



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 461 342 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.09.94**

Int. Cl.⁵: **F01L 13/06**, **F01L 3/22**,
F02D 9/06

Anmeldenummer: **91102476.8**

Anmeldetag: **21.02.91**

Dieselmotor.

Priorität: **09.06.90 DE 4018485**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.91 Patentblatt 91/51

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
21.09.94 Patentblatt 94/38

Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 370 216
WO-A-87/07323
WO-A-90/03498
DE-A- 3 428 626
US-A- 2 585 658

Patentinhaber: **MERCEDES-BENZ AG**
Mercedesstrasse 136
D-70327 Stuttgart (DE)

Erfinder: **Osterwald, Henning**
Theodor-Heuss-Strasse 1
W-7057 Leutenbach (DE)
Erfinder: **Koppitz, Andreas**
Beutter Strasse 13
W-7000 Stuttgart 60 (DE)
Erfinder: **Heinrich, Rolf**
Schumannstrasse 8
W-7056 Weinstadt 1 (DE)
Erfinder: **Sternberg, Rudolf**
Meisenweg 6
W-7446 Oberboihingen (DE)

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 0 461 342 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Dieselmotor gemäß des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

Ein Dieselmotor der gattungsgemäßen Bauart ist aus der DE-AN S 24 846, 46b1, 23, v. 09.07.1953 bekannt. Dabei ist im Zylinderkopf des Dieselmotors neben den Gaswechselventilen pro Zylinder ein Drosselventil für den Motorbremsbetrieb vorgesehen, welches schräg eingebaut ist und am Ventilteller einen Verdrängungskörper aufweist. Der Verdrängungskörper ragt in einen angrenzenden Überströmraum, der sich bis in die Ebene des Zylinderkopfbodens erstreckt. Das Schadvolumen, das der Überströmraum aufgrund des Schrägeinbaus des Drosselventils und dessen Ventilsitzrückstandes im Zylinderkopf ausbildet, kann jedoch vom Verdrängungskörper nur teilweise ausgefüllt werden. Ein Schadvolumen von derartiger Größe führt besonders bei niedrigen Drehzahlen zu erheblichen Verschlechterungen der motorischen Werte. Ein weiterer Nachteil zeigt sich in der Ausformung des Verdrängungskörpers am Ventilteller, welche eine ungünstige Strömungsführung vom Brennraum in den Gasauslaßkanal besitzt.

In der EP-A-0370 216 weist der Zylinderkopf eines Dieselmotors in Fig. 3 eine sich an einen Ventilsitz anschließende kegelförmige Erweiterung einer für die Anordnung eines Drosselventils gebildeten Ausnehmung auf. Die Erweiterung dient dabei zur Vergrößerung des Strömungsspalt bei geöffnetem Ventil zwischen Ventilteller und Ausnehmung und dadurch zur Verbesserung der Strömungsführung des verdichteten Gases aus dem Zylinder in die Ausnehmung hinaus. Die Anlage des Ventiltellers an der Zylinderkopfwandung im Schließzustand des Ventils ist vom Zylinderkopfboden aus in den Zylinderkopf zurückversetzt.

Desweiteren ist aus der US-A-2 585 658 ein Ventil mit einem Ventilteller bekannt, dessen Boden aus Festigkeitsgründen ballig ausgebildet ist. In Schließstellung des Ventils ragt der ballige Abschnitt in den Brennraum hinein und verursacht durch den Überstand eine uneinheitliche Kraftstoff-Luft-Gemischbildung sowie eine hinsichtlich der Schadstoffemission ungünstige Verbrennung.

Schließlich zeigt die WO-A-90/03498 eine Brennkraftmaschine, bei der es sich aufgrund der trapezförmigen großvolumigen Ausbildung des Brennraumes im Zylinderkopf um einen Ottomotor handelt. Zur Vermeidung einer unvollständigen Verbrennung infolge von Unregelmäßigkeiten in der Brennraumkontur schließen die Ventilteller der Gaswechselventile in Schließstellung bündig mit der Brennraumkontur ab. Dabei liegt der schräg angeordnete Ventilsitz der Einlaßventile aufgrund der großflächigen Einlaßöffnung mit einem Umfangsbereich in der Ebene des Zylinderkopfbodens, Zur

Vermeidung des Kontaktes des Ventiles in geöffnetem Zustand mit dem Kolbenboden in OT-Stellung ist im Kolbenboden eine abgeschrägte Ventiltasche eingearbeitet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, im Hinblick auf die Erzielung guter motorischer Werte einerseits das Schadvolumen weitestgehend zu reduzieren und andererseits die Strömungsführung vom Brennraum in den Gasauslaßkanal zu verbessern.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Durch die Erfindung erfolgt nicht nur eine Minimierung des Schadvolumens, sondern auch eine Verlagerung in den Kolbenboden, in dem es kaum noch eine nachteilige Wirkung auf den Luftdrall hat.

Dabei wird der Ventilsitz des Drosselventils längs der Drosselventilachse bis zur Ebene des Zylinderkopfbodens vorgezogen, wodurch das Schadvolumen im Zylinderkopf zunächst reduziert wird. Eine weitere Reduzierung des Schadvolumens wird sodann dadurch erzielt, daß die Form einer für den Überstand des Drosselventils im Kolbenboden eingelassenen Mulde dem am Ventilteller angeordneten Verdrängungskörper derart angepaßt ist, daß bei maximalem Ventilhub des Drosselventils und in OT-Stellung des Kolbens die Mulde weitestgehend ausgefüllt ist. Des weiteren wird hierdurch die Luftströmung (Drallbewegung) der in den Zylinder eingesaugten Verbrennungsluft kaum mehr beeinträchtigt, was insbesondere bei Dieselmotoren mit direkter Einspritzung des Kraftstoffs in eine im Kolbenboden vorgesehene Brennraummulde von Vorteil ist.

Um das Schadvolumen so klein wie möglich zu halten, ist nach Anspruch 2 der Verdrängungskörper am Ventilteller so ausgestaltet, daß er den Überströmraum zwischen Ventilsitz und Zylinderkopfboden weitgehend ausfüllt. Dies wird mit der hufartigen Ausbildung des Verdrängungskörpers erzielt.

In einer besonders günstigen Ausgestaltung weist nach Anspruch 3 der hufförmige Verdrängungskörper parallel zum Drosselventilkanal verlaufende Seitenflächen und eine bündig zum Zylinderkopfboden verlaufende Grundfläche auf, wobei das Schadvolumen bis auf ein geringes Ausmaß reduziert wird.

Als weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Drosselventils ist nach Anspruch 4 der Verdrängungskörper ballig ausgebildet.

Dadurch wird das Ventil besser umströmt, was die Strömungsführung vom Brennraum in den Gasauslaßkanal optimiert. Außerdem führt die ballige Ausbildung des Verdrängungskörpers zu einer Form der Mulde im Kolbenboden, welche als Kugelkalotte das kleinstmögliche Schadvolumen auf-

weist. Insgesamt führt diese Ausführungsform zu einer Lösung, mit der sowohl eine gute Umströmung des Drosselventils und damit eine bestmögliche Motorbremsleistung als auch ein kleinstmögliches Schadvolumen im Zylinderkopf und Kolbenboden erreicht wird. Durch die gerundete Kontur des Verdrängungskörpers und der Mulde wird ferner die Luftbewegung (Drall) im Zylinder kaum noch beeinträchtigt. Ein weiterer Vorteil der Ausgestaltung liegt in der zur Drosselventilachse rotationssymmetrischen Form des Verdrängungskörpers, wodurch sich das Drosselventil im Betrieb ungehindert drehen kann, so daß auf eine Ventileführung verzichtet werden kann. Schließlich wird die Stabilität des Drosselventils erhöht, da der Ventilteller durch die Ausformung eine Verstärkung am Ventilsitz aufweist, wodurch ein Durchbiegen des Tellers während der betrieblichen Beanspruchung verhindert wird.

In zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung nach den Ansprüchen 5 und 6 sind Abmessungen und Größenverhältnisse von Ventilsitzdurchmesser und Querschnittsdurchmesser des Überströmraumes sowie von Ventilsitzdurchmesser und Durchmesser des Gasauslaßkanals strömungstechnisch so günstig aufeinander abgestimmt, daß eine besonders gute Drosselwirkung des Drosselventils erzielt wird.

Als weitere Ausgestaltung der Erfindung wäre am Ventilteller ein ballig oder hufförmig ausgebildeter Verdrängungskörper denkbar, dessen Konturen knapp oberhalb der Ebene des Zylinderkopfbodens liegen. Dadurch werden Beschädigungen am Drosselventil, die in der Montage bei einem Absetzen des Zylinderkopfes durch Aufschlagen auf einer harten Unterlage entstehen können, verhindert.

In der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1 im teilweisen Längsschnitt einen Zylinderkopf mit schrägeingebautem Drosselventil und ballig ausgebildetem Verdrängungskörper sowie einer angepaßten Mulde im Kolbenboden, Figur 2 den Zylinderkopf mit Drosselventil im teilweisen Längsschnitt aus Figur 1 mit hufförmigem Verdrängungskörper und entsprechend angepaßter Mulde im Kolbenboden.

In Figur 1 ist ein Teil eines Zylinderkopfes 1 im Bereich des Zylinderkopfbodens 2 und ein diesem zugeordneter Teil eines Kolbens 3 dargestellt. Im Zylinderkopf 1 befindet sich ein schräg eingelassener Gasauslaßkanal 4, der in der Nähe des Zylinderkopfbodens 2 in einen Überströmraum 5 mit einer Öffnung zum Kolben 3 hin mündet. Gemäß der schrägen Anordnung des Gasauslaßkanals 4 bilden dessen Wandungen 6 an der Einmündung in den Überströmraum 5 einen schrägen Ventilsitz 7

aus. Dabei schließt der Ventilsitz 7 in einem unteren Umfangsbereich bündig mit dem Zylinderkopfboden 2 ab. An dem Ventilsitz 7 liegt ein Ventilteller 8 eines im Gasauslaßkanal 4 befindlichen Drosselventils 9, wobei die Bodenfläche des Ventiltellers 8 einen ballig ausgeformten rotationssymmetrisch zu einer Drosselventilachse 10 angeordneten Verdrängungskörper 11 aufweist. Dabei schließt ein von der Drosselventilachse 10 begrenzter unterer Teilbogen 12 der Außenkontur des balligen Verdrängungskörpers 11 mit der Ebene des Zylinderkopfbodens 2 nahezu vollständig bündig ab. Im Kolbenboden 13 ist eine Mulde 14 eingelassen, die von dem in OT-Stellung des Kolbens und bei maximal geöffnetem Drosselventil 9 über den Zylinderkopfboden 2 hinausragenden Teil des Ventiltellers 8 und des Verdrängungskörpers 11 bis auf einen Spalt vollständig ausgefüllt wird. Die Mulde 14 hat dabei entsprechend der Form des Verdrängungskörpers 11 eine kalottenförmig gewölbte Kontur. Die Tiefe der Mulde 14 richtet sich nach dem maximalen Ventilhub des Drosselventils 9.

Eine besondere Ausgestaltung des Verdrängungskörpers 11 und der Mulde 14 zeigt Figur 2. Der Verdrängungskörper 11 ist hufförmig ausgebildet, wobei im Längsschnitt dessen Seitenflächen 15, 16 parallel zur Drosselventilachse 10 verlaufen und seine Grundfläche 17 bündig mit dem Zylinderkopfboden 2 abschließt. Durch diese Ausbildung des Verdrängungskörpers 11 wird der Überströmraum 5 weitgehend ausgefüllt. Die dem hufförmigen Verdrängungskörper 11 entsprechende, durch den Ventilhub erforderliche Form der Mulde 14 im Kolbenboden 13 ist die eines schiefen Zylinders.

Eine besonders gute Drosselwirkung des Drosselventils 9 wird erreicht, wenn bei einem Zylinderdurchmesser der Brennkraftmaschine von 125 bis 128 mm der mittlere Ventilsitzdurchmesser d_1 des Drosselventils 9 etwa 16 mm, der Gasauslaßkanal 4 einen Durchmesser d_2 von etwa 14 mm, der Ventilhub des Drosselventils 9 etwa 4 mm und der Durchmesser d_4 des Verbindungskanals 18 zwischen dem Gasauslaßkanal 4 und einer hier nicht weiter dargestellten Abgasleitung etwa 9,5 mm beträgt. Dabei ist das Drosselventil 9 gegenüber dem Zylinderkopfboden 2 in einem Winkel α von etwa 65° schräg angeordnet.

Patentansprüche

1. Dieselmotor mit mindestens einem Einlaß- und einem Auslaßventil und einem zusätzlichen Drosselventil pro Zylinder für den Motorbremsbetrieb, welches schräg im Zylinderkopf eingebaut und im Motorbremsbetrieb geöffnet ist und welches in geschlossenem Zustand an einem am Zylinderkopf angeordneten Ventilsitz anliegt, wobei das Drosselventil einen Ventiltel-

ler mit einem Verdrängungskörper aufweist, der in einen zwischen dem Ventilsitz und einem Zylinderkopfboden angeordneten Überströmraum ragt, wobei im Boden eines Kolbens eine Mulde eingelassen ist, in die bei OT-Stellung des Kolbens und bei maximalem Ventilhub des Drosselventils der Verdrängungskörper hineinragt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Ventilsitz (7) des Drosselventils (9) längs einer Drosselventilachse (10) zumindest mit einem Umfangsbereich in die Ebene des Zylinderkopfbodens (2) vorgezogen ist, und daß die Form der Mulde (14) dem Verdrängungskörper (11) derart angepaßt ist, daß bei maximalem Ventilhub des Drosselventils (9) und in OT-Stellung des Kolbens (3) die Mulde (14) weitestgehend ausgefüllt ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Verdrängungskörper (11) hufförmig ausgebildet ist.

3. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß der hufförmige Verdrängungskörper (11) parallel zum Gasauslaßkanal (4) verlaufende Seitenflächen (15,16) und eine bündig zum Zylinderkopfboden (2) verlaufende Grundfläche (17) besitzt.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Verdrängungskörper (11) ballig ausgebildet ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Mulde (14) kalottenförmig ausgebildet ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Überströmraum (5) in Verlängerung der Drosselventilachse (10) im Querschnitt kreisförmig ausgebildet ist, dessen Durchmesser d_3 gegenüber dem mittleren Ventilsitzdurchmesser d_1 um das 1.3 bis 1.5 -fache größer ist.

7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß der mittlere Ventilsitzdurchmesser d_1 um

das 1.1 bis 1.3 -fache größer ist als der Durchmesser d_2 des Gasauslaßkanals (4).

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Drosselventil (9) gegenüber dem Zylinderkopfboden (2) in einem Winkel α von etwa 60° bis 70° schräg angeordnet ist.

Claims

1. Diesel motor with at least one intake valve and one outlet valve and one additional throttle-valve per cylinder for operating a motor brake system which is assembled at an angle in a cylinder head and is open when a said motor brake system is in operation and which, in a closed state, lies against a valve-seat disposed on a said cylinder head, whereby a said throttle-valve has a valve plate with a displacement member which projects into an overflow space disposed between a said valve-seat and the base of a said cylinder-head, whereby a trough, into which a said displacement member extends when a said piston is in its top position and there is maximum lifting of a said throttle-valve, is sunk into the base of a piston, wherein

a said valve-seat (7) of a said throttle-valve (9) is drawn along a throttle-valve axis (10) with at least one peripheral zone in the plane of the base (2) of a cylinder-head, and the form of a trough (14) is adapted to a displacement member (11) such that a said trough (14) is most fully filled during a time of maximum lifting of a said throttle-valve (9) and in a top position of a piston (3).

2. Combustion machine in accordance with claim 1, wherein a displacement member (11) is developed such that it is hoof-shaped.

3. Combustion machine in accordance with either of claims 1 or 2, wherein a hoof-shaped displacement member (11) has side surfaces (15, 16) which run parallel to a gas outlet channel (4) and has a base surface (17) in the same plane as the base (2) of a cylinder-head.

4. Combustion machine in accordance with claim 1, wherein a displacement member (11) is developed such that it is ball-shaped.

5. Combustion machine in accordance with either claim 1 or claim 4, wherein a trough (14) is developed such that it is spherically cup-shaped. 5
6. Combustion machine in accordance with any of claims 1 to 5, wherein an overflow space (5) is developed such that it is circular in cross-section in extension of the axis (10) of a throttle-valve, the diameter of the said overflow space d_3 is 1.3 to 1.5 times greater than the central diameter d_1 of a valve-seat. 10 15
7. Combustion machine in accordance with any one of claims 1 to 6, wherein the central diameter d_1 of a valve-seat is 1.1 to 1.3 times greater than the diameter d_2 of a gas outlet channel (4). 20
8. Combustion machine in accordance with any one of claims 1 to 7, wherein a throttle-valve (9) is disposed at an angle α of approximately 60° to 70° in relation to the base (2) of a cylinder-head. 25

Revendications

1. Moteur diesel comportant au moins une soupape d'admission et une soupape d'échappement et une soupape d'étranglement supplémentaire pour chaque cylindre pour le fonctionnement de freinage du moteur, qui est montée obliquement dans la culasse et est ouverte pendant le fonctionnement de freinage du moteur et qui, à l'état fermé, s'applique contre un siège de soupape disposé dans la culasse, et dans lequel la soupape d'étranglement possède un disque comportant un corps de refoulement, qui pénètre dans une chambre de trop-plein, qui est disposée entre le siège de soupape et un fond de la culasse, et dans lequel dans le fond d'un piston est ménagée une cavité, dans laquelle le corps de refoulement pénètre lorsque le piston est dans la position de point mort haut et pour la course maximale de la soupape d'étranglement, caractérisé par le fait que le siège (7) de la soupape d'étranglement (9) avance, au moins par une zone périphérique, dans le plan du fond (2) de la culasse, le long d'un axe (10) de la soupape d'étranglement, et que la forme de la cavité (14) est adaptée au corps de refoulement (11) de telle sorte que, pour la course 35 40 45 50 55

maximale de la soupape d'étranglement (9) et lorsque le piston (3) est dans la position de point mort haut, la cavité (14) est remplie au maximum possible.

2. Moteur à combustion interne suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le corps de refoulement (11) est réalisé en forme de sabot.
3. Moteur à combustion interne suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le corps de refoulement (11) possède des surfaces latérales (15,16) qui sont parallèles au canal (4) de sortie des gaz et une surface de base (17), qui s'étend de niveau avec le fond (2) de la culasse.
4. Moteur à combustion interne suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le corps de refoulement (11) est réalisé avec une forme bombée.
5. Moteur à combustion interne suivant l'une des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce que la cavité (14) est réalisée sous une forme de calotte.
6. Moteur à combustion interne suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'espace de trop-plein est réalisé, dans le prolongement de l'axe (10) de la soupape d'étranglement, avec une forme en coupe transversale circulaire, dont le diamètre d_3 est compris entre 1,3 et 1,5 fois le diamètre médian d_1 du siège de soupape.
7. Moteur à combustion interne suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le diamètre médian d_1 du siège de soupape est compris entre 1,1 et 1,3 le diamètre d_2 du canal de sortie de gaz (4).
8. Moteur à combustion interne suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la soupape d'étranglement (9) est disposée obliquement, sous un angle α compris entre environ 60° et 70° , par rapport au fond (2) de la culasse.

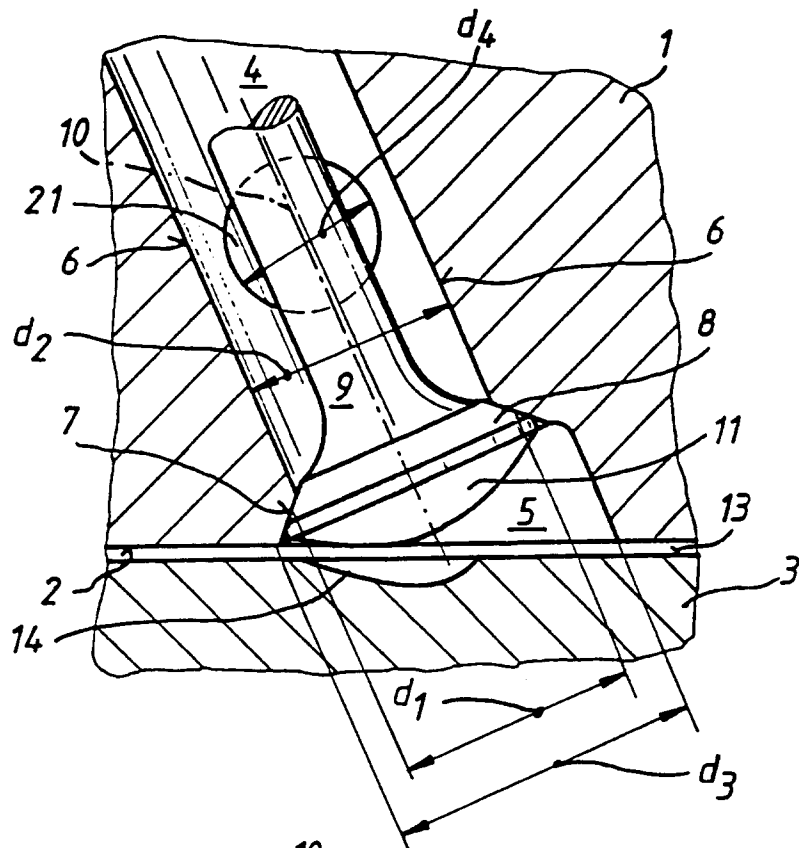


Fig.1

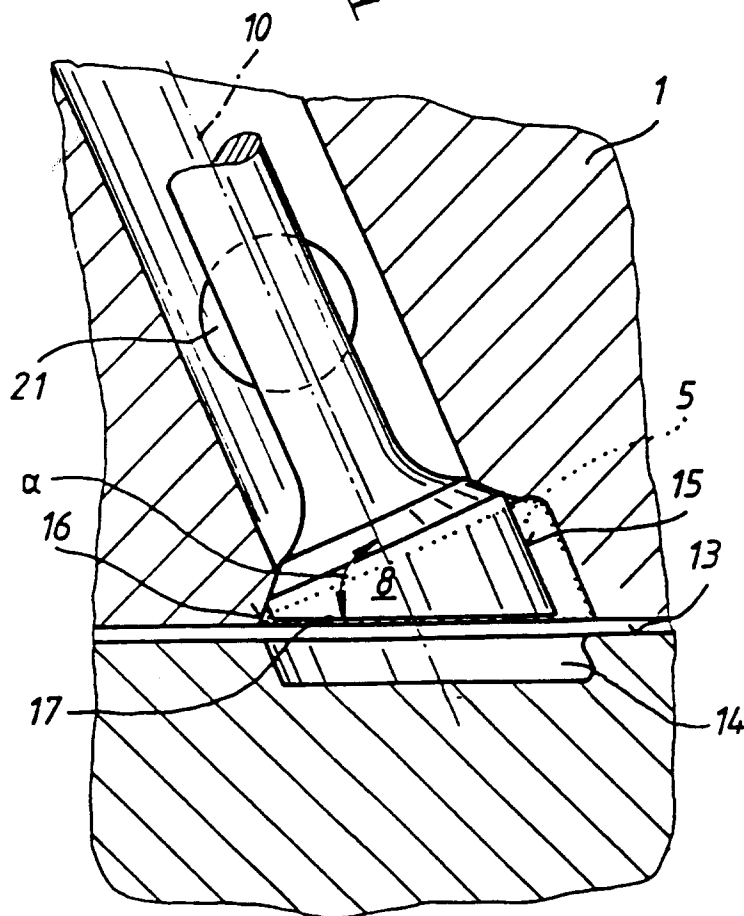


Fig.2