(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 678 659 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.10.1997 Patentblatt 1997/43

(51) Int Cl.[6]: **F01L 13/00**

(21) Anmeldenummer: **95103157.4**

(22) Anmeldetag: **06.03.1995**

(54) **Ventilbetätigungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine**

Valve drive system for internal combustion engine

Dispositif de commande de soupape pour moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB IT

(30) Priorität: **24.03.1994 DE 4410288**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.1995 Patentblatt 1995/43

(73) Patentinhaber: **AUDI AG**
85045 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder:
- **Hannibal, Wilhelm, Dr.**
  D-74172 Neckarsulm (DE)
- **Paul, Michael**
  D-74177 Bad Friedrichshall (DE)
- **Hübschle, Peter**
  D-74076 Heilbronn (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 524 664
DE-C- 3 800 347
DE-C- 4 321 308
US-A- 4 556 025
US-A- 4 690 110

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 678 659 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ventilbetätigungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei derartigen, bespielsweise aus der DE-PS 38 00 347 bekannten Ventilbetätigungsvorrichtungen müssen die Bohrungen in den Schlepphebeln bei geschlossenem Ventil exakt miteinander fluchten, damit der Kupplungsbolzen beim Umschalten in die erste Betriebsart in die andere Bohrung eingeschoben werden kann. Außerdem tritt bei derartigen Vorrichtungen insbesondere dann, wenn mehrere Schlepphebel mit eigenen Nocken zusammenwirken, eine hohe Reibung auf, die eine Leistungsverminderung zur Folge hat. Dieses Problem verstärkt sich, wenn mehrere gleichartige Ventile und mehrere erste und zweite Schlepphebel pro Zylinder vorgesehen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Ventilbetätigungsvorrichtung zu schaffen, bei der auf einfache Weise eine Fluchtung der Bohrungen in den ersten und zweiten Schlepphebeln bei geschlossenem Ventil sichergestellt und die Reibung auf ein Mindestmaß reduziert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch den ersten, einstellbaren Anschlag läßt sich die Lage des ersten Schlepphebels relativ zum zweiten Schlepphebel problemlos derart justieren, daß die Bohrungen in diesen Schlepphebeln bei geschlossenem Ventil exakt miteinander fluchten. Der zweite ortsfeste Anschlag, an dem sich bei geschlossenem Ventil der erste Schlepphebel sowie über den ersten Anschlag auch der zweite Schlepphebel abstützt, dient dazu, einen Kontakt zwischen dem zweiten Schlepphebel und dem Grundkreisbereich des diesen Schlepphebel betätigenden Nockens zu verhindern. Somit findet ein Kontakt und eine Reibung zwischen dem zweiten Schlepphebel und seinem Nocken nur in der Hubphase auf. Falls der erste Schlepphebel ebenfalls von einem Nocken betätigt wird, so verhindert der zweite Anschlag ebenfalls einen Kontakt des ersten Schlepphebels mit dem zugehörigen Nocken während der Grundkreisphase.

Vorzugsweise ist zwischen dem ersten Schlepphebel und dem Ventil ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement angeordnet, das auf einfache Weise mit Sicherheit verhindert, daß durch Einstellen des zweiten Anschlages das Ventil versehentlich geringfügig geöffnet wird. Wenn dieser erste Schlepphebel nicht mit einem eigenen Nocken zusammenwirkt, was dann der Fall ist, wenn in der zweiten Betriebsart das Ventil abgeschaltet ist, so verhindert der zweite Anschlag auch ein Aufpumpen des hydraulischen Ventilspiel-Ausgleichselements.

Der erste Schlepphebel kann U-förmig und mit seinen Schenkeln auf einer gemeinsamen Achse gelagert sein, während der zweite Schlepphebel zwischen den Schenkeln auf dieser Achse angeordnet ist. Dabei kann der erste Schlepphebel zu Betätigung von zwei gleichartigen Ventilen verwendet werden, wobei jeweils ein Schenkel mit einem Ventil zusammenwirkt. Vorzugsweise ist dann zwischen jedem Schenkel und dem betreffenden Ventil ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement vorgesehen.

Die erfindungsgemäße Ventilbetätigungsvorrichtung kann so ausgebildet sein, daß das Ventil in der zweiten Betriebsart abgeschaltet, d. h. von seiner Ventilfeder geschlossen gehalten wird (in welchem Fall also kein eigener, mit dem ersten Schlepphebel zusammenwirkender Nocken vorgesehen ist), und in der ersten Betriebsart entsprechend der Kontur des auf den zweiten Schlepphebel wirkenden Nockens betätigt wird. Alternativ kann für die zweite Betriebsart für den ersten Schlepphebel auf der Nockenwelle ein eigener Nocken für den unteren Drehzahlbereich vorgesehen werden, während der mit dem zweiten Schlepphebel zusammenwirkende Nocken für den oberen Drehzahlbereich ausgelegt ist und für die erste Betriebsart zur Wirkung kommt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann zur Betätigung sowohl eines oder mehrerer Einlaßventile als auch eines oder mehrerer Auslaßventile verwendet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht eines Abschnittes eines Zylinderkopfes entsprechend Linie 1-1 in Figur 2 mit einer Vorrichtung zur Betätigung von zwei gleichartigen Ventilen eines Zylinders einer Brennkraftmaschine,

Fig. 2 einen Schnitt entlang Linie 2-2 in Figur 1, und

Fig. 3 einen Schnitt entlang Linie 3-3 in Figur 1.

In den Zeichnungen ist eine Betätigungsvorrichtung für zwei Einlaß- oder Auslaßventile 1 eines Zylinders einer Brennkraftmaschine dargestellt. Die Vorrichtung weist einen ersten U-förmigen Schlepphebel 2 mit zwei Schenkeln 3 auf, die auf einer im Zylinderkopf 4 festgelegten Achse 5 schwenkbar gelagert sind und jeweils über ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement 6 auf ein Ventil 1 wirken. Jedes Ventil 1 steht in üblicher Weise unter der Wirkung einer Ventilfeder 7, die bestrebt ist, das Ventil in seiner Schließstellung zu halten. Zwischen den Schenkeln 3 des ersten Schlepphebels 2 ist auf der Achse 5 ein zweiter Schlepphebel 8 gelagert, der mit einem Nocken 9 einer Nockenwelle 10 zusammenwirkt und durch eine Feder 11 in Richtung auf den Nocken 9 gedrückt wird. In dem zweiten Schlepphebel 8 ist eine zur Schwenkachse 5 radiale Bohrung 12 angeordnet, die bei geschlossenen Ventilen 1 mit einer Bohrung 13 im Steg 14 des ersten Schlepphebels fluch-

tet. Die Bohrung 12 nimmt einen Kupplungsbolzen 15 auf, der durch Öldruck entgegen der Wirkung einer Feder 16 nach außen verschoben werden kann, um in die Bohrung 13 im Steg 14 des ersten Schlepphebels 2 einzugreifen. Die Feder 16 stützt sich einerseits an einem Bund 17 eines mit dem Kupplungsbolzen 15 verbunden Rohres 18 und andererseits an einem Einsatz 19 ab, der in der Bohrung 12 fixiert ist und von dem Rohr 18 durchdrungen wird. Der Einsatz 19 bildet gleichzeitig einen Anschlag für den Kupplungsbolzen 15 in seiner entkuppelnden, in Figur 3 gezeigten Stellung. Druckflüssigkeit wird der Bohrung 12 durch einen Längskanal 20 in der Achse 5 und einem Ausschnitt 21 in deren Wand zugeführt, wenn der Kupplungsbolzen 15 in seine Kupplungsstellung verschoben werden soll.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Betriebsarten für die Ventile 1 vorgesehen, und zwar eine erste Betriebsart, in welcher der Schlepphebel 2 mit dem zweiten Schlepphebel 8 durch den nach außen verschobenen Kupplungsbolzen 15 verbunden ist und dadurch die Ventile 1 entsprechend der Kontur des Nokkens 9 über den zweiten Schlepphebel 8 betätigt werden, und eine zweite Betriebsart, in welcher der Kupplungsbolzen 15 in der in Figur 3 gezeigten entkuppelnden Stellung ist und die Ventile 1 durch ihre Federn 7 in ihrer Schließstellung gehalten, also abgeschaltet sind. Das Umschalten von der zweiten in die erste Betriebsart hat dann zu erfolgen, wenn der zweite Schlepphebel 8 entsprechend Figur 3 in seiner Ruhestellung, also von seinem Nocken 9 nicht verschwenkt ist. Um sicherzustellen, daß in dieser Stellung die Bohrungen 12 und 13 exakt miteinander fluchten, was Voraussetzung dafür ist, daß der Kupplungsbolzen 15 in die Bohrung 13 eingeschoben werden kann, ist zwischen dem ersten und dem zweiten Schlepphebel ein einstellbarer Anschlag vorgesehen, der von einer Einstellschraube 22 gebildet ist, die in einer die Schenkel 3 des ersten Schlepphebels 2 miteinander verbindenden Brücke 23 eingeschraubt ist und an der ein Fortsatz 24 des zweiten Schlepphebels 8 anliegt. Durch Drehen der Einstellschraube 22 läßt sich der zweite Schlepphebel 8 relativ zu dem ersten Schlepphebel 2 derart verschwenken, daß eine exakte Fluchtung der Bohrungen 12 und 13 erreicht wird.

Die Schenkel 3 des ersten Schlepphebels 2 sind über die Schwenkachse 5 hinaus fortgesetzt und in diesen Fortsätzen 25 mit Einstellschrauben 26 versehen, die sich an einer Fläche 27 am Zylinderkopf 4 abstützen. Mit diesen Einstellschrauben 26 kann die Ruhestellung des zweiten Schlepphebels 8 so justiert werden, daß keine Berührung zwischen ihm und dem Grundkreisabschnitt des Nockens 9 stattfindet. Da der zweite Schlepphebel 8 durch die Feder 11 an die Einstellschraube 22 gedrückt wird, bewirkt jede Verdrehung der Einstellschrauben 26, die ein Verschwenken des ersten Schlepphebels 2 zur Folge hat, gleichzeitig eine entsprechnde Verschwenkung des zweiten Schlepphebels 8. Da somit der zweite Schlepphebel 8 nur mit der Nokkenerhebung des Nockens 9 in Kontakt kommt, ist die Reibung entsprechend verringert.

Die Einstellschrauben 26, die bei geschlossenem Ventil als Anschlag für den ersten Schlepphebel 2 wirken, verhindern auch ein Aufpumpen der hydraulischen Ventilspiel-Ausgleichselemente 6.

Wird der erste Schlepphebel 2 in der zweiten Betriebsart nicht stillgesetzt, sondern im unteren Drehzahlbereich von eigenen, auf der Nockenwelle 10 angeordneten Nocken betätigt, so wird durch die Einstellschrauben 26 ebenfalls verhindert, daß der erste Schlepphebel 2 mit den Grundkreisabschnitten seiner Nocken in Berührung kommt. Auch in diesem Falle würde für jedes Ventil 1 im ersten Schlepphebel 2 ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement 6 vorgesehen werden, das wie beim dargestellten Ausführungsbeispiel durch den Längskanal 20 in der Schwenkachse 5 und eine Bohrung 28 im Schenkel 3 mit Druckflüssigkeit versorgt wird.

Die Schlepphebel 2 und 8 können als durch den ersten Anschlag 22 voreingestellte Baueinheit in den Zylinderkopf eingesetzt werden, so daß dann nur noch der zweite Anschlag 26 eingestellt zu werden braucht.

Es ist ersichtlich, daß durch die Anlage des zweiten Schlepphebels 8 am ersten Schlepphebel 2 und die Anlage des ersten Schlepphebels 2 am ortfesten Anschlag 27 bei geschlossenem Ventil ein Kontakt des zweiten Schlepphebels mit dem Grundkreisabschnitt seines Nockens vermieden wird, und daß durch den Anschlag 27 für den ersten Schlepphebel 2 auch ein Kontakt desselben mit dem Grundkreis eines gegebenenfalls vorgesehenen Niederdrehzahl-Nockens vermieden und dadurch die Reibung erheblich reduziert wird. Dies wirkt sich insbesondere dann aus, wenn mehrere erste und zweite Schlepphebel vorgesehen sind, die jeweils mit eigenen Nocken zusammenwirken.

Patentansprüche

1. Ventilbetätigungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit zwei relativ zueinander schwenkbar gelagerten Schlepphebeln (2,8) zur Betätigung mindestens eines Einlaß- oder Auslaßventils (1) in unterschiedlichen Betriebsarten, von denen der erste Schlepphebel (2) mit dem Ventil (1) und zumindest der zweite Schlepphebel (8) mit einem Nocken (9) einer Nockenwelle (10) zusammenwirkt, und mit einer Kupplungseinrichtung zum wahlweise Verbinden der beiden Schlepphebel zwecks Betätigung des Ventils in einer ersten Betriebsart oder zum Trennen der beiden Schlepphebel für eine zweite Betriebsart, wobei der erste und der zweite Schlepphebel (2 bzw. 8) Bohrungen (12, 13) aufweisen, die bei geschlossenem Ventil miteinander fluchten, und wobei in einer der Bohrungen ein Kupplungsbolzen (15) angeordnet ist, der zum Umschalten in die erste Betriebsart in die andere Bohrung einschiebbar ist,

dadurch gekennzeichnet,
daß sich bei geschlossenem Ventil der zweite Schlepphebel (8) am ersten Schlepphebel (2) über einen ersten einstellbaren Anschlag (22) und der erste Schlepphebel (2) über einen zweiten einstellbaren Anschlag (26) an einer ortsfesten Fläche (27) abstützt.

2. Ventilbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten Schlepphebel (2) und dem Ventil (1) ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement (6) angeordnet ist.

3. Ventilbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schlepphebel (2) U-förmig und mit seinen Schenkeln (3) auf einer Schwenkachse (5) gelagert ist, und daß der zweite Schlepphebel (8) zwischen den Schenkeln (3) auf der Schwenkachse (5) angeordnet ist.

4. Ventilbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schenkel (3) einem Ventil (1) zugeordnet und mit einem hydraulischen Ventilspiel-Ausgleichselement (6) versehen ist.

5. Ventilbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schlepphebel (2) ebenfalls mit einem Nocken auf der Nockenwelle (10) zusammenwirkt.

6. Ventilbetätigungsvorrichtung nach den Anprüchen 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Schenkel (3) des ersten Schlepphebels auf der Nockenwelle (10) ein Nocken vorgesehen ist.

Claims

1. Valve drive system for an internal combustion engine, comprising two drag levers (2, 8) mounted to be pivotal relative to each other for the purpose of operating at least one inlet or outlet valve (1) in different operating modes, of which the first drag lever (2) co-acts with the valve (1) and at least the second drag lever (8) with a cam (9) of a camshaft (10), and a coupling mechanism for selective coupling of both drag levers for the purpose of operating the valve in a first operating mode or for separating both drag levers for a second operating mode. and the first and the second drag lever (2 or 8) comprise bores (12, 13) which are aligned when the valve is shut, and in one of the bores is accommodated a coupling pin (15) which is insertible into the other bore for the purpose of changing over into the first operating mode, **characterised in that** with the valve shut the second drag lever (8) is supported against the first drag lever (2) via a first adjustable stop (22), and the first drag lever (2) is supported against a stationary surface (27) via a second adjustable stop (26).

2. Valve drive system according to Claim 1, **characterised in that** a hydraulic valve-play-compensation element (6) is fitted between the first drag lever (2) and the valve (1).

3. Valve drive system according to Claim 1, **characterised in that** the first drag lever (2) is U-shaped and with its shanks (3) mounted on a pivotal axis (5), and the second drag lever (8) is placed between the shanks (3) on the pivotal axis (5).

4. Valve drive system according to Claim 3, **characterised in that** each shank (3) is associated with a valve (1) and provided with a hydraulic valve-play-compensation element (6).

5. Valve drive system according to Claim 1, **characterised in that** the first drag lever (2) also co-acts with a cam on the camshaft (10).

6. Valve drive system according to Claims 3 and 6, **characterised in that** a cam is provided for each shank (3) of the first drag lever on the camshaft (10).

Revendications

1. Dispositif d'actionnement de soupape pour un moteur à combustion interne, comportant deux leviers oscillants (2, 8) montés pivotants l'un par rapport à l'autre pour l'actionnement d'au moins une soupape d'admission ou d'échappement (1) dans des modes de fonctionnement différents, parmi lesquels le premier levier oscillant (2) coopère avec la soupape (1) et au moins le second levier oscillant (8) coopère avec une came (9) d'un arbre à cames (10), et comportant un système d'accouplement destiné à raccorder sélectivement les deux leviers oscillants en vue d'un actionnement de la soupape dans un premier mode de fonctionnement ou à séparer les deux leviers oscillants pour un second mode de fonctionnement, le premier et le second levier oscillant (2 ou 8) présentant des forures (12, 13) qui, lorsque la soupape est fermée, sont alignées l'une avec l'autre, alors que dans l'une des forures est disposé un goujon d'accouplement (15) qui, pour le passage dans le premier mode de fonctionnement, peut être introduit dans l'autre forure, caractérisé en ce que, lorsque la soupape est fermée, le second levier oscillant (8) s'appuie sur le premier levier oscillant (2), par l'intermédiaire d'une première butée réglable (22), et le premier levier oscillant (2) s'appuie sur une surface fixe (27), par l'intermédiaire d'une se-

conde butée réglable (26).

2. Dispositif d'actionnement de soupape selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un organe hydraulique (6) de compensation du jeu de la soupape est disposé entre le premier levier oscillant (2) et la soupape (1).

3. Dispositif d'actionnement de soupape selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier levier oscillant (2) est en forme de U et est monté, par ses branches (3), sur un axe de pivotement (5), et en ce que le second levier oscillant (8) est disposé entre les branches (3) sur l'axe de pivotement (5).

4. Dispositif d'actionnement de soupape selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque branche (3) est associée à une soupape (1) et est munie d'un organe hydraulique (6) de compensation du jeu de la soupape.

5. Dispositif d'actionnement de soupape selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier levier oscillant (2) coopère également avec une came située sur l'arbre à cames (10).

6. Dispositif d'actionnement de soupape selon les revendications 3 et 5, caractérisé en ce que pour chaque branche (3) du premier levier oscillant, une came est prévue sur l'arbre à cames (10).

FIG.1

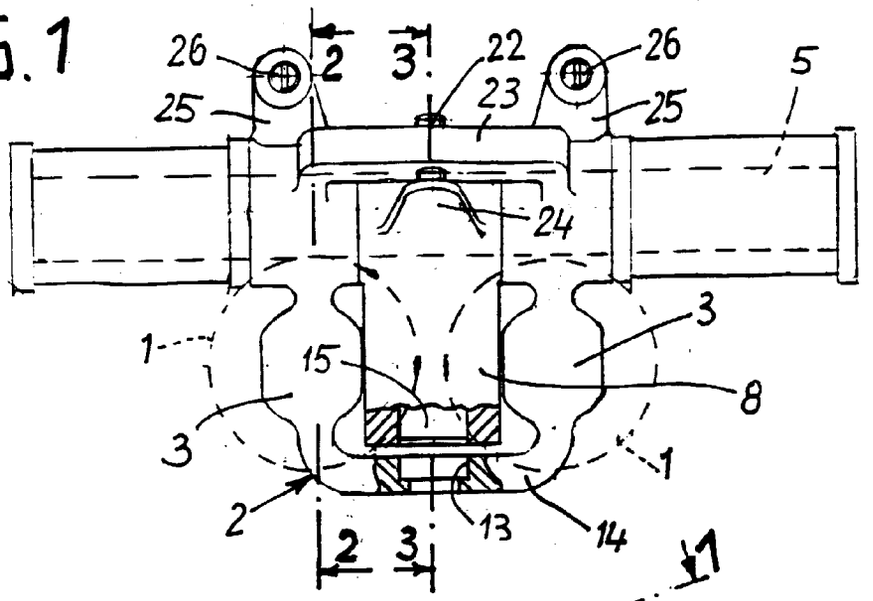
26
2
3
22
26
5
25
23
25
24
1
15
3
8
3
1
2
13
14
2
3

FIG.2

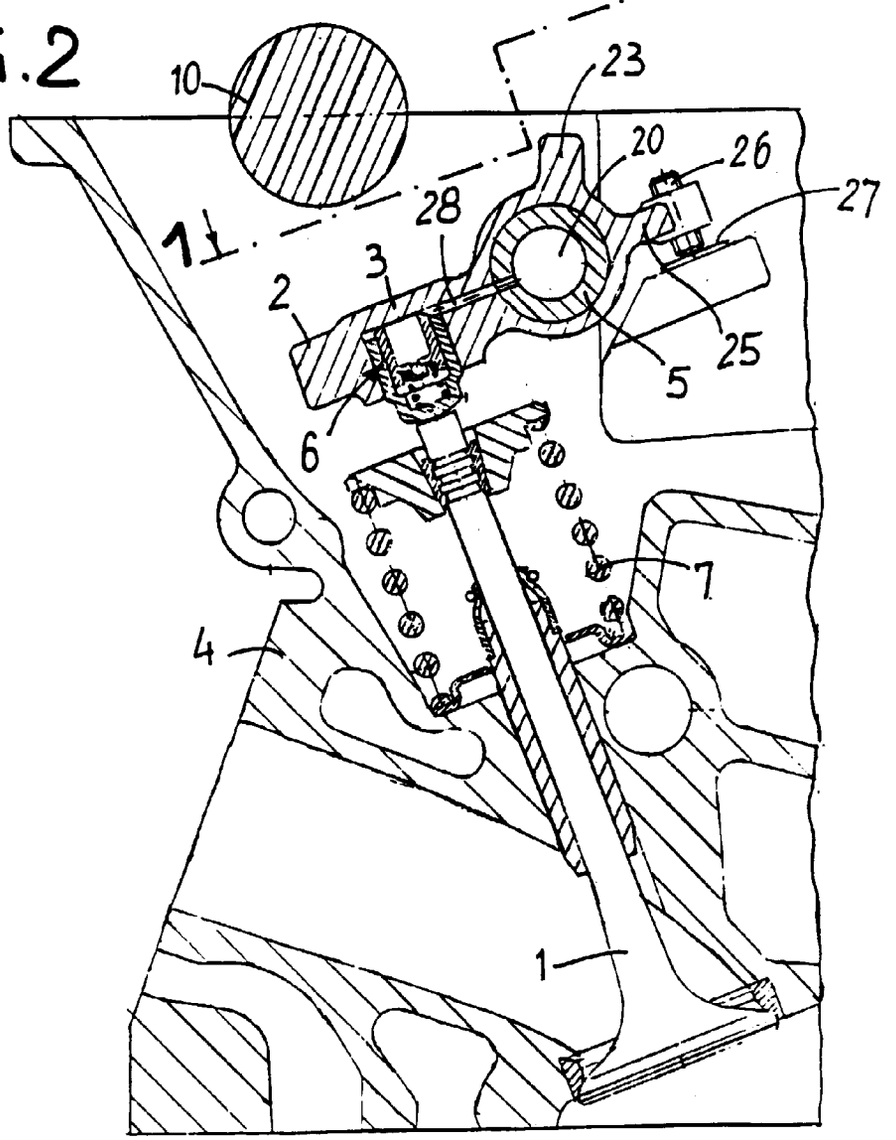
10
23
20
26
27
28
1
3
2
25
5
6
7
4
1

FIG.3