist dabei so gewählt, dass ein diffusorartiger Austritt 20 des Mediums erreicht wird. Die Seitenschenkel 21 erhalten in etwa den Konvergenzwinkel der G-Düsen, wenn z. B. eine geknickte Ausführung der Profile gewählt wird. Gleiche Trag effekte von der E-Düse her erhält man auch mit gekrümmten Profilen. Hierbei erstrecken sich die E-Düsenprofile unterhalb und quer zu den G-Düsen von G-Düse zu G-Düse bis auf den so gebildeten parallelen E-Düsen Schlitz, der zweckmässigerweise am Ausgang etwas breiter sein sollte als beispielsweise die Breite der G-Düse an ihrem Ausgang, um ein gutes Einfangen des

dynamischen Überschusses einerseits zu erreichen, andererseits um breite und relativ unempfindliche Druckzonen zu erhalten. Zwischen dem Trocknerboden 11 und den Profilen 19 der Fig. 11 befinden sich keinerlei Absperrungen. Durch diese freie Raumverbindung findet ein Druckausgleich zwischen den einzelnen E-Düsen statt; der sich beruhigend auf das Verhalten der Textilbahn auswirkt, wenn durch Fertigungsungenauigkeiten der angestrebte Kräfteaufbau von E-Düse zu E-Düse etwas differiert. Fertigungstechnische Vorteile sind durch den

Aufbau der E-Systeme nach Fig. 11 besonders gegeben. Eine weitere Ausführungsart des Empfängerdüsen systems ist in Fig. 12 dargestellt. Hierbei handelt es sich um einen symmetrischen Aufbau zwischen dem stabilen G- und E-Düsen system mit ebenfalls dynamischer Tragwirkung auf der E-Düsen seite, d. h. dass die E-Düsen analog zu den dargestellten G-Düsen durch konvergierende Luftstrahlen gegen die Materialbahn Kräfte aufbauen, die bei Annäherung der Textilbahn an die Düsenmündungen anwachsen. Die Einblasöffnungen 23 an den E-Düsenrändern sind ausserhalb der Bahnbreite angeordnet und sind gekennzeichnet durch einfache Öffnungen, so dass der dynamische Überschuss in die E-Düsen mit möglichst kleinen Druckverlusten einströmen kann.

Der dynamische Überschuss wird in den E-Düsen nach Fig. 12 vorwiegend nur umgelenkt. Eine im Prinzip gleichartige Tragwirkung, die von den dargestellten G-Düsen ausgeht, wird somit auf dynamischem Wege erreicht, entgegen einer Diffusorwirkung, wie in den Beispielen der Fig. 10 und 11 beschrieben, wo vornehmlich durch Aufbau höherer statischer Drücke als im Eingangsstrahl des dynamischen Überschusses die tragenden Polster der Diffusordüsen aufgebaut werden.

Zweckmässigerweise ist die E-Düse nach Fig. 12 so ausgebildet, dass ihre Charakteristik steiler ist als die der G-Düse. Dadurch wird ein relativ kleiner dynamischer Überschuss benötigt, um ein Abheben der Textilbahn in Richtung G-Düse einzuleiten.

Analog zu den Fig. 10 und 11 können einerseits Düsen der Fig. 12 einzeln gegenüber den G-Düsen parallel und quer zur Durchlaufrichtung unterhalb der Textilbahn angeordnet werden, so dass zwischen jeder G-Düse und der ihr zugeordneten E-Düse ein abgeschlossenes Behandlungssystem vorliegt, andererseits können die E-Düsen untereinander räumlich frei verbunden sein, so dass auch hier ein Druckausgleich von E-Düse zu E-Düse erreicht wird.

In den Fig. 13 und 14 werden zwei Ausführungsbeispiele für die stabilen Empfängerdüsen systeme mit innerem Druckausgleich gezeigt. In Fig. 13 ist das dargestellte E-Düsen system mit dynamischen Tragdüsen und innerem Druckausgleich dadurch gekennzeichnet, dass die unterhalb der G-Düsen angeordneten E-Düsen auf der Empfänger seite untereinander räumlich mit dem Abstand 22 verbunden sind. Der dynamische Überschuss wird auf beiden Seiten der E-Düsen durch die Einblasöffnungen 23 aufgefangen und in die paarweise konvergierenden E-Düsen Schlitz 24 umgeleitet. Zwischen zwei E-Düsen befinden sich parallel zur Textilbahn feste Verbindungswände 26 in Fig. 14. Unterhalb der E-Düsen austrittsseite befindet sich der Boden 11, der den E-Düsen hohlraum 15 nach unten abschliesst. Seitlich ist das E-System selbstverständlich abgeschlossen.

In Fig. 13 ist die Verbindungswand 25 so gestaltet, dass die Düsen abwechselnd aus Trapezprofilen aufgebaut werden. Bei sinnvollem geometrischem Ausgleich ergeben sich damit gleiche Profildimensionen für den Aufbau der konvergierenden Düsen Schlitz 24 und der Verbindungsstege 25.

In Fig. 14 ist die Kombination mehrerer Trageffekte zugleich in einem stabilen G-E-System dargestellt.

Der aus den stabilen G-Düsen stammende dynamische Überschuss wird einerseits analog dem Wirkprinzip der Fig. 9 bis 13 für den Aufbau von Gegenkräften zur G-Düse hin un-

mittelbar unterhalb der G-Düse benutzt, andererseits wird ein Teil des dynamischen Überschusses unterhalb der perforierten Verbindungswände 26 geleitet, um dort nach Austritt aus der Perforierung bekanntlich stabile und breitflächige Luftkissen aufzubauen, die die Textilbahn in Richtung der Minuszonen 3 drücken. Dem werden die Saugkräfte in den Saugzonen überlagert.

In einem G-E-System nach Fig. 14 werden folglich vier verschiedene und zusammenwirkende Kräfte überlagert, die ein besonders leistungsfähiges stabiles G-E-System ergeben.

Nach Fig. 14 wirken auf die Textilbahn im einzelnen:

1. Die Abstosskräfte der stabilen G-Düse,
2. die Rückstosskräfte der unterhalb der G-Düse sich beispielsweise befindenden Diffusordüse,
3. die Tragkräfte der breitflächigen Luftkissen und
4. die Ansaugkräfte der Saugzonen zwischen den G-Düsen.

Insgesamt erhält man eine Erhöhung des Behandlungseffektes beispielsweise Trocknung bzw. Erwärmung der Textilbahn, weil die Textilbahn beidseitig beaufschlagt wird.

Die Minuszonen tragen dazu bei, die Textilbahn, insbesondere bei grossen Überdeckungen, sicher in Schwebe zu halten.

In den Fig. 15 und 16 sind Ausführungsbeispiele dargestellt, die kombinierte Wirkungen von G-Düsen und E-Düsen mit Minuszonen ermöglichen. In beiden Fällen sind unterhalb der G-Düsen und zwischen den G-Düsen E-Düsen angeordnet. In Fig. 15 werden die E-Düsen von abgerundeten Umströmungskörpern 27 gebildet, die, auf die Teilungsverhältnisse der G-Düsen abgestimmt sind. Rund und/oder elliptische Rohre sind dazu besonders geeignet.

In Fig. 16 sind die E-Düsen aus Trapezprofilen 28 aufgebaut, so dass unterhalb der G-Düsen und zwischen den G-Düsen auf der E-Seite E-Düsen mit diffusorartigem Aufbau entstehen. Die G-E-Variante in Fig. 17 ist analog der Fig. 16 jedoch asymmetrisch aufgebaut. In Fig. 18 ist der E-Boden bis auf die Seitenöffnungen durchgehend und perforiert.

Die in den Fig. 6 bis 18 beschriebenen Vorrichtungen zur Ausführung des Verfahrens lassen sich verschiedenartig variieren und modifizieren.

Gegenüber Schwebetrocknern, die von beiden Seiten der Textilbahn gleichartig, d. h. mit getrennten und spiegelbildlich bzw. spiegelbildlich verschobenen Düsensystemen arbeiten, ist das G-E-System einfacher im Aufbau. Schwierigkeiten, wie z. B. bei den bekannten Schwebetrocknern, die mangels unsymmetrischer Beaufschlagung der Textilbahn zwischen zwei Düsen entstehen, bedingt durch abweichende Leistungen der Ventilatoren und Fertigungsungenauigkeiten in den Düsen, wobei ungünstige Strömungsverteilung in den Düsen entsteht, werden mit den stabilen G-E-Systemen in technisch einfacher Weise leichter behoben.

In Fig. 19 und 20 wird die Textilbahn 1 von den Kräften in Schwebe gehalten, die die Primärdüsen 4 und die Sekundärdüsen 12 erzeugen. Hinzu kommen in bevorzugter Ausführung die Kräfte, die in den Saugzonen 3 wirken. Das Medium, beispielsweise Luft, wird im Kreislauf geführt von den mittels der Motoren 29 angetriebenen Ventilatoren 30. Die Temperierung erfolgt in den Wärmeaustauschern 31, die auf der Druckseite der Ventilatoren vor den Primär- bzw. Geberdüsen 4 angeordnet sind. Damit erreicht man eine gute Verteilung des Mediums vor Austritt in die G-Düsen. Die Luft wird dann von beiden Seiten der Geberdüsen zugeführt, und zwar so, dass eine zweckmässige Verteilung des Luftaustrittes erreicht wird. Im Normalfall ist die Verteilung längs des Düsenaustrittes gemäss dem Geschwindigkeitsprofil der Fig. 21 gleichmässig. In besonderen Fällen kann es jedoch von Vorteil sein, wenn an den Düsenenden eine etwas höhere Geschwindigkeit gemäss dem Geschwindigkeitsprofil der Fig. 22 herrscht, und zwar,

wenn der Sekundäreffekt z. B. der E-Düsen auf der Materialrückseite vom Behandlungsprozess her verstärkt werden soll. Der Anteil für den dynamischen Überschuss von der Gesamtmenge, die sich im Umlauf befindet, wird somit erhöht.

- 5 Eine ähnliche Wirkung lässt sich erreichen durch Vergrösserung des Austrittsquerschnittes an den G-Düsenenden.

Auf der Einstromseite der G-Düsen erhält man allgemein günstige Verteilungsverhältnisse, wenn die Düsen einlässe 6a, 6b des Primärbodens an jedem Düsenende etwa ein Viertel der Gesamtdüsenlänge beträgt. Mittig zwischen zwei G-Düsen liegt dann jeweils die Öffnung für die Absaugung, die rund 50% der Düsenlänge beträgt und ausreicht, um gute Abströmverhältnisse, d. h. eine kurze Umkehrung der Luftströmungsrichtung hinter der G-Düsenmündung innerhalb der Bahnbreite einerseits zu erhalten und andererseits eine gleichmässige Verteilung des Unterdruckes in den Minuszonen zu bewirken.

Der dynamische Überschuss, der links und rechts der Textilbahn an den überstehenden Enden der Primärdüsen entsteht, wird je nach gewähltem System, was vom jeweiligen Anwendungsfall der Verfahren abhängt, zur Erhöhung der Stabilisierung, d. h. der Schwebeführung, und gegebenenfalls zur Intensivierung der Behandlungsleistung der Sekundärdüsen umgewandelt.

Der Trockner nach Fig. 19 und 20 ist nach aussen hin durch die Wandungen 32 wärmeisoliert und abgeschlossen. Auf den Längsseiten des Trockners befinden sich über die volle Länge Türen bzw. Öffnungen 33, für den ungehinderten Zugang in die Behandlungszonen.

Die Düsen sind so ausgeführt, dass sie seitlich herausgenommen werden können. Die Wärmeaustauscher werden von oben, d. h. von der G-DüsenEinstromseite her, eingebaut und erstrecken sich vorteilhafterweise über die gesamte Trocknerlänge.

Auf der Trocknereinheit oberhalb des Motors befindet sich jeweils ein Luftfilter 34, der mit einer variablen Abdeckung 35 versehen ist. Damit kann die für die Lufterneuerung notwendige Frischluftmenge eingestellt werden.

In den Fig. 19 und 20 werden die Elektromotoren 29 mit der Frischluft gekühlt. Die besondere Ausführungsform der Ventilatoren ermöglicht es, dass die Frischluft vom Trocknerventilator angesaugt und dem Kreislauf zugeführt wird. Eine entsprechende Luftmenge wird zwischen den Ventilatoren aus dem Ansaugraum oberhalb der Primärdüsen angesaugt und nach aussen abgeführt. Man erreicht somit, dass die Trockner wenig Luftleitungen – nämlich nur Abluftleitungen – aufweisen und dass jeder Trockner für sich bei Aneinanderreihung mindestens zweier Trocknereinheiten eine ausgeglichene Luftbilanz hat. Störende Luftein- und -austritte an den Ein- und Ausgängen der Trocknereinheiten werden somit klar ausgeschlossen. Selbst bei geöffneten Türen herrscht ein erstaunliches Gleichgewicht der Strömungsverhältnisse innerhalb der Trocknereinheiten, was bei Produktionsstörungen oder im Versuchsbetrieb besonders zu schätzen ist. Dadurch, dass der Antriebsmotor für den Ventilator im Frischluftstrom liegt, der etwa 10% des Umluftstromes beträgt, kann der Antriebsmotor tief in den Trockner eingezogen werden, was aus Raumgründen besonders zweckmässig ist.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist der unkomplizierte, kompakte und klare Aufbau den z. B. die Behandlungsvorrichtung der Fig. 19 und 20 zeigt. Damit liegt beispielsweise eine Trocknereinheit vor, die zahlreiche und besonders interessante Kombinationsmöglichkeiten beim Konzipieren von Gesamtanlagen erlaubt, insbesondere beim Beschichten und anschliessenden Trocknen von Textilbahnen, wie sie z. B. in der modernen Trocknungstechnik von beschichteten Textilbahnen erforderlich sind.

Die beschriebene Trocknereinheit kann beliebig aneinander in der Länge geführt werden. Hierbei ist es für das Verfah-

ren ohne Bedeutung, ob die primär zu behandelnde Materialoberfläche nach oben oder unten gerichtet ist. Ebenso kann eine solche Vorrichtung senkrecht oder über Kopf arbeiten. Damit ist eine gute Anpassung mitunter an die räumlichen Gegebenheiten möglich.

Das Behandeln, insbesondere Trocknen von hängenden, d. h. über ihre ganze Fläche zur Erde hin gerichteten Schichten kann sowohl von den Primär- als auch von den Sekundärdüsen übernommen werden, wobei die Textilbahn während ihres Durchlaufes durch die Behandlungsvorrichtung aerodynamisch geführt wird.

Ein besonderer Vorteil des Verfahrens liegt auch in der grundsätzlich erreichten Vereinfachung innerhalb der Trocknersysteme, die mittels umgewälzter dampf- oder gasförmiger Medien ihre Behandlung ausüben. Man kann nämlich alle bekannten Anwendungsfälle reduzieren auf das stabile G-E-System und auf die Schwebetrockner mit beidseitiger unabhängiger Beaufschlagung. Durch Weglassen des unteren Trockner teils im Bereich der Sekundärdüsen kann ohne Schwierigkeiten ein doppelwirkender Schwebetrockner mit bekannter Wechselwirkung für die erforderlichen Spezialfälle erstellt werden. Eine weitgehende Vereinheitlichung der Trocknerteile und der Aufbau eines universellen Baukastenprinzips für konvektiv arbeitende Trockner für Textilbahnen ist damit gegeben.

Besonders vorteilhaft ist es, die Trocknereinheiten ganz aus gezogenen Alu-Profilen herzustellen. Man erreicht auf diese Weise ohne Schwierigkeiten genaue und besonders sauber arbeitende Trockner bzw. Behandlungsvorrichtungen, die für ihre Herstellung relativ niedrige Investitionen erfordern.

Für die Aussenwände ist es vorteilhaft, Alu-Hohlprofile wegen ihrer Steifigkeit und Isoliermöglichkeit gegen Wärme zu verwenden. Die aus Alu-Profilen so gefertigten Trocknereinheiten sind bevorzugt geeignet für die erfindungsgemässe Behandlung von Textilbahnen, die während der Behandlung keine Kratzer oder Staubeinschlüsse erhalten dürfen.

Die in den Fig. 19 und 20 dargestellten Ventilatoren sind für die Förderung des Luftkreislaufes axial ausgeführt. Die Frischluft wird durch die Filter 34 angesaugt, umspült den Antriebsmotor 29 und wird am Innenumfang des Axialventilators 30 in den Kreislauf gedrückt. Der Ring 36 sorgt für geringe Druckverluste vor und hinter der Ventilatorbeschaufelung und dichtet mit der Wandung 37 die Minuszone 3 gegen die Pluszone 2 ab.

In Fig. 20 ist zu erkennen, wie z. B. die Abluft aus der Saugzone zwischen den Umluftventilatoren durch die Leitung 38 abgeführt wird. Üblicherweise übernimmt ein gesondert aufgestellter Ventilator die Abluftarbeit. Durch entsprechende Verstellorgane kann die Abluftmenge eingestellt werden.

In Fig. 23 ist ein Querschnitt durch eine Behandlungsvorrichtung mit einem anderen Ventilatortyp dargestellt. Bekanntlich kann man mit einem Radialventilator in einer Stufe höhere Pressungen erzeugen als mit einem Axialventilator. In Fig. 23 ist der Radialventilator 39 zweiflutig ausgeführt. Die Ventilatorbeschaufelung 40 in Motornähe dient auch hier gleichsam für die Motorkühlung und die Frischluftversorgung des Trockners, während der untere, grösser dargestellte Ventilator 41, für die Aufrechterhaltung des Umluftkreislaufes dient.

Die Beschaufelung des Frischluftventilators ist so ausgelegt, dass die erzeugte Pressung immer etwas höher liegt als die des Kreislaufventilators.

Wegen der besseren Anpassung an die jeweiligen Trocknungsbedingungen ist es vorteilhaft, die Lüftermotoren mit variablen oder stufenweise einstellbaren Drehzahlen laufen zu lassen. Dazu eignen sich polumschaltbare oder hydraulische Motoren besonderer Konstruktion.

In Fig. 24 ist ein in der Praxis bevorzugtes G-E-System perspektivisch dargestellt. Die G-Düsenkörper 4 sind aus ei-

nem Profil hergestellt und werden aneinandergesetzt und an einem nicht dargestellten Innenkörper z. B. mittels Verschraubung befestigt. Die aussenliegenden Düsen einlässe 6a, 6b befinden sich im Düsenboden 42. Zwischen zwei Geberdüsen 4 befindet sich ebenfalls im Düsenboden ein Ansaugquerschnitt 9. Der Düsenboden 42 trennt mit den nicht dargestellten Zwischenwänden die Minus- 3 und die Plusräume 2 voneinander. Die Saugzonen 3 werden von den Längsseiten 43 der Geberdüsen 4 umgrenzt. Vor dem Ansaugquerschnitt 9 befindet sich der Strömungsverteiler 44, der über die gesamte Geberdüsenlänge geht. Das Profil des Strömungsverteilers 44 ist gleich dem Profil der Umströmungskörper 45 innerhalb der G-Düsen 4. Der Abstand und die Einbauart vom Strömungsverteiler 44 zum Düsenboden 42 wurde so gewählt, dass eine besonders günstige Strömungsverteilung in der Ansaugzone 3 erreicht wurde. Auch die Empfängerdüsen werden von demselben Profil wie der Umströmungskörper 45 durch sinnvolle Anordnung gebildet. Zwischen zwei G-Düsen 4 entsteht auf der E-Seite mittels zweier Profile eine Diffusordüse 46 und unterhalb jeder G-Düse eine weitere besonders breit ausgebildete Diffusordüse 46a. Hierbei ist die E-Düse unterhalb der G-Düse wesentlich breiter im Ein- bzw. Auslassquerschnitt als die E-Düse zwischen zwei G-Düsen. Die Profilgebung des Umströmungskörpers ist in der Gesamtgeometrie so abgestimmt, dass die verschiedenen verfahrenstechnischen Forderungen wie gute Strömungsverteilung und Stabilität erfüllt werden.

Die E-Düsen sind zweckmässigerweise in einem nicht dargestellten Rahmen eingespannt. Hierdurch ist es möglich, ein zusammengefasstes E-System in einfacher Weise ein- und auszubauen. Im Prinzip können die beschriebenen Behandlungsvorrichtungen und Düsenanordnungen untereinander kombiniert werden. Bei entsprechender Ausbildung und Drehrichtung der Ventilatoren sowie entsprechender Zuordnung der Einströmöffnungen für die G- und E-Düsen können die Strömungsrichtungen innerhalb des Kreislaufes umgekehrt werden, ohne dass das Verfahren beeinflusst wird. Es ist im Grunde eine Sache der konstruktiven Zweckmässigkeit, ob die eine oder andere Strömungsrichtung zugrunde gelegt wird.

Die Textilbahn wird somit freischwebend geführt und nicht rein mechanisch behandelt, indem auf die zu behandelnde Bahnoberfläche Strahlen eines, vorzugsweise temperierten, gas- bzw. dampfförmigen Mediums aus mindestens einer Geberdüse mit vorwiegend stabiler Charakteristik, insbesondere aus einer an sich bekannten Düse mit zwei konvergierenden schlitzförmigen quer zur Durchlaufrichtung der Textilbahn austretenden Strahlen, deren Abströmen auf der Strahleninnenseite unter Aufbau von stabilen Druckzonen verhindert wird, auftreffen und die Textilbahn von den Geberdüsenmündungen wegdrücken, während der dynamische Überschuss auf den überstehenden Geberdüsen seitlich von der Textilbahn frei aufgefangen wird und über mindestens eine unterhalb der Textilbahn angeordnete sog. Empfängerdüse quer zur Textilbahn Druckzonen erzeugt werden, unter Erzielung eines sekundären Behandlungseffektes, die den Abstosskräften der zugeordneten Geberdüse in einem Punkte gleich sind oder/und die quer zur Textilbahn auf den Längsseiten mindestens einer Geberdüse aufgebauten Saugzonen die Textilbahn gegen die Abstosskräfte der Geberdüsenstrahlen bzw. Druckzonen auf den Gleichgewichtsabstand heranholen und dabei die Textilbahn in Schwebe halten.

Die Textilbahn wird im Schwebezustand gehalten, wenn z. B. auf die zu behandelnde Seite der Textilbahn Luftstrahlen aus Düsen mit stabiler Charakteristik einseitig einwirken und die Textilbahn von den Düsenmündungen abstossen, während zwischen denselben Düsen das abströmende gasförmige Medium der resultierenden Düsenausströmungsrichtung entgegengesetzt abgesaugt wird. Die hierbei entstehende und flächig wirkende Saugkraft hebt die Bahn in Richtung Düsenmündung

an, bis ein Kräftegleichgewicht zwischen abstossender und ansaugender Kraft beispielsweise gemäss Fig. 5 herrscht. Das Pluszeichen (+) in der Fig. 5 gibt die abstossende Kraft der Düsenstrahlen bzw. Druckzonen an, während das Minuszeichen (–) die ansaugende Kraft zwischen denselben Düsen angibt. Hierbei kommt es zunächst darauf an, dass die Minuscharakteristik insgesamt nicht über und nicht unter der Pluscharakteristik zu liegen kommt. Ausserdem ist es aus Gründen der Stabilität zweckmässig, dass mit kleiner werdendem Abstand zur Düse zu die resultierende Saugkraft wesentlich weniger ansteigt als die Abstosskraft der Düsendruckzone. Die Plus- und Minuscharakteristiken müssen folglich durch geeignete Massnahmen sowohl in ihren Gradienten als auch in deren Tendenz so abgestimmt werden, dass ein sog. positiver Schnittpunkt S der Charakteristiken erhalten wird, d. h. wie bereits erwähnt, dass in Düsennähe die Abstosskraft grösser als die Ansaugkraft ist, und dass notwendigerweise in grösserer Entfernung von der Düse die Saugkraft überwiegt und die Textilbahn in Richtung Düsenmündung angezogen wird.

Die bevorzugte Massnahme zur gesteigerten Erzielung des Trag- und Behandlungseffektes wird erreicht durch die Ausnutzung des sog. dynamischen Überschusses an Medium, der links und rechts aus den insbesondere quer zur Textilbahnrichtung angeordneten Blasdüsen austritt, ohne die zu behandelnde Textilbahn, die in der Regel schmaler ist als die Blasdüsen, direkt zu treffen. Der dynamische Überschuss wird dabei in dem auf der Rückseite der Textilbahn zugekehrten Raum aufgefangen und zur Erzeugung einer Gegenkraft in Richtung der Blas-(Geber-)düse umgelenkt. Dabei werden kompensierende Kräfte mit positivem Schnittpunkt aufgebaut, die von sich aus schon genügen können, um eine schwebende Behandlung der Textilbahn zu erreichen. Der zu der Minuscharakteristik zusätzlich erzeugte Trageffekt auf der Empfängerdüsen-seite der Textilbahn stabilisiert ausserdem die Lage der Textilbahn im Schwebezustand einerseits und erhöht den Behandlungseffekt beispielsweise das Trocknen durch die rückseitige oder Sekundärbeaufschlagung der Textilbahn andererseits. Die für das Umsetzen des dynamischen Überschusses in Trag- und Behandlungswirkung erforderlichen Tragsysteme können je nach gestellter Anforderung unterschiedlichen Aufbaues sein. Im Prinzip handelt es sich jedoch entweder um einen symmetrischen, d. h. den Geberdüsen direkt gegenüberstehenden Empfängerdüsen-Aufbau, oder um einen asymmetrischen, d. h. den Geberdüsen gegenüber versetzten Empfängerdüsen-Aufbau. Die Empfängerdüsen selber übrigens, was sich auch auf die Geberdüsen bezieht, können wiederum statisch

und/oder dynamisch wirkend sein. In einer statisch wirkenden Düse werden dynamische Kräfte in statische Kräfte beispielsweise durch Diffusorwirkung umgewandelt, und in einer dynamisch wirkenden Tragdüse wird der von den Gasstrahlen auf die Bahn abgegebene Impuls für die Tragwirkung benutzt. Wie bereits beschrieben, können auch statisch und dynamisch wirkende Empfängertragdüsen zusammenwirken.

Vorher und im weiteren wird unter Geberdüse die Primärdüse, d. h. die Düse, die den relativ höheren Düsendruck bzw. die grössere Behandlungsleistung aufweist und die unmittelbar mit dem Medium gespeist wird, verstanden, während die Empfängerdüse oder Sekundärdüse von der Geberdüse mit dem Medium versorgt wird und auch den kleineren Düsendruck und dementsprechend in der Regel die kleinere Düsenleistung hat. Dies kann erforderlich werden bei verblasungsempfindlichen Schichten, die ein Beaufschlagen der Textilbahn von der Schichtseite nicht vertragen.

Durch die Überlagerung der so auf die Textilbahn wirkenden aerodynamischen Kräfte aus den Geberdüsen und den Empfängerdüsen wird ohne die beschriebenen Nachteile der konventionellen Schwebetrockner ein einwandfreier Schwebezustand der Textilbahn bei verschiedenen Behandlungsleistungen erreicht.

In einem bevorzugten Falle geht man so vor, dass einseitig einer schwebend zu führenden und/oder zu behandelnden Textilbahn 1 wenigstens eine, quer zur Bahnlaufrichtung arbeitende Düse 4 mit stabiler Charakteristik angeordnet ist, deren Breite grösser ist als die Textilbahnbreite, und in die mittels bekannter Massnahmen das Medium eingespeist wird sowie einem auf der Textilbahnrückseite angeordneten stabilen Empfängersystem, in dem der über die Ränder der Textilbahn abströmende dynamische Überschuss des Behandlungsmittels aufgefangen und umgelenkt wird.

Weitere Varianten sehen vor, dass man entweder die vorstehend geschilderten Vorrichtungen kombiniert oder nur mit Geberdüsen arbeitet, die breiter als die Textilbahn sind, d. h. die einen dynamischen Überschuss des Mediums erzeugen, und dieses Gebersystem mit den zwischen den Düsen liegenden Absaugeinrichtungen kombiniert.

In bevorzugter Ausführung der mit dynamischem Überschuss arbeitenden Vorrichtungen sind in den Absaugzonen (Minuszonen) Strömungsverteiler eingebaut, wodurch ein gleichmässiges Strömungsfeld erzeugt wird. Insbesondere sind die Strömungsverteiler im oberen Teil der Saugzone im Profil dem Innenkörper der vorzugsweise konvergierenden Düse und dem des Empfängersystems gleich.

Fig.1

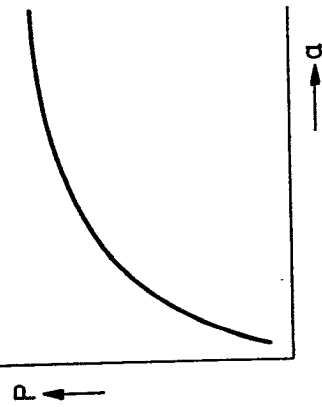


Fig.2

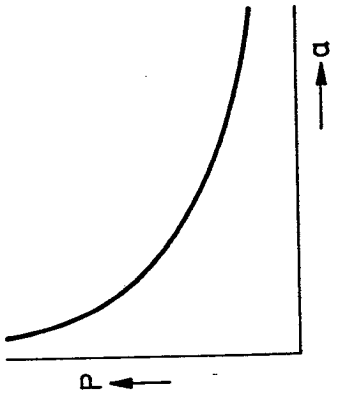


Fig.3

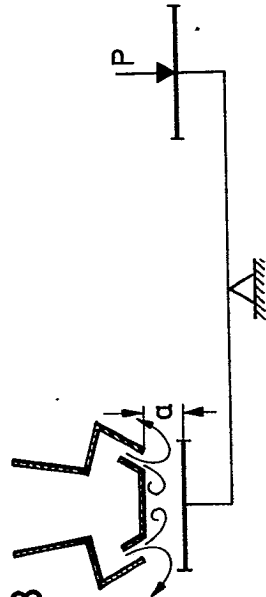


Fig.4

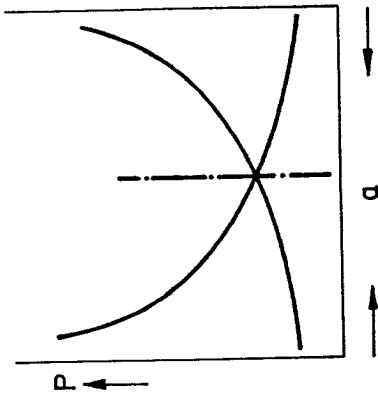


Fig.5

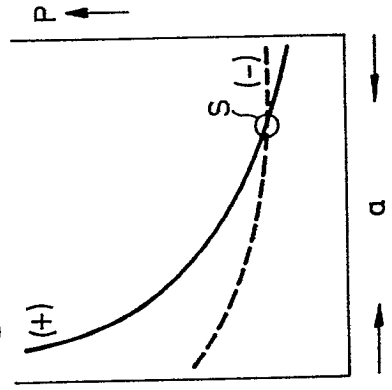


Fig.6

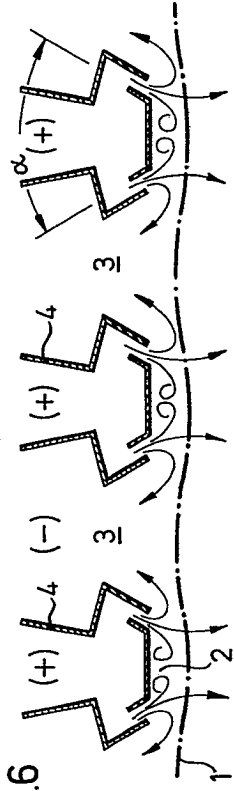


Fig.7

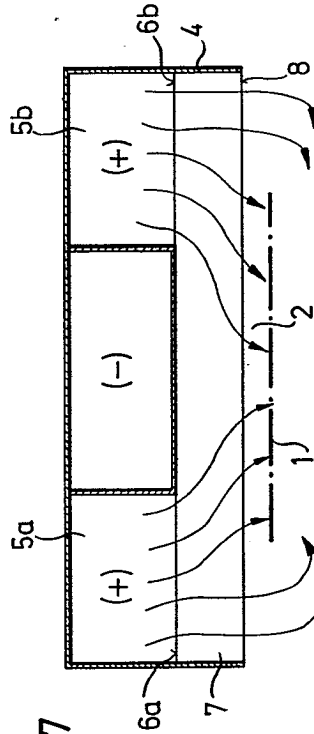


Fig.8

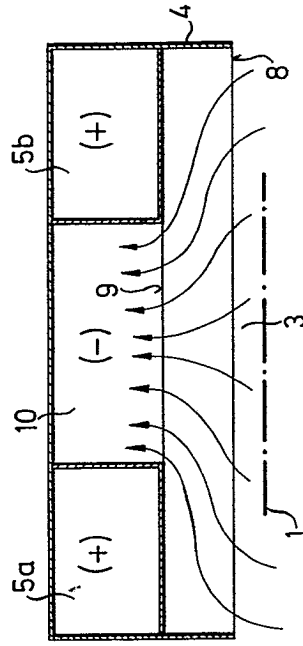


Fig.9

