



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 416 200 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90106340.4

61 Int. Cl.⁵: **F02M 9/133**

22 Anmeldetag: 03.04.90

30 Priorität: 08.09.89 DE 3929841

W-6000 Frankfurt/Main 90(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.91 Patentblatt 91/11

72 Erfinder: **Neutzer, Uwe**
Wittelsbacherallee 183
W-6000 Frankfurt/M.(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

71 Anmelder: **VDO Adolf Schindling AG**
Gräfstrasse 103

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

54 **Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsrichtung für Verbrennungsmotoren.**

57 Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem rotationssymmetrischen Düsenkörper (2), der zusammen mit einem in ihm verschiebbaren rotationssymmetrischen Drosselkörper (7) eine konvergent-divergente Düse (10) bildet, die in ein Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet, wobei ein um die konvergent-divergente Düse umlaufender Kraftstoffluftspalt (11) mit einer umlaufenden Spaltöffnung (12) in die Düse mündet und aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstromes (L) in die Düse eingespritzt wird.

Damit bei der genannten Vorrichtung eine einfache Führung und Betätigung des Drosselkörpers bei kompakter Bauweise gegeben ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Führung des Drosselkörpers mittels eines zentrisch zur Düse im Gehäuse (2b) der Gemischbildungsrichtung gelagerten Führungsrohres (18) erfolgt, auf dem der Drosselkörper axial verschieblich gelagert ist, wobei das Stellmittel (20) zum Verschieben des Drosselkörpers innerhalb des Führungsrohres angeordnet ist.

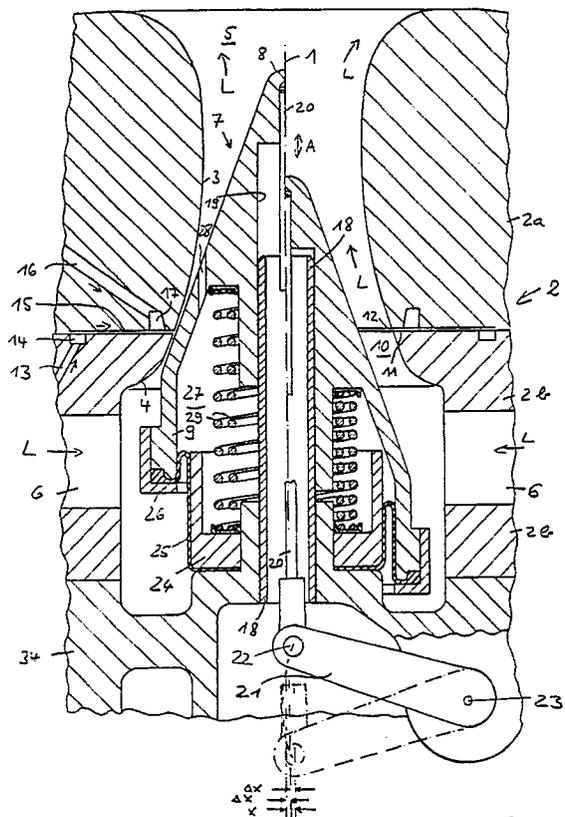


Fig. 1

EP 0 416 200 A2

KRAFTSTOFF-LUFT-GEMISCHBILDUNGSVORRICHTUNG FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem rotationssymmetrischen Düsenkörper, der zusammen mit einem in ihm verschiebbaren rotationssymmetrischen Drosselkörper eine konvergent-divergente Düse bildet, die in ein Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet, wobei ein um die konvergent-divergente Düse umlaufender Kraftstoffluftspalt mit einer umlaufenden Spaltöffnung in die Düse mündet und aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstromes in die Düse eingespritzt wird. Eine derartige Gemischbildungsvorrichtung ist aus der DE 36 43 882 A1 bekannt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die genannte Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für Verbrennungsmotoren so weiter zu bilden, daß bei dieser eine einfache Führung und Betätigung des Drosselkörpers bei kompakter Bauweise der Vorrichtung gegeben ist.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß die Führung des Drosselkörpers mittels eines zentrisch zur Düse im Gehäuse der Gemischbildungsvorrichtung gelagerten Führungsrohres erfolgt, auf dem der Drosselkörper axial verschieblich gelagert ist, wobei das Stellmittel zum Verschieben des Drosselkörpers innerhalb des Führungsrohres angeordnet ist. Die Führung und Betätigung des Drosselkörpers erfolgt damit im wesentlichen über zwei Elemente, nämlich das Führungsrohr und das Stellmittel. Beide Elemente durchsetzen den zentralen Bereich des Drosselkörpers, durch die zentrische Anordnung des Führungsrohres ist die zentrische Position des Drosselkörpers in allen Drosselkörperstellungen sichergestellt, wobei eine optimale Führungslänge gewährleistet ist, da das Stellmittel unabhängig von der Funktion des Führungsrohres durch dieses geführt ist.

Gemäß einer besonderen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Drosselkörper im Anströmbereich des Hauptluftmassenstromes erweitert und in dessen Abströmbereich verjüngt ausgebildet ist, wobei das Führungsrohr des Drosselkörpers in dem dem Anströmbereich des Drosselkörpers zugeordneten Bereich des Gehäuses der Gemischbildungsvorrichtung gelagert ist. Der erweiterte Bereich des Drosselkörpers wird somit vorzugsweise zur Lagerung des Drosselkörpers verwandt, eine Ausnehmung im Drosselkörper nimmt das Führungsrohr auf, durch dieses erstreckt sich das Stellmittel, das vorteilhaft im verjüngt ausgebildeten Bereich des Drosselkörpers angreift.

Vorteilhaft ist das Stellmittel als fest mit dem Drosselkörper verbundene Stange ausgebildet, wo-

mit auf dem Drosselkörper sowohl Druck- als auch Zugkräfte zu dessen Schließen bzw. Öffnen aufgebracht werden können. Die Stange kann beispielsweise in eine in das Innere des Drosselkörpers eingebrachte und sich an die Bohrung für das Führungsrohr anschließende Ausnehmung eingelötet sein. Zweckmäßig erfolgt die Betätigung der Stange über einen im Anströmbereich des Drosselkörpers im Gehäuse der Gemischbildungsvorrichtung gelagerten Hebel. Da bei der Betätigung des Hebels zweck axialer Verschiebung des Drosselkörpers der Befestigungspunkt der Stange am Hebel um den Drehpunkt des Hebels einen Kreisbogen beschreibt und somit der Befestigungspunkt nicht nur in axialer sondern auch in radialer Richtung verschoben wird, sollte die Stange zweckmäßig biegeweich ausgeführt sein.

Vorteilhafterweise sollte die Lage des Hebel-drehpunktes zur Lage des Befestigungspunktes der Stange am Drosselkörper so gewählt sein, daß die Gesamtradiolver-schiebung des Befestigungspunktes auf je zwei gleiche Weglängen, bezogen auf die Stangenbefestigung am Drosselkörper, aufgeteilt ist. Dadurch ist es möglich, zusätzlich die Radialkräfte auf die Drosselkörperführung klein zu halten.

Die Erfindung ist nicht darauf beschränkt, daß das Stellmittel als Stange ausgeführt ist, es sind vielmehr die unterschiedlichsten Mittel zur Erzielung einer axialen Verschiebung des Drosselkörpers denkbar, beispielsweise ein bandartiges Element, insbesondere ein Metallband, ein seilartiges Element, insbesondere ein Zugseil, wobei jedoch zumindest bei Stellmitteln, die nur zur Übertragung von Zugkräften geeignet sind, eine oder mehrere Federelemente vorgesehen sein sollten, die den Drosselkörper in die entgegengesetzte Richtung vorspannen. Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß das Stellmittel als fest mit dem Drosselkörper verbundenes Zugelement, insbesondere Metallband, ausgebildet ist, wobei das Zugelement um ein im Gehäuse der Gemischbildungsvorrichtung gelagertes Umlenkelement umgelenkt wird und am dem Drosselkörper abgewandten Ende des Zugelementes ein Hebelende eines im Gehäuse gelagerten Hebels angreift. Eine derartige Ausgestaltung benötigt zwar wegen des zusätzlichen Umlenkelementes einen größeren Bauraum, beinhaltet aber insbesondere dann, wenn bei in Schließstellung befindlichem Drosselkörper der Hebel in der Verlängerung des zugeordneten Bereiches des Zugelementes positioniert ist, den Vorteil, daß eine Schwenkbewegung des Hebels zu einer progressiven Bewegung des Zugelementes und damit des Drosselkörpers führt, womit sich auch die Gemischbildungsvorrichtung entsprechend nichtlinear

regeln läßt.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in der Beschreibung der Figuren dargestellt, wobei bemerkt wird, daß alle Einzelmerkmale und alle Kombinationen von Einzelmerkmalen erfindungswesentlich sind.

In den Figuren ist die Erfindung anhand zweier Ausführungsformen verdeutlicht, ohne hierauf beschränkt zu sein. Es zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für einen Ottomotor im Bereich von Düsenkörper und Drosselkörper sowie zugeordnetem Gehäuseabschnitt, wobei die linke Hälfte der Figur die Vorrichtung bei in Leerlaufstellung befindlichem Drosselkörper und die rechte Hälfte diesen in Vollaststellung verdeutlicht, ferner

Figur 2 für eine zweite Ausführungsform eine schematische Darstellung der Vorrichtung im Bereich des Stellmittels zum Verschieben des Drosselkörpers.

In Figur 1 ist eine gedachte Längsachse der Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für den Ottomotor, um die Teile dieser Gemischbildungsvorrichtung symmetrisch ausgebildet sind, mit 1 bezeichnet. Im wesentlichen rotationssymmetrisch geformt ist ein Düsenkörper 2 mit seiner inneren Wandung 3. Der von der inneren Wandung begrenzte Innenraum in dem Düsenkörper verjüngt sich von seinem unteren Bereich 4 nach oben stetig bis zu einer Stelle engsten lichten Querschnitts. An diesen schließt sich nach oben ein Diffusor 5 an, der in ein nicht dargestelltes Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet. Unten wird die Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung über ein gleichfalls nicht dargestelltes Luftfilter durch die Öffnungen 6 mit Luft beaufschlagt. Der Hauptluftmassenstrom strömt also in Pfeilrichtung L von unten nach oben.

Zur Regelung des Hauptluftmassenstromes dient in Verbindung mit dem Düsenkörper 2 ein ebenfalls rotationssymmetrisch um die Längsachse geformter Drosselkörper 7, der dazu in Richtung der Längsachse gemäß Doppelpfeil A einstellbar ist. Der Drosselkörper ist im wesentlichen als Kegel mit nach oben gerichteter Spitze 8 ausgebildet, er weist unten zusätzlich einen zylindrischen Ansatz 9 auf. Der Düsenkörper 2 bildet zusammen mit dem Drosselkörper 7 eine konvergent-divergente Düse 10 mit einem aufgrund der Verstellmöglichkeit des Drosselkörpers 7 variablen engsten Querschnitt.

Der Düsenkörper 2 ist im Bereich des veränderlichen engsten Düsenquerschnittes in ein oberes Düsenkörperteil 2a und ein unteres Düsenkörperteil 2b geteilt. Zwischen diesen ist ein um die Düse 10 umlaufender Kraftstoffluftspalt 11 gebildet, der über eine umlaufende Spaltöffnung 12 in die

Düse 10 mündet, wobei aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstromes L in die Düse 10 eingespritzt wird. Zur Kraftstoffzufuhr in den Innenraum des Düsenkörpers 2 ist das untere Düsenkörperteil 2b mit einer Kraftstoffzuleitungsbohrung 13 versehen, die in einen im Düsenkörperteil 2b rotationssymmetrisch zur Längsachse 1 angeordneten Kraftstoffringkanal 14 übergeht, der über einen hiermit verbundenen Kraftstoffspalt 15 in den Kraftstoffluftspalt 11 mündet. Die Luftzuführung erfolgt über mindestens eine Bohrung 16 im oberen Düsenkörperteil 2a, die in einen gleichfalls rotationssymmetrisch zur Längsachse 1 angeordneten Luftringkanal 17 mündet, der mit dem Kraftstoffluftspalt 11 in Verbindung steht.

Die Führung des Drosselkörpers 7 erfolgt über ein konzentrisch zur Längsachse 1 angeordnetes Führungsrohr 18, das fest mit einem den Düsenkörper 2 aufnehmenden Gehäuseteil 34 verbunden ist, welches sich unterhalb des Drosselkörpers 7 und der Öffnungen 6 für den Hauptluftmassenstrom L befindet und Teil des Gehäuses der Gemischbildungsvorrichtung bildet. Im Detail ist das Gehäuseteil 34 mit einer konzentrisch zur Längsachse 1 angeordneten Bohrung versehen, in die das Führungsrohr 18 eingepreßt ist. Die konisch zulaufende Hälfte des Drosselkörpers 7 ist mit einer entsprechenden Bohrung 19 versehen, die das Führungsrohr 18 durchsetzt, derart, daß der Drosselkörper 7 zwischen den beiden in der Figur 1 gezeigten Positionen auf dem Führungsrohr 18 verschoben werden kann. Im Bereich der Spitze 8 weist der Drosselkörper 7, ausgehend von der Bohrung 19 eine zentrische Bohrung auf, in die eine biegegewiche Stange 20 eingesteckt und mit dem Drosselkörper 7 verlötet ist. Das der Spitze 8 des Drosselkörpers 7 abgewandte Ende der Stange 20 ist mit einem Hebel 21 gelenkig verbunden, der unterhalb der Austrittsöffnung des Führungsrohres 8 beabstandet zur Längsachse 1 im Gehäuseteil 34 schwenkbar gelagert ist. Mit den Bezugsziffern 22 und 23 sind die Befestigungspunkte von Stange und Hebel bzw. Hebel und Düsenkörperunterteil bezeichnet.

Die beschriebene Ausbildung der Vorrichtung ermöglicht damit eine axiale Verschiebung des Drosselkörpers 7 auf dem Führungsrohr 18 mittels der fest mit dem Drosselkörper 7 verbundenen Stange 20, die durch den Hebel 21 über nicht gezeigte Kraftmittel betätigt wird. Bei der Betätigung des Hebels 21 beschreibt der Befestigungspunkt 22 der Stange 20 einen Kreisbogen um den Befestigungspunkt 23 des Hebels, womit der Befestigungspunkt 22 der Stange nicht nur in axialer sondern auch in radialer Richtung verschoben wird, wobei dieser Bewegung die Stange 20 wegen deren biegegewichen Eigenschaft folgt. Die Lage des

Befestigungspunktes 23 des Hebels 21 ist bezüglich des Befestigungspunktes 22 der Stange 20 so gewählt, daß die Gesamtradiavverschiebung x des Befestigungspunktes 22 auf je zwei gleiche Weglängen Δx , bezogen auf die Stangenbefestigung am Drosselkörper 7 aufgeteilt ist. Es können damit die in die Führung des Drosselkörpers 7 eingeleiteten Radialkräfte klein gehalten werden.

Wie der Darstellung der Figur 1 ferner zu entnehmen ist, weist das Gehäuseteil 34 konzentrisch zur Längsachse 1 in Abstand zum Führungsrohr 18 ein Flanschelement 24 auf, das in jeder Betriebsstellung des Drosselkörpers 7 dessen zylindrischen Ansatz 9 innen überdeckt. Zwischen dem Flanschelement 24 und dem Gehäuseteil 34 ist ein Ende einer Rollmembrane 25 eingespannt, deren anderes Ende zwischen dem zylindrischen Ansatz 9 und einem diesen umschließenden Klammerring 26 fixiert ist. Die Abdichtung des unteren, offenen Endes des Drosselkörpers 7 mittels der Rollmembrane 25 dient im Zusammenwirken mit einer in den konischen Bereich des Drosselkörpers 7 eingebrachten, in den Innenraum 27 des Drosselkörpers 7 mündenden Bohrung 28 der Druckentlastung des Drosselkörpers 7 bei den variablen durch den Unterdruck im System hervorgerufenen Schließkräften. Zwei im Inneren des Drosselkörpers 7 angeordnete, redundante Federn 29, die sich einerseits innen am Drosselkörper 7, andererseits am Flanschelement 24 abstützen, stellen sicher, daß bei Entlastung des Gaspedals die Gemischmenge, die durch die Gemischbildungsvorrichtung dem Ottomotor zur Verfügung gestellt wird, entsprechend der Gaspedalstellung zurückgenommen wird.

Figur 2 zeigt eine auf dem gleichen Erfindungsprinzip beruhende Ausbildung der Gemischbildungsvorrichtung, bei der jedoch statt einer Stange 20 ein Metallband 20a vorgesehen ist, das entsprechend der Darstellung in Figur 1 das Führungsrohr 18 durchsetzt und mit der Spitze 8 des Drosselkörpers 7 verbunden ist. Das Metallband 20a ist im rechten Winkel um eine Drehachse 30 gelagerte Rolle 31 geführt und es greift an dem dem Drosselkörper 7 abgewandten Ende des Metallbandes 20a ein Hebelende 32 eines im Gehäuseteil 34 gelagerten Hebels 33 an. Gezeigt ist in der Figur 2 die Stellung des Hebels 33 für den geschlossenen Drosselkörper, in dieser befindet sich die Längsachse des Hebels 33 in der Verlängerung des zugeordneten Bereiches des Metallbandes 20a. Aufgrund der kinematischen Bedingungen von Hebel 33 und Metallband 20a ergibt sich eine progressive Bewegung des Metallbandes in x -Richtung bei einem Auslenken des Hebels in α -Richtung.

Bezugszeichenliste

	1 Längsachse
	2 Düsenkörper
	2a oberes Düsenkörperteil
	2b unteres Düsenkörperteil
5	3 Wandung
	4 unterer Bereich
	5 Diffusor
	6 Öffnung
	7 Drosselkörper
10	8 Spitze
	9 zylindrischer Ansatz
	10 Düse
	11 Kraftstoffluftspalt
	12 Spaltöffnung
15	13 Kraftstoffzuleitungsbohrung
	14 Kraftstoffringkanal
	15 Kraftstoffspalt
	16 Bohrung
	17 Luftringkanal
20	18 Führungsrohr
	19 Bohrung
	20 Stange
	20a Metallband
	21 Hebel
25	22 Befestigungspunkt
	23 Befestigungspunkt
	24 Flanschelement
	25 Rollmembrane
	26 Klemmring
30	27 Innenraum
	28 Bohrung
	29 Feder
	30 Drehachse
	31 Rolle
35	32 Hebelende
	33 Hebel
	34 Gehäuseteil

40 Ansprüche

1. Kraftstoff-Luft-Gemischbildungsvorrichtung für Verbrennungsmotoren mit einem rotationssymmetrischen Düsenkörper, der zusammen mit einem in ihm verschiebbaren rotationssymmetrischen Drosselkörper eine konvergent-divergente Düse bildet, die in ein Saugrohr des Verbrennungsmotors mündet, wobei ein um die konvergent-divergente Düse umlaufender Kraftstoffluftspalt mit einer umlaufenden Spaltöffnung in die Düse mündet und aus der Spaltöffnung mit Luft vermischter Kraftstoff annähernd quer zur Richtung des Hauptluftmassenstroms in die Düse eingespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führung des Drosselkörpers (7) mittels eines zentrisch zur Düse (10) im Gehäuse (2b) der Gemischbildungsvorrichtung gelagerten Führungsrohres (18) erfolgt, auf dem der Drosselkörper (7) axial verschieblich gelagert ist,

wobei das Stellmittel (20) zum Verschieben des Drosselkörpers (7) innerhalb des Führungsrohres (18) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drosselkörper (7) im Anströmbereich des Hauptluftmassenstromes (L) erweitert und in dessen Abströmbereich verjüngt ausgebildet ist, wobei das Führungsrohr (18) des Drosselkörpers (7) in dem dem Anströmbereich des Drosselkörpers (7) zugeordneten Bereich des Gehäuses (2b) der Gemischbildungsvorrichtung gelagert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellmittel als fest mit dem Drosselkörper (7) verbundene Stange (20), insbesondere biegeeweiche Stange ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betätigung der Stange (20) über einen im Anströmbereich des Drosselkörpers (7) im Gehäuse (2b) der Gemischbildungsvorrichtung gelagerten Hebel (21) erfolgt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lage des Hebeldrehpunktes (23) zur Lage des Befestigungspunktes der Stange (20) am Drosselkörper (7) so gewählt ist, daß die Gesamt radialverschiebung des Befestigungspunktes (22) der Stange (2) auf je zwei gleiche Weglängen (Δx) des Drosselkörpers (7) aufgeteilt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellmittel als fest mit dem Drosselkörper (7) verbundenes Zugelement, insbesondere Metallband (20a), ausgebildet ist, wobei das Zugelement um ein im Gehäuse (2b) der Gemischbildungsvorrichtung gelagertes Umlenkelement (31) umgelenkt wird und am dem Drosselkörper (7) abgewandten Ende des Zugelements ein Hebelende (32) eines im Gehäuse (2b) gelagerten Hebels (33) angreift.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei in Schließstellung befindlichem Drosselkörper (7) der Hebel (33) in der Verlängerung des zugeordneten Bereiches des Zugelementes (20a) positioniert ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drosselkörper (7) durch eine oder mehrere Federelemente (29) in Schließstellung vorgespannt ist.

5

10

15

20

25

30

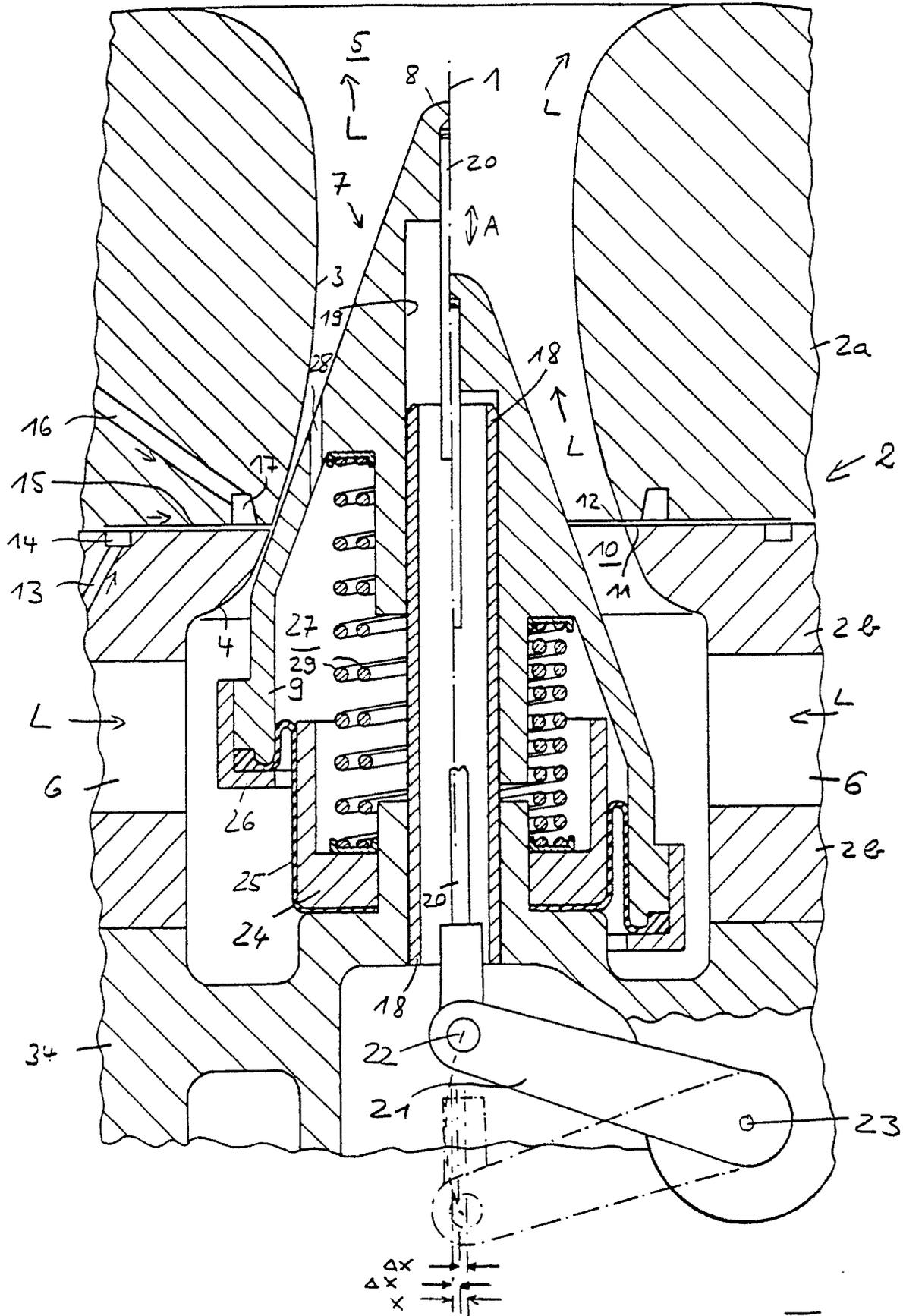
35

40

45

50

55



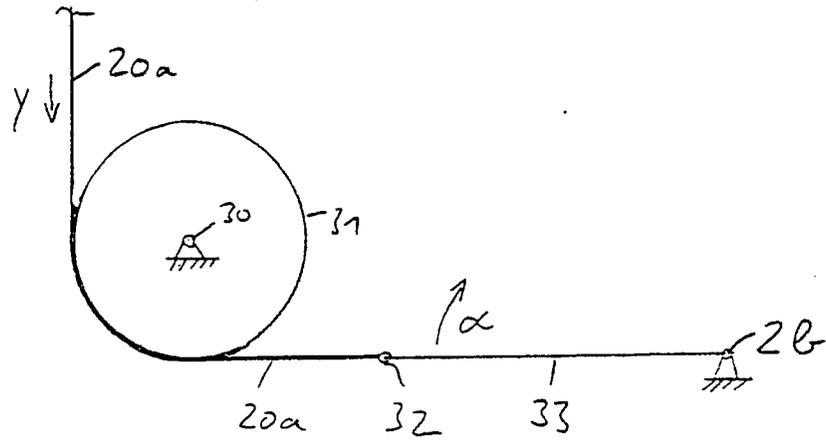


Fig 2