

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 151 948 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.10.2003 Patentblatt 2003/41**

(51) Int Cl.7: **B65H 29/52**

(21) Anmeldenummer: **01115719.5**

(22) Anmeldetag: **12.06.1998**

(54) **Bogenführungseinrichtung**

Sheet guiding device

Dispositif de guidage de feuilles

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE CH DE FR GB IT LI NL**

(30) Priorität: **28.08.1997 DE 19737564**  
**24.10.1997 DE 19747040**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.11.2001 Patentblatt 2001/45**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**98110743.6 / 0 899 228**

(73) Patentinhaber: **Heidelberger Druckmaschinen**  
**Aktiengesellschaft**  
**69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder: **Stephan, Günter**  
**69168 Wiesloch (DE)**

(74) Vertreter: **Fey, Hans-Jürgen**  
**Heidelberger Druckmaschinen AG**  
**Patentabteilung**  
**Kurfürsten-Anlage 52-60**  
**69115 Heidelberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 4 209 067** **DE-A- 4 406 848**  
**DE-C- 19 545 799**

**EP 1 151 948 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bogenführungseinrichtung und eine mit dieser Bogenführungseinrichtung ausgestattete Bogendruckmaschine.

**[0002]** In der DE 42 09 067 A1 ist eine Bogenleiteinrichtung beschrieben, bei der die Schwebehöhe des Bogens im Mittelabschnitt des Bogens durch zusätzliche Blasdüsen vergrößert wird, deren Blasstrahlen senkrecht auf die Bogenoberfläche auftreffen und diesen durch die Impulswirkung dieser zusätzlichen Luftstrahlen in der Mitte anheben.

**[0003]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine weitere Bogenführungseinrichtung und eine damit ausgestattete Bogendruckmaschine zu schaffen. Diese Aufgabe wird mit den in den Ansprüchen 1 bzw. 8 angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0004]** Die erfindungsgemäße Bogenführungseinrichtung weist einen Leitkörper mit einem Leitblech zum Leiten eines Bogens auf.

In das Leitblech sind Düsen eingebracht, von denen jede eine von einem Luftstrom in Richtung des Bogens durchströmte Düsenöffnung und eine klappenförmige Zunge aufweist.

**[0005]** Die Zunge ist in verschiedene Winkelstellungen relativ zum Leitblech verstellbar ausgebildet, wodurch der wirksame Querschnitt der Düsenöffnung veränderbar ist.

**[0006]** Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Bogenführungseinrichtung sind in den Unteransprüchen 2 bis 7 aufgeführt.

**[0007]** Die Weiterbildungen zielen auf die Schaffung einer nach dem hydrodynamischen Paradoxon arbeitenden Luftpolsterführung ab, deren Schwebehöhe sich, wie erkannt wurde, nur dann wesentlich ändern läßt, wenn die Proportionalität zwischen dem aus den Düsen austretenden Luftvolumenstrom und der Strömungsgeschwindigkeit der Luft zwischen dem Leitkörper und dem geführten Material aufgehoben wird. Um das zu erreichen, werden der Luftvolumenstrom und/oder die Strömungsgeschwindigkeit der Luft unabhängig voneinander eingestellt und damit der Quotient zwischen den beiden genannten Größen verändert.

**[0008]** Über diese Maßnahme läßt sich nicht nur die Schwebehöhe des geführten Teils unter Beibehaltung der durch das Prinzip des hydrodynamischen Paradoxons gegebenen Stabilität auf unterschiedliche Werte einstellen. Durch gezielte rückwirkungsfreie Veränderungen von Luftvolumenstrom und kinetischer Energie des Tragluftpolsters läßt sich die Luftpolsterführung auch optimal an sonstige während des Betriebs an Druckmaschinen auftretende Einflüsse anpassen, wie Sujet und Grad der Feuchteaufnahme des Druckbogens, auftretende Fliehkräfte, Turbulenzen, Luftstrahlen von Heißlufttrocknem etc. Der Drucker erhält somit eine weitere Möglichkeit, auf den geführten Bogen Einfluß zu nehmen und das Ergebnis des Druckprozesses zu optimieren.

**[0009]** Eine Möglichkeit der unabhängigen Einstellung der beiden genannten Größen voneinander besteht darin, die wirksamen Querschnitte einzelner Düsenöffnungen, einzelner Gruppen von Düsenöffnung oder aller Düsenöffnungen zu verändern, beispielsweise dadurch, dass die Düsen klappenförmige, nachgiebige Zungen besitzen, die über elektrisch betätigbare Stellgetriebe verformt werden. Bei geeigneter Ausbildung der Zungen als Bimetallstreifen läßt sich der Querschnitt der Düsenöffnung auch über die Temperatur des Luftstroms verändern, oder bei leichter Nachgiebigkeit der Zungen unter dem Einfluß der sich an den Düsen ausbildenden Druckdifferenz.

**[0010]** Im Sinne einer möglichst einfachen Automatisierung ist es auch zweckmäßig, eine elektrische Steuereinrichtung vorzusehen, der die Schwebehöhe des von dem Luftpolster geführten Materials oder das Maß der Veränderung der Schwebehöhe als Sollwert eingebbar ist und die danach Stellgrößen für die Veränderung des aus den Düsenöffnungen ausströmenden Luftvolumens und/oder der Strömungsgeschwindigkeit zwischen dem Leitkörper und dem geführten Material ermittelt. Hierbei kann das Ermitteln der Stellgrößen anhand von vorher eingespeicherten ein- oder zweidimensionalen Kennlinienfeldern erfolgen.

**[0011]** Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren 1 bis 6 der beigefügten Zeichnungen. Hierbei sind:

Figur 1 eine vereinfachte Prinzipskizze, die den Ausleger einer Bogendruckmaschine in einem Vertikalschnitt zeigt;

Figur 2 eine im Vergleich zu Figur 1 vergrößerte Darstellung der Bogenführung aus Figur 1 im Bereich des Greifers 2d;

Figur 3 ein Diagramm, in dem typische Kennlinien eines Lufterzeugers (Gebläse) und eines Verbrauchers dargestellt sind;

Figur 4 ein Diagramm, in dem für eine typische Luftpolsterführung die Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit  $c$ , des Volumenstroms  $Q$  und der Schwebehöhe  $h$  des geführten Bogens vom Vordruck  $p_v$  an den Blasdüsen dargestellt ist:

Figuren 5a und 5b Prinzipskizzen eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, wobei Figur 5a einen Teil der Figur 5b in vergrößerter Darstellung zeigt,

Figur 6 Skizze einer im Vergleich zu Figur 5a und 5b alternativen Ausführungsform für die Änderung des Querschnitts der Düsen.

**[0012]** In Figur 1 ist schematisch der Ausleger 1 einer Bogendruckmaschine dargestellt. Dort werden die an Greiferbrücken 2a - d an der Vorderseite ergriffenen Papierbögen 4 von dem in der Figur nicht dargestellten, letzten Druckwerk über einen sogenannten Leitkörper 3 in Richtung auf den Auslagestapel 6 befördert. Wie aus der vergrößerten Skizze nach Figur 2 ersichtlich, ist der Leitkörper 3 als Kasten ausgebildet, in dessen hohles Inneres ein Gebläse 7 über eine Anschlußleitung 8 Luft einbläst und so einen Überdruck  $P_v$  erzeugt, der über eine Vielzahl von Düsen 10 bzw. deren Düsenöffnungen 5 entweicht und so ein Luftpolster zwischen dem Luftkörper 3 bzw. seiner durch ein Leitblech 3a gebildeten Oberfläche und der Unterseite des darüber geführten Bogens 4 aufbaut.

**[0013]** Im Diagramm nach Figur 3 sind beispielhaft die Kennlinien der beiden wesentlichen Komponenten einer Luftpolsterführung dargestellt, nämlich der eines typischen Lufterzeugers, d.h. eines Gebläses (Graph B) und die eines Verbrauchers, d.h. einer Anzahl von Düsenöffnungen in einem Leitkörper (Graph A). Aufgetragen ist jeweils der vom Erzeuger generierte Volumenstrom  $Q$  bzw. der Volumenstrom durch den Verbraucher in Abhängigkeit vom Druck  $p_v$ , d.h. dem Druck an dem als Drossel wirkenden Verbraucher bzw. die vom Erzeuger aufgrund der Drosselwirkung beim Verbraucher sich ergebende Druckdifferenz. Die Kennlinie des Verbrauchers mit den als Drossel wirkenden

Düsenöffnungen (Graph A) beginnt im Nullpunkt und steigt dann an. Die Kennlinie des Lufterzeugers (Graph B) hingegen erreicht ihren maximalen Druck, wenn der Volumenstrom aufgrund der Drosselwirkung des Verbrauchers gegen Null geht, d.h. in dem Falle, daß alle Düsenöffnungen geschlossen sind. Der Betriebspunkt  $p$ , der Luftpolsterführung ergibt sich als Schnittpunkt zwischen den Kennlinien B des Lufterzeugers A und des Luftverbrauchers.

**[0015]** Wird die Leistung des Erzeugers verändert, beispielsweise durch Drehzahländerung des Gebläses, durch eine Drosselung in der Zuleitung zum Verbraucher oder durch einen Bypass zur Verbraucherleitung, ändert sich zwar die Erzeugerkennlinie wie das durch die gestrichelten Graphen B' und B" in Figur 1 dargestellt ist. Als Betriebspunkte für die Luftpolsterführung ergeben sich jedoch die Schnittpunkte mit der unveränderten Verbraucherkennlinie. Entsprechend läßt sich durch eine Leistungsänderung des Gebläses wie durch den fett gezeichneten Teil des Graphen A in der Figur 1 dargestellt der Volumenstrom etwa proportional zu dem an den Düsen anliegenden Druck verändern. Da die Strömungsgeschwindigkeit ihrerseits vom Druck abhängt, wie das in der Graphik nach Figur 4 darstellt ist, läßt sie sich folglich durch ein Ändern der Leistung des Gebläses bei fester Verbrauchercharakteristik die Strömungsgeschwindigkeit nicht unabhängig vom Volumenstrom einstellen. Das hat Konsequenzen für die Schwebehöhe des über die Luftpolsterführung geführten Bogens. Der an den Düsenöffnungen des Leitkörpers anstehende Überdruck wird unter der Annahme verlustfreier Strömung gemäß der nachstehenden Gleichung in Strömungsgeschwindigkeit umgesetzt:

$$c = \sqrt{2 \times \left( \frac{\kappa}{\kappa - 1} \right) \times \frac{p_v}{\rho_v} \times \left[ 1 - \left( \frac{p_0}{p_v} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}} \right] + c_0^2} \quad (1)$$

**[0016]** Die beschleunigte Luft breitet sich durch die Formgebung der Düsen gleichmäßig zwischen dem die Düsenöffnungen enthaltenen Leitkörper und dem darüber geführten Bogen aus. Gemäß der Kontinuitätsgleichung

$$Q_1 = Q_2 \quad (2)$$

wonach der Volumenstrom durch die Düsenöffnungen aufgrund des daran anliegenden Kammerdruckes  $p_v$  dem Volumenstrom  $Q_2$  unter dem Bogen entspricht, ergibt sich für einen Querschnitt senkrecht durch die Strömung unter dem Bogen

$$Q = b \times h \times c \quad (3)$$

und somit für die Schwebehöhe

$$h = \frac{Q}{b \times c} \quad (4)$$

**[0017]** Bei den angegebenen Zusammenhängen gelten folgende Bezeichnungen:

$\kappa$  = Isentropenexponent  
 $\rho_v$  = Dichte der Luft unter dem Vordruck der Kammer  
 $\rho_0$  = Druck der Luftströmung unter dem Bogen (entspricht Atmosphärendruck)  
 $\rho_v$  = Vordruck in der Kammer  
 $C_0$  = Luftgeschwindigkeit im Kasten  
 $Q$  = Volumenstrom  
 $b$  = Breite des Querschnittes  
 $h$  = Schwebehöhe  
 $c$  = Strömungsgeschwindigkeit

**[0018]** Aus dieser Abhängigkeit läßt sich erkennen, daß die Schwebehöhe einer Luftpolsterführung nur dann verändert werden kann, wenn der Quotient aus Volumenstrom und Strömungsgeschwindigkeit verändert wird, d.h. wenn zwar der Volumenstrom, nicht aber gleichzeitig auch die Strömungsgeschwindigkeit erhöht wird oder wenn der Volumenstrom deutlich überproportional zur Strömungsgeschwindigkeit erhöht wird.

**[0019]** Da die Strömungsgeschwindigkeit wie schon gesagt, vom Druck  $P_v$  an den Düsenöffnungen abhängt, sollte sich dieser also unabhängig bzw. nicht proportional zum Volumenstrom durch die Düsen ändern lassen.

**[0020]** Im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 5a und b läßt sich der Volumenstrom der Luftpolsterführung unabhängig von der Strömungsgeschwindigkeit ändern, indem die Querschnitte einzelner Düsenöffnungen 5 bzw. Gruppen von Düsenöffnungen oder aller Düsenöffnungen veränderbar sind. Hierzu sind im Leitblech 3a, über dem der Bogen 4 schwebt, in an sich bekannter Art und Weise Düsenöffnungen durch einen Präge/Stanzvorgang eingebracht, so daß sich in den Leitkörper nach innen hineinragende Zungen 12 ergeben, über die der Luftstrom des Überdrucks in der Kammer 3b des Leitkörpers unter den geführten Bogen 4 gelangen kann. An die Unterseite der Zungen 12 aus zum Beispiel Stahlblech sind mit Metallstreifen 14 eines anderen Materials wie zum Beispiel Aluminium aufgeklebt, so daß sich im Bereich der beweglichen Zungen 12 der Düsen 10 eine Bimetalleigenschaft ergibt. Gleichzeitig ist im Zuführungsrohr (Anschlußleitung 8), das die Kammer 3b mit dem regelbaren Gebläse 7 verbindet, die Heizspirale 16 einer steuerbaren Heizung 15 eingebracht. Durch Änderung der Heizleistung läßt sich somit die Temperatur der der Kammer 3b zugeführten Luft ändern, wodurch sich die Zungen 12/14 der Düsen im Bogenleitblech 3a verformen und den Querschnitt der Düsenöffnungen 5 entsprechend verkleinern oder vergrößern und einen anderen Winkel  $\alpha$  relativ zum Leitblech 3b einnehmen. Von der Steuerung 19 werden die Heizleistung und die Drehzahl des Gebläses 7 so eingestellt, daß sich die Strömungsgeschwindigkeit  $c$  des aus den Düsen austretenden Luftstroms 9 und der Luftvolumenstrom  $Q$  unabhängig voneinander den für den Bogen 4 optimalen Gegebenheiten anpassen lassen.

**[0021]** Ein gesteuertes Verbiegen und Verstellen des Winkels  $\alpha$  der nachgiebigen Zungen der Düsenöffnungen 5 läßt sich jedoch auch auf andere Weise bewerkstelligen, wie das in Figur 6 skizziert ist. Dort sind den Zungen 12 der Düsen 10 im Leitblech 3a des Leitkörpers um eine Welle 17 drehende Exzentrerscheiben 18 zugeordnet, mit deren Hilfe die federnden, flexiblen Zungen teilweise geschlossen werden können. Die Welle 17 ist beispielsweise an einen hier nicht dargestellten Schrittmotor angeschlossen, der seinerseits wieder mit einer Steuerung verbunden ist, über die sich die Winkelstellung der Welle 17 und damit die Querschnittsfläche der Düsen und ggf. die Leistung des Druckluftversorgers 7 einstellen lassen.

## Patentansprüche

1. Bogenführungseinrichtung, mit einem Leitkörper (3), der ein Leitblech (3a) zum Leiten eines Bogens (4) und in das Leitblech (3a) eingebrachte Düsen (10) aufweist, von denen jede eine von einem Luftstrom (9) in Richtung des Bogens (4) durchströmte Düsenöffnung (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (10) eine klappenförmige Zunge (12) aufweist, die in ihrem Winkel ( $\alpha$ ) relativ zum Leitblech (3a) verstellbar ausgebildet ist, wodurch der wirksame Querschnitt der Düsenöffnung veränderbar ist.
2. Bogenführungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Zunge (12) in eine Kammer (3b) des Leitkörpers (3) hineinragt.
3. Bogenführungseinrichtung nach Anspruch 2,

wobei in der Kammer ein Überdruck (pv) herrscht und der Luftstrom (9) des Überdrucks aus der Düsenöffnung (5) austritt und dabei ein Luftpolster zwischen dem Leitblech (3a) und dem Bogen (4) bildet

4. Bogenführungseinrichtung nach Anspruch 3,  
wobei die Kammer (3b) mit einem regelbaren Gebläse (7) verbunden ist.
5. Bogenführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
wobei die Zunge (12) verformbar ausgebildet ist.
6. Bogenführungseinrichtung nach Anspruch 5,  
wobei die Zunge (12) federnd ausgebildet ist und der Zunge (12) zu deren Verformung ein elektrisch betätigbares Stellgetriebe zugeordnet ist.
7. Bogenführungseinrichtung nach Anspruch 5,  
wobei die Zunge (12, 14) als ein Bimetallstreifen ausgebildet ist und eine Heizeinrichtung (15, 16) für den Luftstrom vorgesehen ist
8. Bogendruckmaschine mit einer nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildeten Bogenführungseinrichtung.

## Claims

1. Sheet guide device having a guide body (3) with a guide plate (3a) for guiding a sheet (4) and with nozzles (10) formed in the guide plate (3a), each of said nozzles (10) having a nozzle opening (5) through which an air flow (9) passes in the direction of the sheet (4),  
**characterized in**  
**that** the nozzle (10) comprises a flap-shaped tongue (12), the angle ( $\alpha$ ) to the guide plate (3a) of which is adjustable.
2. Sheet guide device according to claim 1,  
wherein the tongue (12) extends into a chamber (3b) of the guide body (3).
3. Sheet guide device according to claim 2,  
wherein there is an overpressure (pv) in the chamber and wherein the air flow (9) of the overpressure emerges from through the nozzle opening (5), thus forming an air cushion between the guide plate (3a) and the sheet (4).
4. Sheet guide device according to claim 3,  
wherein the chamber (3b) is connected to a regulatable blower (7).
5. Sheet guide device according to one of claims 1 to 4,  
wherein the tongue (12) is designed to be deformable.
6. Sheet guide device according to claim 5,  
wherein the tongue (12) is designed to be resilient and wherein the tongue (12) is assigned an electrically actuatable adjustment gear mechanism for deforming the tongue (12).
7. Sheet guide device according to claim 5,  
wherein the tongue (12, 14) is designed as a bimetal strip and wherein a heating device (15, 16) for the air flow is provided.
8. Sheet-fed printing press with a sheet guide device according to one of claims 1 to 7.

## Revendications

1. Dispositif de guidage de feuille comprenant un corps déflecteur (3) qui comprend une plaque déflectrice (3a) destinée à conduire une feuille (4) et des buses (10) agencées dans la plaque déflectrice (3a), dont chacune présente une ouverture de base (5) traversée par un flux d'air (9) s'écoulant en direction de la feuille (4), **caractérisé en ce que** la buse (10) présente une languette en forme de palette (12) qui est réalisée réglable dans son angle

( $\alpha$ ) par rapport à la plaque déflectrice (3a),

2. Dispositif de guidage de feuille selon la revendication 1, dans lequel la languette (12) est engagée dans une chambre (3b) du corps déflecteur (3)

3. Dispositif de guidage de feuille selon la revendication 2, dans lequel, une surpression (pv) règne dans la chambre et le flux d'air (9) de la surpression sort de l'ouverture de buse (5) et forme alors un coussin d'air entre la plaque déflectrice (3a) et la feuille (4).

4. Dispositif de guidage de feuille selon la revendication 3, dans lequel la chambre (3b) est reliée à une soufflerie réglable (7).

5. Dispositif de guidage de feuille selon une des revendications 1 à 4, dans lequel la languette (12) est de constitution déformable.

6. Dispositif de guidage de feuille selon la revendication 5, dans lequel la languette (12) est de constitution élastique et un mécanisme de réglage à actionnement électrique est associé à la languette (12) pour assurer la déformation de cette dernière.

7. Dispositif de guidage de feuille selon la revendication 5, dans lequel la languette (12,14) est constituée par une lame bi-métallique et il est prévu un dispositif de chauffage (15, 16) pour le flux d'air.

8. Machine à imprimer à feuilles comprenant un dispositif de guidage de feuille constitué selon une des revendications 1 à 7.

Fig.1

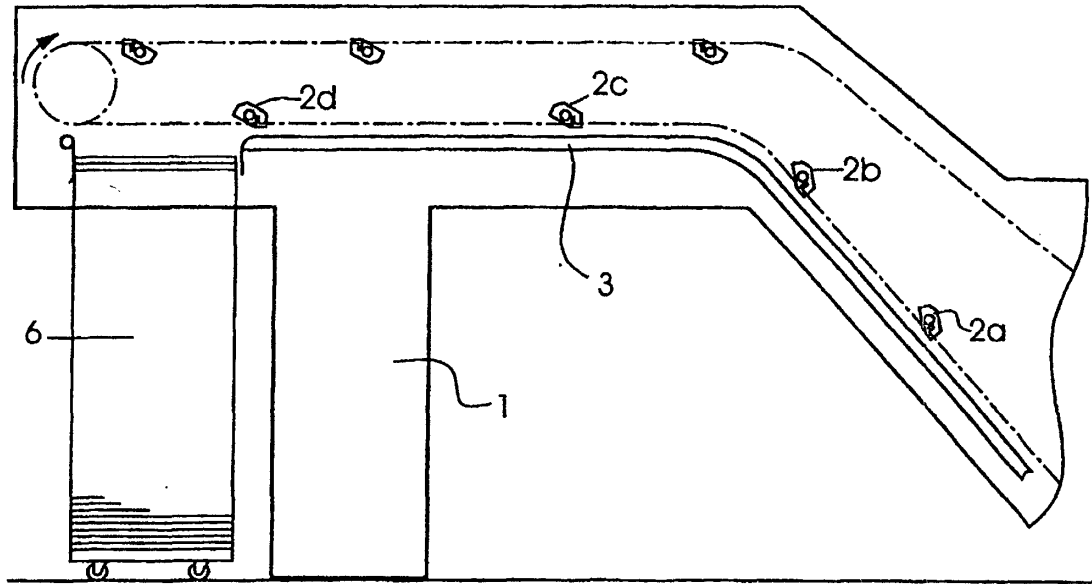


Fig.2

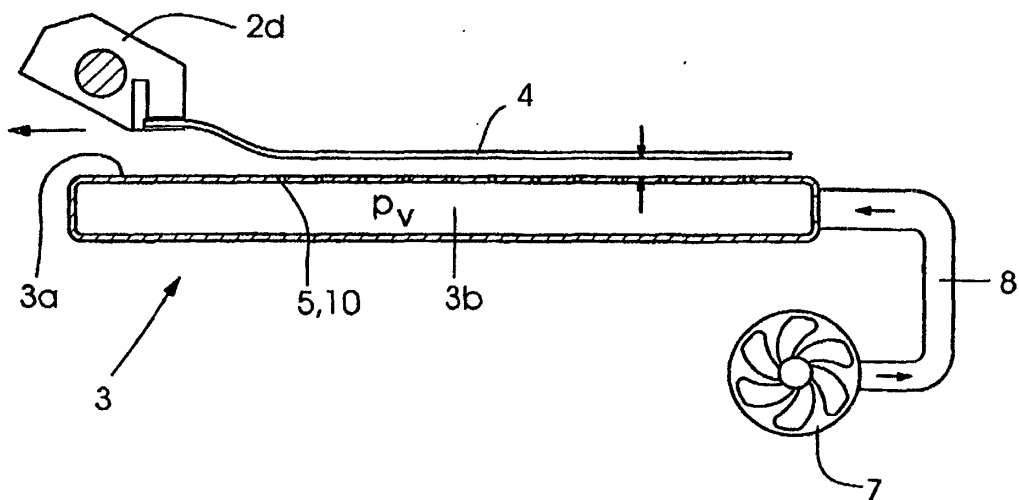


Fig.3

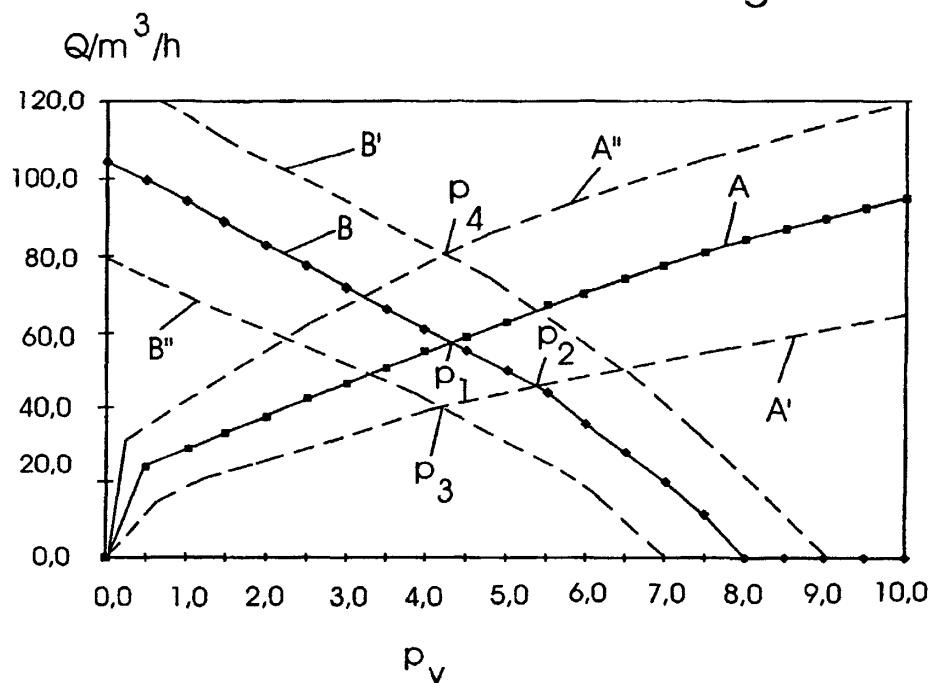


Fig.4

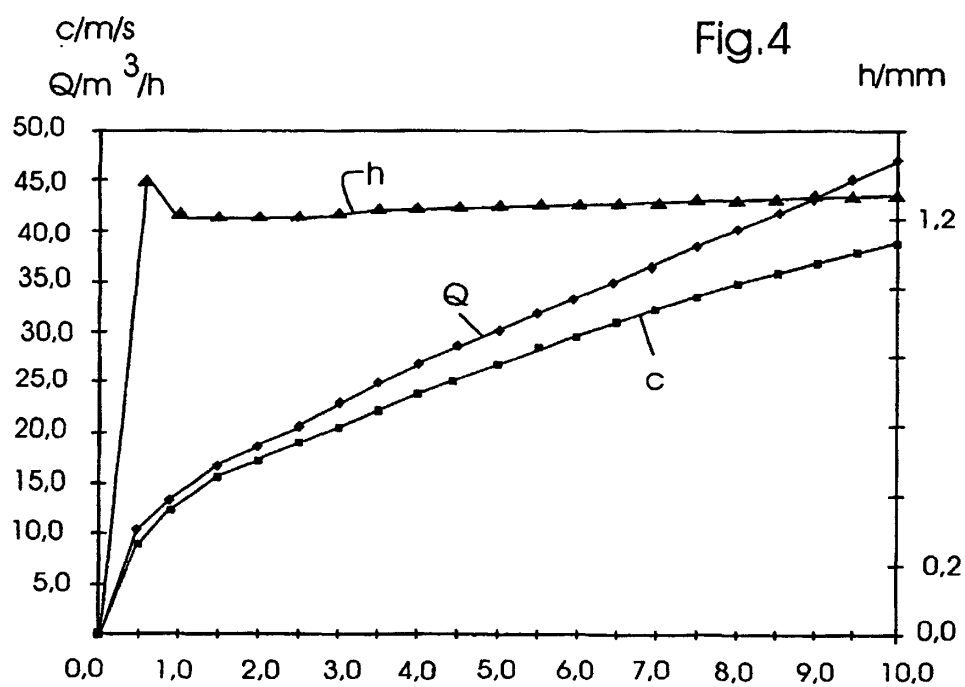


Fig.5a

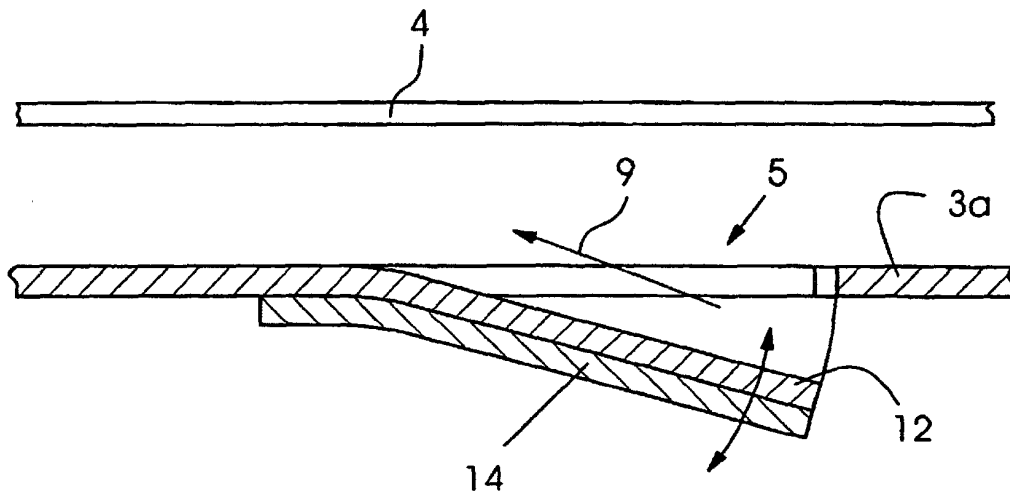


Fig.5b

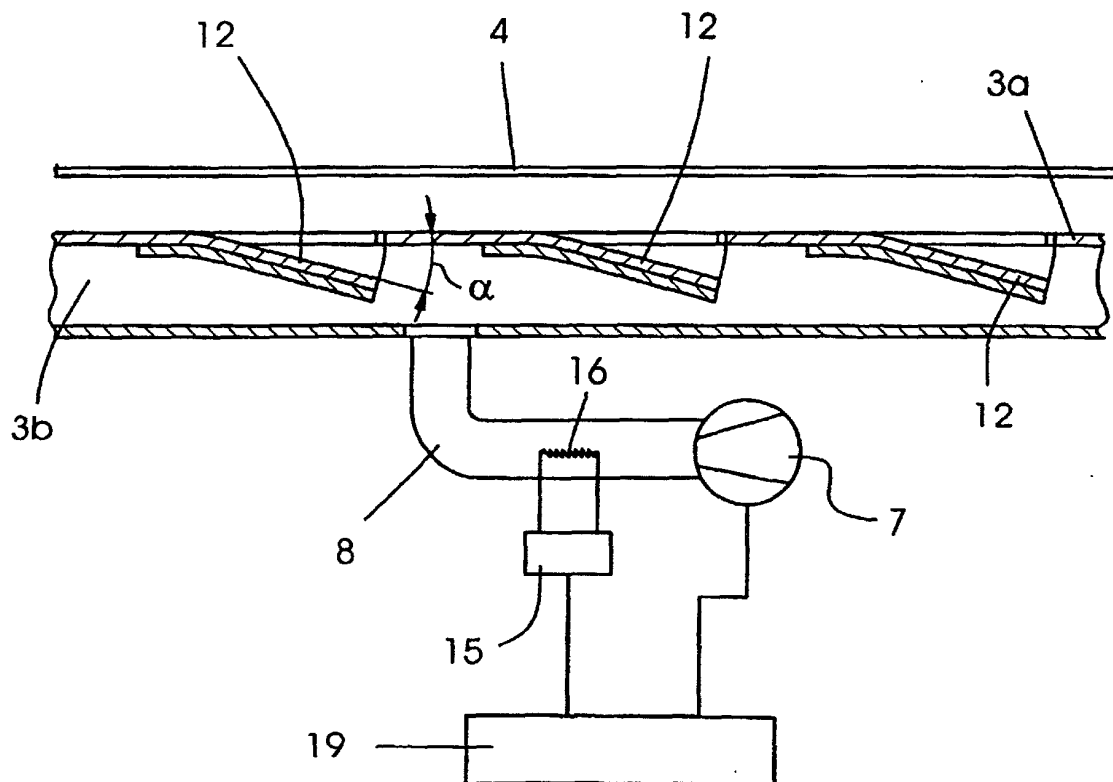


Fig.6

