

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 476 215**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 03635**

(54) Chambre de combustion à rapport volumétrique variable.

(51) Classification internationale. (Int. Cl 3) F 02 D 15/04.

(22) Date de dépôt ..... 14 février 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 34 du 21-8-1981.

(71) Déposant : RAYNE André, résidant en France.

(72) Invention de : André Rayne.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean-Louis Thébault, 47, rue Laure-Gatet, 33000 Bordeaux.

La présente invention concerne les moteurs à pistons alternatifs et plus particulièrement une chambre de combustion à rapport volumétrique variable.

Le rendement d'un moteur à pistons alternatifs est étroitement tributaire du rapport volumétrique des chambres de combustion. Si, à bas régime, le rapport volumétrique est trop élevé, apparaissent des phénomènes de détonations (cliquetis). Par contre, à régime normal, le moteur est capable de supporter un rapport volumétrique nettement plus élevé.

10 L'amélioration du rendement par augmentation du rapport volumétrique est donc limitée par ces phénomènes de détonation à bas régime.

Le but de la présente invention est précisément de proposer un moyen permettant de faire tourner un tel moteur avec un rapport volumétrique nettement plus élevé que celui des moteurs actuels tout en évitant 15 l'apparition du phénomène de détonation à bas régime.

A cet effet, l'invention a pour objet une chambre de combustion à rapport volumétrique variable, pour moteur à combustion à pistons alternatifs caractérisée en ce qu'elle comporte une chambre de combustion auxiliaire délimitée par un cylindre auxiliaire communiquant avec le 20 cylindre moteur et dans lequel est susceptible de se déplacer un piston auxiliaire, des moyens étant prévus pour positionner le piston auxiliaire dans son cylindre auxiliaire en différents endroits afin de faire varier, de manière réglable, le volume de ladite chambre de combustion.

25 Avec un tel dispositif, on peut donner à la chambre de combustion un rapport volumétrique sensiblement supérieur à celui des moteurs actuels puisqu'il suffit à bas régime, en dessous d'un régime critique, de déplacer le piston auxiliaire dans son cylindre auxiliaire de manière à augmenter le volume de la chambre donc à diminuer le rapport volumétrique, puis, lorsque le régime critique est franchi, de remettre le piston 30 auxiliaire dans sa position pour laquelle la chambre de combustion retrouve son volume normal correspondant audit rapport volumétrique élevé.

Suivant un mode de réalisation, les moyens de commande du déplacement du piston auxiliaire permettent de déplacer ce dernier suivant deux positions extrêmes, l'une pour laquelle la totalité du volume de la 35 chambre auxiliaire est isolée de la chambre de combustion et l'autre pour laquelle le volume de la chambre de combustion augmenté d'une partie du volume de la chambre auxiliaire est maximal.

Suivant une variante de réalisation, lesdits moyens de commande permettent de donner au piston auxiliaire, outre ses deux positions ex-

trêmes, une ou plusieurs positions intermédiaires correspondant à des volumes globaux de la chambre de combustion progressifs.

Suivant une autre variante, lesdits moyens de commande permettent de positionner le piston auxiliaire de manière continue et automatique 5 entre ses deux positions extrêmes.

Avantageusement, les moyens de commande du déplacement du piston auxiliaire sont eux-mêmes commandés automatiquement en fonction du régime instantané du moteur, par exemple à partir d'un compte-tour.

Les moyens de commande du déplacement du piston auxiliaire sont 10 constitués par une tige solidaire du piston et dépassant à l'extérieur du cylindre auxiliaire et par un système pour déplacer axialement et verrouiller la tige suivant différentes positions prédéterminées.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre de modes de réalisation du dispositif selon l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement et en regard 15 des dessins annexés sur lesquels :

- fig 1 et 2 représentent en coupe axiale verticale, un premier mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention propre à faire varier le volume d'une chambre de combustion ;
- 20 - fig 3 et 4 représentent en coupe axiale verticale, un second mode de réalisation, et
- fig 5 représente en coupe axiale verticale partielle, une culasse à bloc de distribution individuel d'un moteur équipé conformément à l'invention.

25 Sur les figures 1 et 2, on a représenté en 1 un cylindre d'un moteur à combustion interne et en 2 le piston moteur se déplaçant dans ce cylindre 1.

La partie supérieure de la chambre de combustion 3 communique avec une chambre auxiliaire 4 ménagée dans un cylindre auxiliaire 5 rapporté sur le cylindre moteur 1 par tous moyens appropriés tels que boulons par exemple.

Dans le cylindre auxiliaire 5 se déplace un petit piston auxiliaire 6 avec ses segments 7 d'étanchéité. Le piston 6 est solidaire d'une tige 8 coaxiale au cylindre 5 et dépassant hors de la chambre 4.

35 L'extrémité de la tige 8 comporte une partie élargie 9 se déplaçant dans un logement 10 ménagé dans le corps du cylindre 5.

La face interne de la partie 9 sert d'épaulement 11 en contact avec un ressort 12 coaxial à la tige 8 et prenant appui, à son autre extrémité, sur le fond du logement 10.

La face externe de la partie 9 est biseautée en 13 et prend appui, sous l'effet du ressort 12, contre la face biseautée antagoniste 14 d'une tige 15 de commande de positionnement du piston auxiliaire 6 dans son cylindre 5.

5 A cet effet, la tige 15 est susceptible de se déplacer perpendiculairement à l'axe de la tige 8, dans un logement 16 ménagé dans une pièce 17 de support et de guidage solidaire du cylindre 5.

La pièce 17 comporte une partie élargie 18 en forme de tulipe, dans laquelle est logé un ressort de rappel 19 enfilé sur la tige 15 et 10 prenant appui, d'une part, sur une collerette 20 solidaire de ladite tige 15 et, d'autre part, sur l'extrémité d'une pièce 21 enfilée sur la tige 15 et vissée dans l'extrémité de la tulipe 18.

La tige 15 peut coulisser librement dans la pièce 21 de forme générale torique et dans le logement 16.

15 Dans la pièce 21 est logée la bobine 22 d'un électro-aimant commandant le déplacement axial de la tige 15.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant :

Le piston auxiliaire 6 ainsi que sa tige de commande 15 sont représentés sur les figures 1 et 2 respectivement dans ses deux positions 20 extrêmes, l'une (fig 1) pour laquelle le piston 6 isole totalement la chambre auxiliaire 4 de la chambre de combustion 3 et, l'autre (fig 2) pour laquelle le piston 6 est engagé au maximum dans le cylindre 5.

La position de la fig 1 du dispositif est celle correspondant au régime normal du moteur, c'est à dire au dessus du seuil critique évoqué 25 plus haut et que l'on situe aux alentours de 1500 à 2000 tr/mn par exemple.

Tant que le régime du moteur demeure au dessus de ce régime critique, le piston 6 est verrouillé dans sa position de la fig 1 grâce au ressort 19 taré convenablement et qui pousse la tige 15 et la maintient 30 dans cette position, la bobine 22 n'étant pas excitée.

La face biseautée 14 repousse la face biseautée 13 à l'encontre du ressort 12 et maintient ainsi le piston 6 de manière que sensiblement la totalité du volume de la chambre auxiliaire 4 soit isolée de la chambre de combustion dont le volume est normal et correspond à un rapport volumétrique ou taux de compression supérieur à celui communément admis sur les moteurs actuels. Ce rapport est fixé par exemple à 12/1 pour les moteurs à explosion mais pourrait bien entendu être supérieur.

On sait qu'un tel taux de compression de 12/1 est parfaitement supporté par un moteur à explosion en régime normal.

Le contact entre les tiges 8 et 15 se fait par les faces biseautées 13, 14 en sorte que la tige 15 supporte très bien les chocs de la tige 8 dus aux explosions dans la chambre 3, sans déplacement axial de la tige 15. Une telle position est donc stable et sans dommage pour le système de commande du positionnement du piston auxiliaire 6 dans son cylindre 5.

Par contre, lorsque le régime du moteur est en dessous du seuil critique, on va mettre le piston 6 dans sa position de la fig 2.

Dans cette position, la chambre de combustion 3 communique avec une partie de la chambre auxiliaire 4 (celle non occupée par le piston 6). Le volume de la chambre de combustion est ainsi augmenté d'une quantité calculée pour donner par exemple un rapport volumétrique de 10/1, seuil (dont la valeur peut être bien entendu différente) que l'on considère comme critique et au dessus duquel apparaît le phénomène de détonation à bas régime.

Ainsi donc, en maintenant le piston 6 dans sa position de la fig 2 on restera en deça du seuil de détonation. Pour ce faire, la bobine 22 est excitée et attire la tige 15 dans sa position de retrait, ce qui permet au ressort 12 de faire rentrer le piston 6 dans le cylindre 5. Cette autre position extrême du piston 6 est tout aussi stable que la première

Le volume de la chambre auxiliaire 4 et la course du piston 6 sont bien entendu déterminés de manière à obtenir le rapport volumétrique désiré.

Tant que le régime du moteur demeure en dessous dudit seuil, la bobine 22 est maintenue excitée. Aussi, avantageusement, la bobine 22 est excitée automatiquement lorsque le régime se trouve en dessous de ce seuil, par exemple à partir de signaux fournis par le compte-tours.

La bobine 22 sera ainsi automatiquement excitée au moment de la mise en route du moteur, puis désexcitée lorsque la montée en régime fera franchir le seuil critique et enfin réexcitée à chaque fois que le régime redescendra en dessous du seuil, sans aucune intervention du conducteur.

Dans ce mode de fonctionnement, le piston auxiliaire 6 peut occuper deux positions extrêmes (en service et hors service), mais on peut bien entendu prévoir des positions intermédiaires correspondant à des seuils intermédiaires étagés par paliers entre 0 et 2000 tr/mn par exemple. Ces positions intermédiaires correspondront à des régimes pour lesquels le rapport volumétrique sera légèrement en deça du seuil de détonation. Il suffit d'étalonner le déplacement axial de la tige pour conférer au piston 6 différentes positions à l'intérieur du cylindre 5. A chaque

position axiale de la tige 15 correspond un courant d'excitation de la bobine 22 d'intensité déterminée engendré à partir par exemple de signaux fournis par un compte-tours.

Ainsi, au fur et à mesure de la montée en régime, le piston 6 5 occupera, pas à pas, différentes positions prédéterminées pour atteindre sa position normale en traits pleins au dessus du régime critique.

Enfin, il est à noter que ce déplacement discontinu par paliers du piston 6 pourrait tout aussi bien être remplacé par un déplacement continu progressif, le piston 6 occupant alors dans son cylindre 5 une position correspondant à tout moment à la valeur instantanée du régime moteur lorsque ce dernier est en dessous du régime critique.

Que le déplacement du piston 6 soit continu ou discontinu, il s'opère aussi bien dans un sens que dans l'autre (montée ou descente en régime). Dans le cas du déplacement continu, la commande de l'excitation 15 de la bobine se fera avantageusement à partir de signaux du compte-tours.

Sur les fig 1 et 2 le cylindre auxiliaire 5 est logé dans un perçage réalisé en un endroit quelconque de la culasse 23 du moteur, la fixation s'effectuant à l'aide d'une bride 24 boulonnée sur la culasse 23.

Les fig 3 et 4 illustrent une variante de réalisation dans laquelle les organes homologues de ceux du dispositif des fig 1 et 2 portent les mêmes références. Dans cette variante, le cylindre auxiliaire 5 20 se monte sur la culasse 23 à l'endroit de la bougie d'allumage.

A cet effet, la chambre auxiliaire 4 est prolongée de manière à recevoir une bougie 25 vissée dans le corps du cylindre 5. On réalise 25 ainsi une mini-chambre de combustion 26 en communication permanente avec la chambre de combustion principale 3 du cylindre moteur 1 par l'intermédiaire d'un perçage 27 réalisé dans l'embout de raccordement 28 vissé dans la culasse 23 à l'endroit normal de la bougie.

Les fig 3 et 4 illustrent les deux positions extrêmes du piston 30 auxiliaire 6, le fonctionnement de cette variante étant en tous points identique à celui du mode de réalisation des figures 1 et 2.

Enfin, la fig 5 illustre en vue partielle une culasse d'un moteur équipé selon l'invention.

Sur cette figure on a représenté deux cylindres moteurs 1, un 35 arbre à came en tête 29 commandant les soupapes 30 logées dans des blocs individuels 31 fixés sur la culasse 32. Chaque cylindre moteur est équipé d'un dispositif de variation automatique du volume de la chambre de combustion selon l'invention.

Ce dispositif désigné par la référence générale 33 est analogue à celui

des figures 1 et 2 et comporte un piston auxiliaire 6 se déplaçant dans une chambre auxiliaire 4 sous la commande d'une tige 15 coulissante sous l'action d'une bobine 22 d'un électro-aimant.

Pour des questions d'encombrement et de disposition des pièces, 5 la tige 15 n'est pas actionnée directement par la bobine 22 mais par l'intermédiaire d'un noyau plongeur 34 perpendiculaire à la tige 15 et en contact avec celle-ci par une face biseautée. Le fonctionnement de ce dispositif est par ailleurs rigoureusement identique à celui du dispositif des fig 1 et 2.

10 Sur la fig 5, les deux dispositifs 33 représentés le sont dans leurs deux positions extrêmes.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation représenté et décrit ci-dessus mais en couvre au contraire toutes les variantes, notamment celles concernant la nature et l'agencement des 15 moyens de commande du positionnement du piston auxiliaire dans son cylindre.

En outre, bien que l'invention soit plus particulièrement destinée aux moteurs à explosion, elle peut s'adapter également à des moteurs à taux de compression nettement plus élevé, tels que les moteurs à combustion interne (moteurs Diesel). 20

## REVENDICATIONS

1. Chambre de combustion à rapport volumétrique variable pour moteur à combustion à pistons alternatifs, caractérisée en ce qu'elle comporte une chambre de combustion auxiliaire (4) délimitée par un cylindre auxiliaire (5) communiquant avec le cylindre moteur (1) et dans lequel est susceptible de se déplacer un piston auxiliaire (6), des moyens (15, 22) étant prévus pour positionner le piston auxiliaire dans son cylindre auxiliaire en différents endroits afin de faire varier, de manière réglable, le volume de ladite chambre de combustion.

2. Chambre de combustion suivant la revendication 1 caractérisée en 10 ce que les moyens (15, 22) de commande du déplacement du piston auxiliaire (6) permettent de déplacer ce dernier suivant deux positions extrêmes, l'une pour laquelle la totalité du volume de la chambre auxiliaire (4) est isolée de la chambre de combustion et l'autre pour laquelle le volume de la chambre de combustion augmenté d'une partie du volume de la chambre auxiliaire est 15 maximal.

3. Chambre de combustion suivant la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que lesdits moyens (15, 22) de commande permettent de donner au piston auxiliaire (6), outre ses deux positions extrêmes, une ou plusieurs positions intermédiaires correspondant à des volumes globaux de la chambre de combustion 20 progressifs.

4. Chambre de combustion suivant la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que lesdits moyens (15, 22) de commande permettent de positionner le piston auxiliaire (6) de manière continue et automatique entre ses deux positions extrêmes.

25 5. Chambre de combustion suivant l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que les moyens (15, 22) de commande du déplacement du piston auxiliaire (6) sont eux-mêmes commandés automatiquement en fonction du régime instantané du moteur, par exemple à partir d'un compte-tours.

6. Chambre de combustion suivant l'une des revendications 1 à 5 30 caractérisée en ce que les moyens de commande du déplacement du piston auxiliaire (6) sont constitués par une tige (8) solidaire du piston et dépassant à l'extérieur du cylindre auxiliaire (5) et par un système pour déplacer axialement et verrouiller la tige suivant différentes positions prédéterminées.

35 7. Chambre de combustion suivant la revendication 6 caractérisée en ce que le système de déplacement axial de la tige (8) du piston auxiliaire (6)

est constitué par un électro-aimant (22) commandant un noyau plongeur (15) disposé perpendiculairement à l'axe de ladite tige (8) et en contact avec cette dernière par une face biseautée (14), le noyau plongeur et la tige du piston auxiliaire se déplaçant à l'encontre de ressorts de rappel respectifs (12, 19).

8. Chambre de combustion suivant l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que le cylindre auxiliaire (5) est en communication avec la chambre de combustion (3) à l'emplacement de la bougie d'allumage (25), celle-ci étant vissée dans le cylindre auxiliaire et débouchant dans l'extrême mité de la chambre auxiliaire (4).

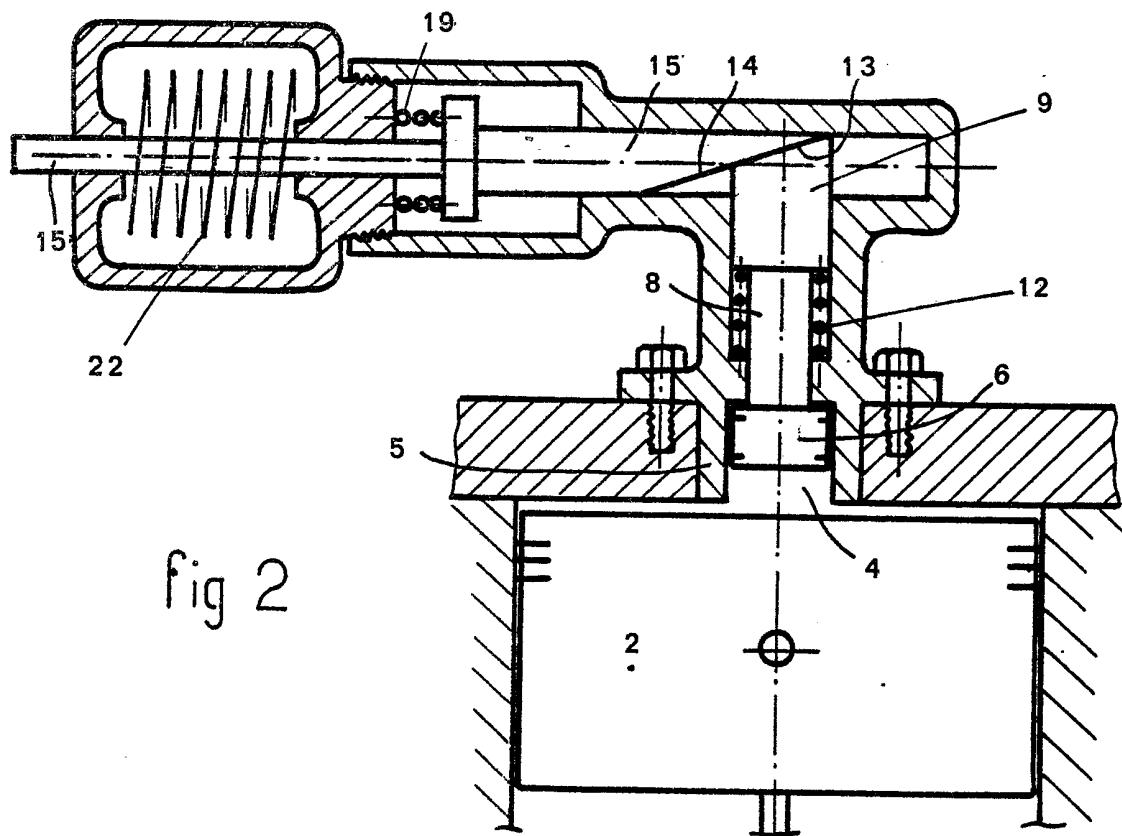


fig 2

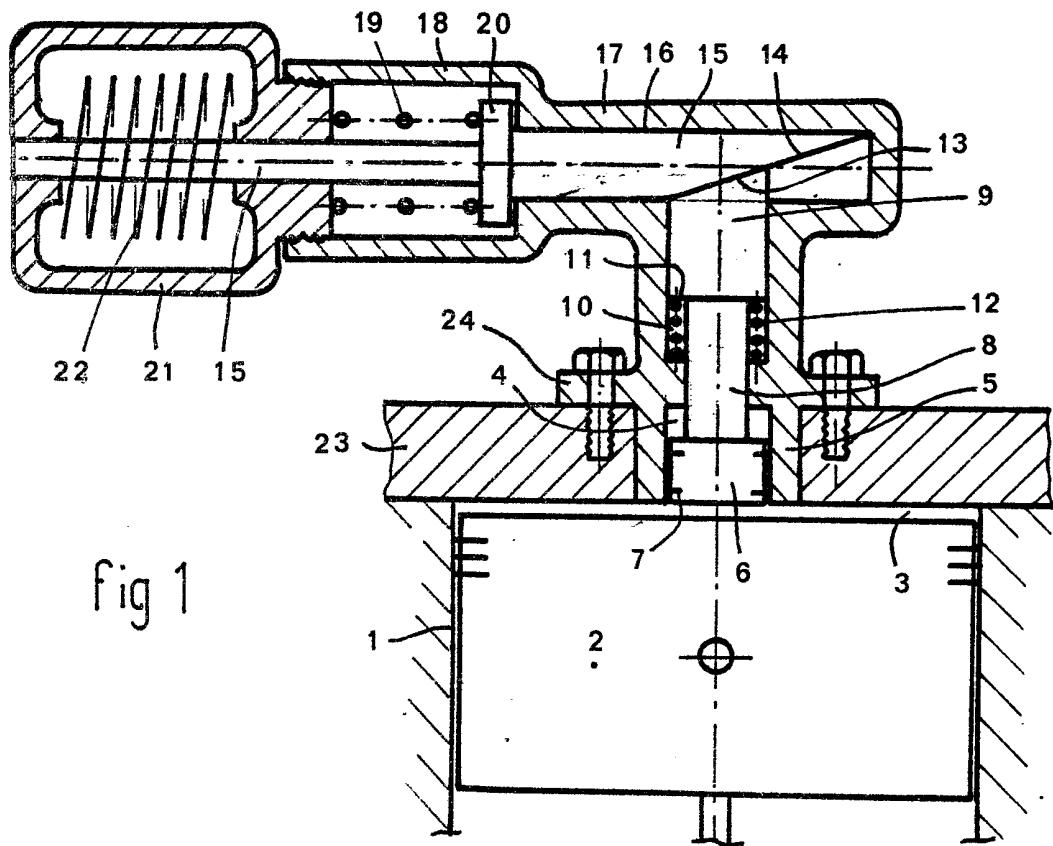


fig 1

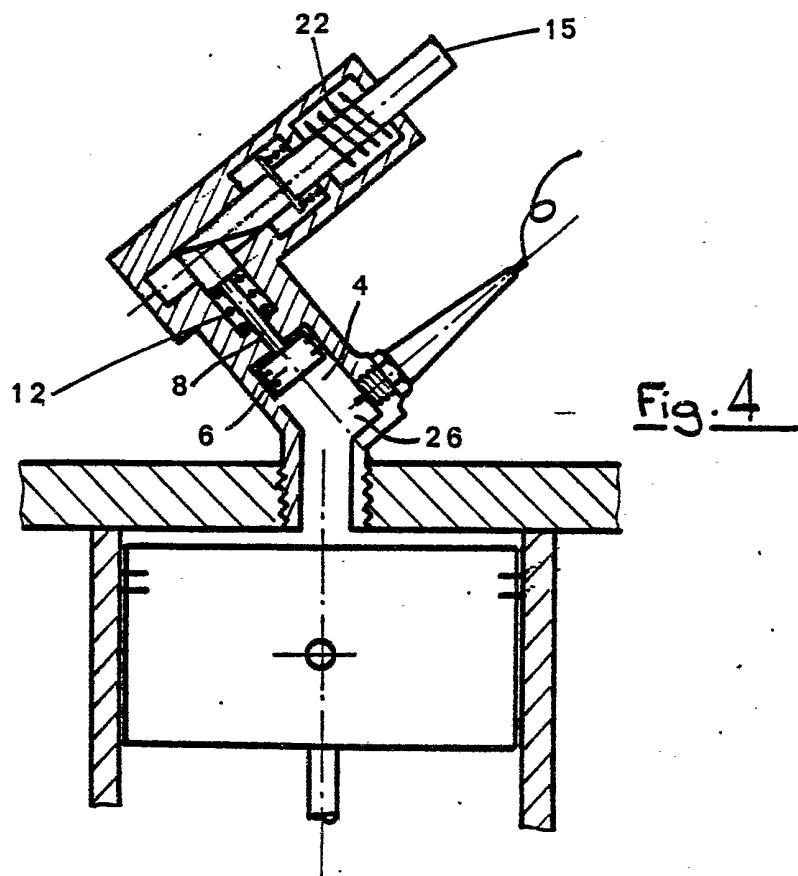


Fig. 4

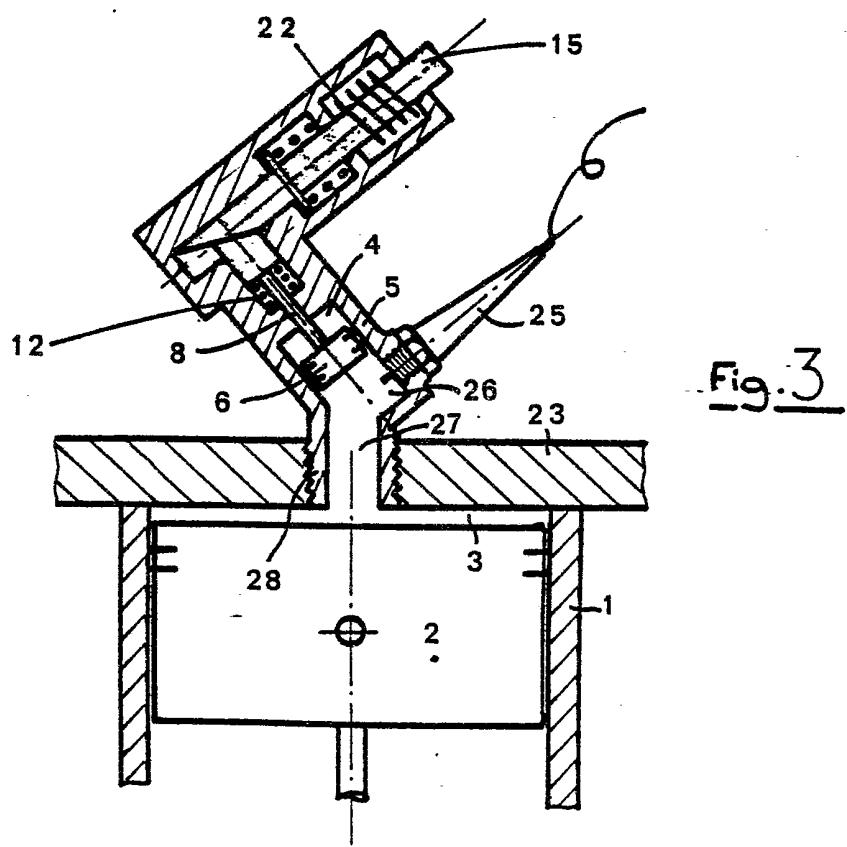


Fig. 3

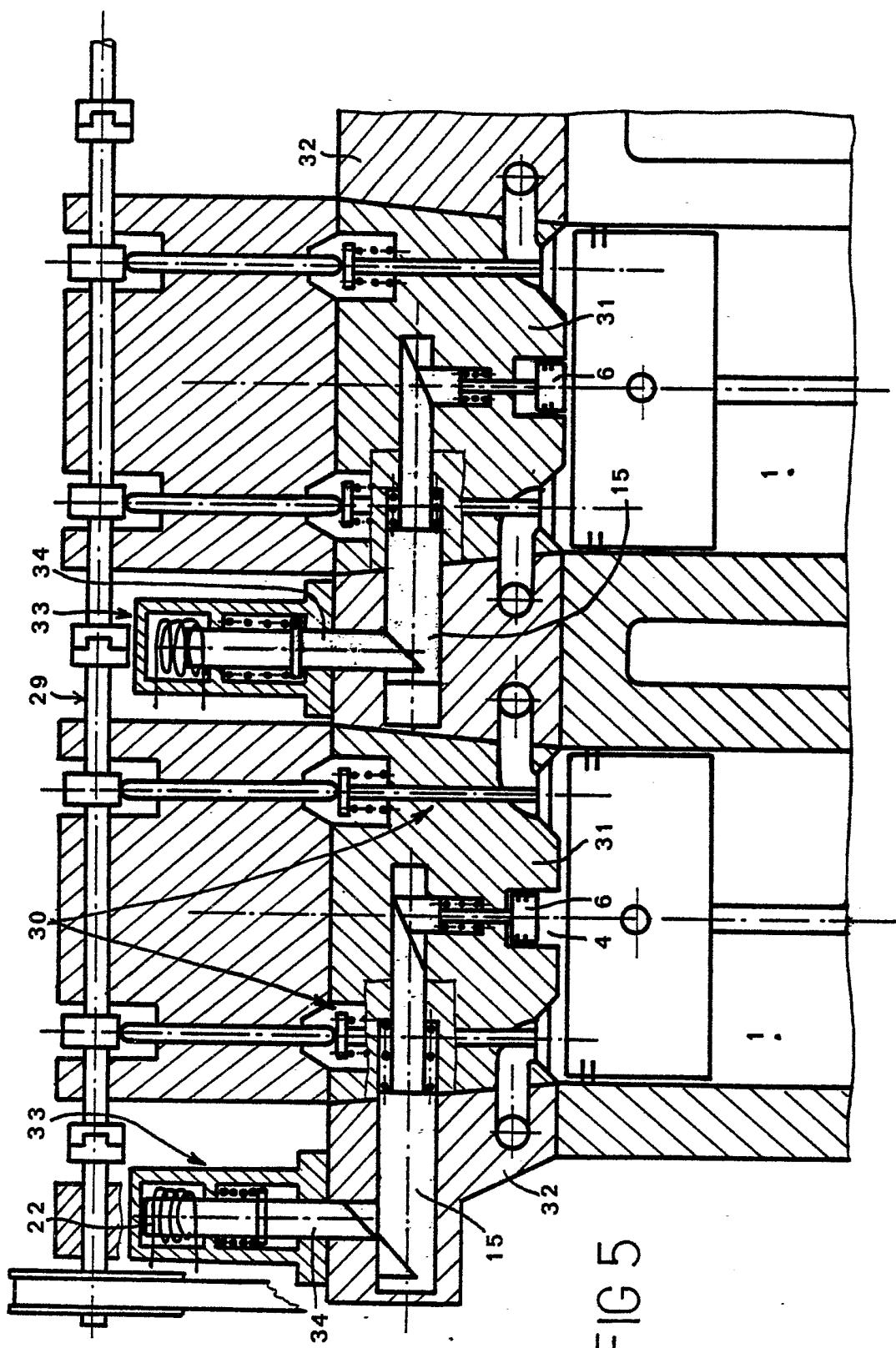


FIG 5