



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(51) Int Cl.7: **F24F 11/00**

(21) Anmeldenummer: **01105453.3**

(22) Anmeldetag: **14.03.2001**

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

(72) Erfinder:
• **Wildeboer, Werner
26826 Weener (DE)**
• **Harms, Thomas
26605 Aurich (DE)**

(30) Priorität: **17.03.2000 DE 10014901**

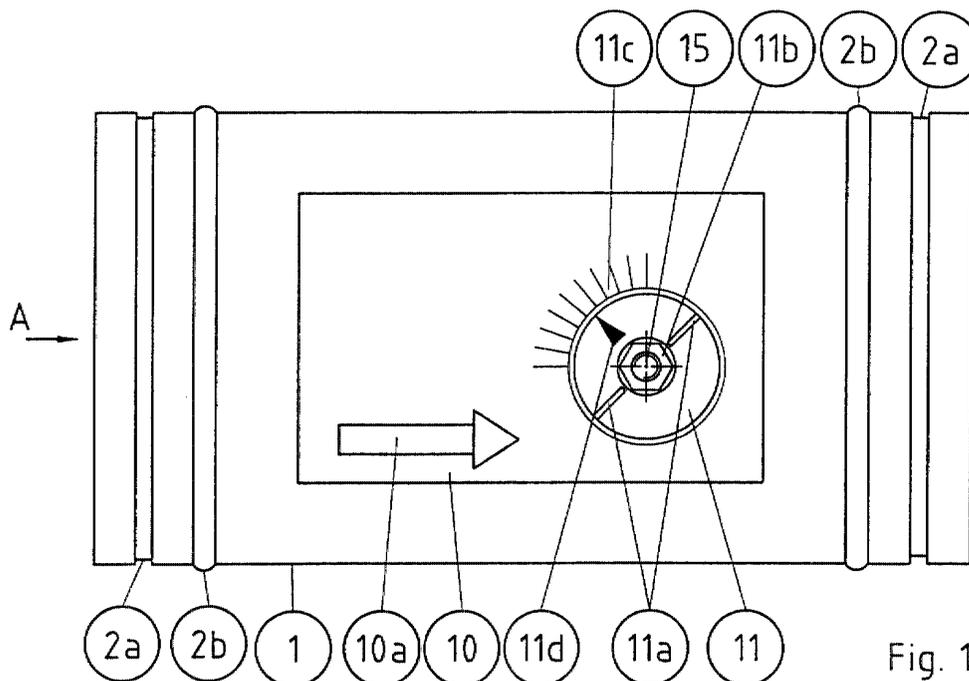
(74) Vertreter: **Winkler, Andreas, Dr.
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
80801 München (DE)**

(71) Anmelder: **Wildeboer, Werner
26826 Weener (DE)**

(54) **Volumenstromregler**

(57) Volumenstromregler für raumlufttechnische Anlagen mit einer in ein Leitungsende oder Kanalstück ragenden und mittels einer Schwenkwelle mit einem Hebelarm drehbaren Klappe, wobei an dem Hebelarm eine von einem Federsystem einer Klappenrückstellmimik erzeugte Federkraft angreift, das Federsystem aus einer Blattfeder oder einem Blattfederpaket besteht, deren/dessen eines Ende ortsfest, aber drehbar befestigt

ist und deren/dessen anderes Ende eine Federkraft auf die Klappe überträgt, eine Krafterzeugungseinrichtung zum Erzeugen einer lediglich an einer Stelle der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes angreifenden Kraft zum Durchbiegen der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes zwischen ihren/seinen beiden Ende sowie eine Fixiereinrichtung zum Fixieren der Durchbiegung der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes vorhanden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Volumenstromregler für raumlufttechnische Anlagen.

[0002] Bekannte mechanisch selbsttätige Volumenstromregler sind teilweise sehr aufwendig gebaut und benötigen eine präzise Justierung bei deren Montage. Damit reagieren sie auch auf kleine Fertigungsungenauigkeiten sehr sensibel. Dies insbesondere, wenn deren Klappenrückstellmimiken gekoppelt bzw. komplex sind, da sich das Rückstellmoment eines in der Klappenrückstellmimik verwendeten Federsystems als komplexe Berechnung bzw. Kombination aus Federeigenschaften, Grad der Federverformung, verbleibenden Federlängen, Veränderung der Wirkrichtung der Rückstellkraft und Veränderung des wirksamen Hebelarms ergibt.

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Volumenstromregler mit einer Klappenrückstellmimik mit progressivem Rückstellverhalten bereitzustellen, die durch möglichst einfache und einzige Veränderung auf einen anderen Volumenstrom einstellbar ist.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Volumenstromregler für raumlufttechnische Anlagen mit einer in ein Leitungsende oder Kanalstück ragenden und mittels einer Schwenkwelle mit einem Hebelarm drehbaren Klappe, wobei an dem Hebelarm eine von einem Federsystem einer Klappenrückstellmimik erzeugte Federkraft angreift, das Federsystem aus einer Blattfeder oder einem Blattfederpaket besteht, deren/dessen eines Ende ortsfest, aber drehbar befestigt ist und deren/dessen anderes Ende eine Federkraft auf die Klappe überträgt, eine Krafterzeugungseinrichtung zum Erzeugen einer lediglich an einer Stelle der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes angreifenden Kraft zum Durchbiegen der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes zwischen ihren/seinen beiden Ende sowie eine Fixiereinrichtung zum Fixieren der Durchbiegung der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes vorhanden ist.

[0005] Dabei kann gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, daß die Krafterzeugungseinrichtung eine exzentrisch auf einer Drehachse angebrachte Scheibe aufweist, die derart angeordnet ist, daß bei Verstellung der Scheibe um die Drehachse die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket eine Druckkraft erfährt.

[0006] Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, daß die Krafterzeugungseinrichtung eine exzentrisch auf einer Drehachse angebrachte Scheibe und eine Schlaufenscheibe aufweist, die über eine Schlaufe mit der Blattfeder bzw. dem Blattfederpaket zur Führung der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes verbunden ist, wobei die Scheibe und das Schlaufenrad derart angeordnet sind, daß bei Verstellung der Scheibe die Lage der Schlaufenscheibe so verändert wird, daß die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket eine Druck- oder Zugkraft erfährt. Die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket erfährt ei-

ne Druckkraft, wenn sich die Scheibe und das Schlaufenrad auf der der Schwenkwelle für die Klappe zugewandten Seite der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes befindet, während es eine Zugkraft erfährt, wenn sich die Scheibe und das Schlaufenrad auf der von der Schwenkwelle für die Klappe angewandten Seite der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes befinden.

[0007] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Krafterzeugungseinrichtung eine Schwenkwelle mit einem Hebelarm aufweist, der im mittleren Bereich der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes mit der Blattfeder bzw. dem Blattfederpaket verbunden ist, wobei die Schwenkwelle derart angeordnet ist, daß bei Verstellung des Hebelarms die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket eine Zugkraft erfährt.

[0008] Dabei kann zur Verbindung des Hebelarms mit der Blattfeder bzw. dem Blattfederpaket ein Verbindungsdraht vorgesehen sein.

[0009] Schließlich kann gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung zur Verbindung des Hebelarms mit dem zugeordneten Ende der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes ein Verbindungsdraht vorgesehen sein.

[0010] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß durch das ortsfeste, aber drehbare Ende der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes in Kombination mit der Krafterzeugungseinrichtung eine Entkopplung des Einspannpunkts der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes vom für die Federvorspannung und die Federkennlinie, die von dem Verhältnis der Blattfeder bzw. der Blattfederpaketeile abhängt, maßgeblichen Berührungspunkt möglich wird. Durch die Verwendung eines Blattfederpaketes anstelle einer einzigen Blattfeder lassen sich auch kritische Biegespannungen vermeiden. Neben einer zielgerechteren Realisierung der notwendigen Verhältnisse von Federvorspannung zur verbleibenden steigenden Federkennlinie weist der erfindungsgemäße Volumenstromregler auch den Vorteil auf, daß auf eine aufwendige Konstruktion und bei Verwendung eines Blattfederpaketes dicke Blattfedern verzichtet werden kann, wodurch sich der Volumenstromregler preisgünstiger herstellen läßt.

[0011] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachstehenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im einzelnen erläutert sind. Dabei zeigt:

Figur 1 eine Seitenansicht eines Kanalstückes mit einem Volumenstromregler gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 eine Draufsicht in Richtung A auf des Kanalstück von Figur 1;

Figur 3 eine Schnittansicht entlang der Linie III - III von Figur 2;

Figur 4a eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket;

Figur 4b eine Ansicht der Klappenrückstellmimik von Figur 4a mit durchgebogenem Blattfederpaket,

Figur 5a eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer weiteren besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket;

Figur 5b eine Ansicht der Klappenrückstellmimik von Figur 5a mit durchgebogenem Blattfederpaket;

Figur 6a eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer weiteren besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket;

Figur 6b eine Ansicht der Klappenrückstellmimik von Figur 6a mit durchgebogenem Blattfederpaket;

Figur 7a eine Ansicht auf eines Einstellrades von vorne,

Figur 7b eine Ansicht auf eines Einstellrades von Figur 7a von hinten;

Figur 8a eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer weiteren besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket; und

Figur 8b eine Ansicht der Klappenrückstellmimik von Figur 8a mit durchgebogenem Blattfederpaket.

[0012] Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines Kanalstückes 1 mit einem Volumenstromregler gemäß der vorliegenden Erfindung, von dem lediglich ein Gehäuseoberteil 10 einer Klappenrückstellmimik mit einem darauf angebrachten Strömungsrichtungspfeil 10a und ein Einstellrad 11 mit zwei Einstelllaschen 11a, einer Fixiermutter 11b, einer Volumenstromskala 11c und einem Einstellzeiger 11d gezeigt sind. Die Fixiermutter 11b sitzt auf einer Drehachse 15 mit einem Gewindeende. Das Kanalstück 1 weist an seinen Enden jeweils eine Sicke 2a für eine Lippendichtung und eine Anschlag-sicke 2b auf.

[0013] Figur 2 zeigt eine Draufsicht in Richtung A auf das Kanalstück 1 von Figur 1. Der Volumenstromregler weist eine in das Kanalstück 1 ragende und mittels einer Schwenkwelle 7 mit einem Hebelarm 7a drehbare Klappe auf, wobei an den Hebelarm 7a eine von einem Federsystem einer Klappenrückstellmimik erzeugte Federkraft gelenkig angreift. Neben dem Kanalstück 1 befindet sich die Klappenrückstellmimik, von der hier nur

ein Gehäuseunterteil 3, das Gehäuseoberteil 10, das Einstellrad 11 sowie die Drehachse 15 mit einem Gewinde an ihrem Ende, auf dem sich die Fixiermutter 11b befindet, gezeigt sind.

[0014] Figur 3 zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie III-III von Figur 2. Deutlich ist die mittels der Schwenkwelle 7 drehbare Klappe 4 zu erkennen. Weiterhin ist ein Anschlag 13 vorgesehen. Die bei über ein Federsystem gehaltenen Klappen bekannten Dreh-schwingungen werden gewöhnlich mit einer Dämpfungseinrichtung, wie z. B. einem Balg oder einem Kolben-Zylinder-System, kompensiert. Bei dem vorliegenden Volumenstromregler sind im Prinzip beide Arten von Dämpfungseinrichtungen denkbar, wobei bei Benutzung eines Balges die durch Druckbelastung zwischen dem Anschlag 13 und der Klappe 4 zusätzlich entstehende Rückstellkraft zu berücksichtigen ist.

[0015] Figur 4a zeigt eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket. Der Volumenstromregler ergibt sich praktisch aus einer Kombination der in dem Kanal 1 drehbaren Klappe (nicht gezeigt), deren Schwenkwelle 7 einen Hebelarm 7a aufweist, und der hier dargestellten Klappenrückstellmimik. Die Klappenrückstellmimik umfaßt das Blattfederpaket 5, dessen eines Ende mittels eines Verbindungsdrahts 7b mit dem Hebelarm 7a verbunden ist und dessen anderes Ende 8 ortsfest, aber drehbar an dem Gehäuseunterteil 3 befestigt ist. Weiterhin umfaßt die Klappenrückstellmimik eine exzentrisch auf der Drehachse 15 angebrachte Scheibe 9, die derart angeordnet ist, daß bei Verstellung der Scheibe 9 um die Drehachse 15 das Blattfederpaket 5 lediglich an einer Stelle 21 eine Druckkraft erfährt (siehe Figur 4b). Die Position der Stelle 21 wandert mit der Verstellung der Scheibe 9 um die Drehachse 15 auf näherungsweise einer Kreislinie. Es handelt sich dabei nur um näherungsweise eine Kreisbahn, da der Endbereich des Blattfederpakets 5 verbogen wird. Eine annähernd kreisförmige Bahn ist jedoch für die exakte Funktion und insbesondere zum Anpassen des Einsatzbereiches des Volumenstromreglers wichtig. Sie ergibt sich zudem daraus, daß die Scheibe 9 eine kreisrunde Scheibe ist. Durch Verstellen der Scheibe 9 wird somit das Blattfederpaket 5 zum einen durchgebogen und damit vorgespannt, zum anderen wird das Verhältnis der Blattfederpaketeile so geändert, daß bei einer Drehung der Klappe 4 eine stärker zunehmende Rückstellkraft erreicht wird. Es wird somit die Federkennlinie verändert. Mit der Entkopplung des ortsfesten, aber drehbar gelagerten Endes 8 des Blattfederpakets 5 vom Berührungspunkt der Scheibe 9 lassen sich die für die Einstellung des Volumenstromreglers auf höhere Volumenströme notwendigen Verhältnisse von Vorspannung zu verbleibender steigender Federkennlinie zielgerechter realisieren. Eine Veränderung der Kontur sowie der Lage der Scheibe 9 können dabei zur Optimierung des Regelverhaltens beitragen. So kann eine Veränderung der Kontur der

Scheibe 9 unter Umständen zu Linearisierung der Einstellskala notwendig sein. So könnte z. B. die Scheibe 9 so ausgeformt werden, daß ein mittlerer Volumenstrom (50 %-Einstellung), der normalerweise beispielsweise mittels einer Drehung der Scheibe 9 um 22,5 Grad eingestellt würde, bei einer 45 Grad-Drehung der Scheibe 9 erreicht würde. Dazu müßte die Scheibe 9 zunächst eine geringere Exzentrizität und letztendlich wieder bei 100 % die volle Exzentrizität aufweisen. Die resultierende Scheibe würde dann eine äußere Kontur aufweisen, die nicht mehr derjenigen eines Kreises entspricht. Wird die Scheibe 9 aus ihrer Ausgangslage, in der das Blattfederpaket 5 nahezu entspannt ist, anstatt in die Durchbiegerichtung in die entgegengesetzte Richtung verstellt, so gibt sie das Blattfederpaket völlig frei. Dies ist für eine sogenannte Nulleinstellung möglich. Bei dieser wird die Klappe 4 praktisch freigegeben, so daß sie sich quer zur Strömung im Strömungskanal stellt und das Strömungskanalstück so weit wie möglich absperrt. Es verbleibt dann lediglich die Nulleckage.

[0016] Figur 5a zeigt eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer weiteren besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket. Die Klappenrückstellmimik weist eine von der in den Figuren 4a und 4b gezeigten abweichende Krafterzeugungseinrichtung auf. Diese weist eine exzentrisch auf einer Drehachse 15 angebrachte Scheibe 9 und eine Schlaufenscheibe 14 auf, die über eine Schlaufe 20 mit dem Blattfederpaket 5 zur Führung des Blattfederpakets verbunden ist, wobei die Scheibe 9 und die Schlaufenscheibe 14 derart angeordnet sind, daß bei Verstellung der Scheibe 9 die Lage der Schlaufenscheibe 14 so verändert wird, daß das Blattfederpaket 5 eine Druckkraft lediglich an einer Stelle 21 erfährt. Dies führt zu einer Durchbiegung, wie sie in Figur 5b gezeigt ist.

[0017] Figur 6a zeigt eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer weiteren besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket, die sich von der in den Figuren 5a und 5b gezeigten Klappenrückstellmimik darin unterscheidet, daß die Scheibe 9 und die Schlaufenscheibe 14 sich auf der anderen Seite des Blattfederpakets 5 befinden. Dadurch wird anstelle einer Druck- eine Zugkraft zum Durchbiegen des Blattfederpakets 5 erzeugt. Selbstverständlich ist es zum Durchbiegen des Blattfederpakets auch möglich, die Scheibe 9 ortsfest und das in den Figuren 4a, 4b, 5a, 5b, 6a und 6b gezeigte Ende 8 des Blattfederpakets 5 verstell- und drehbar zu gestalten.

[0018] Figur 6b zeigt die Klappenrückstellmimik von Figur 6a mit durchgebogenem Blattfederpaket.

[0019] Figur 7a zeigt eine Ansicht eines Einstellrades 11 von vorne, während Figur 7b das Einstellrad 11 von hinten zeigt. Das Einstellrad 11 ist in der Weise über einer Scheibe 9 mit exzentrisch angeordneter Bohrung 22 angeordnet, das eine mittig in dem Einstellrad 11 vorgesehene Bohrung 23 und die Bohrung

22 übereinander liegen, so daß sich eine Drehachse 15 durch beide Bohrungen (22 und 23) erstrecken kann. Wie bereits in Figur 1 gezeigt, kann das Einstellrad Einstellaschen 11a und einen Einstellzeiger 11d aufweisen. Das Einstellrad kann ein Kunststoff- Spritzguß-Bauteil sein. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß die Einstellung von einem Stellmotor (nicht gezeigt) durchgeführt wird.

[0020] Figuren 8a und 8b zeigen eine Ansicht einer Klappenrückstellmimik einer weiteren besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Volumenstromreglers mit entspanntem Blattfederpaket bzw. durchgebogenem Blattfederpaket. In dieser Ausführungsform weist die Klappenrückstellmimik eine Krafterzeugungseinrichtung in Form einer Schwenkwelle 24, auf der dann ein Einstellrad (nicht gezeigt) sitzen würde, mit einem Hebelarm 16, der im mittleren Bereich des Blattfederpakets 5 über einen Verbindungsdraht 17 mit dem Blattfederpaket 5 verbunden ist, wobei die Schwenkwelle 24 derart angeordnet ist, daß bei Verstellung des Hebelarms 16 das Blattfederpaket 5 eine Zugkraft erfährt und durchgebogen wird, wie es in Figur 8b gezeigt ist.

[0021] Allen vorangehend beschriebenen Ausführungsformen ist gemeinsam, daß die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket in zwei unterschiedlich lange Teile aufgeteilt wird. Das Verhältnis der Längen beider Blattfedern bzw. Blattfederpaketteile ist für die erzielbare Rückstellkraft sowie deren Zunahme bei Drehung der Klappe (Änderung bzw. Zunahme der Federkennlinie) entscheidend.

[0022] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

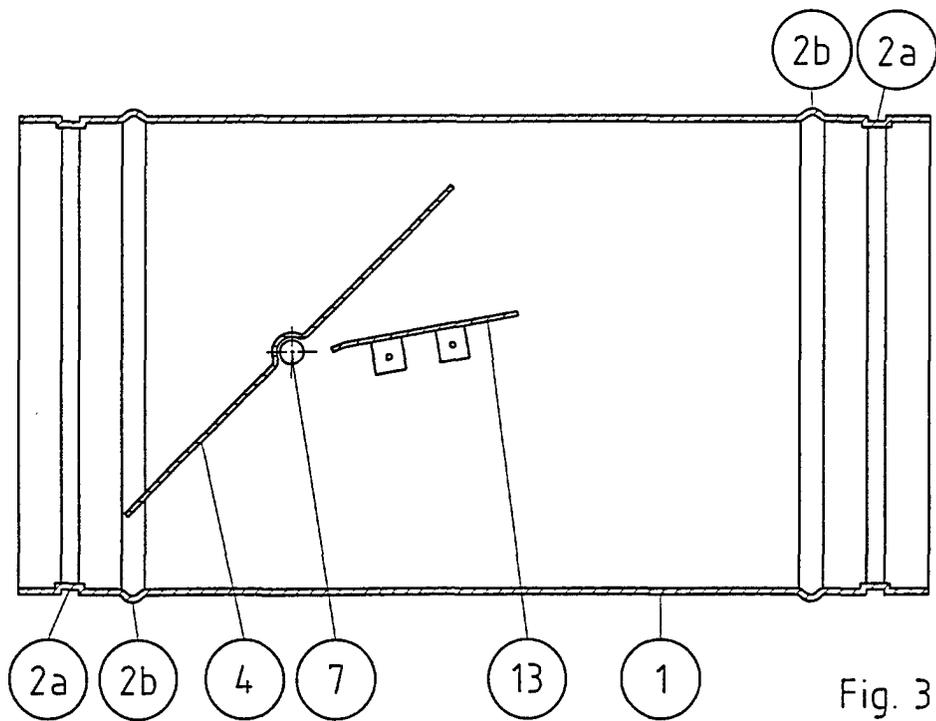
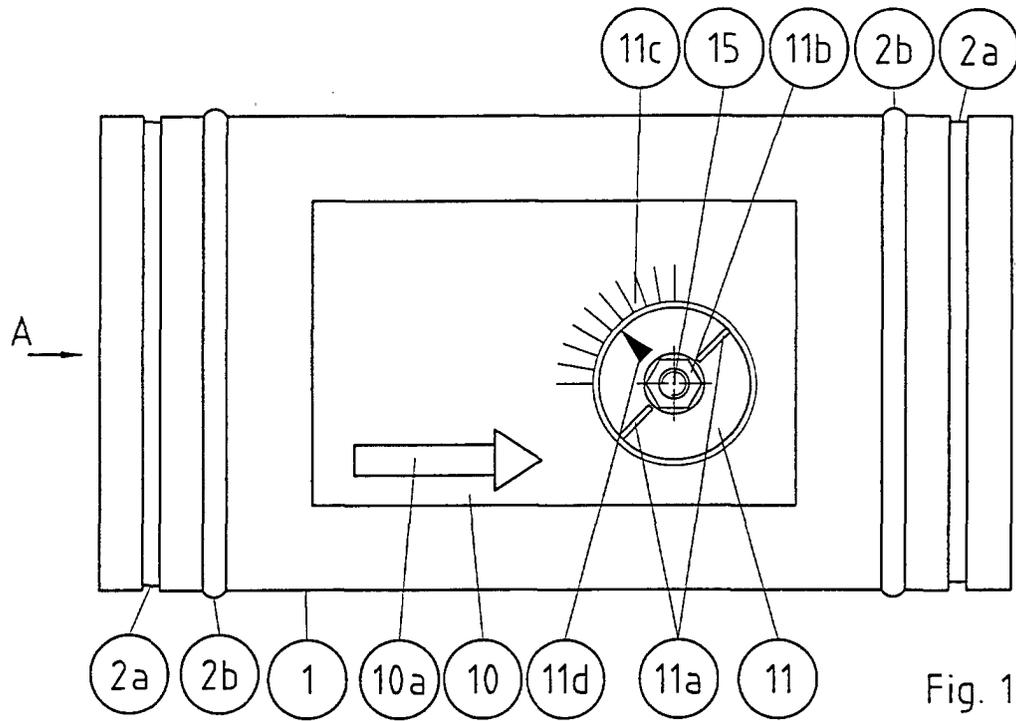
Bezugszeichenliste

40	[0023]	
	1	Strömungskanalstück
	2a	Sicke
45	2b	Anschlagsicke
	3	Gehäuseunterteil
50	4	Klappe
	5	Blattfederpaket
	7	Schwenkwelle
55	7a	Hebelarm
	7b	Verbindungsdraht

8	Ende		gung der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes (5) vorhanden ist.
9	Scheibe		
10	Gehäuseoberteil	5	
10a	Strömungsrichtungspfeil		
11	Einstellrad	10	
11a	Einstellflasche		
11b	Fixiermutter		
11c	Volumenstromskala	15	
11d	Einstellzeiger		
13	Anschlag	20	
14	Schlaufenscheibe		
15	Drehachse		
16	Hebelarm	25	
17	Verbindungsdraht		
20	Schlaufe	30	
21	Stelle		
22	Bohrung		
23	Bohrung	35	
24	Schwenkwelle		

Patentansprüche

1. Volumenstromregler für raumlufttechnische Anlagen mit einer in ein Leitungsende oder Kanalstück (1) ragenden und mittels einer Schwenkwelle (7) mit einem Hebelarm (7a) drehbaren Klappe (4), wobei an dem Hebelarm (7a) eine von einem Federsystem einer Klappenrückstellmimik erzeugte Federkraft angreift, das Federsystem aus einer Blattfeder oder einem Blattfederpaket (5) besteht, deren/dessen eines Ende (8) ortsfest, aber drehbar befestigt ist und deren/dessen anderes Ende eine Federkraft auf die Klappe (4) überträgt, eine Krafterzeugungseinrichtung zum Erzeugen einer lediglich an einer Stelle (21) der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes (5) angreifenden Kraft zum Durchbiegen der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes (5) zwischen ihren/seinen beiden Ende sowie eine Fixiereinrichtung zum Fixieren der Durchbie-
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krafterzeugungseinrichtung eine exzentrisch auf einer Drehachse (15) angebrachte Scheibe (9) aufweist, die derart angeordnet ist, daß bei Verstellung der Scheibe (9) um die Drehachse (15) die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket (5) eine Druckkraft erfährt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krafterzeugungseinrichtung eine exzentrisch auf einer Drehachse (15) angebrachte Scheibe (9) und eine Schlaufenscheibe (14) aufweist, die über eine Schlaufe (20) mit der Blattfeder bzw. dem Blattfederpaket (5) zur Führung der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes (5) verbunden ist, wobei die Scheibe (9) und das Schlaufenrad (14) derart angeordnet sind, daß bei Verstellung der Scheibe (9) die Lage der Schlaufenscheibe (14) so verändert wird, daß die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket (5) eine Druck- oder Zugkraft erfährt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krafterzeugungseinrichtung eine Schwenkwelle (24) mit einem Hebelarm (16) aufweist, der im mittleren Bereich der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes (5) mit der Blattfeder bzw. dem Blattfederpaket (5) verbunden ist, wobei die Schwenkwelle (24) derart angeordnet ist, daß bei Verstellung des Hebelarms (16) die Blattfeder bzw. das Blattfederpaket (5) eine Zugkraft erfährt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Verbindung des Hebelarms (16) mit der Blattfeder bzw. dem Blattfederpaket (5) ein Verbindungsdraht (17) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Verbindung des Hebelarms (7a) mit dem zugeordneten Ende der Blattfeder bzw. des Blattfederpaketes (5) ein Verbindungsdraht (7b) vorgesehen ist.



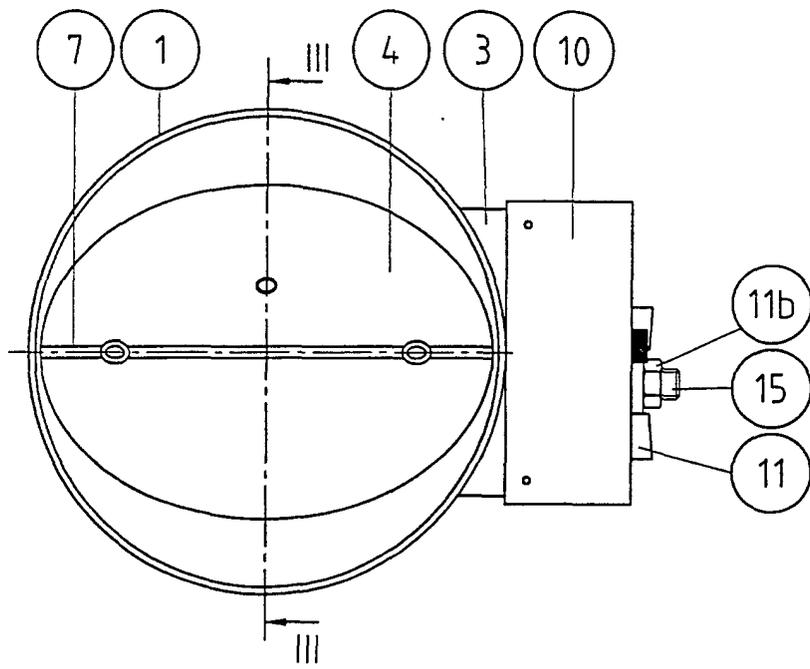


Fig. 2

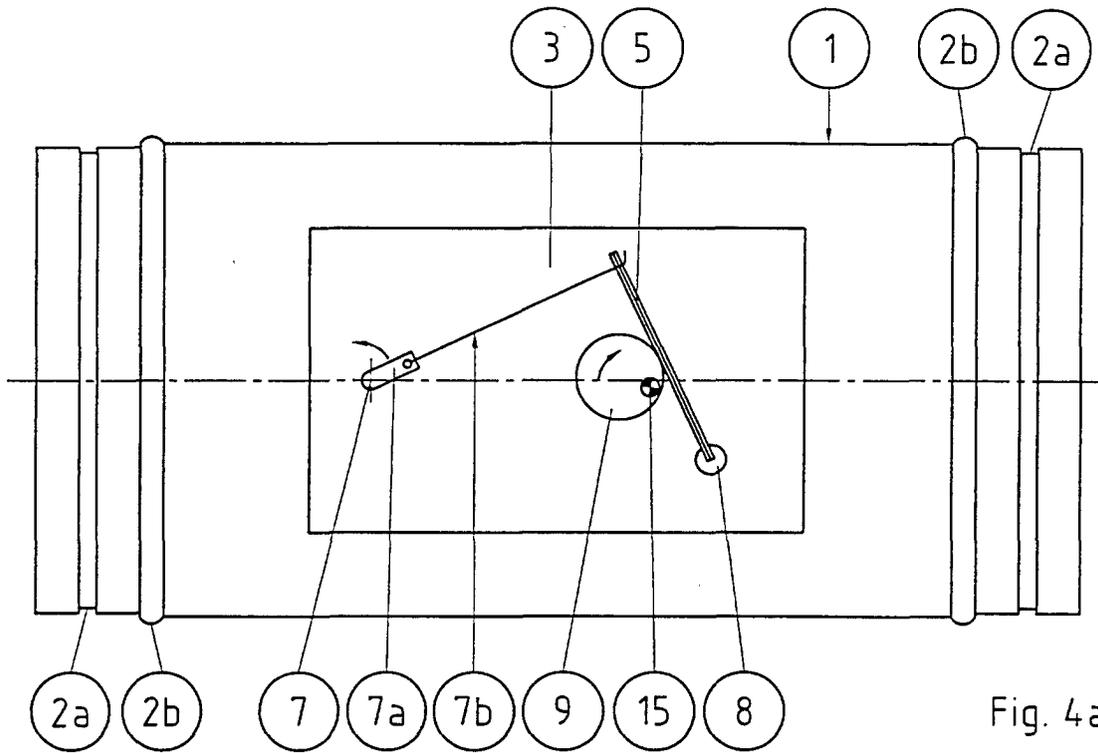


Fig. 4a

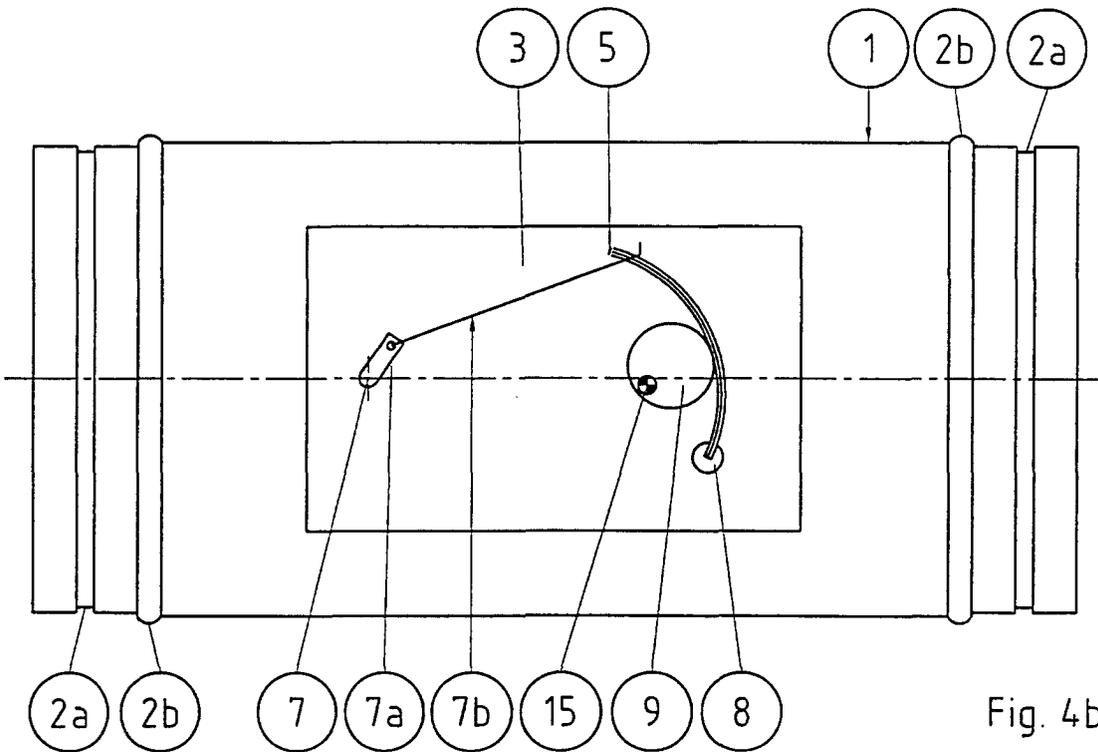
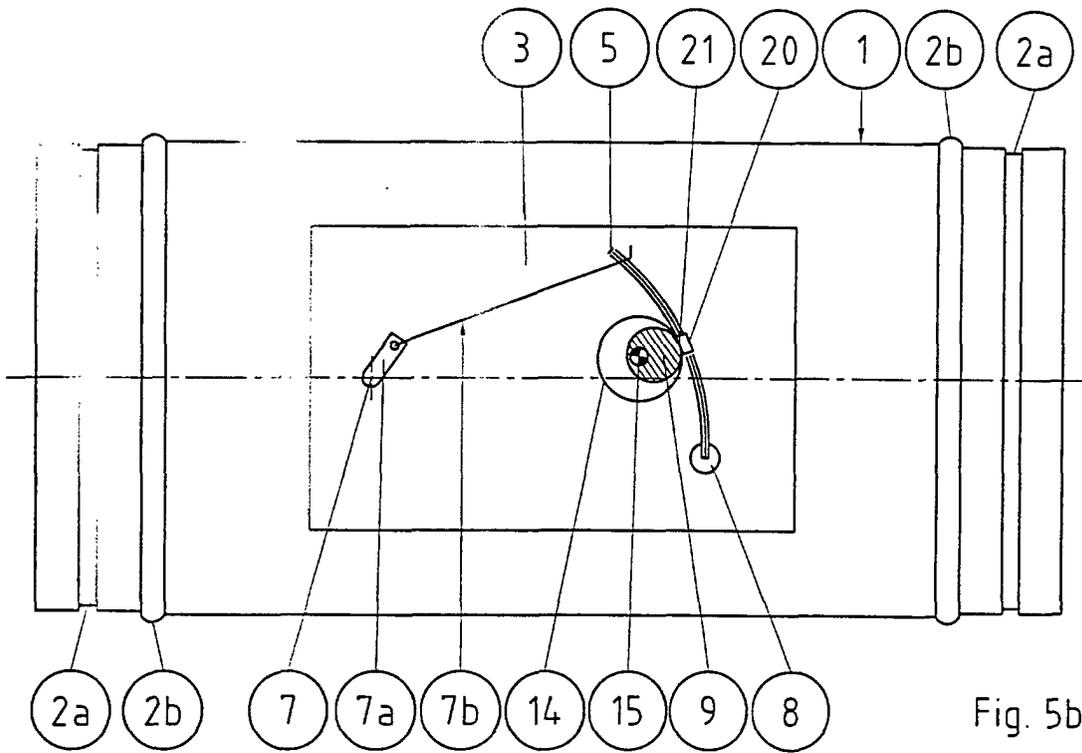
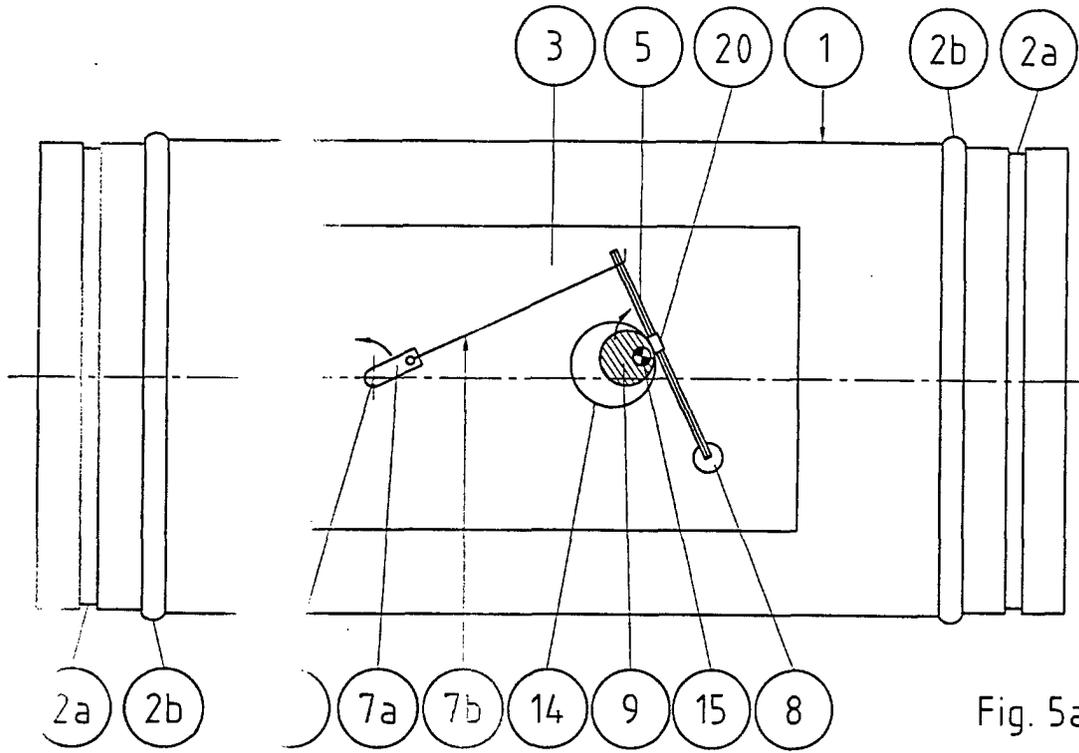
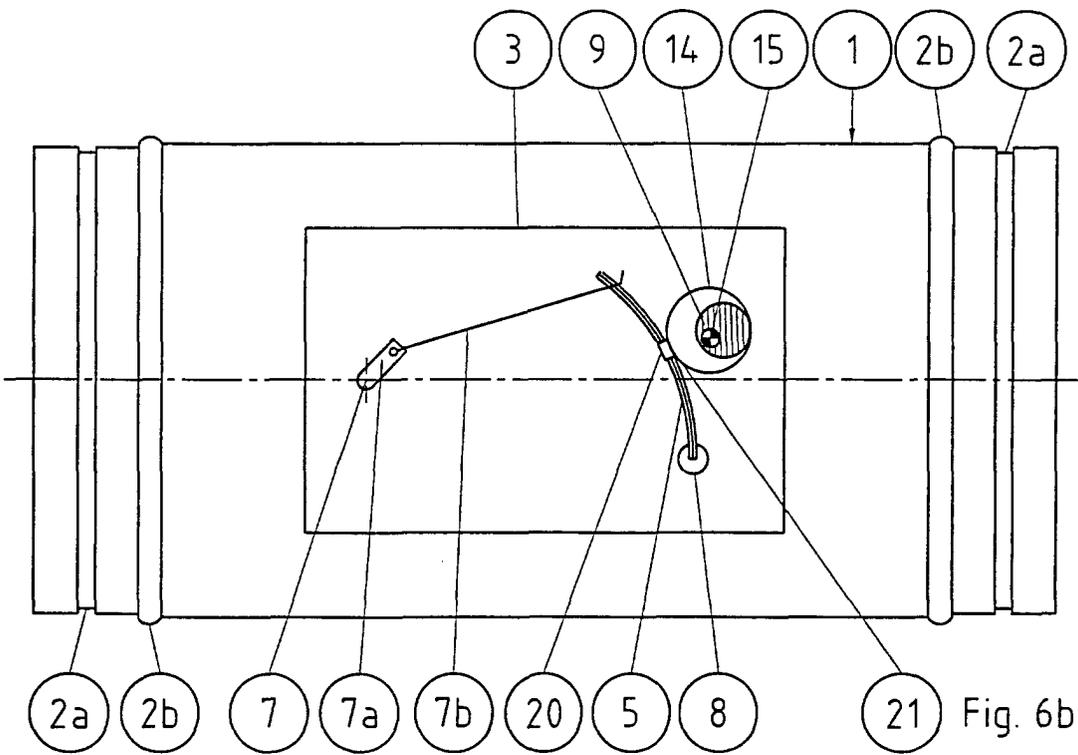
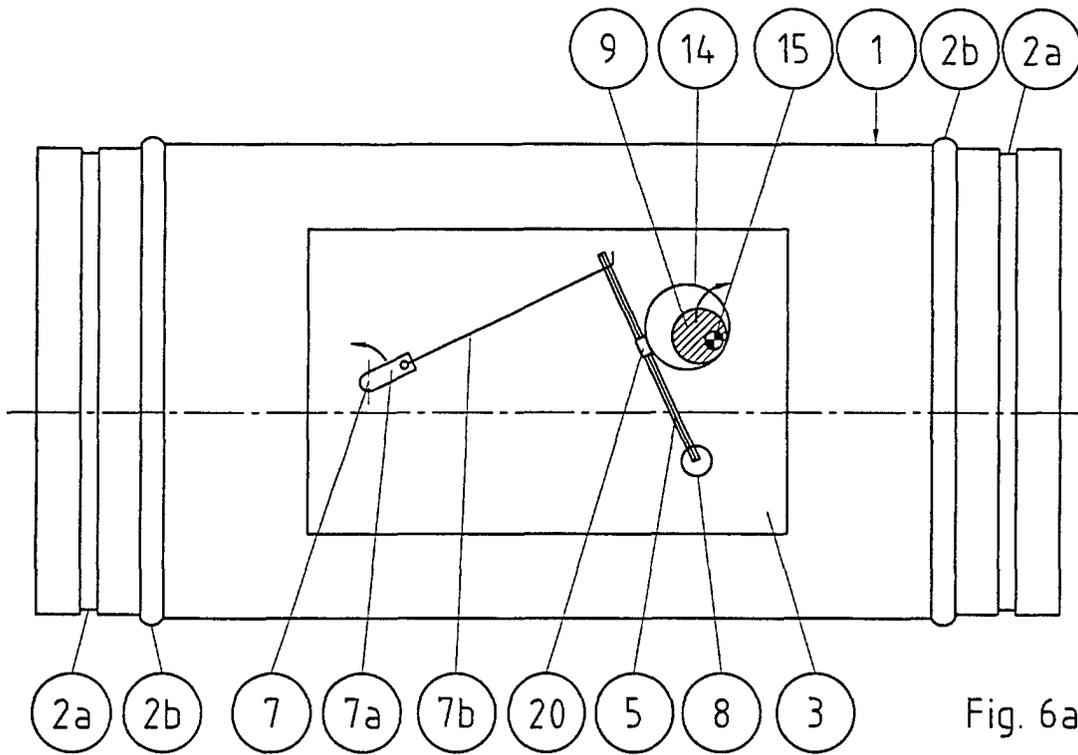


Fig. 4b





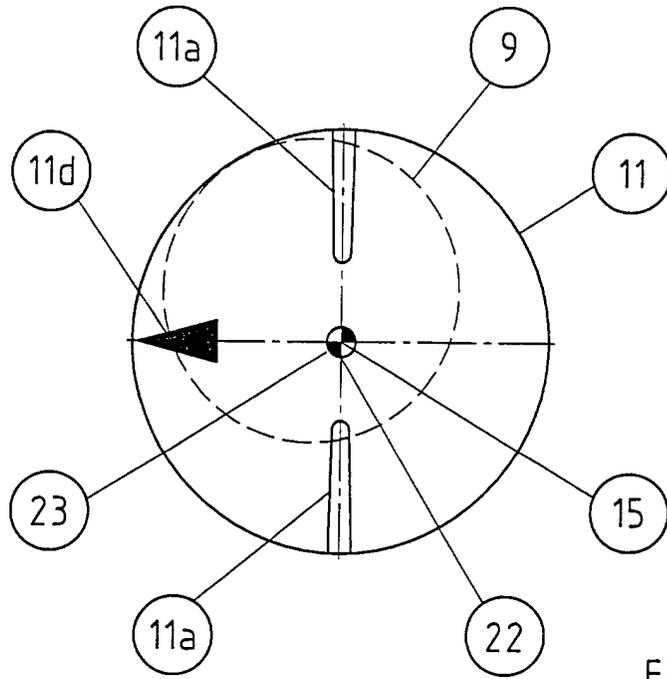


Fig. 7a

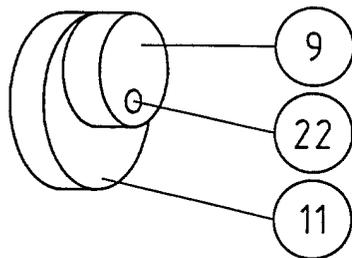


Fig. 7b

