

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 658 728 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94118179.4**

(51) Int. Cl.⁶: **F24F 13/14**

(22) Anmeldetag: **18.11.94**

(30) Priorität: **16.12.93 DE 4342880**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.95 Patentblatt 95/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB LI NL

(71) Anmelder: **H. KRANTZ-TKT GmbH**
Am Stadion 18-24
D-51465 Bergisch Gladbach (DE)

(72) Erfinder: **Weck, Franz, Dipl.-Ing.**
Auf Gut Forensberg 30
D-52134 Herzogenrath (DE)

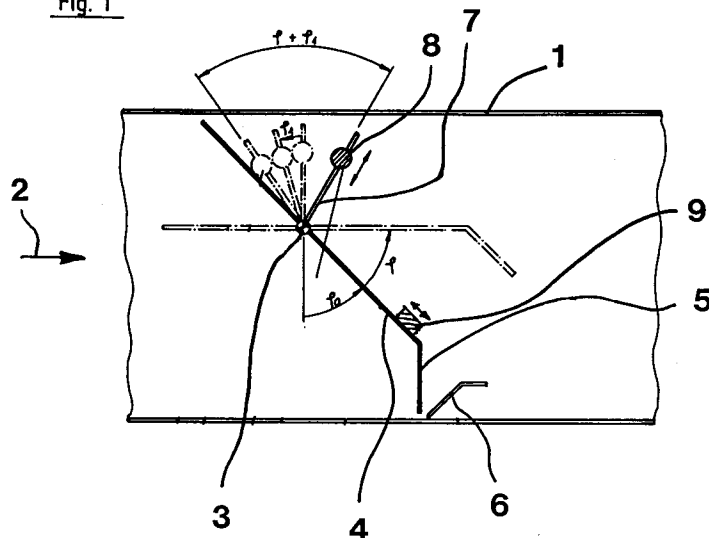
(74) Vertreter: **Bauer, Hubert, Dipl.-Ing.**
Am Keilbusch 4
D-52080 Aachen (DE)

(54) **Vorrichtung zur Beaufschlagung eines Raumes mit einem variablen Luftvolumenstrom.**

(57) Zur Beaufschlagung eines Raumes mit einem variablen Volumenstrom wird eine Vorrichtung mit einer Klappe (4) vorgeschlagen, die um eine Achse (3) schwenkbar ist. Die Klappe (4) ist mit einem Tragarm (7) versehen, der mit einem verschiebbaren Gewicht (8) bestückt ist. Während die Klappe (4) um einen spitzen Winkel ϕ schwenkbar ist, läßt sich der Tragarm (7) mit dem Gewicht (8) um einen Winkel $\phi + \phi_1$ schwenken. Aufgrund der Kennlinie öffnet und schließt die Klappe (4) bei entsprechenden Differenzdrücken und wirkenden Strömungskräften selbsttätig. Je nach Winkellage des Tragarmes (7) zur Klappe (4) und je nach Lage des Gewichts (8) zur Achse (3) öffnet die Klappe (4) bei einem Differenzdruck $\Delta p_{\max}$. Aufgrund der Massenträgheit schwenkt die Klappe (4) auf, wobei die Schwenkbewegung des Tragarmes (7) zusätzlich um den Winkel ϕ_1 das Öffnen beschleunigt und unerwünschte Beharrungszustände in Zwischenstellungen der Klappe (4) verhindert.

renzdrücken und wirkenden Strömungskräften selbsttätig. Je nach Winkellage des Tragarmes (7) zur Klappe (4) und je nach Lage des Gewichts (8) zur Achse (3) öffnet die Klappe (4) bei einem Differenzdruck $\Delta p_{\max}$. Aufgrund der Massenträgheit schwenkt die Klappe (4) auf, wobei die Schwenkbewegung des Tragarmes (7) zusätzlich um den Winkel ϕ_1 das Öffnen beschleunigt und unerwünschte Beharrungszustände in Zwischenstellungen der Klappe (4) verhindert.

Fig. 1



EP 0 658 728 A2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Beaufschlagung eines Raumes mit einem variablen Luftvolumenstrom, bestehend aus einer um eine Achse schwenkbar in einem Gehäuse gelagerten Klappe. An dieser ist im Bereich der Achse ein Tragarm befestigt, der mit einem verschiebbaren Gewicht bestückt oder an eine verstellbare Feder angeschlossen ist.

Aus dem G 81 21 352.2 U1 ist eine derartige, als Druckminderer für Luftführungskanäle ausgebildete Vorrichtung bekannt, der ein Volumenstromregler nachgeschaltet ist. Damit der Druckminderer auch bei variablen Volumenströmen einen annähernd konstanten Differenzdruck erzeugt, ist die Fläche der Drosselklappe kleiner als der zugeordnete Strömungsquerschnitt im Gehäuse, wobei auf der Drosselklappe ein in seiner relativen Lage zu dieser verstellbares Gewicht angeordnet ist. Durch die unterschiedliche Wirkung der Strömungskräfte auf die zu beiden Seiten der Schwenkachse befindlichen Flächenabschnitte der Drosselklappe einerseits und durch das Gewicht andererseits sollen Rückführmomente entstehen, die zur Erzeugung eines auch bei variablen Volumenströmen annähernd konstanten Differenzdruckes führen. Außerdem sollen mit dieser Ausbildung Flatter- und Schwingungsbewegungen der Drosselklappe unterdrückt werden.

Aus energetischen Gründen kann im Teillastbereich bei der Beaufschlagung eines Raumes mit variablen Volumenströmen deren erhebliche Reduzierung erforderlich sein. Vielfach werden dabei die Einsatzgrenzen der verschiedenen Bauarten von Luftdurchlässen verlassen. Um die Einsatzgrenzen zu erweitern, ist es allgemein bekannt, entweder einen Teil der Durchlässe oder Teillängen von Lineardurchlässen mittels motorisch betätigter Schließklappen oder Schieber abzusperrn und dadurch die unabgesperrten übrigen Durchlässe bzw. Teillängen mit einem ausreichend großen Volumenstrom zu beaufschlagen. Während einerseits die Einsatzgrenze eines Luftdurchlasses von dem minimal notwendigen Impuls der Luft am Austrittsquerschnitt des Luftdurchlasses bestimmt ist, wird andererseits die Einsatzgrenze eines Luftdurchlasses dadurch bestimmt, daß ein zu hoher Impuls der Luft am Austrittsquerschnitt den Komfort beeinträchtigt, indem zu hohe Raumluftgeschwindigkeiten, Temperaturunterschiede und Geräusche auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszubilden, daß sich damit bei unterschiedlichen Volumenströmen die Luftdurchlässe je nach dem in einem Kanalsystem herrschenden Druck einzeln oder gruppenweise vollständig oder insbesondere bei Lineardurchlässen auch teilweise aktivieren bzw. inaktivieren lassen, wobei aufwendige, die

Austrittsquerschnitte der Luftdurchlässe verändernde Einzeleinrichtungen entbehrlich sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird von einer Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art ausgegangen, welche erfindungsgemäß die in seinem kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale aufweist.

Durch die erfindungsgemäße zusätzliche Schwenkbarkeit des Tragarms um einen spitzen Winkel ϕ_1 übernimmt die Vorrichtung eine Schaltfunktion, indem die Klappe bei Unter- oder Überschreiten eines minimalen bzw. maximalen Kanal-drucks spontan selbsttätig in die Schließ- oder Offenstellung überführt wird, ohne dabei in einer Zwischenstellung zu verharren. Aufgrund ihrer Regelkennlinie wird die Klappe in Abhängigkeit vom Kanalvordruck jeweils sicher in eine ihrer beiden Endstellungen überführt und darin gehalten.

Einzelne oder eine Gruppe von Luftdurchlässen, denen eine erfindungsgemäße Vorrichtung vorgeschaltet ist, werden im Teillastbetrieb beim Unterschreiten eines minimalen Druckes Δ_{pmin} durch die Klappe spontan von der Luftzufuhr abgeschnitten. Beim Überschreiten eines maximalen Druckes Δ_{pmax} wird die Klappe dagegen spontan geöffnet, wodurch sämtliche Luftdurchlässe mit Luft beaufschlagt werden, infolgedessen der Kanal-druck abfällt.

Bei einem linearen Luftdurchlaß kann dieser durch Integration der erfindungsgemäßen Vorrichtung in zwei gleiche oder ungleiche Teillängen unterteilt werden. Dabei befindet sich im normalen Einsatzbereich bei $\Delta_{pmin} < \Delta_p < \Delta_{pmax}$ die Klappe in Offenstellung, so daß beide Teillängen des linearen Luftauslasses beaufschlagt werden. Sinkt der Druck unterhalb des Druckes im normalen Einsatzbereich bei $\Delta_p < \Delta_{pmin}$, schwenkt die Klappe in Schließstellung, wodurch infolge der Teilbeaufschlagung des linearen Luftdurchlasses der Druck im Kanal ansteigt und sich der Strahlimpuls erhöht. Die Klappe bleibt sodann innerhalb der Druckgrenzen $\Delta_{pmin} < \Delta_p < \Delta_{pmax}$ in Schließstellung. Wird bei einer Teilbeaufschlagung $\Delta_p > \Delta_{pmax}$, schwenkt die Klappe in Offenstellung, wodurch der Druck aufgrund der Gesamtbeaufschlagung des linearen Luftdurchlasses erneut sinkt und folglich der Strahlimpuls reduziert wird. Die Klappe bleibt sodann innerhalb der Druckgrenzen $\Delta_{pmin} < \Delta_p < \Delta_{pmax}$ in Offenstellung.

Aufgrund der Kennlinie gelangt die Klappe bei entsprechenden Differenzdrücken selbsttätig aus der Offenstellung in die Schließstellung und aus der Schließstellung in die Offenstellung. Je nach konstruktiver Ausgestaltung, insbesondere hinsichtlich des Winkels zwischen Tragarm und Klappe sowie der Position des Gewichts oder des Federangriffspunktes zur Achse schwenkt die Klappe bei einem Differenzdruck Δ_{pmax} in die Offenstellung.

Die zusätzliche Schwenkbewegung des Tragarms um den Winkel ϕ_1 beschleunigt die Schwenkbewegung der Klappe und verhindert unerwünschte Beharrungszustände in Klappenzwischenstellungen.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist der an der Klappe gelenkig befestigte Tragarm um die Achse der Klappe oder um eine in einem Abstand zur Achse der Klappe angeordnete Achse schwenkbar.

Durch die Schwenkbarkeit des Tragarms um eine in einem Abstand zur Achse der Klappe angeordnete Achse durchläuft die Kräftewirklinie zwar unverändert den Tragarmdrehpunkt und ermöglicht damit ein Umklappen des Tragarms um den Winkel ϕ_1 , die Kräftewirklinie durchläuft jedoch nicht den Klappendrehpunkt und stellt dadurch ein zusätzliches Moment zum Überführen der Klappe in ihre Endstellungen sicher.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung unterteilt die Achse, um welche die Klappe schwenkbar ist, diese in einen kleineren und in einen größeren Klappenabschnitt.

Diese Unterteilung ergibt aufgrund des Differenzdrucks ein um die Achse im Öffnungs Drehsinn wirkendes Moment, dem sich ein im Schließ Drehsinn wirkendes Moment durch aus dem Gewicht oder der Feder resultierenden Kräften entgegengesetzt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein äußerer Randstreifen des unteren Klappenabschnitts abgewinkelt und in einem größeren Winkel zur Strömungsrichtung geneigt ausgerichtet als die Klappe im übrigen.

Der abgewinkelte Klappenabschnitt ermöglicht die Ausnutzung der aufgrund der Strömung auf die Klappe wirkenden Impulskräfte, wodurch ein vergrößertes Moment im Öffnungs Drehsinn entsteht.

Der abgewinkelte Randstreifen der Klappe weist in deren Schließstellung vorzugsweise senkrecht zur Strömungsrichtung, so daß die Abwinkelung der Klappe entsprechend der in ihrer Offenstellung erwünschten Wirkung der Impulskräfte ausgebildet ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist im Gehäuse ein den Strömungsquerschnitt verengendes Leitblech befestigt, durch dessen Anordnung die Schwenkbewegung der Klappe aus der Schließstellung beschleunigbar ist.

Das Leitblech bewirkt eine Strömungsbeeinflussung und damit eine Phasenverschiebung der Kennlinie, so daß dadurch eine Winkelbeschleunigung der Klappe erreicht wird.

Schließlich sieht eine Ausgestaltung der Erfindung noch vor, daß die Klappe mit einem ausschließlich in Schließrichtung wirkenden, gleichfalls verschiebbaren Zusatzgewicht unmittelbar versehen ist.

Die Anordnung des Zusatzgewichts ermöglicht eine Veränderung der Höhe des Differenzdrucks, ab dem die Klappe aus der Schließ- in die Offenstellung geschwenkt wird, ohne dazu die Grundeinstellung im Tragarmbereich verändern zu müssen.

In der Zeichnung sind drei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch in einem Schnitt dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine Ausbildung, bei welcher ein an einer Klappe gelenkig befestigter Tragarm unmittelbar auf der Klappenachse schwenkbar ist;

Fig. 2 eine Ausbildung, bei welcher ein an einer Klappe gelenkig befestigter Tragarm um eine in einem Abstand zur Klappenachse angeordnete Achse schwenkbar ist;

Fig. 3 eine Ausbildung gemäß Fig. 2, wobei jedoch am Tragarm anstelle eines Gewichts eine Feder angreift.

Die Vorrichtung besteht aus einem abgebrochen dargestellten Gehäuse 1 in Form eines im Querschnitt rechteckförmigen Kanals, der in Richtung eines Pfeils 2 mit einem Volumenstrom beaufschlagbar ist.

Im Gehäuse 1 ist auf einer dieses durchquerenden Achse 3 eine Klappe 4 schwenkbar gelagert. Die Achse 3 ist entsprechend der gewünschten Kennlinie außermittig angeordnet und unterteilt die Klappe 4 in einen oberen kleineren und einen unteren größeren Klappenabschnitt.

Die in Schließstellung dargestellte und dabei in einem Winkel von 45° zur Horizontalen ausgerichtete Klappe 4 ist um einen Winkel ϕ von etwa 45° in die strichpunktiert angedeutete horizontale Offenstellung schwenkbar. Ein unterer Randstreifen 5 der Klappe 4 ist so um 45° nach unten abgewinkelt, daß er in Schließstellung der Klappe 4 rechtwinklig zur Horizontalen ausgerichtet ist.

Ein den Strömungsquerschnitt des Gehäuses 1 geringfügig verengendes Leitblech 6 ist bezogen auf die Schließstellung der Klappe 4 in Strömungsrichtung so hinter dem Randstreifen 5 angeordnet, daß erst nach einer den Öffnungsvorgang einleitenden Teilverschwenkung der Klappe 4 eine Freigabe des Strömungsquerschnittes erfolgt.

Gemäß der in Fig. 1 dargestellten Ausbildung ist abströmseitig an die Klappe 4 ein Tragarm 7 angelenkt, der wie die Klappe 4 synchron mit dieser über einen Winkel ϕ um die Achse 3 schwenkbar ist. Der mit einem verschiebbaren Gewicht 8 bestückte Tragarm 7 ist jedoch so an die Klappe 4 angelenkt, daß der Tragarm 7 unabhängig von der Klappe 4 zusätzlich um einen spitzen Winkel ϕ_1 schwenkbar ist. Der Schwenkbereich des Tragarmes 7 erstreckt sich somit über einen Gesamtwinkel $\phi + \phi_1$.

Dem unteren größeren Klappenabschnitt ist ein Zusatzgewicht 9 gleichfalls verschiebbar zugeordnet, das abweichend vom Gewicht 8 auf die Klappe 4 ausschließlich eine Schließkraft ausübt, während das Gewicht 8 je nach der Position des Tragarmes 7 auf die Klappe 4 schließend oder öffnend wirkt. Die in ihrem Abstand zur Achse 3 verlagerbaren Gewichte 8 und 9 sind um den Winkel ϕ_0 entsprechend der gewünschten Kennlinie phasenverschoben angeordnet.

Bei geöffneter Klappe 4 ist der Strömungsquerschnitt des Gehäuses 1 freigegeben, so daß in Strömungsrichtung hinter der Vorrichtung angeordnete, nicht dargestellte Luftdurchlässe mit Luft hinreichend beaufschlagt werden. Aufgrund der Formgebung der Klappe 4 und des Zusammenwirkens der phasenverschobenen Gewichte 8 und 9 wird die Klappe 4 beim Überschreiten eines Δ_{pmax} spontan vollständig geöffnet und verbleibt bis zur Unterschreitung eines Δ_{pmin} in Offenstellung. Bei der Unterschreitung von Δ_{pmin} wird die Klappe 4 ebenso spontan in die Schließstellung überführt und darin gehalten, bis Δ_{pmax} überschritten wird.

Gegenüber der Ausbildung gemäß Fig. 1 unterscheidet sich die in Fig. 2 dargestellte Ausführung im wesentlichen dadurch, daß der Tragarm 7' um eine Achse 10 schwenkbar ist, die dem unteren Klappenabschnitt in einem Abstand zur Achse 3 zugeordnet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden die Funktionen der Gewichte 8 und 9 aus dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 vom Gewicht 8 allein übernommen.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist an einem Festpunkt 11 des Gehäuses 1 das eine Ende einer vorgespannten Zugfeder 12 angeschlossen, deren anderes Ende am Tragarm 7'' an einem Anschlußpunkt 13 angreift. Der Festpunkt 11 und der Anschlußpunkt 13 definieren mit der Achse 10, um die der Tragarm 7'' schwenkbar ist, in beiden Endpositionen der Klappe 4 ein spitzwinkliges Dreieck, so daß die Zugfeder 12 unter erhöhter Vorspannung über eine Totpunktlage des Tragarmes 7'' diesen in Öffnungsrichtung bzw. Schließrichtung der Klappe 4 verschwenkt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beaufschlagen eines Raumes mit einem variablen Volumenstrom, bestehend aus einer um eine Achse schwenkbar in einem Gehäuse gelagerten Klappe, an welche im Bereich der Achse ein Tragarm befestigt ist, der mit einem verschiebbaren Gewicht bestückt oder an einer verstellbaren Feder angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragarm (7) zusätzlich zu einem spitzen Winkel ϕ , um den die Klappe (4) zwischen den beiden, die Schließ- bzw. Offenstellung definierenden

Endstellungen schwenkbar ist, um einen spitzen Winkel ϕ_1 schwenkbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der an der Klappe (4) gelenkig befestigte Tragarm (7) um die Achse (3) der Klappe (4) oder um eine in einem Abstand zur Achse (3) der Klappe (4) angeordnete Achse (10) schwenkbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (3), um welche die Klappe (4) schwenkbar ist, diese in einen kleineren und in einen größeren Klappenabschnitt unterteilt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein äußerer Randstreifen (5) des größeren Klappenabschnittes abgewinkelt und in einem größeren Winkel zur Strömungsrichtung geneigt ausgerichtet ist als die Klappe (4) im übrigen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in Schließstellung der Klappe (4) der abgewinkelte Randstreifen (5) senkrecht zur Strömungsrichtung weist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (1) ein den Strömungsquerschnitt verengendes Leitblech (6) befestigt ist, durch dessen Anordnung die Schwenkbewegung der Klappe (4) aus der Schließstellung beschleunigbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappe (4) mit einem ausschließlich in Schließrichtung wirkenden, gleichfalls verschiebbaren Zusatzgewicht (9) unmittelbar versehen ist.

Fig. 1

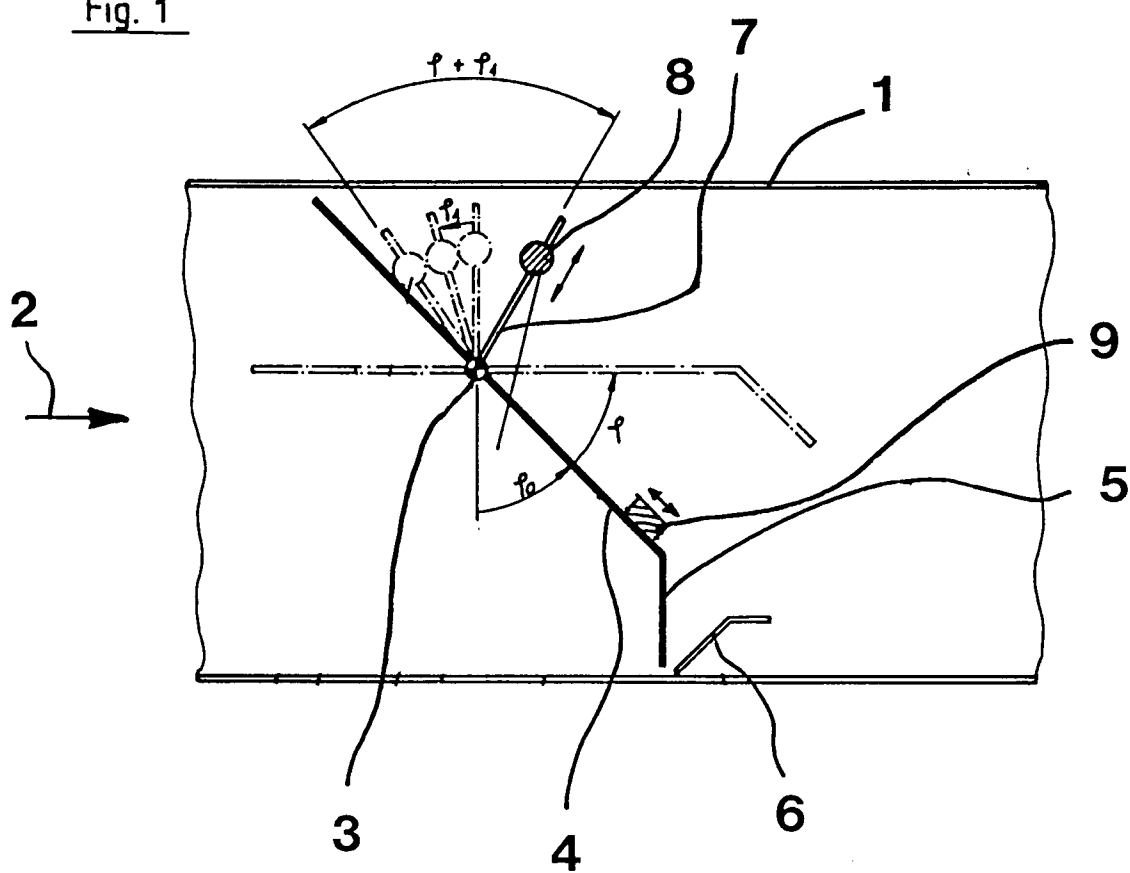


Fig. 2

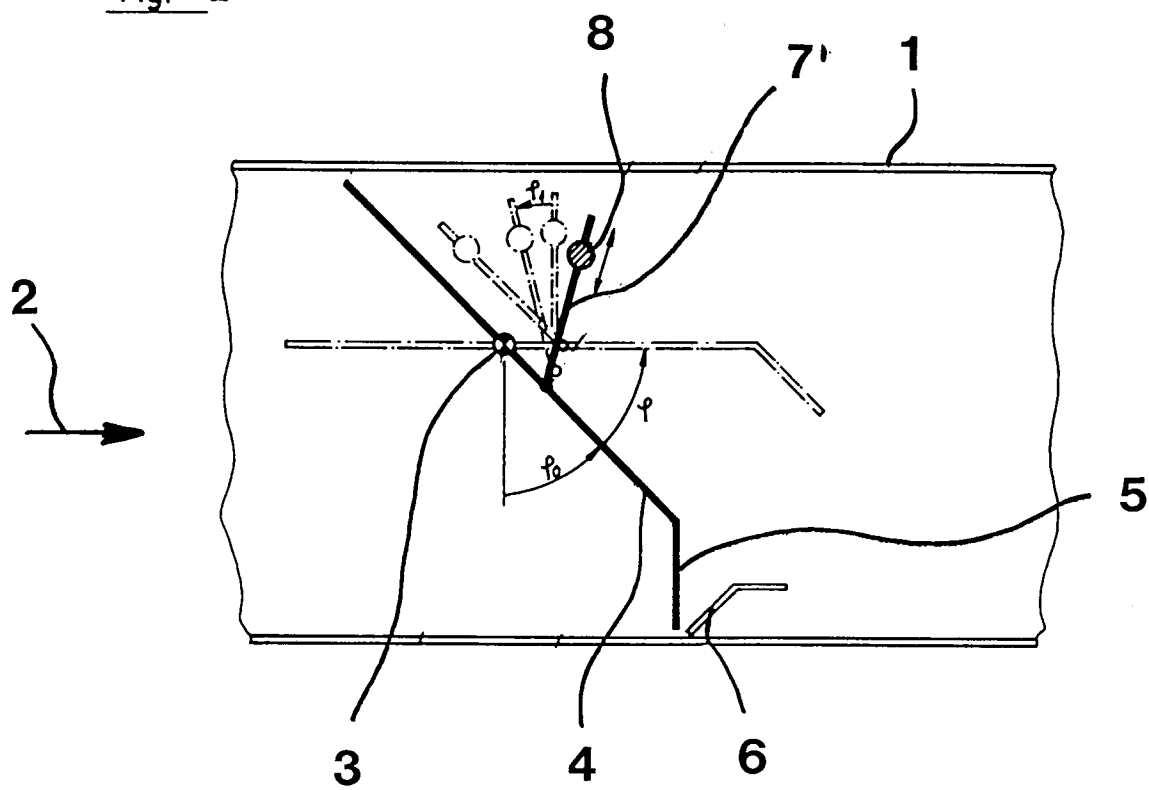


Fig. 3

