

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.03.93.

③0 Priorité : 20.03.92 DE 4209062.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 24.09.93 Bulletin 93/38.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MERCEDES-BENZ  
AKTIENGESELLSCHAFT — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Dohn Michael et Zeilinger Karl.

⑦3 Titulaire(s) :

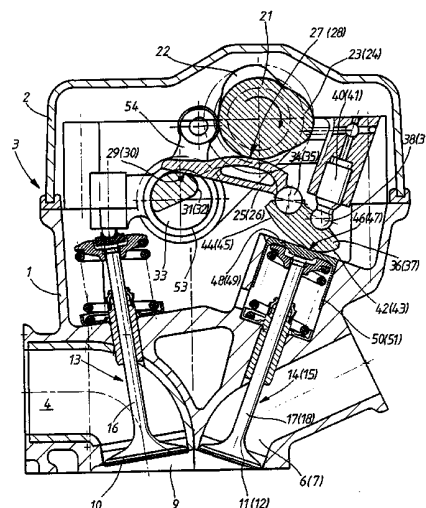
⑦4 Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf  
Warcoin Ahner.

⑤4 Mécanisme réglable de commande de soupapes dans un moteur à combustion interne.

⑤7 L'invention concerne un mécanisme réglable de com-  
mande de soupapes dans un moteur à combustion interne.

A chaque soupape d'admission (14, 15) est associée  
une came oscillante particulière (36, 37), et qu'au moins  
l'une des trois articulations à cames (27, 28, 29, 30; 46,  
47), qui sont associées à une soupape d'admission (14 au  
15), diffère de l'articulation à cames identique, qui est asso-  
ciée à une autre soupape d'admission (15 ou 14) du même  
cylindre, de sorte que la came de soulèvement d'une sou-  
pape d'admission (14 ou 15) diffère de la came de soulève-  
ment de l'autre soupape d'admission (15 ou 14), pour la  
même position d'un arbre de réglage (33), sur au moins  
une partie du trajet de déplacement de l'arbre de réglage  
(33).

Application notamment aux moteurs à combustion in-  
terne de voitures de tourisme.



L'invention concerne un mécanisme de commande réglable des soupapes pour chaque cylindre comportant au moins deux soupapes d'admission dans un moteur à combustion interne comprenant au moins un arbre à cames pourvu de  
5 cames, dont chacune actionne un culbuteur par l'intermédiaire d'une première articulation à cames située dans la partie médiane du culbuteur et qui prend appui par l'intermédiaire d'une seconde articulation de cames, dans la zone de l'une ses extrémités longitudinales, sur un  
10 arbre de réglage, la position de l'appui étant réglable en fonction de grandeurs de service telles que la vitesse de rotation ou la charge du moteur à combustion interne par rotation de l'arbre de réglage, et qui est articulé au niveau de son autre extrémité longitudinale, sur une came  
15 oscillante, qui peut pivoter autour d'un axe qui prend appui dans le carter du moteur à combustion interne et s'appliquer contre la soupape de levage, par l'intermédiaire d'une troisième articulation à cames, qui comprend une piste circulaire de base et une piste de came,  
20 qui s'y raccorde, sur la came oscillante.

Un tel mécanisme de commande réglable de soupapes est connu d'après la demande de brevet allemand 38 31 642 A1. Dans ce mécanisme connu de commande de soupapes, les deux soupapes d'admission d'un cylindre sont  
25 actionnées par l'intermédiaire d'une came oscillante commune de sorte que les deux cames de soulèvement des soupapes d'admission sont toujours identiques entre elles.

D'après les demandes de brevets allemands 33 32 789 C2 et 29 49 529 A1, on connaît en outre des mécanismes de commande réglable de soupapes comportant deux  
30 soupapes d'admissions pour chaque cylindre, et dans lesquels la came de soulèvement d'une soupape est invariable, tandis que la position de phase de la came de soulèvement de l'autre soupape est variable entre des positions  
35 extrêmes et intercalaires déterminées, sans qu'une

modification de la hauteur et de la durée de soulèvement soit possible.

L'invention a pour but, dans un mécanisme de commande de soupapes du type indiqué, d'adapter encore mieux  
5 les cames de soulèvement des soupapes, moyennant une faible dépense, aux conditions de fonctionnement du moteur à combustion interne, sans supprimer la possibilité d'une modification de la durée de soulèvement, de l'amplitude du soulèvement et de la position de phase des cames de soulève-  
10 ment des soupapes.

Ce problème est résolu conformément à l'invention grâce au fait qu'à chaque soupape d'admission est associée une came oscillante particulière, et qu'au moins l'une des  
15 trois articulations à cames, qui sont associées à une soupape d'admission, diffère de l'articulation à cames identique, qui est associée à une autre soupape d'admission du même cylindre, de telle sorte que la came de soulèvement d'une soupape d'admission diffère de la came de soulèvement de l'autre soupape d'admission, pour la même position de  
20 l'arbre de réglage, sur au moins une partie du trajet de déplacement de l'arbre de réglage.

Dans le mécanisme de commande de cames agencé conformément à l'invention, il est possible, tout en conservant seulement un arbre de réglage et éventuellement  
25 seulement un arbre à cames, c'est-à-dire moyennant une faible dépense, pour les deux soupapes d'admission d'obtenir des courbes de soulèvement des soupapes pour des conditions identiques de fonctionnement du moteur à combustion interne, en conservant les possibilités de réglage du  
30 point de vue de la position de phase, de la durée et de la hauteur du soulèvement. Par conséquent, l'ouverture des soupapes d'admission peut être adaptée de façon optimale à n'importe quelle condition de fonctionnement du moteur à combustion interne.

35 Selon une autre caractéristique de l'invention,

les surfaces du culbuteur, qui forment la première articulation à cames et/ou les appuis (pistes de cames de l'arbre de réglage, qui forment les secondes articulations à cames, et/ou les pistes circulaires de base, et les  
5 pistes de la came oscillante, qui forment la troisième articulation à cames, ont des formes qui diffèrent pour différentes soupapes d'admission d'un cylindre, et selon une autre caractéristique de l'invention, les surfaces du culbuteur, qui forment les premières articulations à cames,  
10 dans la zone d'actionnement des cames et/ou les appuis (pistes de came) de l'arbre de réglage, qui forment les secondes articulations à cames, et/ou les pistes circulaires de base et les pistes de la came oscillante, qui forment les troisièmes articulations à cames et sont  
15 identiques entre elles, sont disposées en étant pivotées réciproquement dans une position donnée de l'arbre de réglage. Comme l'indiquent ces variantes de réalisation, les différentes cames de soulèvement des soupapes peuvent être obtenues grâce à des agencements différents d'une ou  
20 de plusieurs des pistes de came qui constituent les articulations à cames, ou bien au moyen du même agencement, mais avec une disposition réciproquement pivotée des pistes de came. Dans le premier cas, la liberté concernant la conception différente des cames de soulèvement des soupapes  
25 est plus grande, tandis que dans le second cas, la dépense est plus fortement réduite en raison de la fabrication de surfaces identiques et de pièces identiques.

Selon une autre variante de réalisation, les articulations à cames sont agencées de telle sorte que la  
30 came de soulèvement d'une soupape d'admission est inchangée au moins dans une large mesure dans la gamme des vitesses de rotation et dans la gamme de charge du moteur à combustion interne, tandis que la durée et l'amplitude du soulèvement de l'autre soupape d'admission diminuent lorsque la  
35 vitesse de rotation et la charge diminuent jusqu'à la va-

leur zéro, ce qui permet sans dépense supplémentaire, de faire fonctionner le moteur à combustion interne avec seulement une soupape d'admission qui s'ouvre, ce qui est avantageux notamment dans le cas d'une faible vitesse de rotation et d'une faible charge, ou bien permet de supprimer complètement un cylindre.

Selon une autre variante de réalisation, un levier basculant, qui actionne la soupape d'échappement, est tourillonné sur une section cylindrique (piste circulaire) de l'arbre de réglage et que la soupape d'échappement et les soupapes d'admission sont entraînées par un seul arbre à cames, ce qui permet un encombrement particulièrement réduit pour l'ensemble du mécanisme de commande de soupapes, tout en conservant toutes les possibilités de modification des cames de soulèvement des soupapes d'admission, par le fait qu'aucun arbre particulier de tourillonnage de leviers basculants n'est nécessaire et que toutes les soupapes peuvent être actionnées par l'intermédiaire d'un seul arbre à cames.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente, en coupe transversale, une culasse d'un moteur à combustion interne à pistons à déplacement alternatif comportant un mécanisme de commande des soupapes, pour trois soupapes de levage;

- la figure 2 représente une vue transversale schématique de l'objet de la figure 1; et

- la figure 3 montre une représentation en perspective schématique de l'objet des figures 1 et 2.

Un corps de culasse 1 et un cache-culbuteurs 2 font partie d'une culasse 3 d'un moteur à combustion interne à pistons à déplacement alternatif, non représenté de façon détaillée. Dans le corps de culasse 1 sont disposés,

pour chaque cylindre, un canal d'échappement 4 et deux canaux d'admission 6, 7, qui sont situés l'un derrière l'autre sur les figures 1 et 2 et sont séparés l'un de l'autre par une paroi 5, avec un canal commun 8 d'amenée  
5 des gaz. Les embouchures des canaux d'échappement et d'admission 4, 6, 7 dans un espace de combustion 9 représenté seulement partiellement, peuvent être fermées par des disques 10, 11, 12 d'une soupape d'échappement 13 et de deux soupapes d'admission 14, 15, qui sont logées par leurs  
10 tiges 16, 17, 18 dans le corps de culasse 1, de manière à être déplaçables longitudinalement. Deux bougies d'allumage 19, 20, qui pénètrent dans la chambre de combustion 9, sont disposées entre le canal d'échappement 4 et les deux canaux d'admission 6, 7 dans le corps de culasse 1.

15 Les soupapes de levage 13, 14, 15 sont actionnées par un seul arbre à cames 21, qui porte pour chaque soupape de levage 13, 14, 15, une came particulière 22, 23, 24. Chacune des deux cames 23, 24 associées à une soupape d'admission 14, 15 forme avec une partie médiane cintrée,  
20 qui est appliquée contre elle, d'un culbuteur 25, 26 une première articulation à cames 27, 28. Chaque culbuteur 25, 26 prend appui, en formant une seconde articulation à cames 29, 30, par l'une de ses extrémités longitudinales sur une piste de came 31, 32 d'un arbre de réglage rotatif commun  
25 33. Sur son autre extrémité longitudinale, chaque culbuteur 25, 26 est articulé à une came oscillante 36, 37, au moyen d'une articulation sphérique ou cylindrique 34, 35. Chacune de ces cames oscillantes 36, 37 prend appui, par l'intermédiaire d'une articulation à rotule 38, 39, sur le  
30 corps de culasse 1, auquel cas respectivement un élément 40, 41 de compensation du jeu de soupapes peut être disposé entre ces éléments. Dans l'exemple de réalisation représenté, les articulations à rotule 38, 39 sont disposées dans la direction longitudinale entre les culbuteurs 25,  
35 26. Cependant, elles peuvent être également disposées entre

l'arbre de réglage 33 et les articulations à rotule 34, 35, de sorte que les cames oscillantes 36, 37 peuvent s'appliquer, avec un faible encombrement, au-dessous des culbuteurs 25, 26. Chaque came oscillante 36, 37  
5 s'applique, par une piste circulaire de base 42, 43, qui est centré par rapport à l'articulation à rotule 38, 39, et par une piste de came 44, 45, qui se raccorde à cette piste, en formant une troisième articulation à cames 46, 47, contre une glissière plane 48, 49 d'un poussoir à  
10 coupelle 50, 51, qui s'applique respectivement contre une tige de soupape 17, 18. Les cames oscillantes 36, 37 sont chargées par un ressort, d'une manière non représentée, pour que soit garantie une application permanente des culbuteurs 25, 26 contre l'arbre à cames 21.

15 Comme cela est clairement visible sur les figures 2 et 3, les deux cames oscillantes 36, 37, dont les pistes circulaires de base 42, 43 sont identiques, et les pistes de came 44, 45 possèdent des positions fortement pivotées l'une par rapport à l'autre pour un réglage déterminé de  
20 l'arbre à cames 21. De ce fait, lors d'un actionnement des culbuteurs 25, 26 par les cames 23, 24, la durée de glissement de la piste circulaire de base 42 sur la glissière 48 est nettement plus longue que la durée de glissement de la piste circulaire de base 43 sur la glissière 49, et par  
25 conséquent la durée de glissement sur la piste de came 44 est plus brève que la durée de glissement sur la piste de came 45. On obtient par conséquent des courbes différentes de soulèvement des soupapes, et ce dans l'exemple représenté, de sorte que la soupape de levage 14, qui est  
30 associée à la came oscillante 36, possède une durée d'ouverture raccourcie et une course maximale réduite par rapport à l'autre soupape de levage 15.

Les positions différentes des deux cames oscillantes 36, 37 sont obtenues au moyen d'une disposition réciproquement pivotée des deux pistes de came 31, 32, en soi  
35

identiques, sur l'arbre de réglage 33 de sorte que les deux secondes articulations à cames 29, 30 sont différentes. Comme cela est visible notamment sur la figure 2, dans le cas d'une rotation de l'arbre de réglage 33 en sens inverse  
5 des aiguilles d'une montre (flèche 52), tout d'abord seul le culbuteur 25 atteint la piste de came 31, ce qui entraîne une variation de la courbe de soulèvement de la soupape de levage 14, tandis que la position du culbuteur 26 et par conséquent la courbe de soulèvement de la soupape de  
10 levage 15 restent tout d'abord inchangées en raison du glissement du levier oscillant 26 sur une piste circulaire 53 de l'arbre de réglage 33, jusqu'à ce que, lors de la poursuite de la rotation de l'arbre de réglage 33, le culbuteur 26 vienne s'appliquer contre la piste de came 32.  
15 L'amplitude, qui peut être librement choisie, de la rotation réciproque des deux pistes de cames 31, 32 détermine notamment le début de la modification de la courbe de soulèvement de la soupape de levage 15. Grâce à des agencements différents des deux pistes de came 31, 32,  
20 on peut obtenir des variations différentes des courbes de soulèvement des cames. Il est évident qu'à la place ou en plus de l'agencement différent des deux secondes articulations à cames 29, 30, on peut également agencer différemment les premières et/ou les secondes articulations  
25 à cames 27, 28 ou 46, 47. Ainsi, on peut prévoir différents cintrages des deux culbuteurs 25, 26 ou différentes pistes 44, 45 pour les deux cames oscillantes 36, 37.

On obtient une autre forme de réalisation avantageuse de l'objet de l'invention grâce au fait qu'un levier  
30 basculant 54, qui est entraîné par la came 22 de l'arbre à cames 21 et actionne la soupape d'échappement 13, est tourbillonné sur une section cylindrique de l'arbre de réglage 33. De ce fait, non seulement on fait l'économie de la dépense pour un axe particulier pour le levier basculant,  
35 mais on obtient également une disposition d'encombrement



particulièrement réduit de tous les éléments d'entraînement des soupapes.

REVENDICATIONS

1. Mécanisme de commande réglable des soupapes pour chaque cylindre comportant au moins deux soupapes d'admission (14,15) dans un moteur à combustion interne

5    comprenant au moins un arbre à cames (21) pourvu de cames, dont chacune actionne un culbuteur par l'intermédiaire d'une première articulation à cames (27,28) située dans la partie médiane du culbuteur et qui prend appui par l'intermédiaire d'une seconde articulation à cames (29,30),

10    dans la zone de l'une de ses extrémités longitudinales, sur un arbre de réglage (33), la position de l'appui étant réglable en fonction de grandeurs de service telles que la vitesse de rotation ou la charge du moteur à combustion interne par rotation de l'arbre de réglage, et qui est

15    articulé au niveau de son autre extrémité longitudinale, sur une came oscillante (36,36), qui peut pivoter autour d'un axe qui prend appui dans le carter du moteur à combustion interne et s'appliquer contre la soupape de levage, par l'intermédiaire d'une troisième articulation à cames

20    (46,47), qui comprend une piste circulaire de base et une piste de came, qui s'y raccorde, sur la came oscillante, caractérisé par le fait

qu'à chaque soupape d'admission (14,15) est associée une came oscillante particulière (36,37), et qu'au moins l'une

25    des trois articulations à cames (27,29,46 ou 28,30,47), qui sont associées à une soupape d'admission (14 ou 15), diffère de l'articulation à cames identique (28,30,47 ou 27,29,46), qui est associée à une autre soupape d'admission (15 ou 14) du même cylindre, de telle sorte que la came de

30    soulèvement d'une soupape d'admission (14 ou 15) diffère de la came de soulèvement de l'autre soupape d'admission (15 ou 14), pour la même position de l'arbre de réglage (33), sur au moins une partie du trajet de déplacement de l'arbre de réglage (33).

35                    2. Mécanisme de commande de soupapes selon la re-

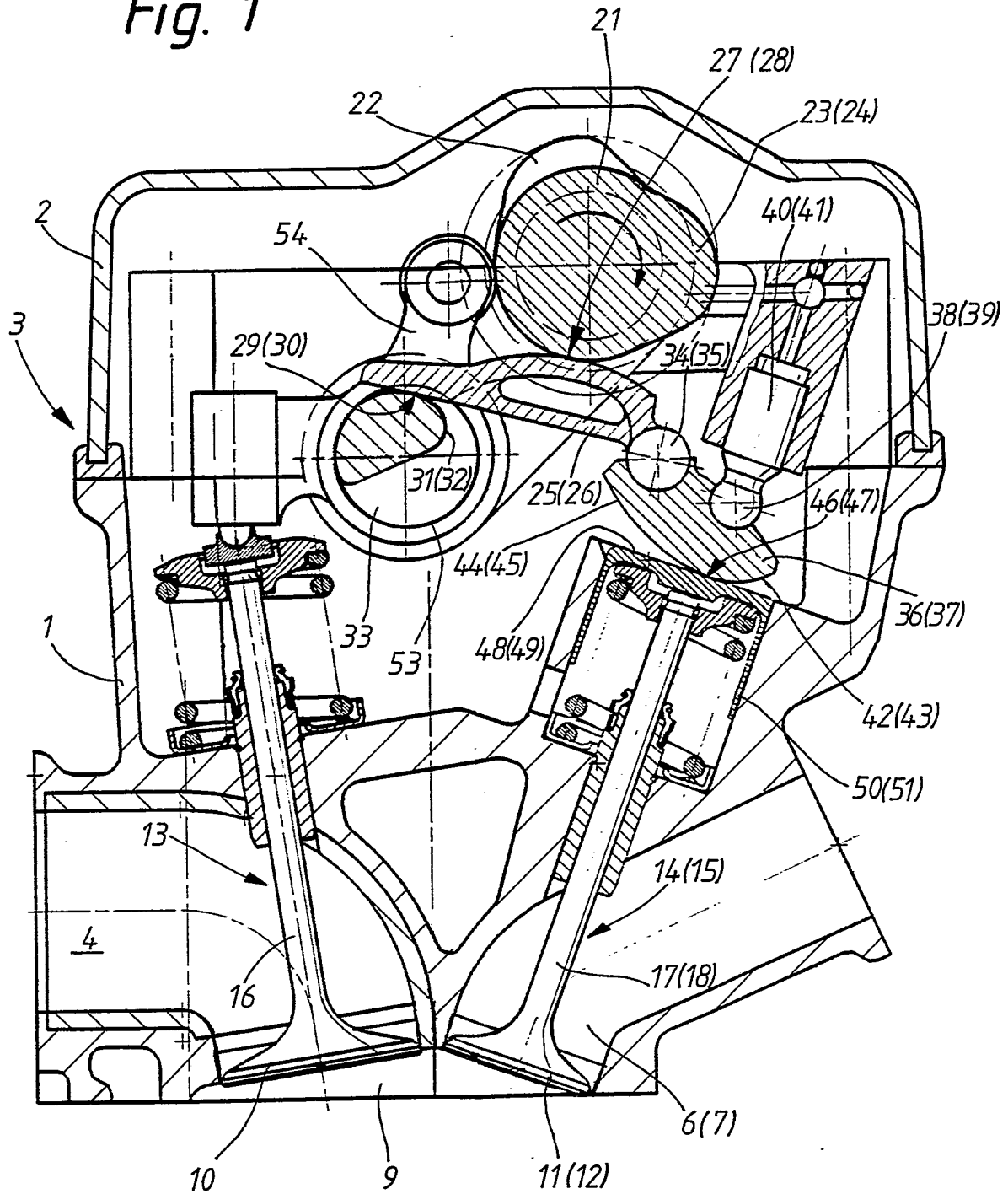
vendication 1, caractérisé en ce que les surfaces du culbuteur, qui forment la première articulation à cames (27,28) et/ou les appuis (pistes de cames (31, 32) de l'arbre de réglage (33), qui forment les secondes articulations à cames (29,30), et/ou les pistes circulaires de base (42,43), et les pistes (44,45) de la came oscillante (36,37), qui forment la troisième articulation à cames (46,47), ont des formes qui diffèrent pour différentes soupapes d'admission (14,15) d'un cylindre.

10 3. Mécanisme de commande de soupapes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces du culbuteur, qui forment les premières articulations à cames (27,28), dans la zone d'actionnement des cames (23,24) et/ou les appuis (pistes de came 31, 32) de l'arbre de réglage (33), qui forment les secondes articulations à cames (29,30), et/ou les pistes circulaires de base (42,43) et les pistes (44,45) de la came oscillante (36,37), qui forment les troisièmes articulations à cames (46,47) et sont identiques entre elles, sont disposées en étant  
15 pivotées réciproquement dans une position donnée de l'arbre de réglage (33).  
20

4. Mécanisme de commande de soupapes selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les articulations à cames (27,28,29,30,46,47) sont agencées de telle sorte que la came de soulèvement d'une soupape d'admission (14 ou 15) est inchangée au moins dans une large mesure dans la gamme des vitesses de rotation et dans la gamme de charge du moteur à combustion interne, tandis que la durée et l'amplitude du soulèvement de l'autre  
25 soupape d'admission (15 ou 14) diminuent lorsque la vitesse de rotation et la charge diminuent jusqu'à la valeur zéro.  
30

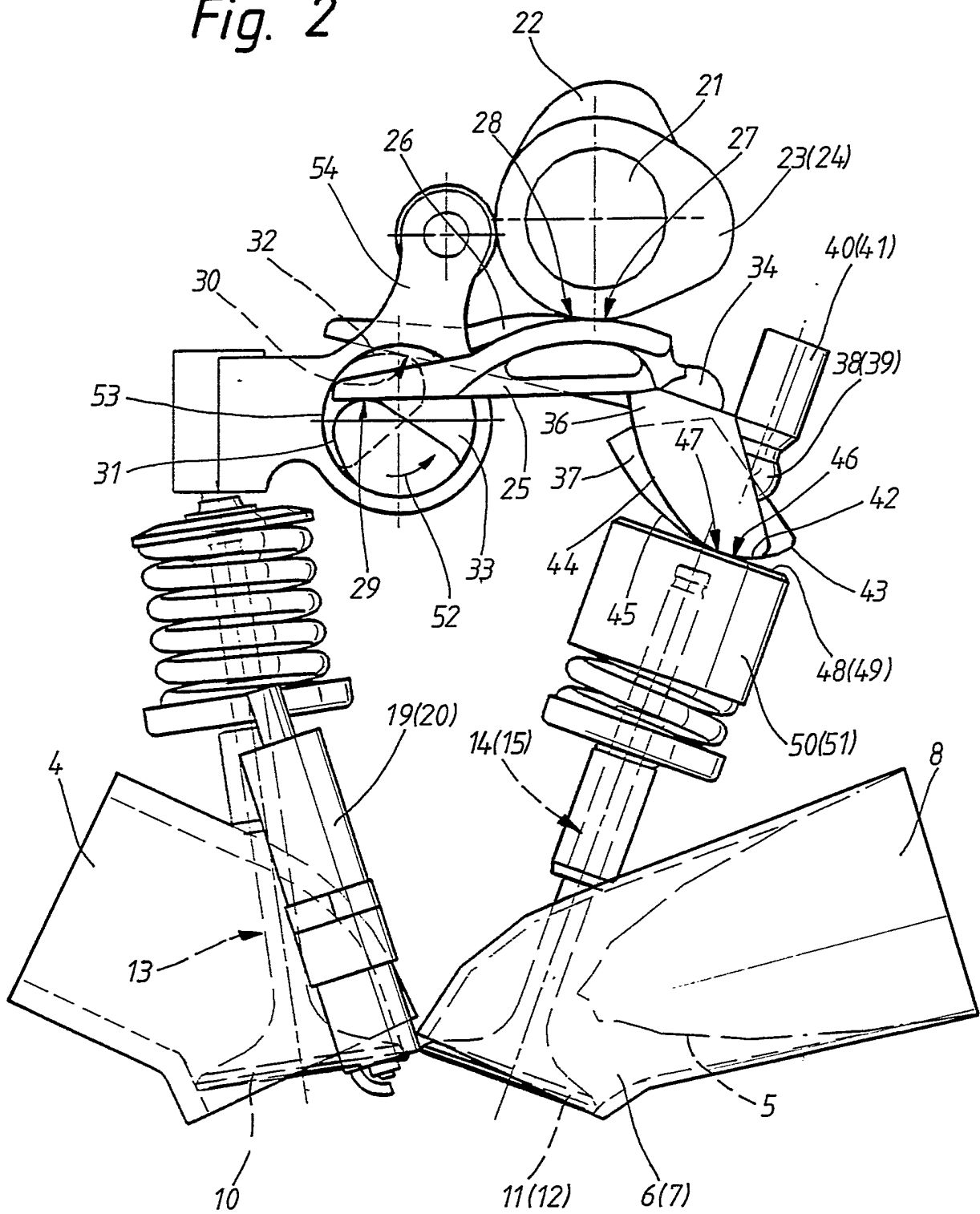
5. Mécanisme de commande de soupapes selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un levier basculant (54), qui actionne la soupape d'échappement (13), est tourbillonné sur une section cylindrique (piste circulaire 53)  
35

de l'arbre de réglage (33) et que la soupape d'échappement (13) et les soupapes d'admission (14,15) sont entraînées par un seul arbre à cames (21).

*Fig. 1*

2/3

Fig. 2



3/3

*Fig. 3*