



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 684847 A5

⑤① Int. Cl.⁶: F 16 K 1/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3723/91

㉗ Inhaber:
Landis & Gyr Technology Innovation AG, Zug

㉔ Anmeldungsdatum: 17.12.1991

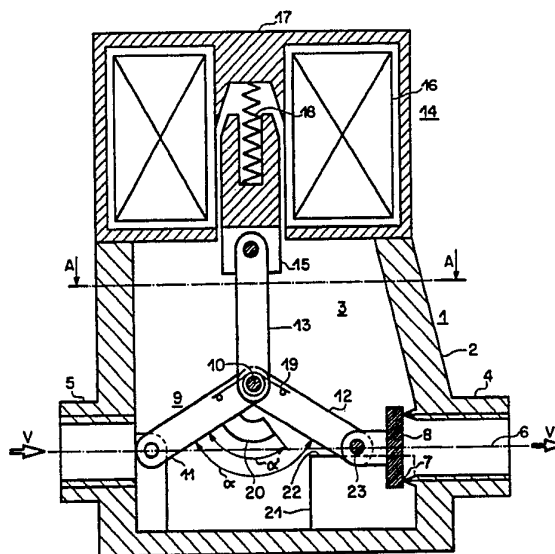
㉔ Patent erteilt: 13.01.1995

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 13.01.1995

㉔ Erfinder:
Van Heijningen, Jacques, Sins

⑤④ **Ventil mit Absperr- und Drosselfunktion.**

⑤⑦ Ein Ventil (1) mit Absperr- und Drosselfunktion weist ein Kniehebelsystem (9) auf, das aus einem Stellhebel (13), einem Schliesshebel (12) und einem Stützhebel (11) aufgebaut ist. Am Stützhebel (11) ist eine Nase (20) ausgebildet. Ein mit dem Schliesshebel (12) gelenkig verbundener Schliesskörper (8) liegt im Ruhezustand des Ventils (1) auf einem Ventilsitz (7), welcher axial auf einer Rohrachse (6) angeordnet ist. Beim Öffnen des Ventils (1) führt der Schliesskörper (8) während einer ersten Phase eine Translation auf der Rohrachse (6) aus. Dabei üben der Schliesshebel (12) und der Stützhebel (11) eine Scherbewegung aus, bis diese durch die Nase (20) begrenzt wird. In einer anschliessenden zweiten Phase schwenkt der Schliesskörper (8) aus der Rohrachse (6), damit das Ventil (1) in seinem offenen Zustand einen geringen Strömungswiderstand aufweist.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Ventil mit Absperr- und Drosselfunktion der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Solche Ventile eignen sich beispielsweise als Absperr- und Drosselglieder in Rohrleitungen für flüssige oder gasförmige Medien, deren Durchflussmenge, Druck oder Wärmemenge gesteuert oder geregelt wird.

Es ist ein Ventil der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art bekannt (DE-OS 2 926 500), bei dem ein Schliesskörper mit Hilfe eines Kniehebels durch eine Spindel axial in der Durchflussrichtung des Ventils bewegbar ist. Der Kniehebel und der Schliesskörper sind von einem dichten Innengehäuse umgeben, welches vom gesteuerten Medium umströmt wird. Damit das Ventil im offenen Zustand einen kleinen Strömungswiderstand aufweist, ist ein grosser Ventilsitz notwendig.

Ausserdem ist ein weiteres Ventil dieser Art bekannt (FR 1 261 204), bei dem ein Ventilteller über ein Knickgestänge durch Kolbenhub weggeschwenkt werden kann, so dass der Ventilteller und das Knickgestänge im offenen Zustand des Ventils nicht mehr im Durchflusskanal des Mediums liegen. Solche Ventile haben im offenen Zustand den gewünschten kleinen Strömungswiderstand, erfordern jedoch zum Schliessen relativ hohe Kräfte. Aufgrund der Schwenkbewegung des Ventiltellers im Bereich des Ventilsitzes sind zudem kleine Durchflussmengen schlecht dosierbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ventil der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass kleine Durchflussmengen genau dosierbar sind und das Ventil trotzdem schnell ganz geöffnet und schnell ganz geschlossen werden kann.

Die Erfindung besteht in den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt eines Ventils in Richtung Rohr- und Ankerachse in geschlossener Stellung (Schnitt B-B in Fig. 3),

Fig. 2 ein Kniegelenksystem eines Ventils in geschlossener und in offener Stellung und

Fig. 3 einen Schnitt eines Ventils in Richtung Rohrachse, senkrecht zur Ankerachse (Schnitt A-A in Fig. 1).

In der Fig. 1 bedeutet 1 ein Ventil mit einem Gehäuse 2, welches eine Gehäusekammer 3 umschliesst und zwei im wesentlichen rohrförmige Durchlasskanäle 4 und 5 aufweist, die auf einer gemeinsamen Rohrachse 6 einander gegenüber angeordnet sind und von denen einer an seinem Ende gegen die Gehäusekammer 3 hin einen Ventilsitz 7 für einen Schliesskörper 8 aufweist.

In der Gehäusekammer 3 ist ein Kniehebelsystem 9 untergebracht, dessen Knie 10 von einem am Gehäuse 2 gelenkig verankerten Stützhebel 11 und einem mit dem Schliesskörper 8 gelenkig ver-

bundenen Schliesshebel 12 gebildet wird und über einen Stellhebel 13 bewegbar ist. Der Stellhebel 13 ist gelenkig am Knie 10 angebracht. Es ist auch möglich, dass der Stellhebel 13 statt am Knie 10 am Schliesshebel 12 oder am Stützhebel 11 angreift.

Ein Stellantrieb 14 besteht im wesentlichen aus einem am Stellhebel 13 gelenkig angebrachten Anker 15 aus ferromagnetischem Material, der von einem durch eine stromdurchflossene Spule 16 magnetisierbaren Kern 17 entgegen der Kraft einer Druckfeder 18 angezogen werden kann. Vorteilhaft ist der Stellantrieb 14 als Deckel zum Gehäuse 2 ausgebildet.

Im Ruhezustand des Stellantriebs 14 – d.h. im stromlosen Zustand der Spule 16 – wirkt die Kraft der vorgespannten Druckfeder 18 über den gelösten Anker 15 auf den Stellhebel 13 des Kniehebelsystems 9, welches den Schliesskörper 8 auf den Ventilsitz 7 presst, so dass sich das Ventil 1 in geschlossenem Zustand befindet.

Ein elektrischer Strom durch die Spule 16 bewirkt ein Magnetfeld mit einer vom Strom abhängigen Kraft auf den Anker 15, die entgegen der Kraft der Druckfeder 18 wirkt und mit zunehmendem Strom grösser wird. Ist die Kraft des Magnetfelds grösser als die Kraft der Druckfeder 18, wird der Anker 15 so weit in die Spule 16 hineingezogen, bis sich die beiden Kräfte kompensieren oder bis der Anker 15 am Kern 17 anschlägt. Die Position des Ankers 15 ist also zwischen zwei Endstellungen vom Betrag des Stromes abhängig; eine passive Endstellung ergibt sich durch die Stellung des Schliesskörpers 8 im geschlossenen Zustand des Ventils 1, und eine aktive Endstellung wird mit dem Anschlag des Ankers 15 am Kern 17 erreicht. Es ist aber auch möglich, dass die aktive Endstellung auf eine andere Art, beispielsweise durch einen nicht gezeichneten Anschlag am Kniehebelsystem 9 bestimmt wird.

Die Hebelverhältnisse am Kniehebelsystem 9 und die Vorspannung der Druckfeder 18 sind für die Absperrfunktion in bekannter Weise so ausgelegt, dass der Schliesskörper 8 einerseits in der passiven Endstellung mit dem nötigen Schliessdruck auf dem Ventilsitz 7 aufliegt und andererseits in der aktiven Endstellung so weit aus der Rohrachse 6 geschwenkt ist, dass das Ventil 1 im offenem Zustand ist, in dem das Medium in seinem Durchfluss durch die beiden Durchlasskanäle 5 und 4 vom Schliesskörper 8 praktisch nicht behindert wird. Damit ist beim Ventil 1 eine wichtige Voraussetzung zu einem kleinen Strömungswiderstand bei offenem Zustand gegeben. Der offene Zustand des Ventils ist in Fig. 2 mit Strichlinien dargestellt.

Hat das Medium die in der Fig. 1 eingezeichnete Strömungsrichtung V, unterstützt der Druck des Mediums in der Gehäusekammer 3 die durch das Kniehebelsystem 9 übertragene Kraft auf den Schliesskörper 8 und verstärkt damit den Schliessdruck.

Im folgenden wird ausgehend von einem Ventil 1 in geschlossenem Zustand die Bewegung des Schliesskörpers 8 beim Öffnen näher beschrieben.

Am Schliesshebel 12 und am Stützhebel 11 ist eine Feder, vorzugsweise eine Torsionsfeder 19

derart vorgespannt angebracht, dass ihre Kraft den Schliesshebel 12 mit dem Knie 10 als Drehachse gegen den Stützhebel 11 drückt und den Winkel α zwischen dem Schliesshebel 12 und dem Stützhebel 11 durch eine Scherbewegung zu verkleinern sucht. Der minimal erreichbare Winkel α' wird durch ein Begrenzungsmittel am Kniehebelsystem 9 bestimmt. Vorzugsweise ist das Begrenzungsmittel eine Nase 20, die am Stützhebel 11 derart ausgebildet ist, dass sie bei einer Scherbewegung des Schliesshebels 12 bzw. des Stützhebels 11 als Anschlag für den Schliesshebel 12 dient, wenn der minimale Winkel α' erreicht ist. Ein am Gehäuse 2 angeordneter Führungskörper 21 mit einer Führungsebene 22, auf die sich der Schliesskörper 8 und der Schliesshebel 12 während einer ersten Phase beim Öffnen des Ventils 1 über ein Führungsmittel 23 abstützt, ist so gestaltet, dass der Schliesskörper 8 axial zur Rohrachse 6 mit einer Translationsbewegung vom Ventilsitz 7 abhebt, da durch die Kraft der Torsionsfeder 19 die Scherbewegung des Schliesshebels 12 bis zu ihrer Begrenzung durch die Nase 20 ausgeführt wird, wenn das Knie 10 vom Stellhebel 13 gegen den Stellantrieb 14 gezogen wird. Wird das Knie 10 in einer anschliessenden zweiten Phase weiter gegen den Stellantrieb 14 gezogen, schwenkt der Schliesskörper 8 zunehmend weiter aus der Rohrachse 6, bis das Ventil 1 seinen offenen Zustand erreicht.

Ebensogut kann die Nase 20 am Schliesshebel 12 statt am Stützhebel 11 ausgebildet sein.

In der ersten Phase nimmt der für die Durchflussmenge des Mediums wirksame Öffnungsquerschnitt zwischen dem Ventilsitz 7 und dem Schliesskörper 8 linear mit dem vom Schliesskörper 8 axial zurückgelegten Weg, und damit im wesentlichen linear mit dem zurückgelegten Weg des anziehenden Ankers 15, zu. Der Betrag der Geschwindigkeit des Schliesskörpers 8 bei seiner Schwenkbewegung in der zweiten Phase vergrössert sich durch die Wirkung des Kniehebelsystems 9 bei gleichförmiger Translation des Ankers 15.

Beim Schliessen des Ventils verläuft der Bewegungsablauf genau umgekehrt.

Dadurch, dass das Öffnen bzw. das Schliessen in zwei unterschiedlichen Bewegungsphasen abläuft, ergeben sich wichtige Vorteile:

In der ersten Phase – d.h. bei der axialen Bewegung des Schliesskörpers 8 – erfolgt der Hub des Schliesskörpers 8 im wesentlichen linear zum Hub des Ankers 15, womit auch die Durchflussmenge im wesentlichen linear vom Hub des Ankers 15 abhängt. In dieser Phase ist die Durchflussmenge durch die Position des Ankers 15 bzw. durch den elektrischen Strom in der Spule 16 genau dosierbar. Durch die vorteilhafte Bewegung des Schliesskörpers 8 beim Abheben vom Ventilsitz 7 beziehungsweise unmittelbar vor dem Aufsetzen auf diesen ergeben sich am Ventilsitz 7 keinerlei Dichtungsprobleme und Abnützungserscheinungen. Ebenso ist die Schwingungsneigung gering. Das Ventil 1 kann damit beispielsweise vorteilhaft als Drosselglied in einem Rohrsystem, dessen Durchflussmenge oder Druck geregelt wird, eingesetzt werden. Die gewählten Übersetzungsverhältnisse

der Hebel im Kniehebelsystem 9 bestimmen in bekannter Weise die Translation des Schliesskörpers 8, die durch die Translation des Ankers 15 verursacht wird.

Für die vollständige Schwenkbewegung in der zweiten Phase ist aufgrund der Hebelverhältnisse des Kniehebelsystems 9 nur ein geringer Hub des Ankers 15 notwendig, so dass diese Phase beim Öffnen und beim Schliessen sehr rasch ablaufen kann.

Das Führungsmittel 23 ist beispielsweise durch die beiden vorstehenden Enden einer Achse gebildet, die als gelenkiges Verbindungsmittel zwischen dem Schliesshebel 12 und dem Schliesskörper 8 dient. Ein unerwünschtes Abdrehen des Schliesskörpers 8 um seine Verbindung zum Schliesshebel 12, welches bei der Schwenkbewegung des Schliesskörpers durch das strömende Medium verursacht werden kann, wird beispielsweise durch einen entsprechend hohen Reibungswiderstand in der Verbindung oder durch eine Begrenzung des Drehbereichs zwischen dem Schliesshebel 12 und dem Schliesskörper 8 auf den in der ersten Phase erforderlichen Bereich verhindert.

Ein stabiler Aufbau des Kniehebelsystems 9 ergibt sich, wenn der Stützhebel 11 sowie auch der Schliesshebel 12, wie in der Fig. 3 dargestellt, als Doppelhebel 11, 11' bzw. 12, 12' aufgebaut ist. Ein weiterer Vorteil dieses Aufbaus liegt darin, dass im offenen Zustand des Ventils 1 das gesamte Kniehebelsystem ausserhalb der Durchflusszone zwischen den beiden Durchlasskanälen 4 und 5 liegt, damit bei diesem Ventil 1 ein niedriger Strömungswiderstand erreicht wird.

Es ist auch möglich, den Führungskörper 21 so zu gestalten, dass er beide Phasen der Bewegung des Schliesskörpers 8 bestimmt. In diesem Fall geht die Führungsebene 22 an ihrer vom Ventilsitz weiter entfernten und senkrecht zur Rohrachse liegenden Abschlusslinie in eine konvexe Führungsfläche über, die so gekrümmt ist, dass der Schliesskörper 8 in der zweiten Phase die geforderte Schwenkbewegung ausführt. Die Nase 20 ist in dem Fall nicht erforderlich.

Die beiden Phasen in der Bewegung des Schliesskörpers 8 werden auch bei einer Variante des Ventils 1 erreicht, in der im Führungskörper 21 eine Kulissee für das Führungsmittel 23 ausgebildet ist.

Der Anschluss eines Rohrs an den Durchlasskanal 4 bzw. 5 kann über ein Gewinde oder durch eine Flanschverbindung erfolgen.

Statt des beschriebenen Stellantriebs 14 kann auch ein Stellantrieb mit anderen Wirkprinzipien, beispielsweise ein hydraulischer oder ein pneumatischer Antrieb, dessen Aufgabe übernehmen. Es ist auch möglich, den Stellantrieb 14 als Druckregler auszubilden.

Patentansprüche

1. Ventil (1) mit Absperr- und Drosselfunktion mit einem Gehäuse (2) mit auf einer gemeinsamen Rohrachse (6) angeordneten Durchlasskanälen (4; 5), einem fest am Gehäuse (2) angebrachten Ven-

tilsitz (7) und einem Schliesskörper (8), der über ein Kniehebelsystem (9) betätigbar ist, wobei der Schliesskörper (8) und das Kniehebelsystem (9) in einer vom Medium durchfliessbaren Gehäusekammer (3) untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Schliesskörper (8) vom Ventilsitz (7) axial auf der Rohrachse (6) abhebbar ist und dass der Schliesskörper (8) bei teilweise offenem Zustand des Ventils (1) zur Erreichung des offenen Zustandes ganz aus der Rohrachse (6) schwenkbar ist.

5

10

2. Ventil (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kniehebelsystem (9) aus einem am Gehäuse (2) gelenkig verankerten Stützhebel (11), einem mit dem Schliesskörper (8) gelenkig verbundenen Schliesshebel (12) und einem Stellhebel (13) besteht, wobei am Kniehebelsystem (9) ein Begrenzungsmittel derart ausgebildet ist, dass beim Öffnen des Ventils (1) der Schliesshebel (12) in seiner Scherbewegung zum Stützhebel (11) hin begrenzt ist, wodurch die axiale Bewegung des Schliesskörpers (8) in eine Schwenkbewegung überführbar ist.

15

20

3. Ventil (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungsmittel eine am Stützhebel (11) oder am Schliesshebel (12) ausgebildete Nase (20) ist.

25

4. Ventil (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Torsionsfeder (19) derart vorgespannt am Schliesshebel (12) und am Stützhebel (11) angebracht ist, dass beim Abheben des Schliesskörpers (8) vom Ventilsitz (7) die Scherbewegung des Schliesshebels (12) und des Stützhebels (11) unterstützt wird.

30

35

40

45

50

55

60

65

4

Fig. 1

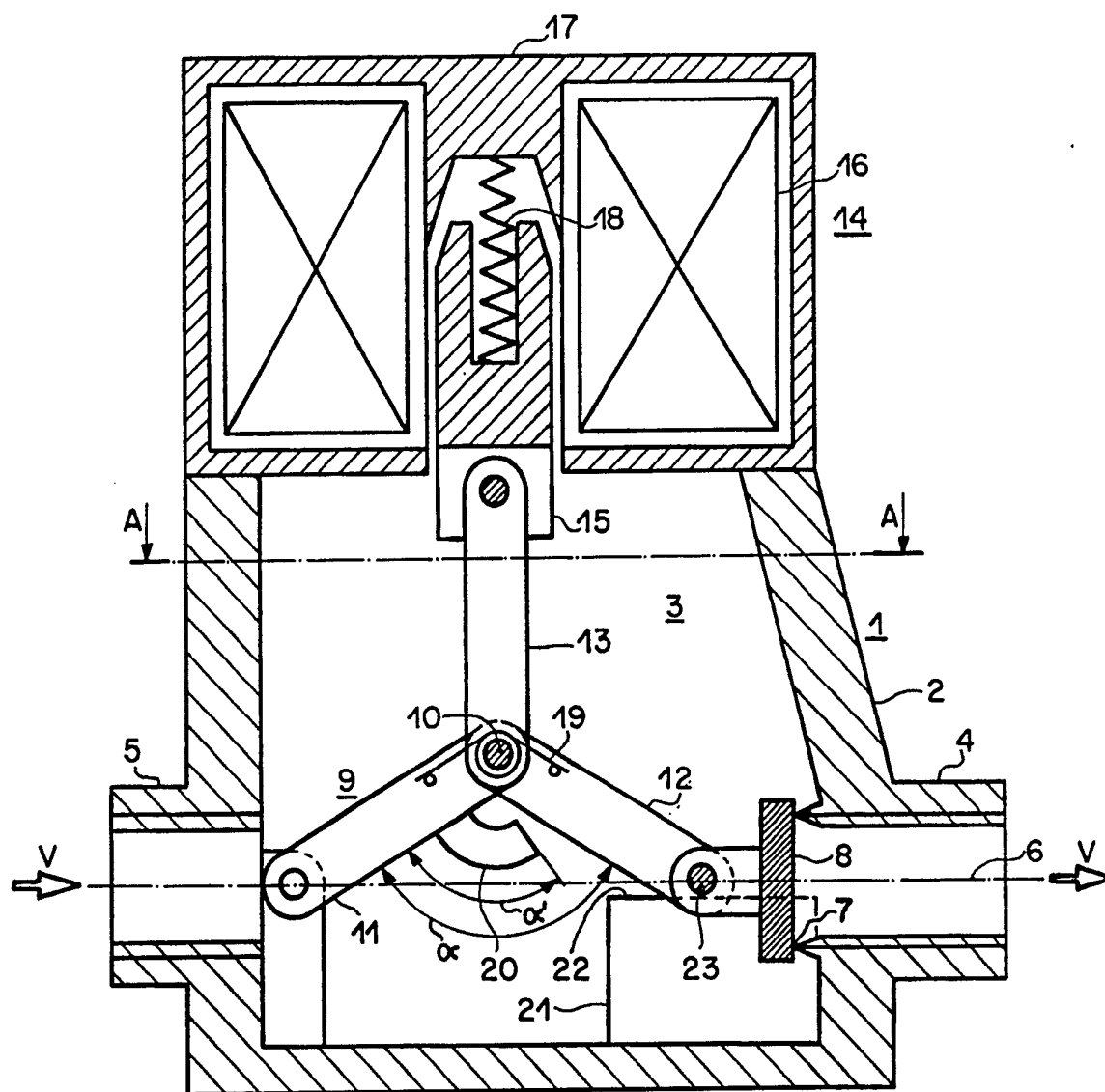


Fig. 2

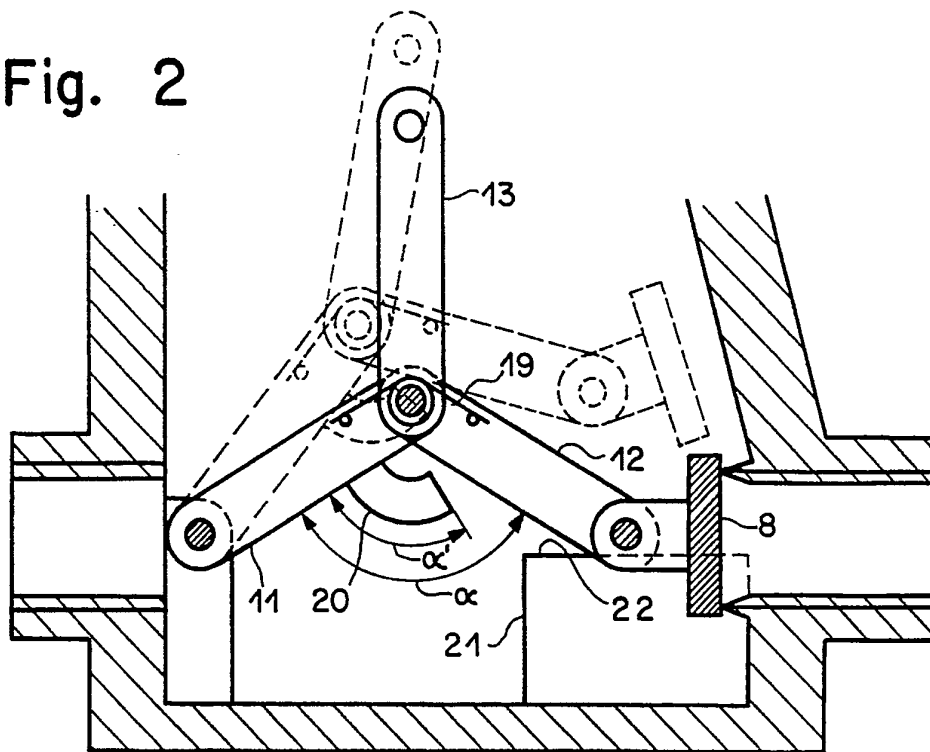


Fig. 3

