

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 388 505
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 89110065.3

(51)

Int. Cl.⁵: **F02D 11/10, F02M 13/04**

(22)

Anmeldetag: 03.06.89

(30)

Priorität: 23.03.89 DE 3909570

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.09.90 Patentblatt 90/39

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71)

Anmelder: **VDO Adolf Schindling AG**
Gräfstrasse 103
D-6000 Frankfurt/Main 90(DE)

(72)

Erfinder: **Mann, Arnold**
Im Streitfeld 5
D-6465 Biebergmünd(DE)

(74)

Vertreter: **Klein, Thomas, Dipl.-Ing. (FH) et al**
Sodener Strasse 9 Postfach 6140
D-6231 Schwalbach a. Ts.(DE)

(54)

Lastverstelleinrichtung.

(57)

In einem Drosselklappenstutzen (1) sind nebeneinander zwei Ansaugkanäle (2, 3) mit jeweils einer Drosselklappe (4, 5) vorgesehen. Beide Drosselklappen (4, 5) sind von jeweils einem Stellmotor (17, 18) angetrieben. Die Stellwellen (6, 7) der Drosselklappen (4, 5)

sind durch eine Spiel aufweisende Mitnehmerverbindung (8) miteinander verbunden. Rutschkupplungen (9, 10) ermöglichen ein Verdrehen jeder Drosselklappe (6, 7) in Richtung Leerlauf selbst bei blockiertem Getriebe (11, 12) oder Stellmotor (17, 18).

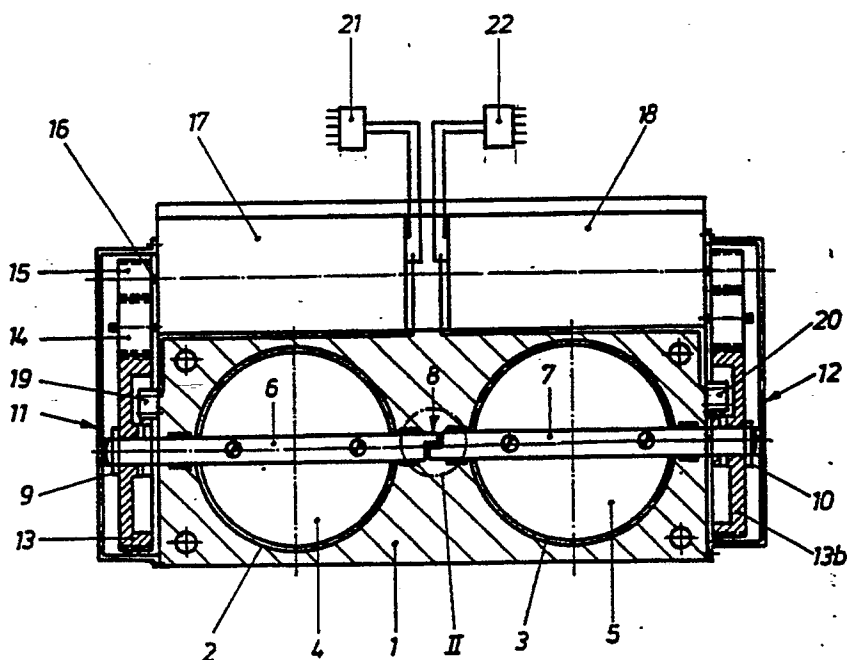


Fig. 1

EP 0 388 505 A2

Lastverstelleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Lastverstelleinrichtung mit einer in einem Ansaugkanal angeordneten Drosselklappe, deren Stellwelle von einem Stellmotor angetrieben ist.

Lastverstelleinrichtungen der genannten Art werden in neuerer Zeit vielfach an Stelle mechanischer Lastverstelleinrichtungen, bei denen das Fahrpedal über ein Gestänge oder einen Seilzug mit der Drosselklappe verbunden ist, eingebaut. Die elektrische Übertragung der Fahrpedalbewegung auf die Drosselklappe weist gegenüber der mechanischen eine Reihe von Vorzügen auf, insbesondere ist die Verlegung elektrischer Übertragungsleitungen wesentlich weniger aufwendig als die Anordnung einer mechanischen Übertragungseinrichtung. Aus Sicherheitsgründen verzichtet man jedoch meist nicht völlig auf eine mechanische Übertragungseinrichtung, sondern führt eine sogenannte Notbetätigungseinrichtung mit Spiel mit, so daß bei Ausfall der Elektrik nach Überwindung dieses Spiels eine mechanische Drosselklappenbetätigung möglich ist. Diese aus Gründen der Redundanz vorgesehene, zusätzliche mechanische Notbetätigungseinrichtung erhöht den Aufwand für eine solche Lastverstelleinrichtung natürlich erheblich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lastverstelleinrichtung der eingangs genannten Art mit möglichst geringem Aufwand so auszubilden, daß auch bei Ausfall wichtiger Bauteile noch eine Betätigung möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß parallel zu dem Ansaugkanal ein zweiter Ansaugkanal mit einer weiteren Drosselklappe vorgesehen ist, wobei die Stellwelle der zweiten Drosselklappe ebenfalls von einem Stellmotor angetrieben ist und beide Drosselklappen im Ansaugkanal vollständig verschwenkbar angeordnet sind und daß die beiden Stellwellen durch eine Spiel aufweisende Mitnehmerverbindung miteinander verbunden sind.

Durch diese Aufteilung des Luftstromes auf zwei Ansaugkanäle mit jeweils einer Drosselklappe und durch die Anordnung von insgesamt zwei Stellmotoren erreicht man mit sehr geringem Aufwand eine hohe Redundanz. Da insgesamt zwei Stellmotoren vorgesehen sind, kann bei Ausfall eines Stellmotors der andere noch die dem ausgefallenen Stellmotor zugeordnete Drosselklappe in Schließstellung bewegen, indem man die noch funktionstüchtige Drosselklappe über das Spiel der Mitnehmerverbindung hinaus verschwenkt, also durchtauchen läßt und dadurch die andere Drosselklappe mitführt. Da die Mitnehmerverbindung Spiel aufweist, ist nach dem Zurückstellen der Drosselklap-

pe mit defektem Antrieb eine normale Betätigung der anderen Drosselklappe mit normalen Stellkräften möglich. Mit nur einer funktionstüchtigen Drosselklappe läßt sich ein Kraftfahrzeug im Teillastbereich mit allen der Anlage aufgegebenen Regelfunktionen normal betreiben. Lediglich der obere Vollastbereich ist nicht mehr erreichbar.

Dank der Erfindung sind für die Lastverstelleinrichtung keine Rückstellfedern und keine Entkopplungsfedern erforderlich, so daß die Gegenkräfte am Fahrpedal geringer und besser festlegbar sind. Ein weiterer Vorteil der Spiel aufweisenden Mitnehmerverbindung besteht darin, daß jede Drosselklappe über ihren Stellbereich unabhängig von der anderen verstellt werden kann und daß erst nach Überwindung dieses Spiels eine Kopplung mit der anderen Drosselklappe eintritt.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Stellmotoren als Schrittmotor ausgebildet sind. Die Anordnung von Schrittmotoren hat den Vorteil, daß auf aufwendige Rückmeldepotentiometer für die Drosselklappen und damit auch auf die aufwendige Verlegung von Rückmeldeleitungen verzichtet werden kann. Es genügt, wenn ein einfacher Schalter bei geschlossener Drosselklappe ein Signal erzeugt, so daß beim Betätigen des Fahrpedals die Nullstellung festgestellt werden kann. Ein weiterer Vorteil der Schrittmotoren liegt darin, daß diese keinen Kollektor haben, so daß das Problem infolge von Schwingungen abhebender Kohlebürsten nicht auftritt.

Die Lastverstelleinrichtung baut besonders kompakt, wenn gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung die Stellmotoren spiegelbildlich zueinander oberhalb oder unterhalb der beiden Ansaugkanäle angeordnet sind und über jeweils ein seitlich des jeweiligen Ansaugkanals angeordnetes Getriebe mit der jeweiligen Stellwelle verbunden sind.

Vorteilhaft ist es, wenn jeweils zwischen dem Getriebe und der zugeordneten Stellwelle eine begrenzte Drehbewegung zulassende Rutschkupplung vorgesehen ist. Hierdurch ist eine Notbetätigung auch dann möglich, wenn das Getriebe infolge eines Defektes blockiert. Die Begrenzung der maximal möglichen Relativbewegungen beider Rutschkupplungen ist erforderlich, damit über die Rutschkupplung der jeweils treibenden Seite die Stellwelle der anderen Seite durch Durchdrehen der anderen Rutschkupplung so weit verdreht werden kann, daß die entsprechende Drosselklappe in Schließstellung gelangt. Bei der erfindungsgemäßen Lastverstelleinrichtung wird die defekte Drosselklappe gegen die Kraft der ihr zugeordneten Rutschkupplung zurückgestellt, dann jedoch auf-

grund des Spiels der Mitnehmerverbindung ohne entgegenwirkende Reibkraft die funktionstüchtige Drosselklappe geregelt.

Eine andere, sehr vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß das Spiel bei gleich ausgerichteten Drosselklappen nach beiden Seiten hin jeweils etwa 90 Grad beträgt und die beiden Rutschkupplungen so ausgelegt sind, daß sie nach einer Relativverdrehung von 90 Grad einen Formschluß bilden. Durch diese Festlegung des Spiels auf 90 Grad ist eine vollständige Betätigung der noch intakten Drosselklappe möglich, ohne daß dabei die Reibkraft einer Rutschkupplung entgegenwirkt.

Die Leerlaufleistung der Lastverstelleinrichtung ist besonders feinfühlig regelbar, wenn die Lastverstelleinrichtung eine Steuereinrichtung zum Betätigen nur eines Stellmotors zwecks Leerlaufregelung und zum synchronen Betätigen beider Drosselklappen im Lastbetrieb hat.

Ein Ausfall eines Drosselklappenantriebs ist auf einfache Weise feststellbar, wenn beiden Stellwellen ein Sicherheitskontakt zur Überwachung der Drehbewegung der jeweiligen Stellwelle zugeordnet ist.

Konstruktiv besonders einfach ist die Lastverstelleinrichtung gestaltet, wenn gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung die Mitnehmerverbindung durch einen sektorförmigen Vorsprung der einen Stellwelle und einen darüber angeordneten, sektorförmigen Vorsprung der anderen Stellwelle gebildet ist.

Die Rutschkupplungen sind besonders einfach gestaltet, wenn jede Rutschkupplung zur Begrenzung der maximal möglichen Relativbewegung einen radial durch die jeweilige Stellwelle geführten Stift und zwei Anschlagsegmente am jeweiligen Zahnrad aufweist.

Auf die Zwischenschaltung jeweils eines Getriebes zwischen dem jeweiligen Stellmotor und der jeweiligen Stellwelle kann man verzichten, wenn die Stellmotoren ohne Zwischenschaltung eines Getriebes unmittelbar auf den Stellwellen der Drosselklappen angeordnet sind. Die Stellwellen können dabei fluchtend zueinander verlaufen, so daß die bereits erläuterte Mitnehmerverbindung Anwendung finden kann.

Möglich ist es jedoch auch, daß die Stellwellen parallel zueinander verlaufen und daß zur Bildung der Mitnehmerverbindung auf jeder Stellwelle in radialer Ausrichtung ein Stellsegment mit einem kreisbogenförmigen Langloch angeordnet ist, in welches eine die Stellsegmente miteinander verbindende Koppelstange eingreift. Bei einer solchen Ausführungsform erübrigen sich die Rutschkupplungen. Die Mitnehmerverbindung ihrerseits ist sehr einfach ausgebildet.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsfor-

men zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. In ihr zeigen die

Fig. 1 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Lastverstelleinrichtung,

Fig. 2 eine gegenüber Figur 1 vergrößerte Darstellung einer in Figur 1 mit II gekennzeichneten Einzelheit,

Fig. 3 einen Schnitt durch die Einzelheit entlang der Linie III - III in Figur 2,

Fig. 4 eine gegenüber Figur 1 vergrößerte Darstellung des Bereiches eines Zahnrades mit der Rutschkupplung,

Fig. 5 einen Schnitt durch die Rutschkupplung nach Figur 4,

Fig. 6 einen schematischen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lastverstelleinrichtung,

Fig. 7 eine Vorderansicht der Lastverstelleinrichtung nach Figur 6.

Die Figur 1 zeigt einen Drosselklappenstutzen 1, welcher zwei parallellaufende Ansaugkanäle 2, 3 mit jeweils einer Drosselklappe 4, 5 hat. Die beiden Drosselklappen 4, 5 sind jeweils auf einer horizontal angeordneten Stellwelle 6, 7 angeordnet, die beide miteinander fluchten und durch eine Spiel aufweisende Mitnehmerverbindung 8 miteinander gekoppelt sind. Beide Stellwellen 6, 7 sind seitlich aus dem Drosselklappenstutzen 1 herausgeführt und dort jeweils mittels einer Rutschkupplung 9, 10 mit einem Getriebe 11, 12 verbunden. Jedes Getriebe 11, 12 besteht aus drei ineinander kämmenden Zahnrädern 13, 14, 15, wobei das Zahnrad 15 auf einer Abtriebswelle 16 eines als Schrittmotors ausgebildeten Stellmotors 17 drehfest angeordnet ist. Ein zweiter ebenfalls als Schrittmotor ausgebildeter Stellmotor 18 ist spiegelbildlich zum ersten Stellmotor 17 auf der Oberseite des Drosselklappenstutzens 1 angeordnet und treibt auf gleiche Weise über das Getriebe 12 die Stellwelle 7 an.

Wie die Figur 1 ebenfalls zeigt, ist jeder Stellwelle 6, 7 ein Sicherheitskontakt 19, 20 zugeordnet, der bei bestromtem Stellmotor 17, 18, jedoch sich nicht drehender Stellwelle 6, 7, eine Warneinrichtung 21, 22 ansteuert.

Die Figuren 2 und 3 lassen die Gestaltung der Mitnehmerverbindung 8 genauer erkennen. Die einander zugewandten Stirnflächen der beiden Stellwellen 6, 7 weisen jeweils einen sektorförmigen Vorsprung 23, 24 auf. Diese Vorsprünge umfassen jeweils einen Winkel von 90 Grad, so daß zwischen ihnen ebenfalls ein Winkel von 90 Grad verbleibt, was die Figur 3 zeigt. Bewegen sich die Drosselklappen 4, 5 synchron, dann liegen die Vorsprünge 23, 24 einander gegenüber. Steht beispielsweise die Drosselklappe 4 infolge eines Defektes still, dann kann sich die rechte Drosselklappe 5 unge-

hindert bis zu 90 Grad verschwenken. Die normale Betätigung der rechten Drosselklappe 5 würde in einem solchen Falle von der ausgefallenen, linken Drosselklappe 4 in keiner Weise behindert. Ist die linke Drosselklappe 4 in Offenstellung ausgefallen, dann kann man die rechte Drosselklappe 5 motorisch über einen Winkel von 90 Grad hinaus verschwenken, wobei nach einem Schwenkwinkel von 90 Grad die Mitnehmerverbindung 8 die linke Drosselklappe 4 mitnimmt, so daß diese geschlossen werden kann. Dabei kommt es zu einer Relativbewegung in der Rutschkupplung 9. Nach einer Reparatur der Lastverstelleinrichtung muß diese Verdrehung in der Rutschkupplung natürlich wieder zurückgestellt werden.

Die Figuren 4 und 5 verdeutlichen die Gestaltung der Rutschkupplung 12. Zu sehen ist, daß das Zahnrad 13b über eine Tellerfeder 28 reibschlüssig mit der Stellwelle 7 verbunden ist. Durch die Stellwelle 7 führt ein Stift 25 radial hindurch, gegen den das Zahnrad 13b bei einer Drehung im Uhrzeigersinn mit in Figur 5 gezeigten Anschlagsegmenten 26, 27 zu gelangen vermag, so daß die Stellwelle 7 formschlüssig mitgeführt wird. Dreht sich das Zahnrad 13b entgegen dem Uhrzeigersinn und ist die Stellwelle 7 ausreichend schwergängig, dann kommt es zu einer Relativbewegung zwischen dem Zahnrad 13b und der Stellwelle 7, bis die jeweils andere Seite der Anschlagsegmente 26, 27 gegen den Stift 25 gelangt und dann die Stellwelle 7 mitführt. Da beide Getriebe 11, 12 eine solche Rutschkupplung 9, 10 aufweisen, kann bei Blockieren eines Getriebes 11, 12 über das andere Getriebe aufgrund einer durchrutschenden Rutschkupplung die jeweils nicht mehr funktionstüchtige Drosselklappe in Schließstellung bewegt werden.

Bei der Ausführungsform nach den Figuren 6 und 7 wurden mit der nach den vorangehenden Figuren funktionell gleichartige Teile mit gleichen Positionszahlen versehen. Bei dieser Ausführungsform verlaufen die Stellwellen 6, 7 nicht fluchtend, sondern parallel zueinander. Jede Stellwelle 6, 7 wird jeweils unmittelbar von einem Stellmotor 17, 18 angetrieben. Die Mitnehmerverbindung 8 ist wiederum so gestaltet, daß beide Drosselklappen 4, 5 unabhängig voneinander bis maximal etwa 90 Grad schwenken können. Bei einer weiteren Verschwenkung wird durch die Mitnehmerverbindung 8 die jeweils andere Drosselklappe 4 oder 5 mitgenommen.

Der Aufbau der Mitnehmerverbindung 8 ist der Figur 7 zu entnehmen. Sie hat auf jeder Stellwelle 6, 7 ein Stellsegment 29, 30 mit jeweils einem kreisbogenförmigen Langloch 31, 32. Eine Koppelstange 33 greift mit ihren Enden jeweils in eines der Langlöcher 31, 32. In der dargestellten, geschlossenen Stellung der Drosselklappen 4 und 5 liegt die Koppelstange 33 jeweils gegen eine linke

Begrenzung des jeweiligen Langloches 31, 32 an. Kann beispielsweise die rechte Drosselklappe 5 nicht mehr vom zugeordneten Stellmotor 18 betätigt werden, dann wird die rechte Drosselklappe 5 nach einem Verschwenken der linken Drosselklappe 4 um 90 Grad von der Koppelstange 33 mitgenommen, so daß sie in Schließstellung bewegt werden kann.

Ansprüche

1. Lastverstelleinrichtung mit einer in einem Ansaugkanal angeordneten Drosselklappe, deren Stellwelle von einem Stellmotor angetrieben ist, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu dem Ansaugkanal (2) ein zweiter Ansaugkanal (3) mit einer weiteren Drosselklappe (5) vorgesehen ist, wobei die Stellwelle der zweiten Drosselklappe (5) ebenfalls von einem Stellmotor (18) angetrieben ist, daß beide Drosselklappen (4, 5) im Ansaugkanal (2, 3) vollständig verschwenkbar angeordnet sind und daß die beiden Stellwellen (6, 7) durch eine Spiel aufweisende Mitnehmerverbindung (8) miteinander verbunden sind.

2. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellmotoren (17, 18) als Schrittmotor ausgebildet sind.

3. Lastverstelleinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellmotoren (17, 18) spiegelbildlich zueinander oberhalb oder unterhalb der beiden Ansaugkanäle (2, 3) angeordnet sind und über jeweils ein seitlich des jeweiligen Ansaugkanals (2, 3) angeordnetes Getriebe (11, 12) mit der jeweiligen Stellwelle (6, 7) verbunden sind.

4. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwischen dem Getriebe (11, 12) und der zugeordneten Stellwelle (6) eine begrenzte Drehbewegung zulassende Rutschkupplung (9, 10) vorgesehen ist.

5. Lastverstelleinrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiel der Mitnehmerverbindung (8) bei gleich ausgerichteten Drosselklappen (4, 5) nach beiden Seiten hin jeweils etwa 90 Grad beträgt und die beiden Rutschkupplungen (10, 11) so ausgelegt sind, daß sie nach einer Relativverdrehung von 90 Grad einen Formschluß bilden.

6. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung zum Betätigen nur eines Stellmotors (17 oder 18) zwecks Leerlaufregelung und zum synchronen Betätigen beider Drosselklappen (17, 18) im Lastbetrieb.

7. Lastverstelleinrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beiden Stellwellen (6, 7) ein Si-

cherheitskontakt (19, 20) zur Überwachung der Drehbewegung der jeweiligen Stellwelle (6, 7) zugeordnet ist.

8. Lastverstelleinrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmerverbindung (8) durch einen sektorförmigen Vorsprung (24) in der Stirnfläche der einen Stellwelle (7) und einen darüber angeordneten, sektorförmigen Vorsprung (23) in der zugewandten Stirnfläche der anderen Stellwelle (7) gebildet ist.

9. Lastverstelleinrichtung nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Rutschkupplung zur Begrenzung der maximal möglichen Relativbewegung einen radial durch die jeweilige Stellwelle geführten Stift (25) und zwei Anschlagsegmente (26, 27) am jeweiligen Zahnrad (13b) aufweist.

10. Lastverstelleinrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellmotoren (17, 18) ohne Zwischenschaltung eines Getriebes unmittelbar auf den Stellwellen (6, 7) der Drosselklappen (4, 5) angeordnet sind.

11. Lastverstelleinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellwellen (6, 7) parallel zueinander verlaufen und daß zur Bildung der Mitnehmerverbindung (8) auf jeder Stellwelle (6, 7) in radialer Ausrichtung ein Stellsegment (29, 30) mit einem kreisbogenförmigen Langloch (31, 32) angeordnet ist, in welches eine die Stellsegmente (29, 30) miteinander verbindende Koppelstange (33) eingreift.

35

40

45

50

55

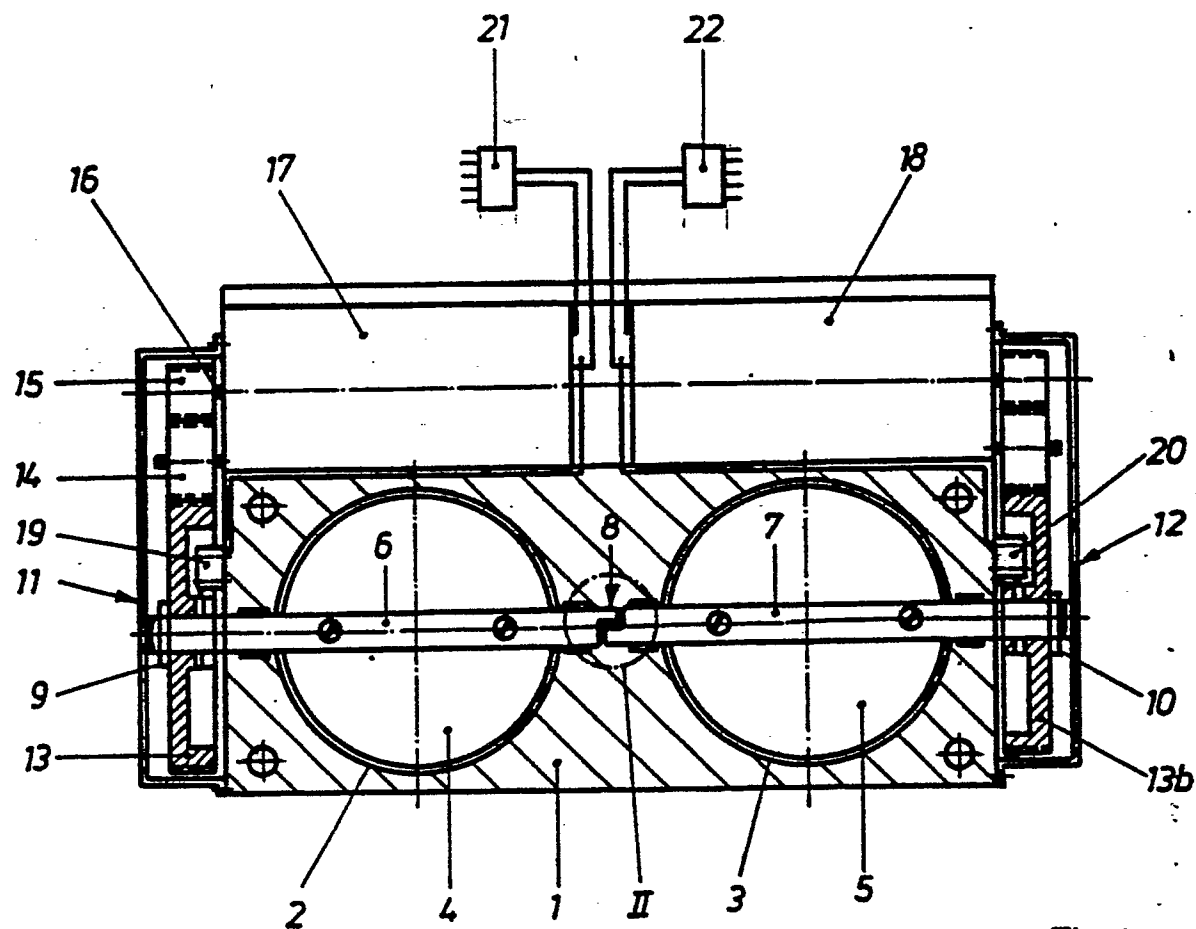


Fig. 1

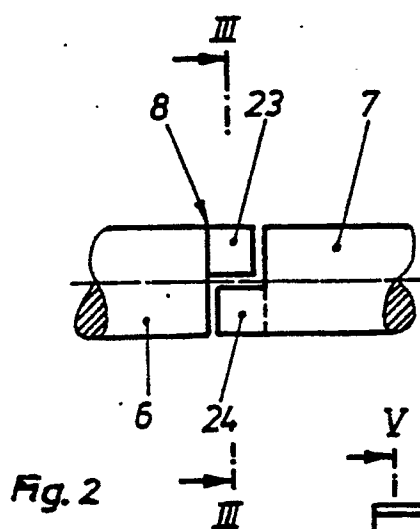


Fig. 2

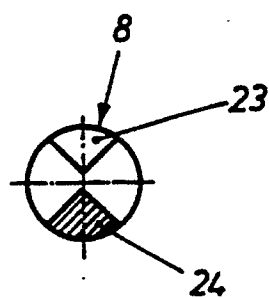


Fig. 3

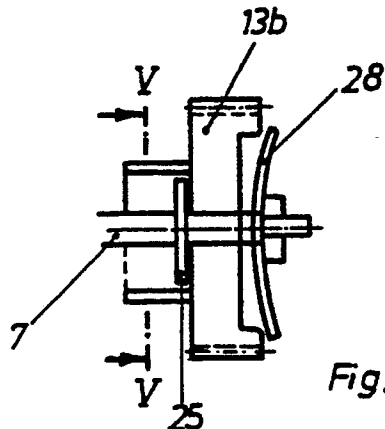


Fig. 4

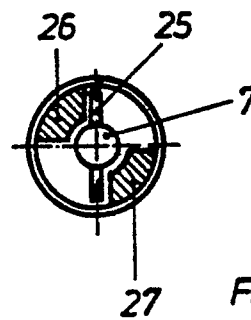


Fig. 5

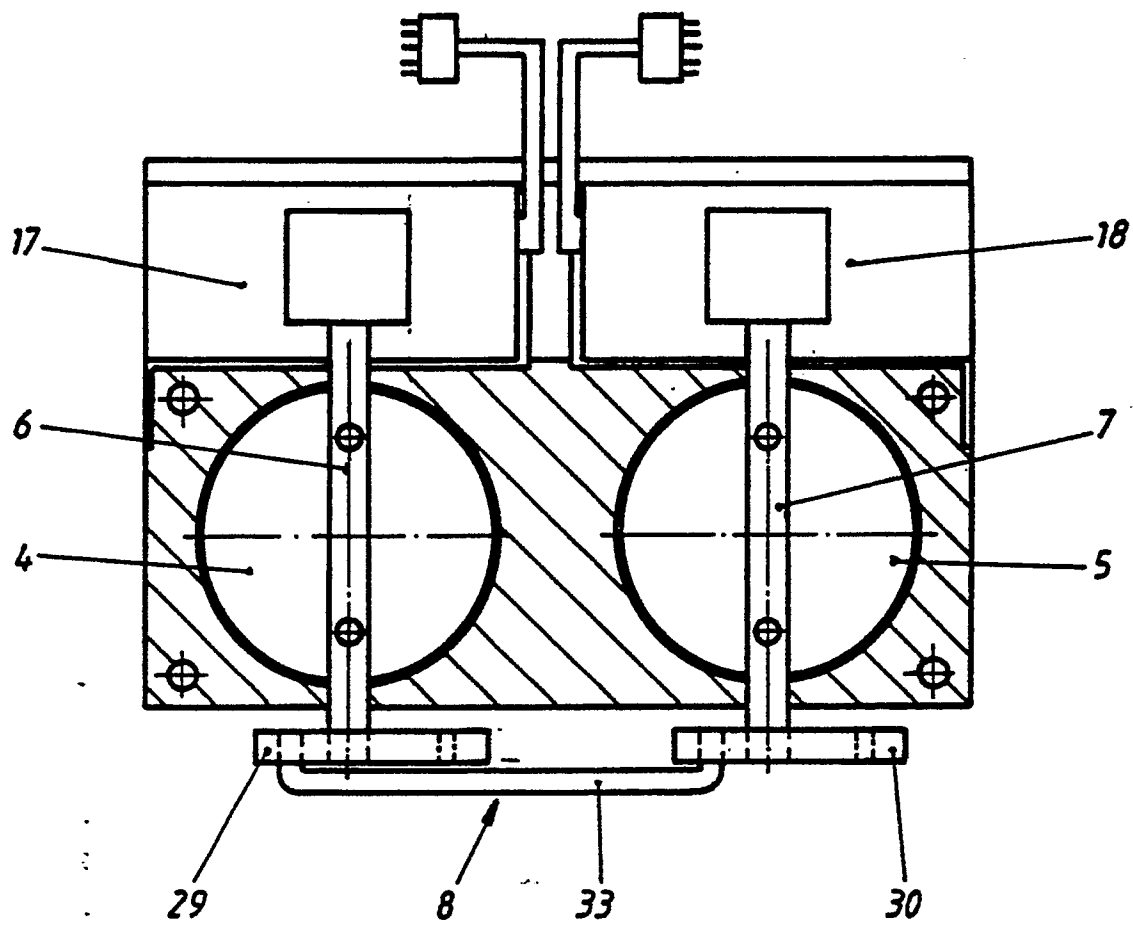


Fig. 6

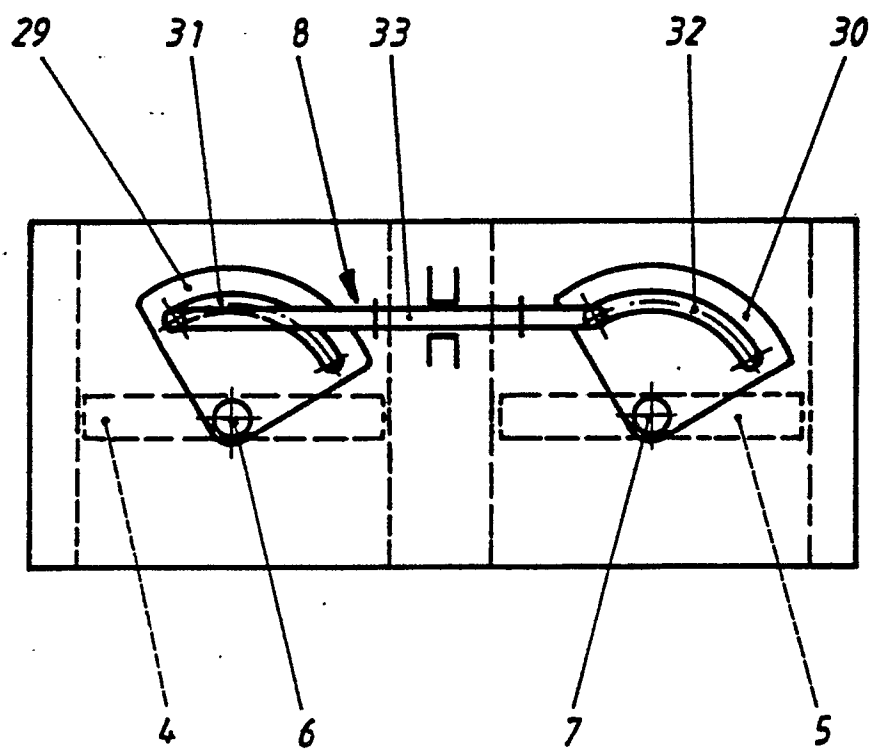


Fig. 7