

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2336/83

(51) Int.Cl.⁵ : F24F 11/04

(22) Anmeldetag: 27. 6.1983

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1991

(45) Ausgabetag: 27.12.1991

(30) Priorität:

26. 7.1982 DE 3227882 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

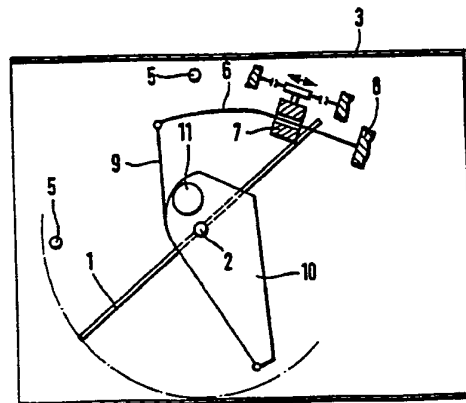
AT-PS 329813

(73) Patentinhaber:

H. KRANTZ GMBH & CO.
D-5100 AACHEN (DE).

(54) VOLUMENSTROMREGLER FÜR RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGEN

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Regelung des Volumenstromes bzw. des Druckes für raumlufttechnische Anlagen beschrieben. Dabei bewirkt eine Vorrichtung die Übertragung einer Drehmomentfunktion in Abhängigkeit des Klappenwinkels auf eine Klappenwelle. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer auf der Welle (2) der Klappe (1) zusätzlich befestigten Kurvenscheibe (10). Daran ist ein Zugseil (9) mit einem Ende befestigt, während das andere Ende des Zugseils (9) mit dem freien Ende einer Biegefeder (6) verbunden ist. Die Biegefeder (6) ist dagegen mit einem Ende ortsfest eingespannt, wobei ein über die Länge der Biegefeder (6) verschiebbares Spannelement (7) die verbiegbare Länge der Biegefeder (6) beeinflusst.



Die Erfindung betrifft einen Volumenstromregler für raumlufttechnische Anlagen mit einer in einem Kanalstück auf einer über einen Hebel drehbaren Welle befestigten Klappe, woran eine Federkraft und eine Schwingungsdämpfung angreifen.

5 Aus der FR-PS 13 13 310 ist bereits eine solche Einrichtung für eine Klimaanlage bekannt, wobei ein Volumenstrom gleichfalls mittels einer in einem Kanalstück auf einer Welle angeordneten Klappe geregelt wird. Dazu ist die Klappe mit einem Hebel verbunden, an dessen von der Klappe abgewandten Ende eine Zugfeder angreift. Des weiteren greift an diesem Ende des Hebels eine Schwingungen der Klappe dämpfende Zylinder-

10 Aus der AT-PS 1 83 206 ist eine Lüftungsvorrichtung mit einer Selbstregelung bekannt, wobei ein kreisbogenförmiger Schieber mittels Armen drehbar auf einer sich im Krümmungsmittelpunkt des Schiebers befindlichen Achse befestigt ist. Mit den Armen ist ein Hebel verbunden, auf dem verstellbar ein Gewicht angeordnet ist. Mit den bekannten Vorrichtungen läßt sich ein Luftvolumenstrom nicht hinreichend genau konstant halten, weil es bei diesen Vorrichtungen an Mitteln fehlt, die eine entsprechend genaue Übertragung einer Drehmomentfunktion in Abhängigkeit des Klappenwinkels ermöglichen.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln eine sichere und genaue Übertragung einer Drehmomentfunktion in Abhängigkeit des Klappenwinkels auf eine Klappenwelle zu ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird von einer Vorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 genannten gattungsgemäßen Art ausgegangen, die erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil desselben angegebenen Merkmale aufweist.

20 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Reglers. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen Verlauf des aerodynamischen und statischen Schließmoments;
- Fig. 2 den Momentverlauf bei konstantem Volumenstrom;
- 25 Fig. 3 den Momentverlauf bei konstantem statischem Klappenvordruck;
- Fig. 4 und 5 eine als Volumenstromregler ausgebildete Vorrichtung in einem Querschnitt;
- Fig. 6 die Vorrichtung gemäß den Fig. 4 und 5 in einer Ansicht;
- Fig. 7 eine als Druckregler ausgebildete Vorrichtung in einem Querschnitt;
- Fig. 8 einen mit einer Rollmembrane ausgestatteten Schwingungsdämpfer;
- 30 Fig. 9 einen Schwingungsdämpfer mit einem Kolben;
- Fig. 10 die Regelabweichungen von konstant zu haltenden Luftvolumenströmen.

Fig. 1 läßt den typischen Verlauf des aerodynamischen Schließmoments an einer mittig gelagerten Klappe in Abhängigkeit vom Klappenwinkel erkennen. Dabei stellen die Kurven V_{konstant} den konstanten Luftvolumenstrom und die Kurven P_{stat} den konstanten statischen Druck vor einer Klappe dar.

Wie deutlich aus Fig. 2 hervorgeht, haben die Kurven für den Momentenverlauf bei konstantem Volumenstrom einen Wendepunkt bei dem Klappenwinkel φ_w . Der gesamte von der Klappe überstrichene Winkelbereich, angefangen von $\varphi = 0$ bis $\varphi = \varphi_{KE}$ ist in einen Teilbereich (I) vor dem Wendepunkt und in einen Teilbereich (II) nach dem Wendepunkt eingeteilt.

40 Der in Fig. 1 dargestellte Verlauf des Klappenmoments bei der Anforderung nach konstantem Druck vor der Klappe ist nochmals in Fig. 3 verdeutlicht.

Mit der in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellten Vorrichtung zur Regelung bzw. Konstanthaltung des Volumenstromes wird die Momentkurve nachgebildet.

45 Dabei ist eine Klappe (1) auf einer drehbaren Welle (2) befestigt und in einem Kanalstück (3) um etwa 90° so verschwenkbar, daß die Klappe (1) den Querschnitt des Kanalstücks (3) vollständig versperrt bzw. mehr oder weniger freigibt. Auf der Außenseite sind am Kanalstück (3) Lager (4) zur Aufnahme der die Kanalwandung durchdringenden Welle vorgesehen.

Im Inneren des Kanalstücks (3) begrenzen Anschlagelemente (5) den Schwenkbereich der Klappe (1).

50 Im Bereich eines nach außen über einem der Lager (4) vorstehenden Teil der Welle (2) ist ein Seil-Kurbel-Kurvengetriebe angeordnet, das im wesentlichen aus einer als Blattfeder ausgeführten Biegefeder (6) besteht, die mit einem über ihre Länge verschiebbaren Spannelement (7) ausgestattet und mit einem Ende in einer ortsfesten Spanneinrichtung (8) festgehalten ist.

Am freien Ende der Biegefeder (6) greift ein Ende eines Zugseils (9) an, dessen wirksame Länge insoweit veränderlich ist, als sein anderes Ende an einer Kurvenscheibe (10) befestigt ist, die verdrehfest auf der Welle (2) sitzt. Dabei kommt je nach der Winkelstellung der Klappe (1) das Zugseil über eine mehr oder weniger lange Teilstrecke auf einem entsprechenden Umfangsteil der Kurvenscheibe (10) zur Auflage. Die freie Seillänge wird somit an Kurvenscheibenumfangspunkten mit unterschiedlicher Entfernung zur Drehachse wirksam. Eine seitlich an der Kurvenscheibe konzentrierte Masse bildet ein Gegengewicht (1), um das System im Ausgleich zu halten, wenn keine Kräfte angreifen.

60 Im Bereich eines nach außen über dem gegenüberliegenden Lager vorstehenden Teils der Welle (2) ist ein pneumatischer Schwingungsdämpfer (12) gelenkig angeordnet.

Der in Fig. 8 dargestellte Schwingungsdämpfer (12a) besteht aus einem Zylinder (13), in dem eine Rollmembrane (14a) angeordnet ist, welche mit einer zum Zylinder (13) koaxial ausgerichteten Stange (15) verbunden ist. Die Stange (15) greift am freien Ende eines auf der Welle (2) befestigten Hebels (16) an. Über ein Drosselventil (17), mit dem die Dämpfungsintensität einstellbar ist, und eine Leitung (18) stehen durch die Rollmembrane (14a) voneinander getrennte Zylinderkammern (19 und 20) miteinander in Verbindung.

Der in Fig. 9 dargestellte Schwingungsdämpfer (12b) unterscheidet sich gegenüber dem vorbeschriebenen lediglich dadurch, daß anstelle der Rollmembrane ein Kolben (14b) die Zylinderkammern (19 und 20) begrenzt.

Wie Fig. 5 zeigt, legt sich das Zugseil (9) im Bereich (I) noch nicht an die Kurvenscheibe (10) an. Durch die Drehung der Klappe (1) in Abhängigkeit vom Kanaldruck vor dem Volumenstromregler wirkt das Zugseil (9) mit der Kurvenscheibe (10) als Kurbelgetriebe und hält über die Biegefeder (6) den Volumenstrom konstant. Das aufzubringende Öffnungsmoment (Fig. 1) der Klappe (1) verläuft nach der Kurve des Bereichs (I) in Fig. 2. Wird der Wendepunkt erreicht oder überschritten, so legt sich das Zugseil (9) an die Kurvenscheibe (10) an, womit ein Kurvengetriebe entsteht. Mit der Veränderung des Kanaldrucks vor dem Volumenstromregler und einer entsprechenden Veränderung des Klappenwinkels ϕ verläuft das Schließmoment entlang der Kurve im Bereich (II).

Der Luftvolumenstrom bleibt trotz der Änderung des Kanaldrucks konstant.

Durch die Verschiebung des Spannelements (7) läßt sich der Betrag des Luftvolumenstroms verändern, der bei der Veränderung des Kanaldrucks konstant gehalten werden soll. Nach Fig. 1 bewegt man sich mit der Verschiebung des Spannelements (7) zwischen den einzelnen Kurven $V = \text{konst.}$

Der Verlauf des Klappenmoments bei der Anforderung nach konstantem Druck vor der Klappe (1) ist in Fig. 1 und wiederholt in Fig. 3 dargestellt.

Die Einstellung des Spannelements (7) kann zur Konstanthaltung eines bestimmten Luftvolumenstroms in Konstantvolumenstromsystemen manuell erfolgen oder wird mit einem Stellmotor variiert, um verschiedene Luftvolumenströme zu verschiedenen Zeitpunkten unabhängig vom Kanaldruck konstant zu halten. Dieses Verfahren wird vor allem bei variablen Volumenstromsystemen eingesetzt.

Der erfindungsgemäße Regler ermöglicht die Konstanthaltung des Luftvolumenstromes mit einer Regelabweichung von maximal $\pm 5\%$ vom eingestellten Mittelwert der Differenzdrücke zwischen 20 Pa und ca. 1500 Pa. Diese enge Toleranz gibt im Volumenstrombereich 25 % bis 100 % des maximalen Volumenstromes. Die Charakteristik ist in Fig. 10 dargestellt.

Die Vorrichtung kann in Verbindung mit Klappen verschiedener geometrischer Formen angewandt werden, beispielsweise bei Klappen, die rund, rechteckig, oval oder ähnlich ausgebildet sind. Das Klappenblatt kann dabei eben oder gebogen sein. Die Klappen können mittig oder außermittig drehbar gelagert sein. In geschlossenem Zustand können die Klappen einen beliebigen Winkel zur Kanalachse einnehmen.

Die Vorrichtung zur Konstanthaltung des Druckes kann entweder den Druck vor der Klappe oder den Differenzdruck an der Klappe konstant halten.

Während herkömmliche Volumenstromregler Mindestdruckdifferenzen von 100 bis 200 Pa benötigen, ermöglicht der erfindungsgemäße Regler Mindestdruckdifferenzen von 20 Pa, was Ersparnisse und geringere Geräuscherzeugung zur Folge hat. Weiterhin läßt sich bei herkömmlichen Volumenstromreglern die Toleranz von $\pm 5\%$ lediglich im Volumenstrombereich bei 50 % bis 100 % des maximalen Volumenstromes einhalten.

PATENTANSPRÜCHE

1. Volumenstromregler für raumlufttechnische Anlagen mit einer in einem Kanalstück auf einer über einen Hebel drehbaren Welle befestigten Klappe, woran eine Federkraft und eine Schwingungsdämpfung angreifen, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) zusätzlich auf der Welle (2) eine Kurvenscheibe befestigt ist;
- b) an der Kurvenscheibe (10) ein sich in Abhängigkeit vom Öffnungswinkel der Klappe (1) auf einem Teil des Umfangs der Kurvenscheibe (10) mit einem Teil seiner Länge anliegendes Zugseil (9) angreift;
- c) das Zugseil (9) mit einem Ende einer Biegefeder (6) verbunden ist, deren anderes Ende ortsfest eingespannt ist;
- d) der Umfang der Kurvenscheibe (10), auf dem ein Teil der Länge des Zugseils (9) auflegbar ist, mindestens aus einem geradlinigen Abschnitt, der zur Ebene der Klappe (1) senkrecht verläuft, und einem sich im Öffnungsrichtung der Klappe (1) daran anschließenden kreisbogenförmigen Abschnitt besteht, der sich über etwa 90° erstreckt;

AT 393 899 B

e) das Zugseil (9) an dem dem bogenförmigen Abschnitt abgewandten Ende des geradlinigen Abschnitts der Kurvenscheibe (10) befestigt ist.

5 2. Volumenstromregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biegefeder (6) mit einem ihre verbiegbare Länge verändernden Spannelement (7) ausgestattet ist.

3. Volumenstromregler nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biegefeder (6) aus einer Blattfeder besteht, über deren Längserstreckung das Spannelement (7) verschiebbar ist.

10 4. Volumenstromregler nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Kurvenscheibe eine Masse als Gegengewicht (11) befestigt ist.

15 5. Volumenstromregler nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Gegengewicht (11) bildende Masse und/oder ihr Abstand von der Drehachse veränderbar ist.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

20

Fig. 1

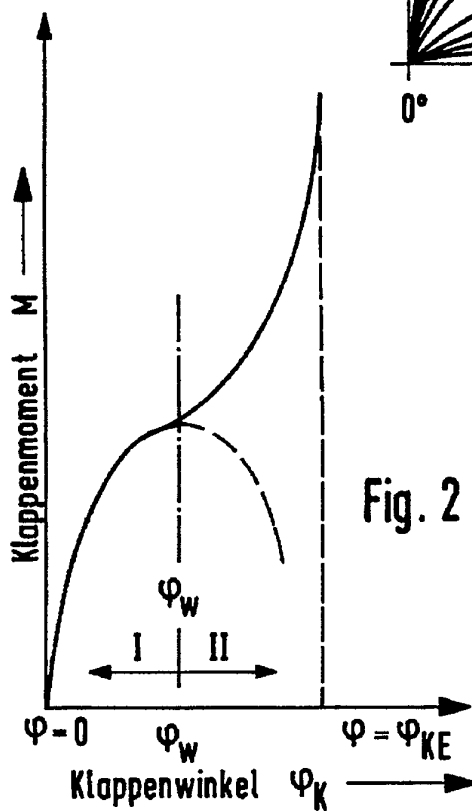
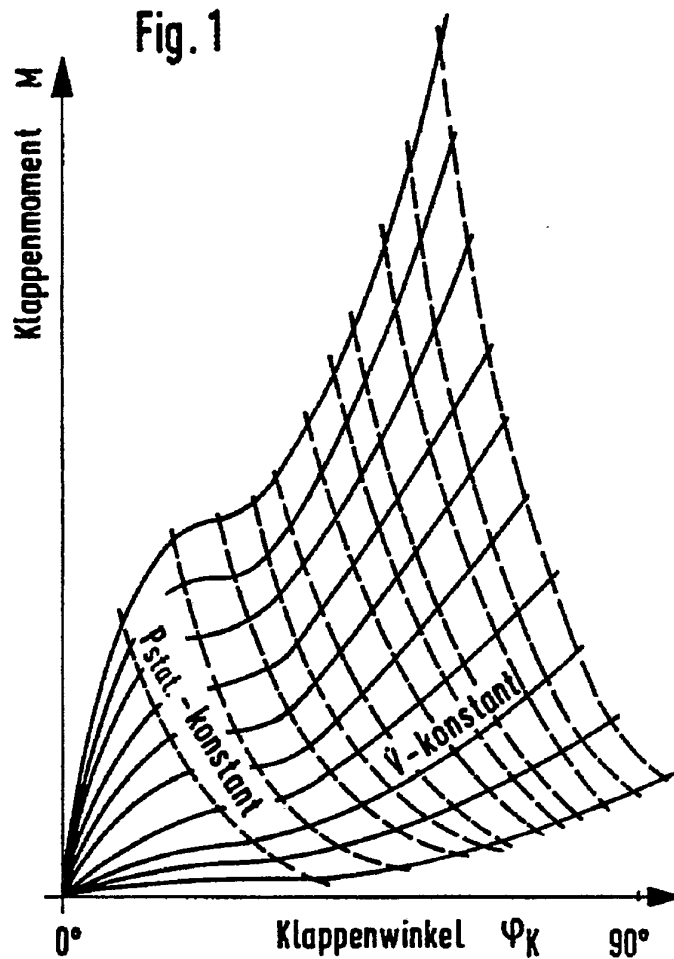
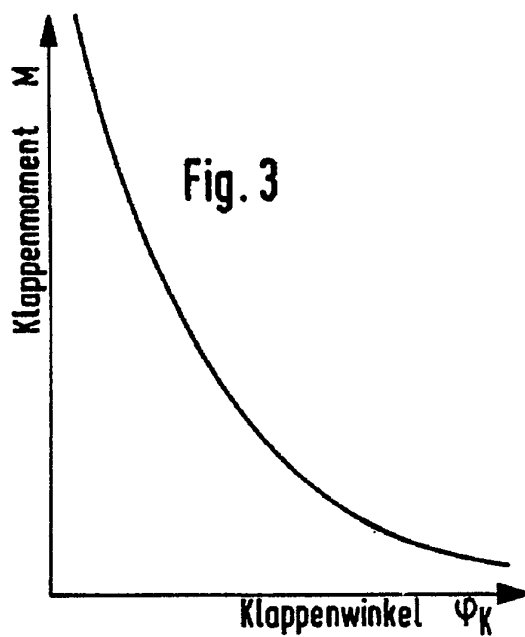
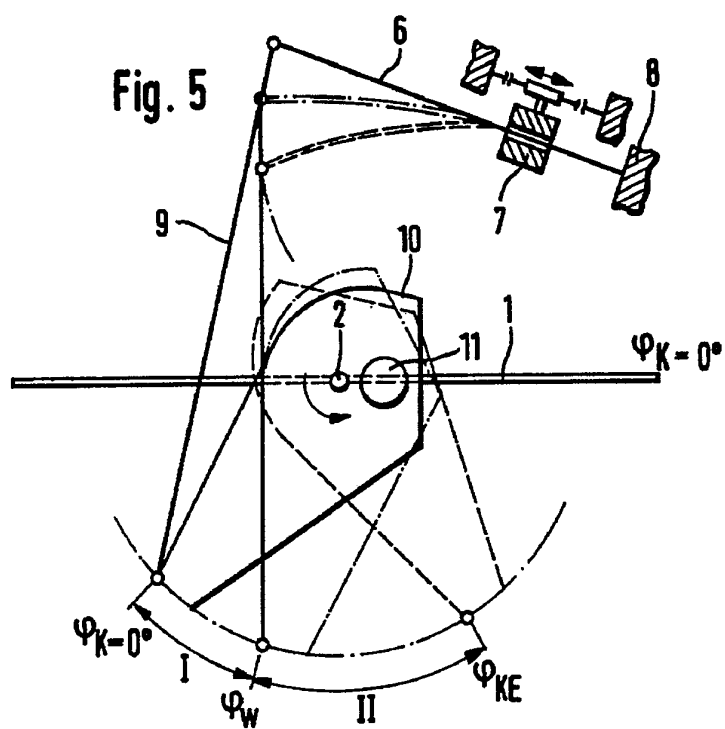
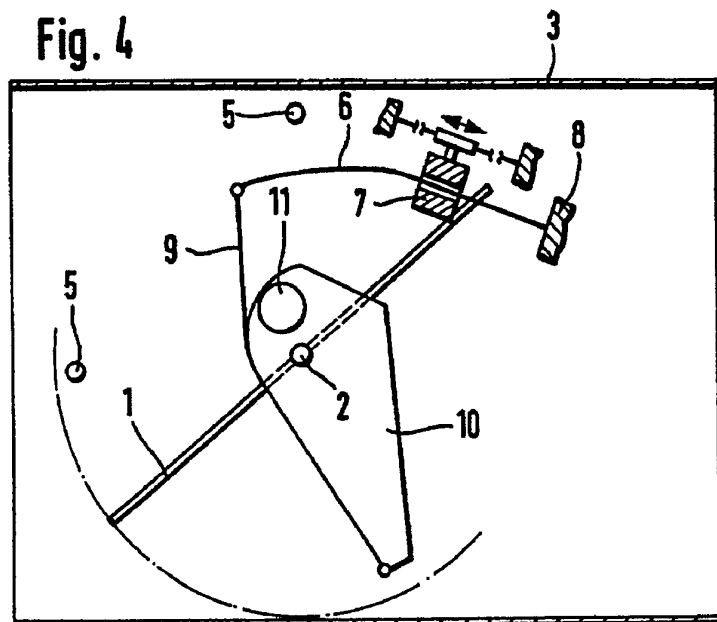


Fig. 2

Fig. 3





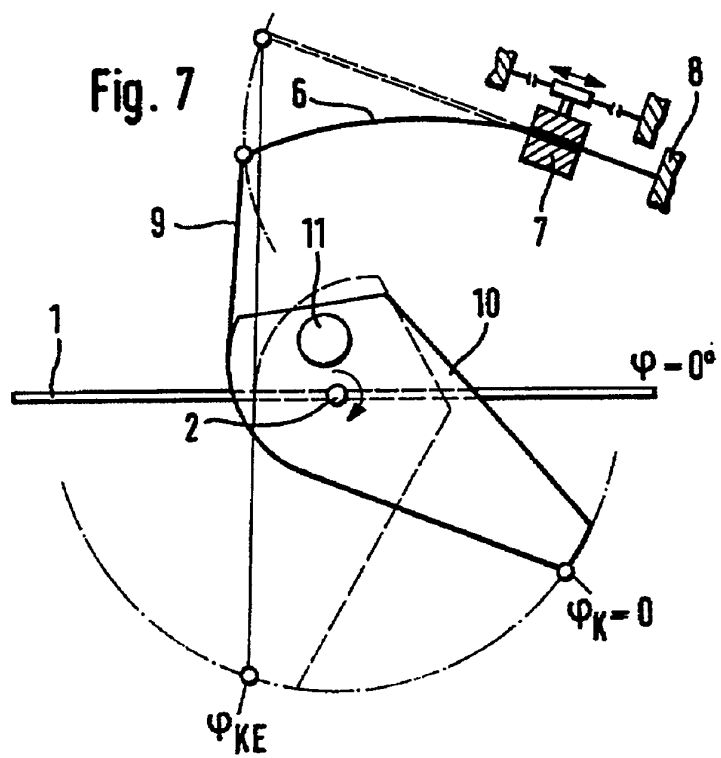
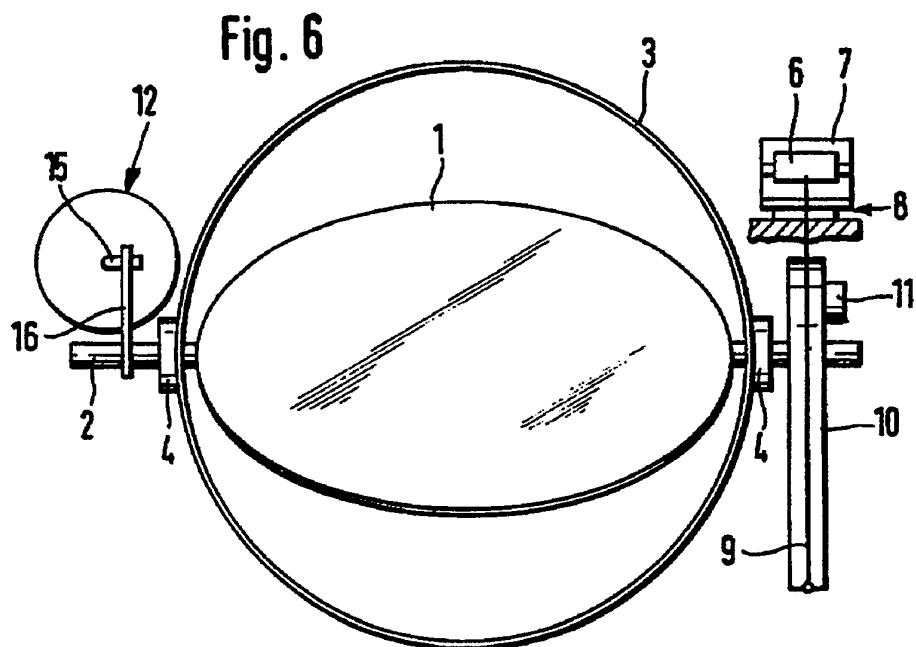


Fig. 8

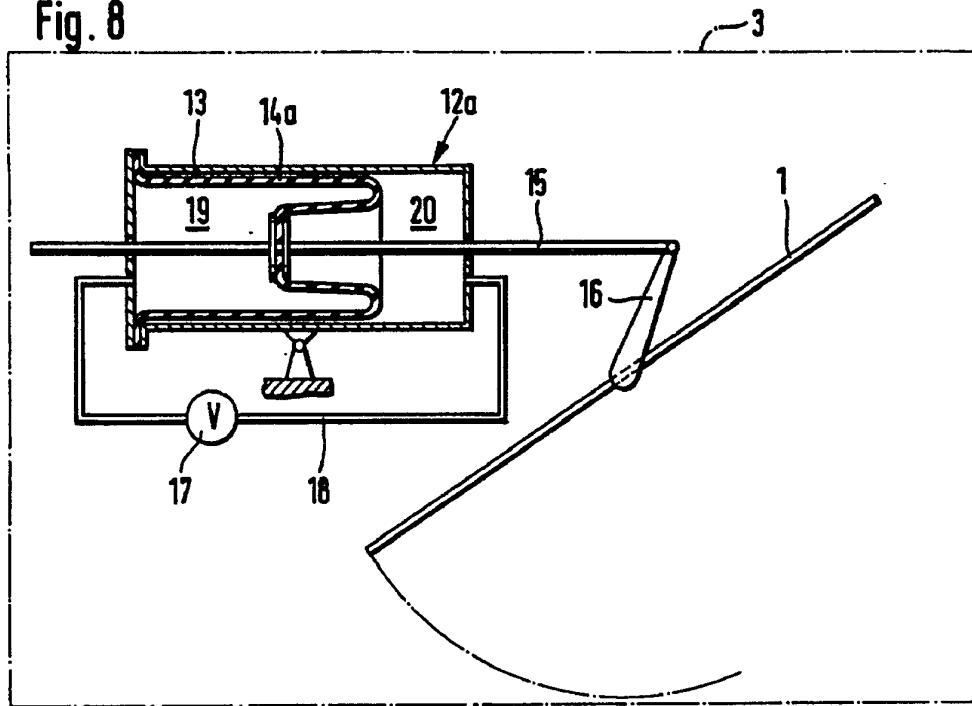


Fig. 9

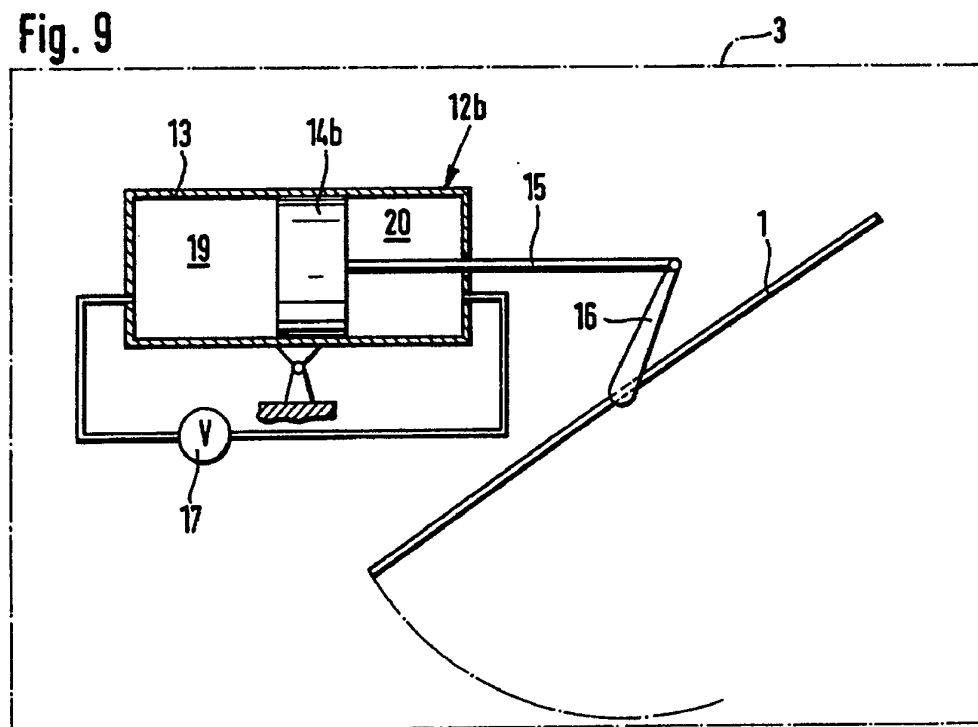


Fig. 10

