



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 033 372
B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
21.12.83

Int. Cl.³: **F 01 L 13/06, F 02 D 13/04**

Anmeldenummer: **80107377.6**

Anmeldetag: **26.11.80**

54 Bremsvorrichtung für eine ventilgesteuerte Brennkraftmaschine.

Priorität: **01.02.80 DE 3003566**

Patentinhaber: **Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft,
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09,
D-5000 Köln 80 (DE)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.81 Patentblatt 81/32

Erfinder: **Wahnschaffe, Jürgen, Dipl.-Ing.,
Hessestrasse 8, D-5060 Berg.-Gladb. 4 (DE)**
Erfinder: **Deckert, Andreas, Kannebäckerstrasse 52,
D-5000 Köln 91 (DE)**
Erfinder: **Müller, Helmut, Ferdinand-Stucker-Strasse 21,
D-5060 Berg.-Gladbach/ Bensb. (DE)**
Erfinder: **Abermeth, Hubert, Moltkestrasse 32,
D-5000 Köln 1 (DE)**

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.83 Patentblatt 83/51

Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB LI NL SE

Entgegenhaltungen:
**DE - A - 1 526 485
FR - A - 1 461 817
FR - A - 2 298 000
FR - E - 55 635
GB - A - 371 519
US - A - 1 439 798**

EP 0 033 372 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Bremsvorrichtung für eine ventilsteuerte Brennkraftmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bremsvorrichtung für eine ventilsteuerte Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, bei welcher jeder Zylinder mindestens ein Auslaßventil aufweist, welches über eine Nockenwelle mit einem Hauptnocken für den Fahrbetrieb und mit einem im Bremsbetrieb zusätzlich eingreifenden Zusatznocken im Öffnungssinne steuerbar ist, wobei der Zusatznocken in der Ebene des Hauptnockens und in der Nockenwelle versenkbar angeordnet ist und durch eine in der Drehachse der Nockenwelle angeordnete Steuerwelle betätigbar ist.

Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 9 t müssen außer der vorgeschriebenen Betriebsbremse und Feststellbremse noch eine dritte Bremseinrichtung, die sogenannte Motorbremse, die als Dauerbremse ausgebildet ist, aufweisen.

Eine bekannte Motorbrems-Einrichtung (DE-A-1 526 485) weist eine Nockenwelle mit zwei Nocken für jedes Auslaßventil auf, die hintereinander angeordnet sind. Der zweite Nocken arbeitet mit einem hydraulischen Stößel zusammen, über den das entsprechende Auslaßventil zusätzlich im Bremsbetrieb betätigt werden kann. Der zweite Nocken ist hierbei derart auf der Nockenwelle angeordnet, daß er an oder nahe dem Ende des Kompressionshubes das Anlaßventil öffnet, so daß aus dem Zylinder komprimierte Luft freigegeben wird und damit Energie austreten kann, die sonst den Kolben bei seinem anschließenden Expansionshub abwärts bewegen würde. Damit wird erreicht, daß auch in der Phase des Expansionshubes die Brennkraftmaschine angetrieben werden muß, da der abwärts bewegte Kolben nicht von der komprimierten Luft bewegt wird, sondern von dem sich bewegenden Fahrzeug über die Kurbelwelle angetrieben wird.

Der Nachteil der in der DE-A-1 526 485 beschriebenen Vorrichtung besteht allerdings darin, daß zu jedem Auslaßventil auf der Nockenwelle ein mit einem axialen Abstand versehener zweiter Nocken vorgesehen ist, so daß die Nockenwelle wesentlich länger baut als üblich. Da die verlängerte Nockenwelle im Zylinderkopf oder im Motorgehäuse untergebracht werden muß, muß der ganze Motor länger bauen. Dies ist aber bei den heute vorhandenen, beengten Raumverhältnissen aufgrund der Forderung nach hoher Leistungsdichte bei geringst möglichem Raum nur mehr schlecht möglich.

Eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine ist aus der GB-A-371 519 bekannt. Die dort beschriebene Brennkraftmaschine zeigt eine Nockenwelle mit einem Zusatznocken, welche durch in eine in der Nockenwelle axial verschiebbare Steuerwelle betätigt wird. Hierbei ist der Zusatznocken in der Ebene des Hauptnockens und in der Nockenwelle versenkbar angeordnet. Betätigt

wird dieser Zusatznocken durch die axial verschiebbare Steuerwelle innerhalb der Nockenwelle. Hierbei ist es von Nachteil, da die verschiebbare Steuerwelle üblicherweise gegen Federdruck verschoben wird, daß die Federkraft sich auf die Nockenwelle und damit auf die Lager der Nockenwelle überträgt. Dadurch entstehen hohe Axialkräfte in der Nockenwellenlagerung, so daß spezielle Axiallager für die Nockenwelle vorgesehen sein müssen, und dementsprechend dimensioniert werden müssen, um die Betätigungskräfte der Steuerwelle abzufangen.

Aus der FR-A-1 461 817 ist weiterhin eine Brennkraftmaschine bekannt, welche mit einer Handkurbel angeworfen wird. Zu diesem Zweck soll während des Anwerfens der Brennkraftmaschine mit der Handkurbel eine Dekompressionseinrichtung arbeiten, um die aufzubringenden Anwerfkraft gering zu halten. Die Dekompressionseinrichtung weist hierzu eine an der Nockenwelle befestigte und zu ihr axial versetzt und exzentrisch gelagerte weite Welle mit Fliehkraftgewicht auf, die mit einem die Nockenwelle mittig durchdringende Bolzen zusammenwirkt, wobei der Bolzen neben dem Nocken für das Auslaßventil derart angeordnet ist, daß er das Auslaßventil bei in Ruhestellung befindlichem Fliehkraftgewicht öffnet und bei ausgelenktem Fliehkraftgewicht nicht mehr erreichen kann. Eine derartige Vorrichtung, welche die Dekompression nur im Anlaßvorgang, also bei geringeren Drehzahlen selbsttätig einschaltet und bei höheren Drehzahlen, also ab niedriger Leerlaufdrehzahl, selbsttätig ausschaltet, kann mit einer Motorbrems-Einrichtung, die willkürlich von der Bedienungsperson des Motors eingeschaltet und ausgeschaltet werden muß, nicht verglichen werden.

Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung ist es, bei der gattungsgemäßen Brennkraftmaschine die Betätigungsvorrichtung für den Zusatznocken derart auszubilden, daß eine möglichst geringe Belastung der Nockenwelle und ihrer Lager auftritt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Steuerwelle mit der Nockenwelle umläuft, im Bereich des Zusatznockens einen Exzenter aufweist und relativ zur Nockenwelle gegen die Kraft einer Feder verdrehbar gelagert ist, wobei keine axiale Verschiebung der Steuerwelle stattfinden kann, daß eine Stirnseite der Steuerwelle aus der Nockenwelle herausragt und mit einer hydraulisch arbeitenden Kupplung versehen ist, wobei die eine Kupplungshälfte an der Stirnseite und die andere Kupplungshälfte an dem Gehäuse der Brennkraftmaschine befestigt ist.

Die erfindungsgemäße Ausführung hat den Vorteil, daß durch ein Verdrehen der Steuerwelle ohne axiale Verschiebung keine Axialkräfte auftreten in der Nockenwellenlagerung und

dementsprechend auch nicht abgefangen werden müssen. Zudem entsteht keine mechanische Reibung zwischen Steuerwelle und Nockenwelle bzw. zwischen Steuerwelle und Betätigungsmechanismus, da die hier einzig auftretende hydraulische Reibung in der hydraulischen Kupplung keinen Verschleiß bedingt, sondern lediglich Wärme in dem Hydrauliköl erzeugt. Als Hydrauliköl wird bevorzugt das Schmieröl aus dem Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine entnommen und dort auch durch die Rückkühl-einrichtung zurückgekühlt. Zudem hat diese Ausführungsform den Vorteil, daß im Bremsbetrieb das Schmieröl der Brennkraftmaschine nicht zu stark auskühlt, was sich üblicherweise negativ auf das Verschleißverhalten auswirkt.

Ein besonders vorteilhaft mit der Steuerwelle zusammenarbeitender Zusatznocken ist dadurch gekennzeichnet, daß er im wesentlichen zylindrisch aufgebaut ist und an der Steuerwelle drehbar befestigt ist. Zur Führung dieses Zusatznockens im Hauptnocken ist es vorteilhaft, wenn er sich in Verschieberichtung kelchartig erweitert. Hierbei ist es leicht möglich, die Führungsfläche ohne großen fertigungstechnischen Aufwand für eine Führungsaufgabe zu optimieren. Diese Art des Zusatznockens erlaubt eine eindeutige Zuordnung seiner Stellung zur Lage der Steuerwelle und damit zum Betriebszustand der die Steuerwelle verdrehenden hydraulischen Kupplung.

Versuche haben gezeigt, daß es vorteilhaft ist, die Nockenspitze des Zusatznockens in Drehrichtung der Nockenwelle im Bereich von 160° bis 200° vor der Hauptnockenspitze anzuordnen. Dies bedeutet, daß etwa 80° vor dem oberen Totpunkt im Bremsbetrieb das Auslaßventil geöffnet wird, so daß der Kolben die schon verdichtete Luft durch das Auslaßventil in die Abgasanlage schieben kann, wodurch eine zusätzliche Bremswirkung des Motors erzeugt wird, da sie dort auf die geschlossene Bremsklappe trifft.

Ist der Zusatznocken derart ausgebildet, daß er bei Erreichen des oberen Totpunktes schließt, so wird damit der Vorteil erreicht, daß eine Vorsorgung der Zylinder mit Gegendruck aus der Abgasanlage vermieden wird und sogar durch die anschließende Expansion die im oberen Totpunkt im Zylinder verbliebene Restluft ein Unterdruck erzeugt, der ebenfalls einen weiteren Zusatzbremseffekt darstellt. Aufgrund dieser Öffnungs- und Schließverhältnisse wird eine höchstmögliche Bremsleistung erzielt, ohne daß Schäden an der Brennkraftmaschine in Folge von Schwierigkeiten bei der Schmierung im Zylinder auftreten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es stellen dar:

Fig.1 einen Längsschnitt durch eine Nockenwelle mit ihrem Endlager und mit einer Steuerwelle;

Fig.2 einen Querschnitt durch einen Auslaß-

ventilnocken der Nockenwelle gemäß Fig. 1;

Fig.3 eine stirnseitige Ansicht der Nockenwelle gemäß Fig. 1.

In Fig.1 ist ein Längsschnitt durch eine hohlgebohrte Nockenwelle 1 dargestellt, die in Gleitlagern 2 im Gehäuse 3 oder Zylinderkopf einer hier nicht dargestellten Brennkraftmaschine gelagert ist. Sie wird an ihrem nicht dargestellten Ende über ein Zahnrad angetrieben. Es ist jedoch auch jede andere Antriebsart möglich.

In der Drehachse 5 der Nockenwelle 1 ist eine Steuerwelle 6 gelagert, die sich mit der Nockenwelle 1 dreht und gegenüber dieser weiterhin relativ verdrehbar ist. Sie hat an ihrer freien Stirnseite eine hydraulisch arbeitende Kupplung 30. Die Kupplung 30 besteht aus einer mit der Steuerwelle fest verbundenen Kupplungshälfte 30.1 und aus einer im Gehäuse 3 fest verschraubbar angeordneten Kupplungshälfte 30.2. Die Kupplung wird über eine Zufuhrleitung 31 mit Öl aus der Brennkraftmaschine versorgt. Zwischen beiden Kupplungshälften ist ein Spalt vorgesehen, der dem Öldurchfluß dient, so daß bei Abstellen der Ölzufuhr sich die Kupplung selbsttätig entleert.

Die in Fig.1 dargestellte Nockenwelle 1 weist weiterhin zwei Nocken 11, 12 auf, von denen der Nocken 11 ein hier nicht dargestelltes Auslaßventil und der Nocken 12 ein ebenfalls nicht dargestelltes Einlaßventil der Brennkraftmaschine steuert. Etwa 160° in Drehrichtung der Nockenwelle vor der Nockenspitze des Nockens 11 weist der Nocken eine Öffnung 13 auf, in der ein Zusatznocken 14 versenkbar angeordnet ist.

Der Zusatznocken 14 ist an einem Exzenter 32 drehbar befestigt, indem er mit seinen Wangen über den Mittelpunkt des Exzentergrundkreises greift. Der Zusatznocken 14 hat eine kelchförmige Außenkontur. Der kelchförmige Rand 40 dient gleichzeitig als Führung des Zusatznockens in der Öffnung 13. Damit wird ebenfalls erreicht, daß sich der Zusatznocken 14 bei der Drehbewegung der Steuerwelle 6 aufgrund seiner exzentrischen Befestigung in der Öffnung 13 mit der Steuerwelle 6 hin- und herbewegen kann.

In der in Fig.1 dargestellten Lage ist der Zusatznocken 14 vollkommen in der Öffnung 13 versenkt, so daß er das Auslaßventil nicht steuern kann. In dieser Stellung wird die Steuerwelle 6 von der Torsionsfeder 33, die in einer ringförmigen Vertiefung 36 in der Nockenwelle 1 eingelassen und zwischen dieser und der Kupplungshälfte 30.1 eingespannt ist, über eine Nase 37 an der Kupplungshälfte 30.1 gegen einen Anschlag 35, der in der Nockenwelle 1 eingelassen ist, gedrückt.

Im Fahrbetrieb ist die Kupplung 30 nicht gefüllt. Damit kommt die Torsionsfeder 33 zum Tragen, so daß die Steuerwelle derart verdreht ist, daß der Zusatznocken 14 in seiner eingefahrenen Position beharrt, wie sie in Fig.1 dargestellt ist.

Im Bremsbetrieb wird durch die Zufuhrleitung 31 die hydraulisch arbeitende Kupplung 30 gefüllt. Die Füllung erzeugt einen Reibschluß

zwischen der mit der Nockenwelle drehenden Kupplungshälfte 30.1 und der stehenden Hälfte 30.2. Dadurch wird die Steuerwelle 6 entgegen der Kraft der Feder 33 verdreht und zwar um ca. 180° bis zu einem weiteren Anschlag 38 (Fig. 3). Beide Anschläge 35 und 38 sind über eine halbkreisförmige Ringnut 39, in der die Nase 37 geführt ist, miteinander verbunden. Bei dieser Drehung schiebt der Exzenter 32 den Zusatznocken 14 aus der Öffnung 13 um den Betrag seiner Exzentrizität hinaus. Damit gelangt der Zusatznocken 14 mit dem Auslaßventil in Wirkverbindung, so daß dieses zusätzlich geöffnet wird.

Das durch die Erfindung erreichte zusätzliche Öffnen des Auslaßventils im Bremsbetrieb aufgrund des Zusatznockens bewirkt nun, daß der derart gesteuerte Kolben der Brennkraftmaschine bei seinem Verdichtungshub einen wesentlichen Teil der angesaugte Luft in die Auslaßleitung schiebt. Bei Erreichen des oberen Totpunktes des Kolbens wird das Auslaßventil durch den Zusatznocken geschlossen. So kann bei anschließender Expansion keine in Form von komprimierter Luft gespeicherte Arbeit mehr den Kolben abwärts bewegen. Um den Abwärts-hub nun ausführen zu können, muß die Kurbelwelle anderweitig angetrieben werden. Dies geschieht beim Bremsbetrieb über das Getriebe und die Räder durch das sich bewegende Fahrzeug. Es ist sogar möglich, den Zusatznocken derart anzuordnen, daß bei dem Expansionshub des Kolbens im Zylinder ein leichter Unterdruck entsteht. Dadurch wird die Bremswirkung der Brennkraftmaschine wesentlich erhöht.

Wird vom Bremsbetrieb wieder auf Fahrbetrieb umgeschaltet, so wird die hydraulisch arbeitende Kupplung 30 nicht mehr weiter mit Öl durch die Zufuhrleitung 31 gefüllt. Das Öl kann nun aus der hydraulisch arbeitenden Kupplung 30 durch Spalte zwischen den beiden Kupplungshälften 30.1 und 30.2 abfließen und gelangt so über entsprechende Kanäle in den Ölsumpf der Brennkraftmaschine zurück. Durch das Entleeren der Kupplung 30 kann die Torsionsfeder 33 die Steuerwelle 6 wieder zurückdrehen, so daß der Zusatznocken 14 wieder eingefahren wird. Damit übernimmt der Nocken 11 alleine wieder in üblicher Weise die Steuerung des Auslaßventils.

Patentansprüche

1. Bremsvorrichtung für eine ventilgesteuerte Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge, bei welcher jeder Zylinder mindestens ein Auslaßventil aufweist, welches über eine Nockenwelle (1) mit einem Hauptnocken (11) für den Fahrbetrieb und mit einem im Bremsbetrieb zusätzlich eingreifenden Zusatznocken (14) im Öffnungssinn steuerbar ist, wobei der Zusatznocken (14) in der Ebene des Hauptnockens (11) und in der Nockenwelle (1) versenkbar angeordnet ist und durch eine in der Drehachse (5) der Nockenwelle (1) angeord-

nete Steuerwelle (6) betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerwelle (6) mit der Nockenwelle (1) umläuft, im Bereich des Zusatznockens (14) einen Exzenter (32) aufweist und relativ zur Nockenwelle (1) gegen die Kraft einer Feder (33) verdrehbar gelagert ist, wobei keine axiale Verschiebung der Steuerwelle stattfinden kann, daß eine Stirnseite der Steuerwelle (6) aus der Nockenwelle (1) herausragt und mit einer hydraulisch arbeitenden Kupplung (30) versehen ist, wobei die eine Kupplungshälfte (30.1) an der Stirnseite und die andere Kupplungshälfte (30.2) an dem Gehäuse (3) der Brennkraftmaschine befestigt ist.

2. Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatznocken (14.1) an einem Exzenter (32) der Steuerwelle (6) drehbar befestigt ist.

3. Bremsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Zusatznocken (14.1) in der Verschieberichtung kelchartig erweitert.

4. Bremsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenumfang der kelchartigen Erweiterung als Führung des Zusatznockens (14.1) in der Öffnung (13) der Nockenwelle (1) ausgebildet ist.

5. Bremsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenspitze des Zusatznockens (14.1) in Drehrichtung der Nockenwelle (1) im Bereich von 160° bis 200° vor der Hauptnockenspitze angeordnet ist.

6. Bremsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatznockenflanken derart ausgebildet sind, daß bei Erreichen des oberen Totpunktes das zugeordnete Auslaßventil schließt.

Claims

1. A braking arrangement for a valve-controlled internal combustion engine, in which each engine cylinder is provided with at least one exhaust valve arranged to be moved into its opening position via the camshaft (1) by a main cam (11) operating when the vehicle is in its movable state and additionally by an auxiliary cam (14) operating when the engine is used for braking, in which the auxiliary cam (14) is located in the plane containing the main cam (11), is recessible into the camshaft (1) and is arranged to be actuated by a control shaft (6), characterized in that the control shaft (6) rotates with the camshaft (1), is provided in the region of the auxiliary cam (14) with a lobe (32) and is mounted so as to be rotatable — against the bias of a spring (33) — in relation to the camshaft (1) in such a way as to render its axial displacement impossible, and in that one end face of the control shaft (6) protrudes from the camshaft (1) and is provided with a hydraulically operable clutch (30) one clutch half (30.1) of which is fastened to said end face and the other clutch

half (30.2) to the casing (3) of the internal combustion engine.

2. A braking arrangement according to claim 1, characterized in that the auxiliary cam (14) is rotatably secured to the lobe (32) of the control shaft (6).

3. A braking arrangement according to claim 1 or claim 2, characterized in that the auxiliary cam (14) in the direction of its axial displacement is diametrically enlarged like a goblet.

4. A braking arrangement according to claim 3, characterized in that the circumference of the goblet-like enlargement acts as a guide of the auxiliary cam (14) in a recess (13) of the camshaft (1).

5. A braking arrangement according to any of the preceding claims, characterized in that the tip of the auxiliary cam (14) is located within a range of between 160° and 200° in front — viewed in the direction of rotation of the camshaft (1) — of the tip of the main cam.

6. A braking arrangement according to any of the preceding claims, characterized in that the side faces of the auxiliary cam are such that upon reaching the upper dead centre the associated exhaust valve closes.

Revendications

1. Dispositif de freinage pour un moteur à combustion interne à soupapes commandées pour véhicules automobiles, dans lequel chaque cylindre comporte au moins une soupape d'échappement pouvant être commandée dans le sens de l'ouverture par un arbre à cames (1) avec une came principale (11) pour le fonctionnement de marche et avec une came supplémentaire (14) agissant en plus lors du fonctionnement de freinage, la came supplémentaire (14) étant disposée dans le plan de la came principale (11) en pouvant s'enfoncer dans l'arbre à cames (1) et

pouvant être actionnée par un arbre de commande (6) disposé suivant l'axe de rotation (5) de l'arbre à cames (1), caractérisé en ce que l'arbre de commande (6) tourne avec l'arbre à cames (1), comporte un excentrique (32) dans la zone de la came supplémentaire (14) et est monté pour tourner par rapport à l'arbre à cames (1) contre la force d'un ressort (33), aucun déplacement axial de l'arbre de commande ne pouvant alors avoir lieu, en ce qu'un côté frontal de l'arbre de commande (6) sort de l'arbre à cames (1) et est muni d'un accouplement (30) à fonctionnement hydraulique, l'une des moitiés d'accouplement (30.1) étant fixée sur le côté frontal et l'autre moitié d'accouplement (30.2) étant fixée sur le carter (3) du moteur à combustion interne.

2. Dispositif de freinage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la came supplémentaire (14) est montée pour tourner sur un excentrique (32) de l'arbre de commande (6).

3. Dispositif de freinage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la came supplémentaire (14) s'élargit en forme de coupe dans la direction de déplacement.

4. Dispositif de freinage selon la revendication 3, caractérisé en ce que la surface extérieure de l'élargissement en forme de coupe est agencée en tant que guidage de la came supplémentaire (14) dans l'évidement (13) de l'arbre à cames (1).

5. Dispositif de freinage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pointe de came de la came supplémentaire (14) est disposée dans le sens de rotation dans un domaine de 160° à 200° devant la pointe de la came principale.

6. Dispositif de freinage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les flancs de la came supplémentaire sont agencés de manière que la soupape d'échappement associée se ferme lorsque le point mort supérieur est atteint.

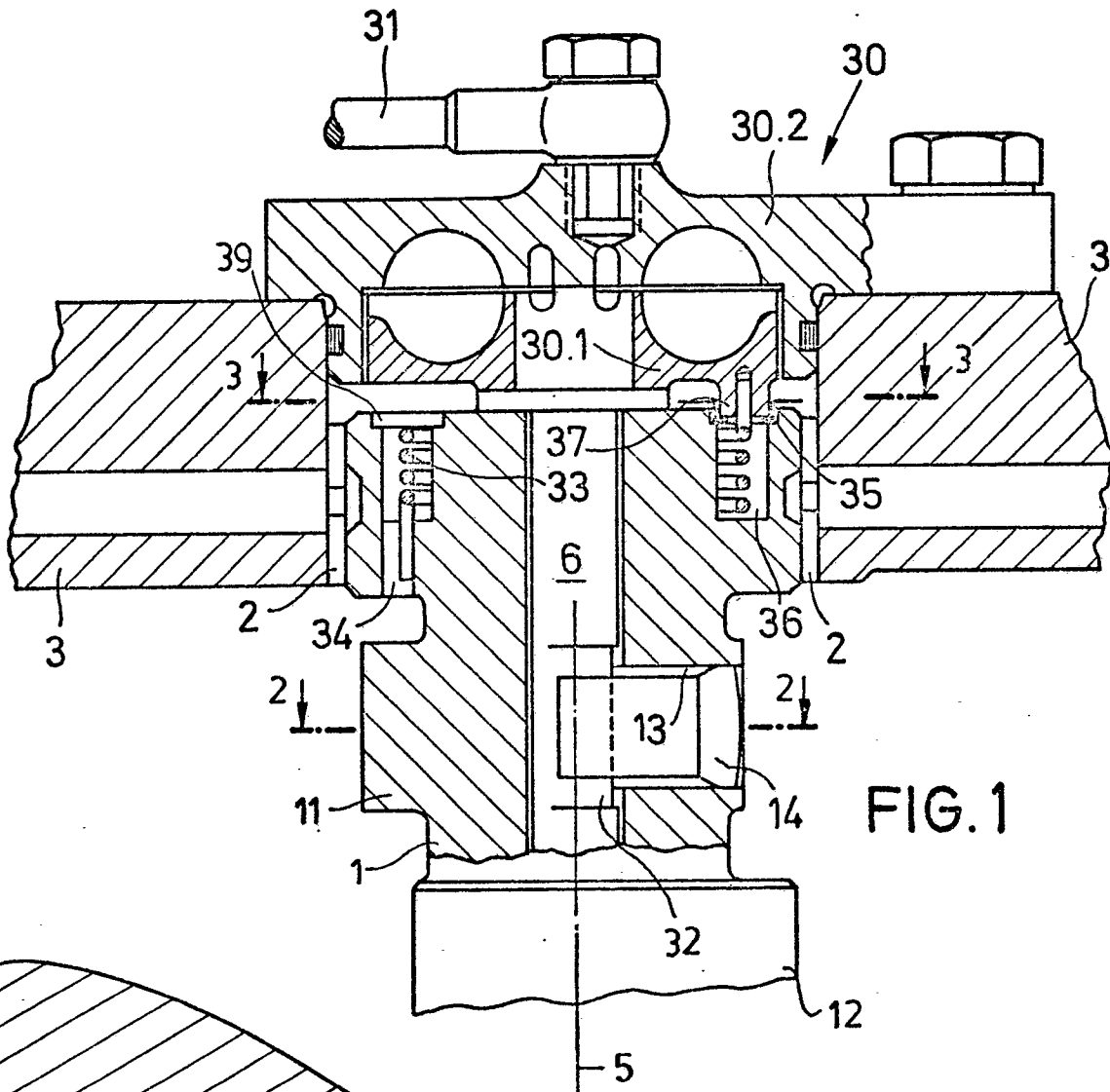


FIG. 1

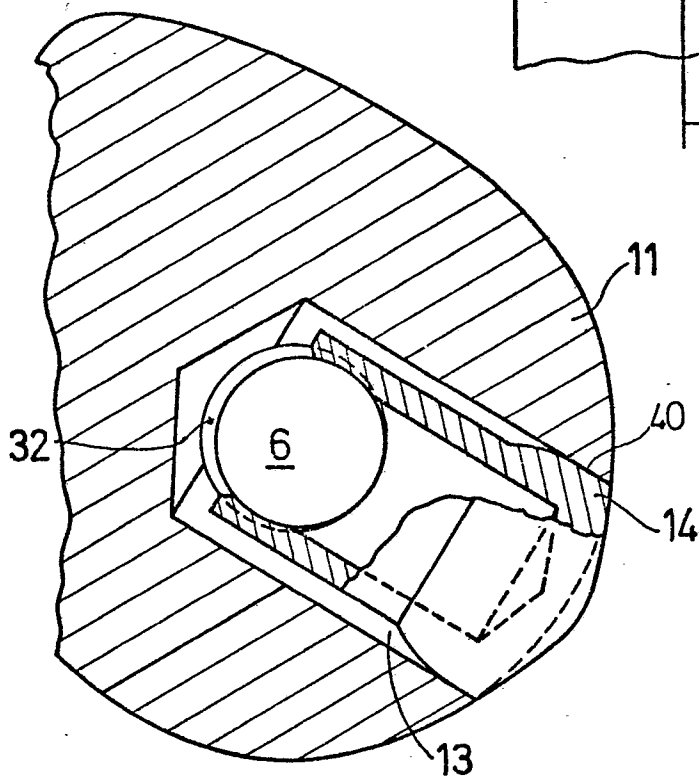


FIG. 2

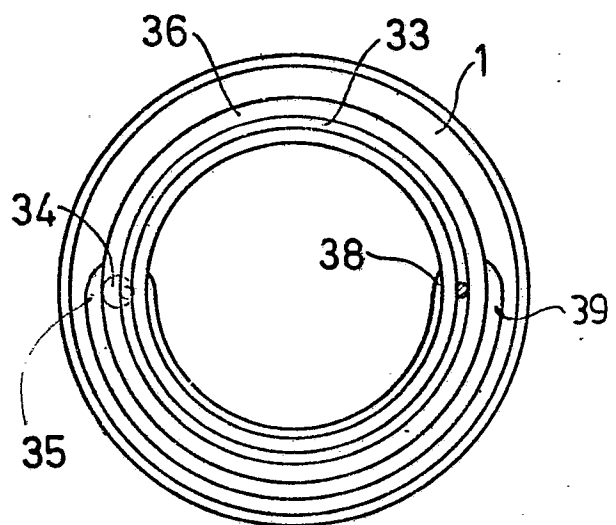


FIG. 3