



European Patent Office



(11)

(12)

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.1996 Patentblatt 1996/37

(51) Int. Cl.⁶: **D01G 23/02**

(21) Anmeldenummer: 96102559.0

(22) Anmeldetag: 21.02.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT LI

(30) Priorität: 08.03.1995 CH 664/95

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**
CH-8406 Winterthur (CH)

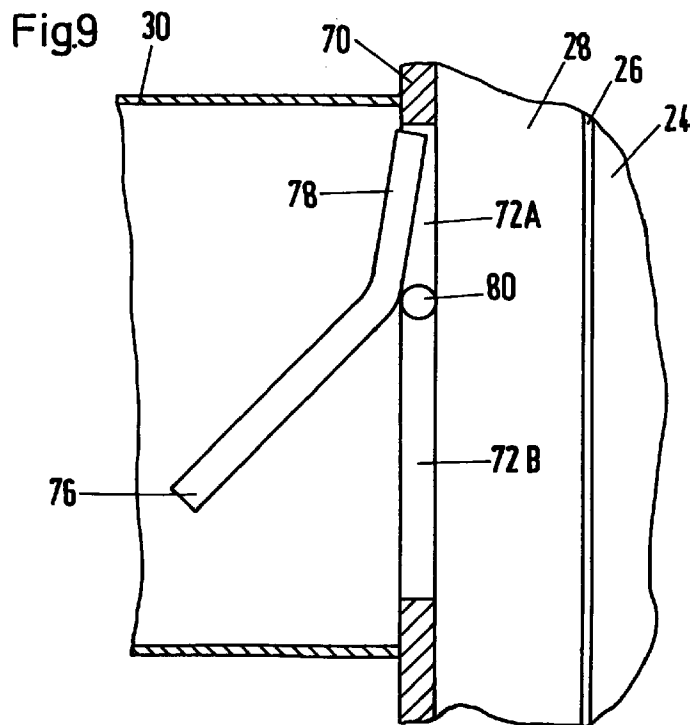
(72) Erfinder:

- **Boehler, Rolf**
8200 Schaffhausen (CH)
- **Hiltbrunner, Lucas**
8542 Wiesendangen (CH)

(54) **Füllschacht**

(57) Die Abluftklappe eines Füllschachtes für eine Karde wird als Blechstück mit zwei abgewinkelten Flügeln und einer Schwenkachse ausgeführt, die zwischen

den Flügeln liegt. Eine Druckdifferenz erzeugt gleichzeitig Kräfte auf beiden Flügeln.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Füllschacht (z.B. an einer Karde) oder einen ähnlichen Speicher (z.B. in einem Mischer, beispielsweise nach EP-A-383246), der in Betrieb mit Faserflocken aus einem pneumatischen Flockentransportsystem beliefert wird. Der Schacht bzw. der Speicher trennt die Flocken vom Transportluftstrom, welcher in die Abluft weitergeleitet wird. Die Druckverhältnisse im Schacht bzw. Speicher ändern sich als eine Funktion des Füllstandes, und diese Tatsache wird vorzugsweise dazu ausgenutzt, die Belieferung des Schachtes bzw. des Speichers mit Flocken aus dem Transportsystem zu beeinflussen.

Stand der Technik:

Ein Füllschacht für eine Karde, der nach dem vorerwähnten Prinzip arbeitet, ist aus US-A-4878784 bekannt. Einen Mischer, der mit ähnlichem Speicher versehen ist, kann man aus EP-A-383246 entnehmen, und ein dafür geeigneter Speicher ist in EP-A-563700 zu finden. Die Abzweigung eines pneumatischen Flockentransportstroms aus einem Speisekanal in einen Speicher dieser Art hängt von der momentan effektiven Beziehung zwischen dem Druck in der Speicherkammer und dem Druck im Flockentransportkanal am Schachteingang ab. Sowohl nach US-A-4878784 wie auch nach EP-A-563700 hängt diese Beziehung vom momentanen Füllstand der Speicherkammer ab.

In beiden Fällen ist auch ein Ventil zwischen der Speicherkammer und dem Abluftkanal eingeschaltet. Das Ventil nach US-A-4878784 wird positiv geschlossen, wenn für Material aus dem Speicher keine Nachfrage mehr besteht. Das Abzweigen von Transportluft aus dem Speisekanal in den Schacht wird damit unterbunden. Sonst ist das Ventil durch die Druckdifferenz zwischen seinem Zufluss und Abfluss geöffnet, und es selbst beeinflusst diese Differenz in Abhängigkeit von der gewählten Anordnung (nach Fig. 5 bzw. nach Fig. 6 der Patentschrift). Der Einfluss des Ventils kann durch das Einstellen eines aus einem Hebel und einem Schiebegewicht bestehenden Belastungsmittels innerhalb vorgegebener Grenzen gewählt werden.

Das Ventil nach EP-A-563700 wird nicht positiv geschlossen, und solange eine Druckdifferenz zwischen den Seiten des Ventils aufrechterhalten bleibt, fließt zumindest ein "Reststrom" durch das Ventil hindurch. Wenn dieser Reststrom eine ausreichende Stärke aufweist, öffnet sich das Ventil; fällt der Reststrom unterhalb der vorbestimmten Stärke, schließt sich das Ventil wieder. Auch in diesem Fall kann das Verhalten des Ventils durch ein Einstellmittel beeinflusst werden, das einen Hebel mit einem darauf verschiebbaren Gewicht umfasst.

Diese Systeme funktionieren im allgemeinen sehr gut und haben sich nun über Jahre in der Praxis bewährt. Die Fähigkeit der Systeme, sich an Druckänderungen anzupassen, reicht aber für die Praxis nicht

aus und gibt immer wieder zu Reklamationen Anlass. Die Gründe dafür werden nachfolgend anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert, so dass hier auf Einzelheiten verzichtet wird. Aus dem Gesagten wird aber klar, dass die Aufgabe der Erfindung darin liegt, ein Ventil für den erwähnten Zweck vorzusehen, welches zumindest über eine ausreichende Bandbreite von Druckänderungen weitgehend selbsteinstellend ist.

Die Erfindung

Die Erfindung sieht einen Speicher für Fasermaterial vor, der in Betrieb mit Faserflocken aus einem pneumatischen Flockentransportsystem beliefert wird, Flocken vom Transportluftstrom trennt und Abluft über ein Ventil weiterleitet. Die Druckverhältnisse im Speicher ändern sich als eine Funktion des Füllstandes, was dazu ausgenutzt wird, die Belieferung des Speichers mit Flocken bzw. mit Transportluft aus dem Transportsystem zu beeinflussen. Das Ventil umfasst eine Klappe, die unter dem Eigengewicht eine vorbestimmte Ruhelage aufnimmt, wenn keine Luft durch das Ventil strömt, wobei auch in dieser Ruhelage mindestens eine Öffnung vorgesehen ist, die eine Strömung durch das Ventil ermöglicht, die Kräfte auf die Klappe erzeugt, so dass bei vorgegebenen Strömungsverhältnissen die Klappe aus der Ruhelage gedrängt und die Lichtweite der genannten Öffnung geändert wird.

Die Öffnung kann eine von zwei solchen Öffnungen sein, die durch die Stellung der Klappe derart beeinflusst werden, dass zumindest innerhalb eines vorgegebenen Bewegungsbereiches eine Vergrößerung der Lichtweite der einen Öffnung von einer Verschmälerung der Lichtweite der anderen Öffnung begleitet wird.

Es kann auf Einstellmittel (wie Hebel und Schiebegewichte) verzichtet werden.

Die Klappe kann beweglich von einem Halter getragen werden, so dass die Stellung der Klappe dem Halter gegenüber von einer Druckdifferenz zwischen der einen und der anderen Seite der Klappe abhängig ist. Die Klappe kann drehbar getragen werden und zwei Flügel umfassen, wobei eine Luftströmung an der Klappe vorbei Kräfte auf zumindest einem der beiden Flügel erzeugen muss.

Der eine Flügel kann derart angeordnet werden, dass er die Lichtweite einer ersten Durchflussöffnung beeinflusst. Der andere Flügel kann derart angeordnet werden, dass er die Lichtweite einer zweiten Durchflussöffnung beeinflusst. Die Anordnung kann derart getroffen werden, dass die zweite Durchflussöffnung geschlossen ist, wenn die erste Durchflussöffnung ihre maximale Lichtweite aufweist und/oder die erste Durchflussöffnung geschlossen ist, wenn die zweite Durchflussöffnung ihre maximale Lichtweite aufweist. Die "Lichtweite" stellt in diesem Zusammenhang den massgebenden Einfluss auf den Strömungswiderstand der Öffnung dar.

Die Flügel können flach ausgebildet werden. Sie erstrecken sich vorzugsweise schräg in die Strömungsrichtung von ihren Trägern weg.

Ausführungen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Kopie der Figur 1 aus EP-A-286950, ergänzt durch einen Abluftkanal nach EP-A-563700,

Fig. 2 eine Kopie der Figur 1A aus EP-A-563700,

Fig. 3 ein Diagramm zur Erklärung des gewünschten Verhaltens von einer Abluftklappe nach Fig. 1,

Fig. 4 und 5 Kopien der Figuren 1 und 2 aus EP-A-303023 zur Erklärung der Anlage,

Fig. 6 eine schematische Darstellung des Überganges vom Speisekanal in den Schacht zur Erklärung von Problemen, die in der Praxis im Schacht nach Fig. 1 entstehen,

Fig. 7 eine Diagramm zur weiteren Erklärung des Verhaltens einer Anlage nach Fig. 4,

Fig. 8 eine Seitenansicht im Querschnitt einer ersten Ausführung einer Abluftklappe nach dieser Erfindung mit der Klappe in einem ersten Zustand,

Fig. 9 eine ähnliche Ansicht der gleichen Klappe in einem zweiten Zustand,

Fig. 10 die Klappe nach Fig. 8 bzw. Fig. 9 in der Strömungsrichtung betrachtet,

Fig. 11 und 12 Ansichten der gleichen Klappe entsprechend der Figuren 8 und 9, aber nachdem sich die Klappe selbsttätig einer Zustandsänderung des Systems anpassen musste,

Fig. 13 ein Diagramm zur Erklärung des Verhaltens vom neuen Ventil bei Druckänderungen im Füllschacht,

Fig. 14 eine Seitenansicht ähnlich Fig. 8 einer Modifikation, und

Fig. 15 eine Seitenansicht ähnlich Fig. 8 einer weiteren Modifikation.

Fig. 1 und 2 stellen den Stand der Technik dar. Der Schacht 20 nach Fig. 1 wird im Betrieb mit Faserflocken von vorgeschalteten Maschinen einer Putzereinlinie über einen pneumatischen Speisekanal 22 (auch Transportkanal genannt) beliefert. Flocken werden aus diesem Kanal in den Schacht 20 dadurch geliefert, dass ein Teil des Transportluftstromes nach unten in die Speicherkammer 24 abgezweigt wird. Eine Wand 26 dieser Kammer ist luftdurchlässig, so dass die Transportluft in einen Beruhigungsraum 28 und von dort über einen Abluftkanal 30 abfließen kann. Die Flocken selber können nicht durch die Löcher der Wand 26 gelangen und bilden eine Watte (nicht gezeigt) in der Speicherkammer 24 oberhalb eines Speisewalzenpaares 32.

Die Speisewalzen 32 können durch einen Motor 34 angetrieben werden, um Material aus der in der Kammer 24 gebildeten Watte an eine vom Motor 36 angetriebene Auflösewalze 38 zu liefern. Die Kammer 24 dient dementsprechend als ein reservebildender Speiseschacht.

Das von den Speisewalzen 32 und Auflösewalze 38 beförderte Material fällt als kleinere Flocken oder als Einzelfasern in einen sogenannten Vorlageschacht 40, wo es eine Faser- oder Flockensäule (nicht gezeigt) oberhalb eines Abzugwalzenpaares 42 bildet. Material vom unteren Ende dieser Säule kann durch das Abzugsaggregat 44 an den Einzugszylinder 46 einer nicht abgebildeten Karde geliefert werden. Obwohl der Füllschacht 20 insbesondere für die Kardenspeisung konstruiert ist, kann ein im Prinzip ähnlicher Schacht zur Speisung von Fasermaterial an andere Maschinen in einer Putzereinlinie verwendet werden. Die Lieferung des Abzuges 44 ist abhängig von der Nachfrage der nachgeschalteten Maschine, die zeitlich hochvariabel ausfallen kann. Es ist trotzdem wichtig, eine möglichst konstante Höhe und Verdichtung der Materialsäule aufrechtzuerhalten.

Ein Gerät zum Abtasten der Säulenhöhe im Schacht 40 ist vorgesehen und umfasst im dargestellten Beispiel eine untere Lichtschranke 50 und eine obere Lichtschranke 52. Die vorgesehene Arbeitsweise dieser Lichtschranken in Zusammenarbeit mit dem Motor 34 ist wohl bekannt und in der Literatur beschrieben worden, so dass auf eine weitere Beschreibung hier verzichtet werden kann.

Der Beruhigungsraum 28 umfasst einen Rohrbogen mit einem daran anschliessenden Konus 5, an dessen Ende eine Drosselklappe 6 vorgesehen ist, woran sich der Abluftkanal 30 anschliesst. Diese Drosselklappe 6 ist um eine Schwenkachse 8 schwenkbar gelagert, wobei die Schwenkachse 8 stationär vorgesehen ist.

An dem der Schwenkachse gegenüberliegenden Ende der Drosselklappe 6 weist die Drosselklappe einen Nocken 15 auf, welcher, wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, im Ruhezustand auf einem Anschlag 7 aufliegt. Der Nocken 15 weist einen Einschnitt (nicht gezeigt) auf, welcher bei auf dem Anschlag 7 aufliegenden Nocken 15 eine Öffnung zwischen Nocken 15 und Anschlag

7 freilässt, durch welche jederzeit eine tolerierbare, im wesentlichen vorgegebene Luftmenge L durchströmen kann. Es besteht aber auch die Möglichkeit, einen Nocken analog dem Nocken 15 am Anschlag 7 und dazwischen eine freie Öffnung analog dem erwähnten Einschnitt für die Luftmenge L vorzusehen.

An der Schwenkachse 8 ist ebenfalls ein Gewichtssarm 9 ausserhalb des aus dem Konus 5 und dem Abluftkanal 13 bestehenden Luftkanales vorgesehen. Der Arm 9 ist in seiner schwenkbaren Lage gemäss den Schwenkpfählen 12 veränderbar und in einer vorgegebenen Lage feststellbar. Am Gewichtssarm 9 ist im weiteren ein Schiebegewicht 10 vorgesehen, welches in den Richtungen 11 am Gewichtssarm 9 verschiebbar und in einer vorgegebenen Lage feststellbar ist.

Das Gewicht der Drosselklappe 6 und das Gewicht des Gewichtssarmes 9 sowie das Schiebegewicht 10, in Kombination mit der Lage dieses Schiebegewichtes 10 am Gewichtssarm 9, ist je derart gewählt, dass bei geöffneter Drosselklappe 6 ein beinahe labiles Gleichgewicht der Drosselklappe 6 und des Gewichtssarmes 9 samt Schiebegewicht 10 vorgesehen ist.

Mit wenig überschüssigem Staudruck wird die Drosselklappe 6 offengehalten. Trotzdem schliesst die Klappe wieder, wenn die Luftströmung unterhalb einer vorbestimmten unteren Grenze fällt.

Fig. 3 zeigt die Veränderung des Druckes P (Ordinate) in der Speicherkammer mit der Zeit Z (Abszisse), wobei angenommen wird, dass für die Abluftklappe nach Fig. 1 eine obere Grenze P_o und eine untere Grenze P_u durch die Festlegung der Position des Gewichtes 10 dem Hebel 9 entlang definiert worden sind. Bei Staudruck P_o in der Speicherkammer soll die Klappe auf dem Anschlag liegen und bei Staudruck P_u in der Speicherkammer soll die Klappe voll offen sein. Staudruck P_o soll einem Füllstand "Speicher voll" entsprechen, so dass bei diesem Druckpegel in der Speicherkammer keine Flocken mehr (bzw. nur sehr wenige) aus dem Transportsystem in den Schacht geliefert werden sollten. Staudruck P_u soll dem Füllstand "Minimal" entsprechen, so dass bei diesem Staudruck Flocken mit der maximal möglichen Lieferrate nachgeliefert werden sollten.

Es wird aber klar sein, dass diese Druckpegel nicht nur vom Füllstand der Speicherkammer, sondern auch vom Druckniveau im Speisekanal (am Schachteingang) abhängig ist. Dieses Niveau stellt einem "Referenzwert" dar, welcher den Staudruck in der Kammer sowohl bei "Speicher voll" als auch beim minimal zulässigen Füllstand beeinflusst. Wesentliche Änderungen im Druck am Schachteingang können durch eine Verschiebung der Position des Gewichtes 9 dem Hebel 10 entlang berücksichtigt werden, wodurch z.B. eine Verschiebung der beiden Werte P_o bzw. P_u nach oben bewerkstelligt wird, um eine entsprechende Verschiebung des Referenzwertes zu berücksichtigen. Diese Einstellungseinrichtung muss zumindest bei der Montage und Inbetriebnahme benutzt werden, um das Gesamtsystem einzustellen. Die Prozedur ist aber mühsam und

die Einrichtung reicht für eine praxistaugliche Neueinrichtung beim Normalbetrieb nicht aus, wie nun anhand der Figuren 4 bis 6 näher erklärt wird.

Die in Fig. 4 als Beispiel dargestellte Anlage umfasst einen sogenannten "Strang" von insgesamt acht Karden 120. Über diesen Karden läuft ein gemeinsamer Speisekanal 122. Im gezeigten Beispiel sind die Karden in zwei Reihen angeordnet, und der Speisekanal ist daher U-förmig, aber eine solche Anordnung ist für diese Erfindung ohne Bedeutung. An jedem Ende der Transportleitung 122 ist ein Förderluft liefernder Ventilator 124 bzw. 126 angekoppelt. Jedem Ventilator 124 bzw. 126 ist eine jeweilige Speisemaschine 128 bzw. 130 zur Lieferung von Faserflocken zugeordnet.

Jeder Karde 120 ist ein jeweiliger Füllschacht 20 zugeordnet, welcher Flocken aus dem Kanal 122 aufnimmt und sie als eine Watte an die entsprechende Karde 120 liefert. Der in Fig. 4 dargestellte Kardenstrang kann durch geeignete Trennmittel in zwei sogenannte "Linien" getrennt werden. Dazu geeignete Trennmittel sind in unserer europäischen Patentanmeldung Nr. 175056 gezeigt. Nachdem die Trennmittel entsprechend eingestellt worden sind, kann eine Kardenlinie mit Flocken aus der Speisemaschine 128 und die andere Kardenlinie mit Flocken aus der Speisemaschine 130 in Betrieb genommen werden, wobei die Anzahl Karden pro Linie den Produktionsverhältnissen der Spinnerei angepasst werden kann.

Jede Linie bietet dem jeweiligen Ventilator 124 bzw. 126 einen gewissen Strömungswiderstand, welcher sich in einem bestimmaren statischen Druck an einem Messgerät M im Kanal 122 zwischen dem Ventilator 124 bzw. 126 und der ersten Karde der Linie ausdrückt. Wenn nun das Trennmittel neu eingestellt wird, bietet jede neu definierte Linie dem jeweiligen Ventilator 124 bzw. 126 einen anderen (höheren bzw. niedrigeren) Strömungswiderstand, welcher sich in einem entsprechend geänderten statischen Druck am jeweiligen Messgerät M äussert.

Fig. 5 zeigt schematisch die Kennlinie eines Ventilators 124 oder 126. Für eine vorbestimmte Betriebsdrehzahl n des Ventilators 124 bzw. 126 ist der statische Druck P am Ausfluss des Ventilators mit der beförderten Luftmenge Q über die Kennlinie des Ventilators verbunden. Beim höheren Strömungswiderstand der Anlage (höherer statischer Druck am Messgerät M) fördert der Ventilator eine relativ niedrige Luftmenge, z.B. Betriebspunkt A. Bei unveränderter Drehzahl n, aber stark reduziertem Widerstand (statischem Druck) fördert der Ventilator eine wesentlich höhere Luftmenge, z.B. Betriebspunkt X.

Dieses Verhalten des Ventilators 124 kann den Bedingungen in der Linie angepasst werden, da eine grössere Anzahl Karden in der Linie einen reduzierten Strömungswiderstand (statische Druck) bedeutet, gleichzeitig aber eine erhöhte Luftmenge erfordert. Es ist also nicht unbedingt notwendig, die erforderliche Anpassung der Luftmenge durch eine entsprechende Verschiebung der Kennlinie des Ventilators (z.B. für

eine Erhöhung der Luftmenge, durch eine entsprechende Erhöhung der Drehzahl des Ventilators von n auf N, wie gestrichelt in Fig.5 angedeutet) durchzuführen. Die "Definition" der mit dem Ventilator verbundenen Linie (d.h. der "Anlagekonfiguration") bestimmt ohne weiteres Zutun den statischen Druck am Ausgang des Ventilators und dadurch die vom Ventilator beförderte Luftmenge.

Eine Anlage gemäss Fig. 4 und 5 hat einen weiteren Vorteil - sie kann sich nämlich auch an die momentanen Betriebsbedingungen in der Linie anpassen, vorausgesetzt, dass eine wesentliche Änderung der Betriebsbedingungen (z.B. Ausfall einer Karde) zu einer entsprechenden Änderung des Strömungswiderstandes (statischen Druck) im System führt. Dies ist in einem System mit Füllschächten gemäss Fig. 1 der Fall, da der Ausfall einer Karde zur Drosselung der Abströmung der Förderluft vom Speisekanal 11 ins Abluftsystem 30 führt und dadurch den Strömungswiderstand (statischer Druck) im Speisesystem erhöht. Dieses Verhalten kann gemäss EP-A-303023 ausgenutzt werden, um das Steuern der Zuspelung von Flocken zu ermöglichen.

Der Ventilator ist daher selbsteinstellend, die damit verbundenen Schächte aber nicht. Dies stellt in der Praxis ein erhebliches Problem dar, wie nachfolgend anhand der Fig. 6 dargelegt wird.

Fig.6 stellt schematisch die Verhältnisse im oberen Teil eines Füllschachtes 20 dar. Die Schattierung 60 deutet auf eine gebildete Flockensäule, welche die Speicherkammer 24 ungefähr zur Hälfte füllt, wobei bei diesem Füllstand Flocken 62 aus dem Speisekanal kontinuierlich nachgeliefert werden sollten. Im obersten Raum 64 der Speicherkammer 24 herrscht statischer Druck P1, der im wesentlichen durch den Druck im Speisekanal bestimmt wird. Im Abluftkanal 30 stromabwärts vom schematisch angedeuteten Ventil V herrscht statischer Druck P3, der im wesentlichen von der Leistung des Absaugsystems bestimmt wird. Im Beruhigungsraum 28 herrscht statischer Druck P2.

Wenn das Ventil V vollständig geschlossen ist (was z.B. in einem System nach der vorerwähnten US-A-4878784 mittels einer Steuerung erzwungen werden kann), steigt der Druck P2 auf ein Wert, welcher sich dem Druck P1 nähert. Dadurch wird die Flockenzufuhr in die Kammer 24 effektiv unterbunden, da praktisch keine Abzweigung des Transportluftstroms mehr in diese Kammer stattfindet.

Wenn nun beim offenen Ventil V die Flockensäule in der Speicherkammer bis zum oberen Rand der Wand 26 steigt, entsteht ein erheblicher Druckabfall zwischen dem Raum 64 und dem Raum 28, so dass P2 deutlich tiefer als P1 liegt. Dieser Zustand herrscht beim Schliessen des Ventils V (der Klappe 6) in einem System nach Fig. 1, wobei in diesem Fall die vorerwähnte Mindestluftmenge L noch durch den Einschnitt in der Nocke 15 fliessen kann. Das Druckgefälle P1-P2 ist aber durch die Konstruktion der Kammer 24 bestimmt. Der Druck P2 beim Zustand "Kammer voll" ist

daher abhängig vom momentanen Wert des Druckes P1.

Wie aber anhand der Figuren 4 und 5 erklärt wurde, ändert sich der Wert P1 grundsätzlich in Abhängigkeit von der gewählten Konfiguration der Anlage. Weiter besteht eine gewisse Abhängigkeit auch von den momentanen Zuständen der anderen, vom gleichen Ventilator bedienten Schächte. Dies wird anhand der Figur 7 verdeutlicht, die nochmals die Kennlinie des Ventilators zeigt, diesmal aber mit drei Kennlinien I, II bzw. III der Anlage, um drei entsprechende Arbeitspunkte AP1, AP2 bzw. AP3 des Ventilators zu definieren. Punkt AP1 entspricht einem Anlagezustand, wo alle mit diesem Ventilator verbundenen Schächte leer sind. Punkt AP2 entspricht einem Zustand, wo bei unveränderter Anlagekonfiguration die Schächte alle voll sind. Punkt AP3 entspricht einem Zustand, in dem die Schächte nochmals alle voll sind, diesmal aber bei einer geänderten Konfiguration mit zusätzlichen, dem Ventilator zugeordneten Füllschächten (d.h. bei einer Verschiebung der "Referenzwerte" nach oben).

In einer Anlage mit Füllschächten nach Fig. 1 sollen Konfigurationsänderungen mittels der manuellen Neueinstellung des Gewichtes 10 am Hebel 9 jedes Füllschachtes berücksichtigt werden. Dieses Neueinstellen stellt aber eine heikle Prozedur dar, weil die Füllschächte als "Individuen" auf eine Verschiebung des Gewichtes ansprechen, eher als nach einem vorbestimmten Muster. Die Neueinstellung wird daher in der Praxis manchmal nicht gemacht. Wo sie durchgeführt wird, weisen die verschiedenen Füllschächte manchmal am Schluss verschiedene Grundeinstellungen auf.

Nach dieser Erfindung soll jede Klappe die eigene Grundstellung selbsttätig aufnehmen, welche dem herrschenden "Referenzwert" P1 im Speisekanal entspricht. Das Ziel ist durch eine Ausführung nach den Figuren 8 und 9 erreichbar. Elemente, welche den schon beschriebenen Elementen der Anordnung nach Fig. 1 entsprechen, sind in den Figuren 8 und 9 mit den gleichen Bezugszeichen angedeutet. Das sind - die Speicherkammer 24 vom Speiseschacht, die luftdurchlässige Wand 26, der Beruhigungsraum 28 und der Abluftkanal 30. Eine Wand 70 trennt den Kanal 30 vom Raum 28 und hat eine Öffnung 72, welche den Luftdurchfluss aus dem Raum 28 in den Kanal 30 ermöglicht. Dieser Durchfluss wird von einer Klappe 74 massgebend beeinflusst.

Die Klappe 74 umfasst ein einziges Blechstück mit zwei relativ zueinander abgebogenen Flügeln 76 bzw 78. Die Klappe ist zwischen den Flügeln 76,78 drehbar auf einer waagerechten Schwenkachse 80 montiert. Die Öffnung 72 ist durch die Achse 80 in einen oberen Teil 72A und einen unteren Teil 72B unterteilt.

Im Beispiel nach Fig. 10 ersichtlich ist, weisen die rechteckigen Flügel 76,78 verschiedene Breiten B1 resp. B2 auf, und die Länge L1 (in der Richtung von der Achse 80 weg) des Flügels 78 ist deutlich kürzer als die entsprechende Länge L2 des Flügels 76. Die Materialdicke ist für beide Flügel gleich, so dass das Gewicht

des Flügels 76 grösser ist. Die Klappe ist frei drehbar montiert, so dass sie die dargestellte Stellung aufnimmt, wenn keine Luftströmung vorhanden ist. Das Material wird Vorzugsweise möglichst leicht gewählt. Die Dimensionen der Flügel können je nach der gewünschten Funktion der Klappe (Kennlinie) angepasst werden, wie nachfolgend näher erklärt wird.

Die Öffnung 72A weist in dieser Stellung ihre grösstmögliche Lichtweite gegenüber der Wand 70 auf. Es ist nicht notwendig, dass die dargestellte Stellung als Grundstellung der Klappe verwendet wird, aber sie wird hier einfachheitshalber so angenommen.

Der Zustand der Klappe nach Fig. 8 wird als "voll" und der Zustand nach Fig. 9 als "leer" bezeichnet. Diese Zustände entsprechen dem vollen bzw. dem leeren Zustand der Kammer 24. Im vollen Zustand liegt der Flügel 76 an der Wand 70 an, so dass praktisch kein Durchfluss durch die Teilöffnung 72B hindurch möglich ist. Zwischen dem Flügel 78 und der Wand 70 bleibt aber ein Spalt S offen. Dieser Spalt entspricht der Minimal-Durchsatz-Öffnung nach EP-A-563700. Im leeren Zustand liegt der Flügel 78 an bzw. nahe der Wand 70, so dass der Durchfluss durch die Teilöffnung 72A unterbrochen wird. Der Flügel 76 ist aber jetzt von der Wand 70 weit entfernt, so dass der maximale Durchfluss durch die Teilöffnung 72B ermöglicht wird.

Die Klappe gelangt aus der Stellung nach Fig. 8 in die Stellung nach Figur 9 durch eine Drehbewegung im Uhrzeigersinn (nach diesen Figuren). Das entsprechende Drehmoment wird von der Luftströmung an der Klappe erzeugt und muss die Wirkung des Klappengewichtes überwinden. Wenn die Luftströmung nachlässt, fällt das öffnende Drehmoment entsprechend ab, und die Klappe 74 fällt in die Stellung nach Fig. 8 zurück. Die Klappe 74 kann sich selbsttätig an Schwankungen in den Luftverhältnissen im Raum 28 anpassen, weil die vorerwähnten Luftströmungen Kräfte auf den Flügeln 76,78 erzeugen und diese Flügel derart gestaltet werden können, dass das Ventil ein vorbestimmtes Verhalten als Reaktion auf vorbestimmte Strömungsverhältnisse aufweist.

Zur näheren Erklärung wird angenommen, der Druck P3 im Kanal 30 in der Nähe der Klappe bleibe stets konstant. Diese Annahme vereinfacht die Beschreibung, ist aber für die Wirkungsweise in der Praxis ohne Bedeutung. Es wird ebenfalls vorerst angenommen, die Anlagekonfiguration bleibe unverändert. Diese Annahme wird nachfolgend fallengelassen, und zwar beim Erklären der geänderten Stellungen nach Fig. 11 und 12.

Im "vollen" Zustand (Fig. 8) übt der Druck P2 im Raum 28 eine Kraft auf den Flügel 76 aus, die ein Drehmoment im Uhrzeigersinn (d.h. im Sinne des Öffnens) erzeugt. Die Luft übt aber ebenfalls eine Kraft auf den Flügel 78 aus, die nach der Bernoulli-Gleichung sowohl vom Druck P2 wie auch von der Luftmenge abhängig ist, die durch die Öffnung 72A fliesst. Die auf den Flügel 78 wirkende Kraft erzeugt auf der Klappe 74 ebenfalls ein Drehmoment, das nachfolgend im Zusammenhang

mit den Figuren 14 und 15 näher erklärt wird. Das Eigengewicht der Klappe 84 erzeugt Kräfte, welche die Klappe in die Ruhelage nach Fig. 8 drückt, um die Hauptdurchflussöffnung 72B zu schliessen. Im vollen Zustand (Fig. 8) reichen die Schliesskräfte noch aus, um die Resultierenden der von den Flügeln 76,78 erzeugten Drehmomente zu überwinden. Die Luftmenge, die durch die Öffnung 72A fliesst, ist trotzdem relativ klein, weil die Kammer 24 voll ist (sein sollte) und trennt den Beruhigungsraum 28 von der Luftzufuhr im Speisekanal.

Wenn die Säulenhöhe in der Kammer 24 fällt, steigt der Druck P2 im Raum 28. Die in den Raum 28 einströmende Luftmenge nimmt gleichzeitig zu. Die dem Druck P2 ausgesetzte Fläche des Flügels 76 kann aber derart gross gewählt werden, dass beim steigenden Druck P2 das Drehmoment im Uhrzeigersinn schnell zunimmt. Die Klappe 74 muss sich dementsprechend im Uhrzeigersinn drehen, und es beginnt daher eine Luftströmung durch die Öffnung 72B zu fliessen, was die Klappe noch weiter "öffnet" und die Strömung durch die Öffnung 72A drosselt. Im leeren Zustand (Fig. 9) wirkt ein relativ hoher Druck P2 auf die Fläche des Flügels 78 und erzeugt Schliesskräfte. Die Kammer 24 ist aber praktisch leer und bietet dem Luftstrom aus dem Speisekanal nur einen niedrigen Widerstand. Es fliesst daher eine hohe Luftmenge durch die Öffnung 72B, und die entsprechenden Kräfte auf den Flügel 76 sind ausreichend, um die gesamten Schliesskräfte zu überwinden.

Die momentane Stellung der Klappe ist klar abhängig von Änderungen in den Luftverhältnissen, die wegen Füllhöhenschwankungen entstehen. Solche Änderungen bewirken eine Abnahme (Zunahme) des Druckes P2 als auch eine Abnahme (Zunahme) der in den Raum 28 einströmenden Luftmenge, d.h. bei Füllhöhenänderungen unterstützen sich die Wirkungen der entsprechenden Druck- und Luftmengenänderungen im Raum 28.

Das System ist nun weniger abhängig von kleineren Schwankungen in den Strömungsverhältnissen im Speisekanal, weil sich die Wirkungen von Änderungen in diesen Verhältnissen gemäss Fig. 7 für das Ventil eines einzelnen Schachtes mindestens teilweise aufheben. Eine Verminderung des Druckes P1 wird von einer Zunahme der geförderten Luftmenge begleitet. Das Ventil nach Fig. 8 und 9 spricht aber sowohl auf die Druckdifferenz (P3-P2) als auch auf die durchströmende Luftmenge an, und zwar sowohl bezüglich der Schliesskräfte als auch bezüglich der Kräfte, welche das Ventil öffnet.

Die Stellung der Klappe bleibt aber grundsätzlich vom "Druckreferenzpegel" im Speisekanal abhängig, so dass bei einer Änderung in der Anlagekonfiguration, die Klappe im vollen Zustand (z.B.) eine Stellung nach Fig. 11 und im leeren Zustand eine Stellung nach Fig. 12 aufnimmt. Dies bedeutet, dass die "Grundstellung" der Klappe sich verschoben hat, so dass die Öffnung 72B auch bei voller Speicherkammer nicht mehr ganz

geschlossen ist, und die Öffnung 72A bei leerer Kammer ihre maximal mögliche Lichtweite nicht mehr erreicht. Es fließen dementsprechend auch bei voller Kammer Luftströmungen durch beide Öffnungen 72A und 72B. Die Anordnung kann aber derart getroffen werden, dass der Gesamtstrom noch unterhalb einer tolerierbaren Grenze gehalten wird. Oberhalb dieser Grenze nimmt die Verdichtung des obersten Teils der Materialsäule in der Kammer 24 stark zu, und die Qualität der Vorlage wird beeinträchtigt. Die geeignete Anordnung für den Einzelfall muss empirisch ermittelt werden. Die nachfolgenden Angaben stellen aber ein Beispiel als Richtlinien dar:

Breite B1 des Flügels 78: 400mm

Breite B2 des Flügels 76: 345mm

Länge L1 des Flügels 78: 30mm

Länge L2 des Flügels 76: 100mm

Mögliche Druckpegel im Speisekanal: von 0 bis 2000 Pascal.

Geförderte Luftmenge: (im Speisekanal? im Schacht?)

Kanal: 0,4 bis 1,2 m³/Sek.

Schacht: 0,05 bis 0,8 m³/Sek.

In diesem Beispiel (im Gegensatz zum Beispiel nach Fig.10) ist die Breite B1 etwas grösser als die Breite B2 gewählt worden.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Beispiel eingeschränkt. Viereckige Flügel 76, 78 sind nicht wesentlich. Die Achse 80 kann von zwei Stiften definiert werden, die von beiden Seiten in die Öffnung 72 hinein ragen. Ein Flügel kann in einer Richtung von der Achse weg gekrümmt werden. Die Klappe kann als Blechstück ausgeführt werden, z.B. aus Metall oder Kunststoff. Die Wirkung der Schwerkraft kann durch die Auswahl der Dicke des Blechstückes beeinflusst werden. Vorzugsweise wird aber die Masse der Klappe möglichst klein gehalten.

Die Öffnung kann speziell ausgebildet sein, um einen "Rahmen" für die Klappe zu definieren und dadurch bestimmte Wirkungen des Luftstromes zu verursachen. Die Klappe kann vorbelastet werden, so dass sie nicht in die dargestellte Lage aufgestellt werden muss.

Das Ventil nach der Erfindung kann als "Nachrüst-satz" geliefert werden, um bestehende Anlagen damit nachzurüsten. Der Nachrüstatz kann z.B. ein Träger-rahmen und eine darin montierte Klappe umfassen, wobei der Rahmen mit Befestigungsmitteln (z.B. Schraubenlöcher) versehen ist, um ihn in der Anlage montieren zu können.

Mittels eines Ventils nach den Figuren 8 bis 12 ist es möglich, eine Ventilcharakteristik zu erhalten, welche derjenigen der Fig. 4 der vorerwähnten EP-A-563 700 ähnlich ist - siehe Fig. 13 dieser Anmeldung. Das Verhalten des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe 74 bei einer niedrigen Strömungsmenge Q sich voll öffnet und danach über einen breiten Strömungs-
bereich $Q_1 \rightarrow Q_2$ einen praktisch konstanten Strömungs-
widerstand (Druckdifferenz $P_d = P_2 - P_3$) aufweist. Der Bereich $Q_1 - Q_2$ entspricht dem normalen Betriebsbe-

reich des Ventils. Bei weiter zunehmender Strömungs-
menge Q verursacht das Ventil eine weiter steigende
Druckdifferenz - dies liegt aber ausserhalb des vorer-
wähnten normalen Betriebsbereiches.

Es ist aber möglich, das Verhalten des Ventils an die ihm gestellten Anforderungen anzupassen, z.B. durch eine Anpassung der Form der Flügel 76,78. Die Ausführung nach Fig. 8 bis 12 umfasst flach ausgebildete Flügel. Die Figuren 14 und 15 zeigen je eine alternative Variante der Ausbildung des Flügels 78. In beiden Fällen weist der Flügel 78A bzw. 78B eine Krümmung auf - in einem Fall (Fig. 14) ist der Flügel 78A konkav und im anderen Fall (Fig. 15) konvex ausgebildet, jeweils in der Strömungsrichtung betrachtet.

Die Wand 70 kann mit einem Gegenstück 70A bzw. 70B zum speziell ausgebildeten Flügel 78A bzw. 78B versehen werden. Durch die Gestaltung des Flügels 78 ist es möglich, den Sinn des von diesem Flügel erzeugten Drehmomentes zu beeinflussen. Die Möglichkeiten sind:

- die kinetische Energie der Luftströmung wird mindestens zum Teil in einen statischen Druck umgewandelt, welcher den Flügel 78 im Gegenuhrzeigersinn drängt (Schliesskraft),
- die Strömung erzeugt an der die Öffnung 72A begrenzenden Fläche des Flügels einen Unterdruck, welcher ein Drehmoment im Uhrzeigersinn erzeugt (Öffnungskraft).

Die Grösse dieser Kräfte ist sowohl von der Form (Krümmung) des Flügels wie auch von seiner Dimensionen (L x B) abhängig.

Patentansprüche

1. Ventil mit einer Schwenklappe, die zwei Flügel (76,78) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Flügel (76) die Lichtweite einer ersten Durchflussöffnung (72B) und der zweite Flügel (78) die Lichtweite einer zweiten Durchflussöffnung (72A) beeinflusst, wobei die Flügel (76,78) derart gegenüber ihrer Schwenkachse (80) angeordnet sind, dass zumindest innerhalb eines vorgegebenen Betriebsbereiches eine Vergrösserung der Lichtweite der ersten Öffnung (72B) von einer Verschmälerung der Lichtweite der zweiten Öffnung (72A) begleitet wird.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die beiden Flügel (76,78) schräg von der Schwenkachse (80) weg in der Strömungsrichtung erstrecken.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Halterahmen, welcher die Schwenkachse derart trägt, dass nachdem der Rahmen in einer vorbestimmten Lage aufgestellt ist, die Klappe bei Nullströmung unter dem Eigengewicht

eine vorbestimmte Ruhelage aufnimmt, wobei auch in der Ruhelage eine Durchflussöffnung offenbleibt.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Ruhelage eine Durchflussöffnung (72A) nur an einem Flügel (78) offenbleibt. 5

5. Speicher für Fasermaterial, der in Betrieb mit Faserflocken aus einem pneumatischen Flocken-transportsystem beliefert wird, Flocken vom Transportluftstrom trennt und Abluft über ein Ventil weiterleitet, wobei die Druckverhältnisse im Speicher sich als eine Funktion des Füllstandes ändern, was dazu ausgenutzt wird, die Belieferung des Speichers mit Flocken aus dem Transportsystem und die auf das Ventil wirkenden Kräfte zu beeinflussen, 10
dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil eine Klappe aufweist, die unter dem Eigengewicht bei Nullströmung eine Ruhelage aufnimmt, wobei auch in der Ruhelage eine Durchflussöffnung offenbleibt und die Klappe bei zunehmender Durchströmung aus dieser Ruhelage gedrängt wird. 15 20

6. Speicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Klappe beweglich von einem Halter getragen wird, so dass die Stellung der Klappe dem Halter gegenüber von einer Druckdifferenz zwischen der einen und der anderen Seite der Klappe abhängig ist. 25 30

7. Speicher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe drehbar getragen ist.

8. Speicher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe zwei Flügel umfasst, die beide als Reaktion auf die genannte Druckdifferenz Drehmomente erzeugen. 35

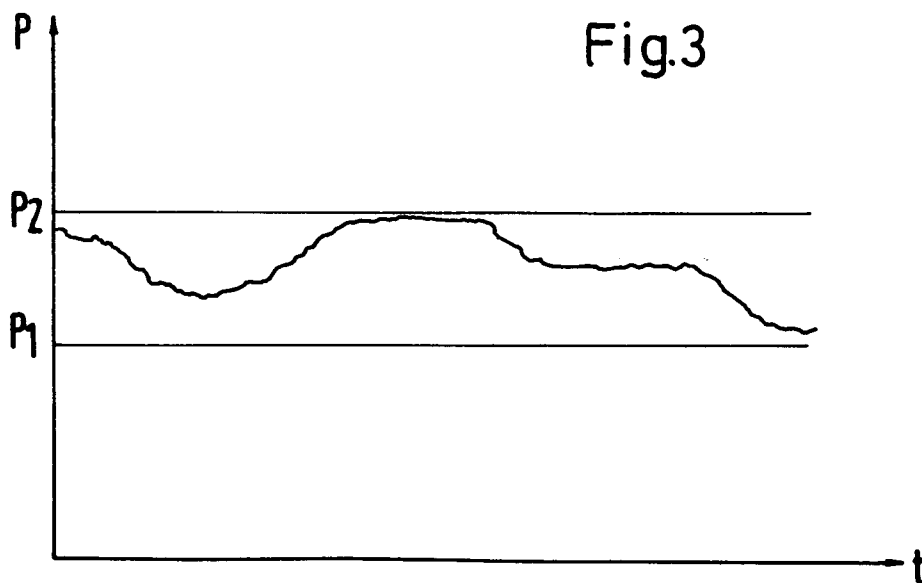
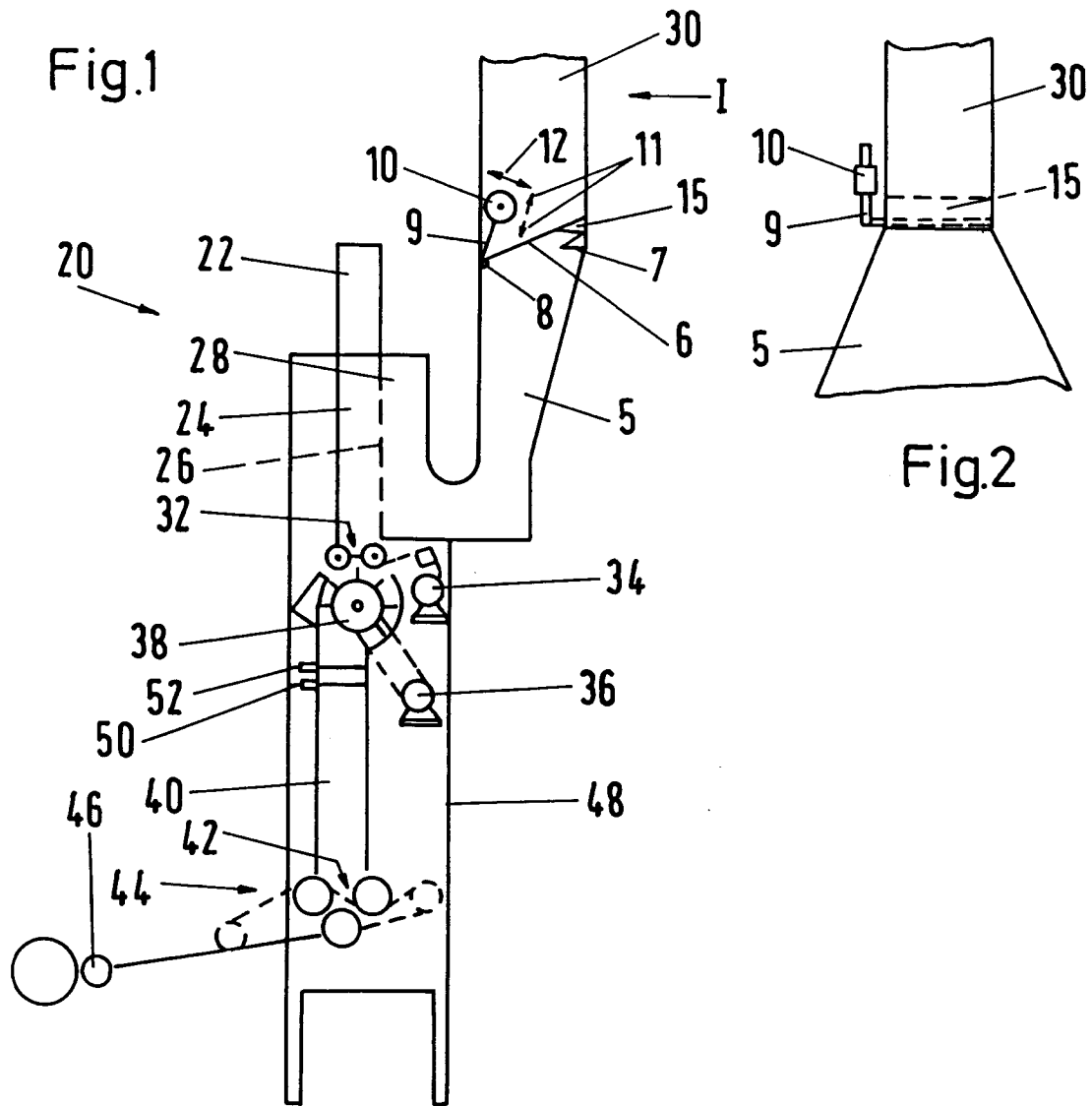
9. Speicher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Flügel derart angeordnet ist, dass er die Lichtweite einer ersten Durchflussöffnung beeinflusst. 40

10. Speicher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der andere Flügel derart angeordnet ist, dass er die Lichtweite einer zweiten Durchflussöffnung beeinflusst. 45

11. Speicher nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung derart getroffen ist, dass die zweite Durchflussöffnung geschlossen, wenn die erste Durchflussöffnung voll geöffnet ist. 50 55

12. Pneumatische Förderanlage mit einem Förderkanal und daran angeschlossenen Senken, um die Förderluft weiterzuleiten und das Fördergut zurückzuhalten, wobei das Abzweigen von Förderluft aus

dem Kanal in die Senken in Abhängigkeit von den Füllständen der Senken vorsieht, gekennzeichnet durch mindestens eine schwenkbare Klappe (74), die zwischen einer Senke und einem dieser Senke zugeordneten Abluftkanal derart angeordnet ist, dass innerhalb eines vorgegebenen Betriebsbereiches die Klappe jeweils eine Betriebslage einnimmt, die vom Eigengewicht und von Kräften bestimmt wird, die durch die Abluftströmung erzeugt werden.



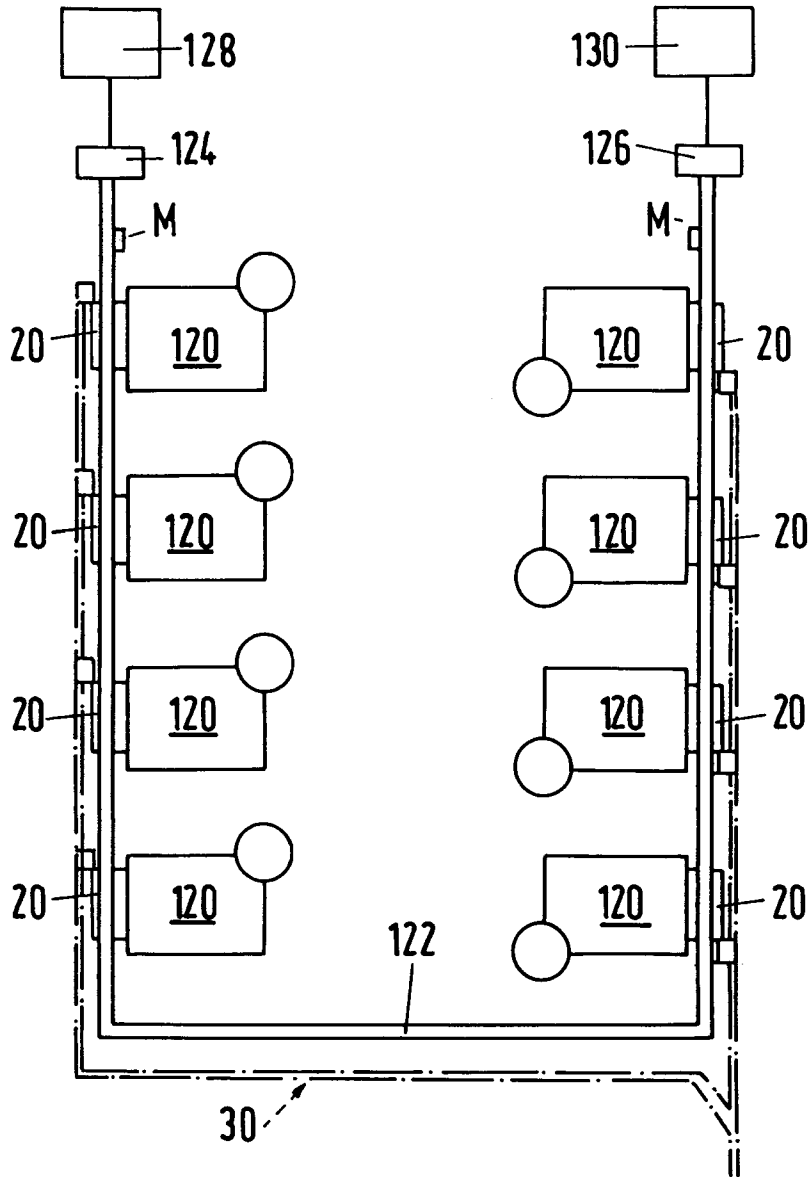


Fig. 4

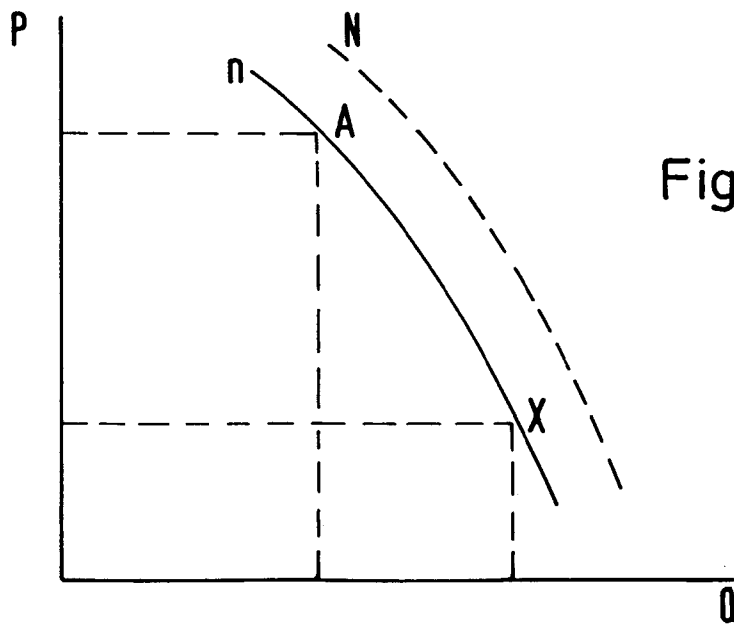


Fig. 5

Fig.8

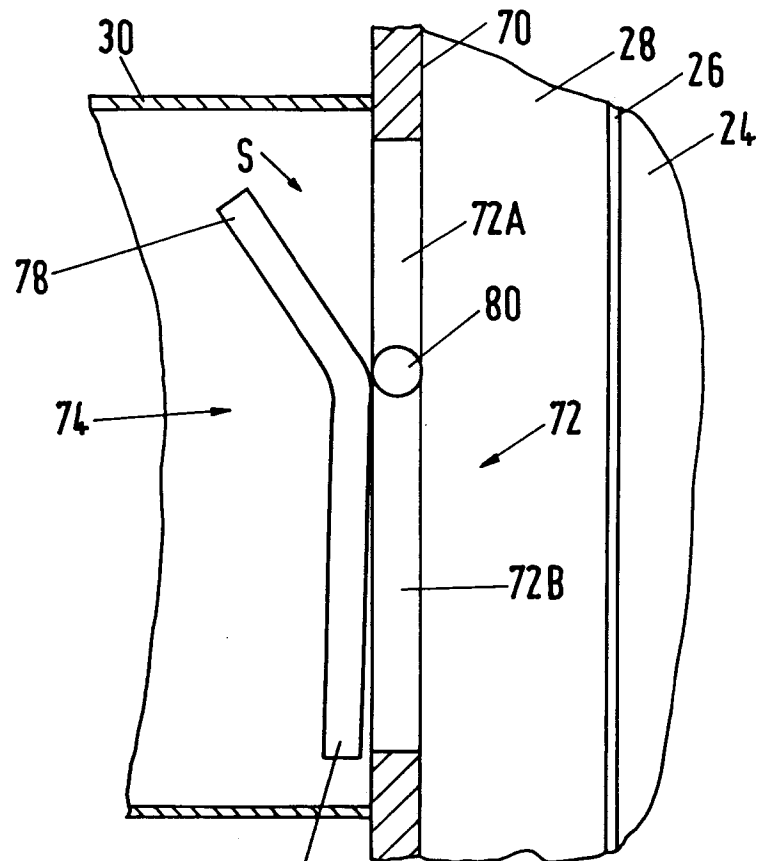


Fig.9

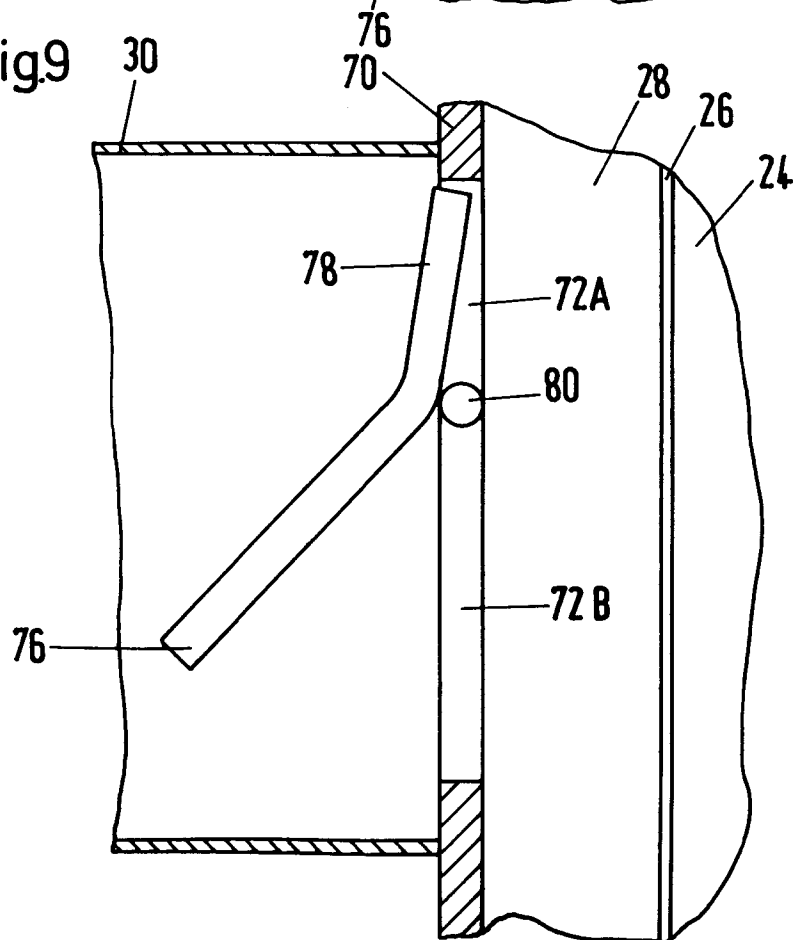


Fig.11

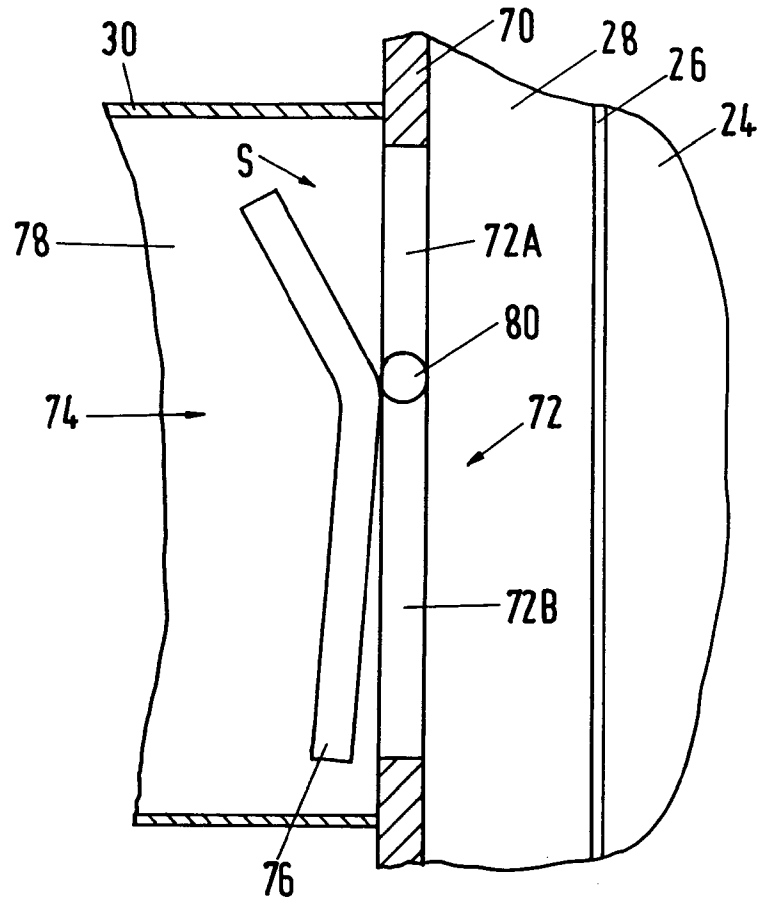


Fig.12

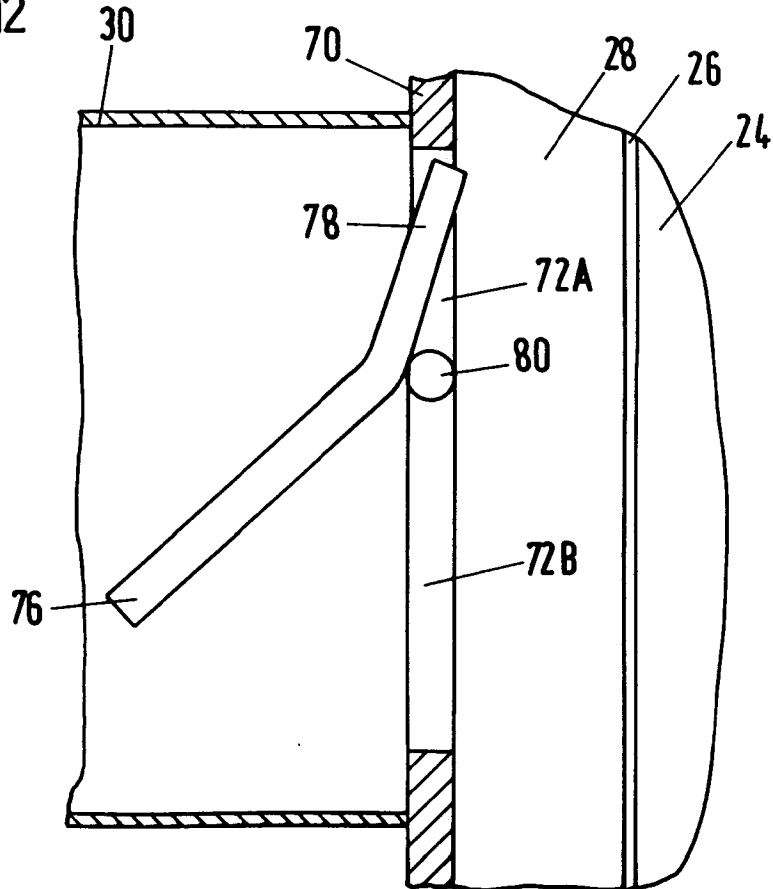


Fig.6

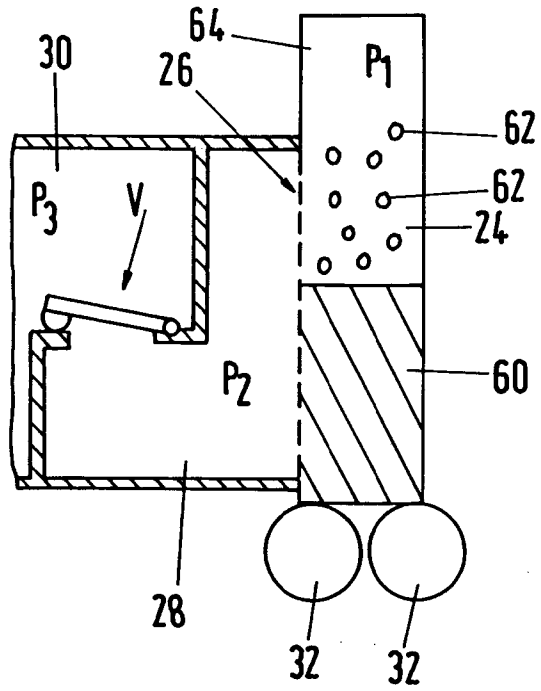


Fig.13

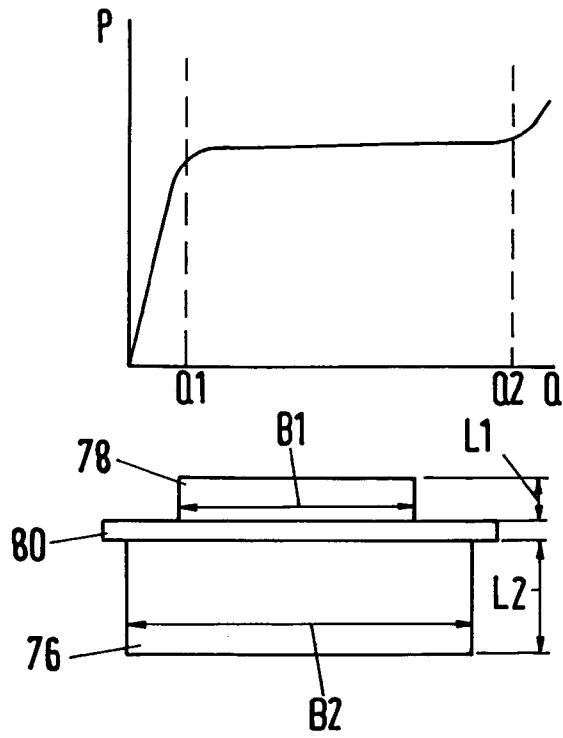


Fig.7

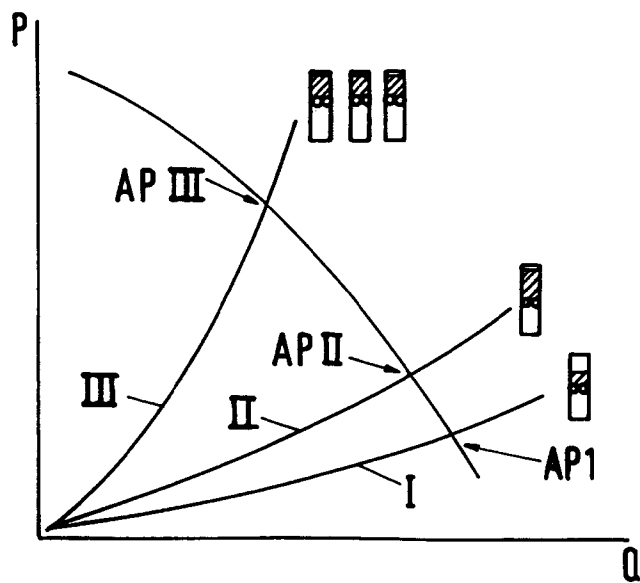


Fig.10

