

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: 83400412.9

⑤① Int. Cl.³: **F 01 L 1/20, F 02 B 75/26**

㉔ Date de dépôt: 01.03.83

③① Priorité: 04.03.82 FR 8203576

⑦① Demandeur: **REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT**, Boîte postale 103 8-10 avenue Emile Zola, F-92109 Boulogne-Billancourt (FR)
Demandeur: **Brille, Maurice**, 27, rue Parmentier, F-92000 Nanterre (FR)

④③ Date de publication de la demande: 26.10.83
Bulletin 83/43

⑦② Inventeur: **Brille, Maurice**, 27, rue Parmentier, F-92000 Nanterre (FR)

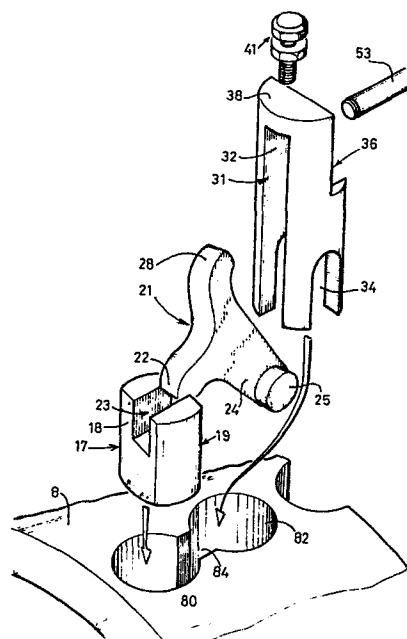
⑧④ Etats contractants désignés: **DE GB IT NL SE**

⑦④ Mandataire: **Réal, Jacques et al**, Régie Nationale des Usines Renault SCE 0804, F-92109 Boulogne Billancourt Cedex (FR)

⑤④ **Dispositif de distribution pour moteur axial.**

⑤⑦ Dispositif de distribution pour moteur axial.

Dispositif de distribution pour moteur axial comprenant pour chaque soupape un ressort de rappel, un culbuteur et un poussoir actionné par une came. Chaque culbuteur (21) est monté tourillonnant dans un porte-culbuteur (31) lui-même monté coulissant suivant une direction perpendiculaire à la tige de soupape correspondante (53) et dont la position en translation est obtenue au moyen d'un organe de réglage (41) à commande extérieure sollicitant ledit culbuteur en appui respectivement contre un poussoir (17) et ladite tige de soupape.



Dispositif de distribution pour moteur axial.

La présente invention se rapporte à un moteur axial dit à barillet, à allumage commandé ou à allumage par compression et vise plus particulièrement un dispositif de distribution pour moteur axial comportant pour chaque soupape un culbuteur et un poussoir actionné par une came.

Le brevet FR 2 267 446 (BRILLE) décrit un dispositif de distribution de moteur axial dans lequel on cherchait à utiliser des cames de moteurs existants et qui comportait une chaîne cinématique compliquée non généralisable dans l'application à un nombre quelconque de cylindres.

L'invention vise pour cette généralisation à utiliser un système de distribution dérivé de ceux des moteurs en étoile, lesquels moteurs présentent à ce point de vue une certaine analogie avec les moteurs axiaux.

Il est connu, dans le domaine des moteurs d'aviation à cylindres en étoile, de commander toutes les soupapes d'admission par une came à plusieurs bosses et toutes les soupapes d'échappement par une autre came montée sur le même manchon.

L'adaptation aux moteurs axiaux des solutions utilisées dans les moteurs en étoile pose en général, du fait de la proximité de toutes les têtes de cylindre du moteur axial, des problèmes d'encombrement. Ces problèmes entraînent des difficultés pour réaliser les mouvements de distribution convenables, pour régler les jeux et pour fabriquer en séries.

L'invention se propose de résoudre ces problèmes. A cet effet, le dispositif de distribution conforme à l'invention est caractérisé en ce que chaque culbuteur est monté tourillonnant dans un porte-culbuteur lui-même monté coulissant suivant une direction perpendiculaire à la tige de soupape correspondante et dont la position en

translation est obtenue au moyen d'un organe de réglage à commande extérieure sollicitant ce culbuteur en appui respectivement contre un poussoir et ladite tige de soupape.

- 5 Cet agencement permet par sa compacité de réduire fortement l'encombrement du moteur axial. La simplicité des organes de distribution permet une construction économique et un bon fonctionnement.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, le poussoir de culbuteur et le porte-culbuteur sont reçus dans deux logements cylindriques ménagés dans une pièce annulaire fixe, parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe du moteur, et communiquant entre eux par un espace destiné au passage du culbuteur.

15 D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de réalisation de l'invention faite à titre non limitatif et en regard des dessins annexés dans lesquels :

20 - la figure 1 est une vue d'un moteur axial selon la présente invention en coupe par un plan passant par la came de distribution ;

- la figure 2 est un schéma d'un cylindre et de ses soupapes ;

25 - la figure 3 est une vue en coupe d'une partie de la distribution suivant les plans de coupe indiqués à la figure 2 ;

30 - la figure 4 est une vue partielle du moteur axial en coupe par un plan longitudinal passant par l'axe de la pompe à huile, permettant de montrer la commande de la came tournant dans l'exemple choisi dans le même sens que l'arbre moteur ;

35 - la figure 5 est une vue éclatée en perspective montrant un ensemble poussoir, culbuteur et porte-culbuteur disposé en face de son logement ;

- la figure 6 est une vue en perspective d'un ensemble poussoir, culbuteur et porte-culbuteur en position assemblée ;
- la figure 7 est une vue en coupe partielle d'un mode de réalisation du moteur axial avec les deux cames de commande d'admission et d'échappement ;
- la figure 8 est une vue schématique montrant la conjugaison des surfaces de contact d'un culbuteur et du poussoir correspondant ;
- la figure 9 est un graphique partiel de distribution permettant de calculer le décalage des poussoirs.

Le moteur axial représenté aux figures 1 et 2 présente un bloc-cylindres-culasse 2 et un compartiment de distribution 3. Le bloc 2 comprend essentiellement cinq cylindres 4 régulièrement répartis autour de l'axe central XX' du moteur et deux circuits d'admission et d'échappement décrits dans le brevet FR 2 267 446 (BRILLE) et dont on distingue les chapelles d'admission 6 débouchant dans une rigole annulaire commune 7. Le compartiment de distribution 3 comporte principalement une pièce annulaire fixe 8 montée serrée entre deux couvercles 9 et 10, et les organes de distribution suivants : une came 12, des poussoirs de culbuteur 17, des culbuteurs 21, des porte-culbuteurs 31, des organes de réglage 41, des soupapes d'échappement 50 et d'admission 51, des guides de soupape 54 et des ressorts de soupape 58.

La distribution est assurée pour chaque cylindre 4 par deux soupapes, une pour l'admission et une pour l'échappement. Ces soupapes homologues sont disposées concentriquement à l'axe XX' dans la culasse où sont formés les sièges 56 des soupapes d'échappement 50 et d'admission 51 et des logements des guides 54 des tiges de soupape 52 et 53. Les soupapes 50 et 51 sont commandées par une came 12 constituée par un tambour 13 portant des surfaces de cames 14 aménagées sur sa périphérie extérieure.

La came 12 tourne concentriquement à l'axe XX' et est entraînée, comme le montrent les figures 3 et 4, par une courroie crantée 62 à partir d'un pignon central 60 monté sur un arbre moteur 5, une
5 roue d'entraînement 64 d'un arbre 65 de la pompe à huile, un pignon 66 venu de matière avec l'arbre 65, un second pignon intermédiaire 68 et une roue d'entraînement 70 de la came 12 ; cette roue 70 est montée sur le tambour 13 de la came 12 et est solidaire de ce dernier.

La pièce annulaire fixe 8 est amovible et maintenue en position entre
10 les couvercles 9 et 10 reposant sur le bloc 2. Cette pièce 8 est disposée radialement entre la came 12 et les tiges de soupape 52 et 53. Elle comporte des paires de trous parallèles 80 et 82 communiquant par un espace 84. Ces paires de trous identiques entre elles sont réparties à la périphérie de la pièce annulaire fixe 8. Elles
15 sont toutes orientées par rapport à l'axe central XX' de façon à ce que les trous 80 soient radiaux et que les axes des trous 82 soient parallèles à ceux des trous 80. Les trous 80 et 82 reçoivent respectivement le poussoir 17 et le porte-culbuteur 31 qui présentent des surfaces extérieures cylindriques.

20 Le poussoir 17 se présente sous la forme d'une pièce cylindrique pourvue de deux méplats 18 et 19 parallèles au plan de la came 12, et une rainure 23 sur le fond de laquelle s'appuie le culbuteur 21 par une de ses extrémités 22. Cette rainure 23 présente la même
25 orientation par rapport à l'axe XX' que celle des paires de trous 80 et 82.

Le culbuteur 21 est un levier monobloc plat qui se compose d'un corps 24 doté d'un pivot formé par deux tourillons 25 et 26. Le corps 24 se
30 prolonge par deux extrémités 22 et 28 en forme de bec ; ces extrémités s'appuient respectivement sur le poussoir 17 et sur l'extrémité de la tige de soupape 53.

Le porte-culbuteur 31 est une pièce cylindrique traversée longitudinalement par une fente axiale 32 à travers laquelle le culbuteur 21
35 porte sur la tige de soupape 53 par une de ses extrémités 28.

Cette pièce cylindrique présente également une rainure axiale 34 transversale à la fente 32. Le fond de la rainure 34 constitue les paliers de pivotement des tourillons 25 et 26 du culbuteur. Cette pièce cylindrique comporte enfin une surface plane 36 per-

pendiculaire à la fente 32 et destinée à éviter à cette pièce le contact avec le ressort de soupape 58. Un organe de réglage 41 à commande extérieure, monté sur le bloc 2 agit sur la face d'extrémité 38 du porte-culbuteur 30.

L'ensemble poussoir 17, culbuteur 21 et porte-culbuteur 31 est monté en position assemblée à la figure 6.

La réalisation normale d'un moteur axial avec deux cames destinées à commander respectivement l'ouverture des soupapes d'admission et d'échappement est illustrée à la figure 7. Le tambour unique 13 présente une extrémité comportant deux séries de surfaces de cames 14 et 15 aménagées sur sa périphérie extérieure ; celles-ci commandent respectivement les tiges de soupape d'échappement 52 et d'admission 53 par l'intermédiaire des poussoirs 16 et 17, des culbuteurs 20 et 21, des porte-culbuteurs 30 et 31 avec un décalage général de l'entre-axe des deux cames.

La figure 8 est une vue représentant schématiquement le culbuteur dans ses deux positions extrêmes (figures 8a et 8c) et une position intermédiaire (figure 8b). Ces trois positions montrent le profil particulier qui est donné à l'extrémité 22 du culbuteur 21 en contact avec le poussoir 17 correspondant par le fond de la rainure 23. Le point de contact de l'extrémité 22 avec le fond de la rainure 23 est séparé de l'axe des tourillons 25 et 26 par une distance variable car cette extrémité roule sur ce fond de rainure lorsque le poussoir est actionné par la came 12. Cette distance variable permet donc un rapport de multiplication variable du culbuteur.

Le dispositif de distribution décrit précédemment fonctionne de la manière suivante :

La courroie crantée 62, illustrée à la figure 4, entraîne la came unique 12 concentriquement à l'arbre moteur et dans le même sens de rotation pour l'exemple choisi. Cette came unique commande, que ce soit pour l'échappement ou pour l'admission, les poussoirs 16 et 17 qui attaquent directement les culbuteurs 20 et 21 ; ces culbuteurs commandent à leur tour directement les soupapes 50 et 51.

Il est primordial que les culbuteurs 20 et 21 restent dans leurs plans de pivotement sans tourner ou se déplacer latéralement afin d'assurer un fonctionnement correct. Ce problème est résolu grâce à la disposition des ensembles poussoir, culbuteur et porte-culbuteur dans les paires de trous parallèles 80 et 82 ménagés dans la pièce annulaire fixe 8.

Le culbuteur 21 en appui respectivement contre le poussoir 17 et la tige de soupape 53 peut basculer autour de son pivot constitué par les deux tourillons 25 et 26 car le poussoir 17 et le porte-culbuteur 31 sont immobilisés en rotation du fait de l'imbrication de ce culbuteur.

La position en translation du porte culbuteur 31 est obtenue au moyen de l'organe de réglage 41 qui agit sur la surface d'extrémité 38 du porte-culbuteur.

Avec une came unique pour l'admission et l'échappement, la soupape d'échappement est attaquée en premier, ce qui lie la position des soupapes et le sens de rotation de la came.

Il faut de plus assurer un décalage convenable entre deux attaques tel que par exemple, dans le moteur axial à cinq cylindres : avec une avance à l'ouverture d'admission égal à α , un retard à la fermeture d'admission égal à β et un rapport de la vitesse de rotation de l'arbre à cames à celle de l'arbre moteur égal à $r = + \frac{1}{6}$, la came présente trois bosses espacées angulairement de 120° et le décalage des sommets de poussoir d'un même cylindre soit égal à $\frac{\delta}{6}$, δ étant représenté à la figure 9.

$$\delta = 2 (\gamma - \alpha) \text{ avec } 2 \gamma = \pi + \alpha + \beta$$

1) avec $\alpha = 20^\circ$ et $\beta = 40^\circ$, $\frac{1}{6}\delta = 33^\circ$ environ

2) avec $\alpha = 15^\circ$ et $\beta = 45^\circ$, $\frac{1}{6}\delta = 35^\circ$

5 Comme cela est visible sur la figure 8, le dispositif de distribution conforme à l'invention permet, grâce à la structure particulière de l'ensemble poussoir, culbuteur et porte-culbuteur et au profil de l'extrémité du culbuteur en contact avec le poussoir, de faire varier le rapport de multiplication du culbuteur. Cette
10 extrémité 22 de culbuteur présente un profil tel qu'à l'attaque, le rapport de multiplication soit minimal (figure a), ce qui permet de diminuer les efforts malgré la très grande inertie, et qu'à la fin (figure C), ce rapport soit maximal alors que le ressort de soupape assure sensiblement l'équilibre.

15 Cette propriété permet de concevoir, pour une loi de levée optimale avec des efforts de frottement les plus faibles, une hauteur de bosse minimale permettant dans certains cas, un profil de came non concave au moyen d'une combinaison judicieuse des valeurs attribuées au rayon de la surface du poussoir en contact avec la
20 came et au rayon du sommet de la bosse de came.

Avec l'utilisation d'une came unique pour l'échappement et l'admission, la soupape ne peut pas garder son axe parallèle à l'axe
25 moteur comme cela peut être envisagé dans le cas de deux cames distinctes représentées à la figure 7. Ceci est dû au fait que les axes des deux poussoirs d'échappement et d'admission doivent être décalés d'un angle $\frac{\delta}{6}$ situé au voisinage de 33° à 35° dans l'exemple choisi et que les deux plans radiaux contenant les axes des
30 soupapes dans le cas de deux cames forment un dièdre d'angle inférieur à $\frac{\delta}{6}$.

Comme les poussoirs 16 et 17 doivent travailler radialement par rapport à la came 12, chacun des deux ensembles comprenant une sou-
35 pape, un porte-culbuteur, un culbuteur, une fente de poussoir et deux logements pour le poussoir et le porte-culbuteur, pour un même

- cylindre 4, est disposé suivant un plan défini par l'intersection du rayon suivant lequel travaille le poussoir et de l'axe de la tige de soupape, symétriquement à l'autre ensemble par rapport au plan P passant par l'axe du cylindre et l'axe XX' du moteur. Dans
- 5 l'exemple choisi du moteur à cinq cylindres, les rayons suivant lesquels travaillent les poussoirs 16 et 17 sont écartés d'un angle situé au voisinage de 33° à 35° , symétriquement au plan P (voir les figures 1 et 6).
- 10 Comme il ressort de la description qui précède, le dispositif de distribution conforme à l'invention comprenant des ensembles modulaires formés chacun par un poussoir, un culbuteur et un porte-culbuteur, permet d'obtenir un faible encombrement du compartiment de distribution d'un moteur axial.
- 15 Ce dispositif permet de régler et de vérifier le jeu des culbuteurs sans aucun démontage.
- 20 Il se prête bien à l'écartement des soupapes, par conséquent à l'utilisation d'une came unique pour l'admission et pour l'échappement.
- 25 Cette dernière propriété entraîne un meilleur refroidissement grâce à l'écartement des tubulures d'admission et d'échappement, et une amélioration de la forme de la chambre de combustion par un rapprochement possible de la bougie de l'axe du cylindre ; elle entraîne également un meilleur usinage des sièges et des guides de soupape en autorisant une augmentation importante du diamètre du porte-outil qui se trouve ainsi presque concentrique à l'axe du cylindre.
- 30 La variation du rapport de multiplication du culbuteur permet dans certains cas de construire un profil de came sans concavité d'usinage délicat pour une loi de levée optimale donnée.
- 35 La possibilité d'alléger dans une large mesure le poussoir de culbuteur et l'association de deux tourillons à un levier plat pour

constituer un culbuteur monobloc concourent à une réduction maximale de l'inertie totale.

Les organes de distribution conformes à l'invention présentent des structures assez simples qui favorisent leur fabrication et leur montage et qui contribuent à réduire ainsi les coûts de fabrication du moteur axial.

10

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de distribution pour moteur axial à combustion interne comprenant pour chaque soupape un ressort de rappel, un culbuteur et un poussoir actionné par une came, caractérisé en ce que chaque culbuteur (21) est monté tourillonnant dans un porte-culbuteur (31) lui-même monté coulissant suivant une direction perpendiculaire à la tige de soupape correspondante (53) et dont la position en translation est obtenue au moyen d'un organe de réglage (41) à commande extérieure sollicitant ledit culbuteur en appui respectivement contre un poussoir (17) et ladite tige de soupape.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le poussoir de culbuteur (17) et le porte-culbuteur (31) sont reçus dans deux logements cylindriques (80, 82) ménagés dans une pièce annulaire fixe (8), parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe (XX') du moteur, et communiquant entre eux par un espace (84) destiné au passage du culbuteur (21).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le culbuteur (21) est monobloc et en ce que son axe de pivotement est constitué par deux tourillons (25, 26).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que le porte-culbuteur (31) présente une fente longitudinale axiale (32) à travers laquelle le culbuteur (21) porte sur la tige de soupape (53), et une rainure axiale (34) transversale à ladite fente et dont le fond constitue les paliers de pivotement dudit culbuteur.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le poussoir (17) présente deux méplats (18, 19) parallèles aux plans des cames et une rainure (23) sur le fond de laquelle s'appuie le culbuteur (21).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le culbuteur (21) possède une surface d'appui cylindrique de directrice conjuguée avec la face plane du fond de

la rainure (23) du poussoir (17) de forme telle qu'au début de la levée de soupape, le rapport de multiplication soit minimal et qu'à la fin de ladite levée, ce rapport soit maximal.

- 5 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la came (12) possède pour une levée de soupape donnée, une hauteur de bosses suffisamment faible pour que son profil ne présente pas de concavités d'usinage délicat.
- 10 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chacun des deux ensembles comprenant une soupape, un porte-culbuteur, un culbuteur, une fente de poussoir et deux logements pour le poussoir et le porte-culbuteur, pour un même cylindre, est disposé suivant un plan défini par l'inter-
15 section du rayon suivant lequel travaille le poussoir et de l'axe de la tige de soupape, symétriquement à l'autre ensemble par rapport au plan passant par l'axe du cylindre et l'axe (XX') du moteur.
- 20 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend deux cames solidaires destinées à commander respectivement toutes les soupapes d'admission et d'échappement et décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre, les ensembles, poussoir, culbuteur et porte-culbuteur
25 correspondants présentant le même décalage longitudinal.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend une seule came (12) commandant l'ensemble des soupapes d'échappement et d'admission et attaquant
30 successivement le poussoir d'échappement (16) et le poussoir d'admission (17) de chaque cylindre (4).
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que, dans le cas où le moteur comporte cinq cylindres, les poussoirs
35 d'échappement (16) et d'admission (17) d'un même cylindre (4) sont écartés d'un angle situé au voisinage de 33 à 35°.

12. Moteur axial à combustion interne caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de distribution conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 11.

5

10

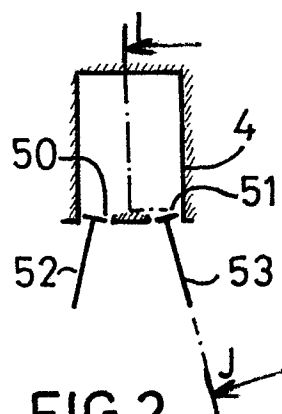
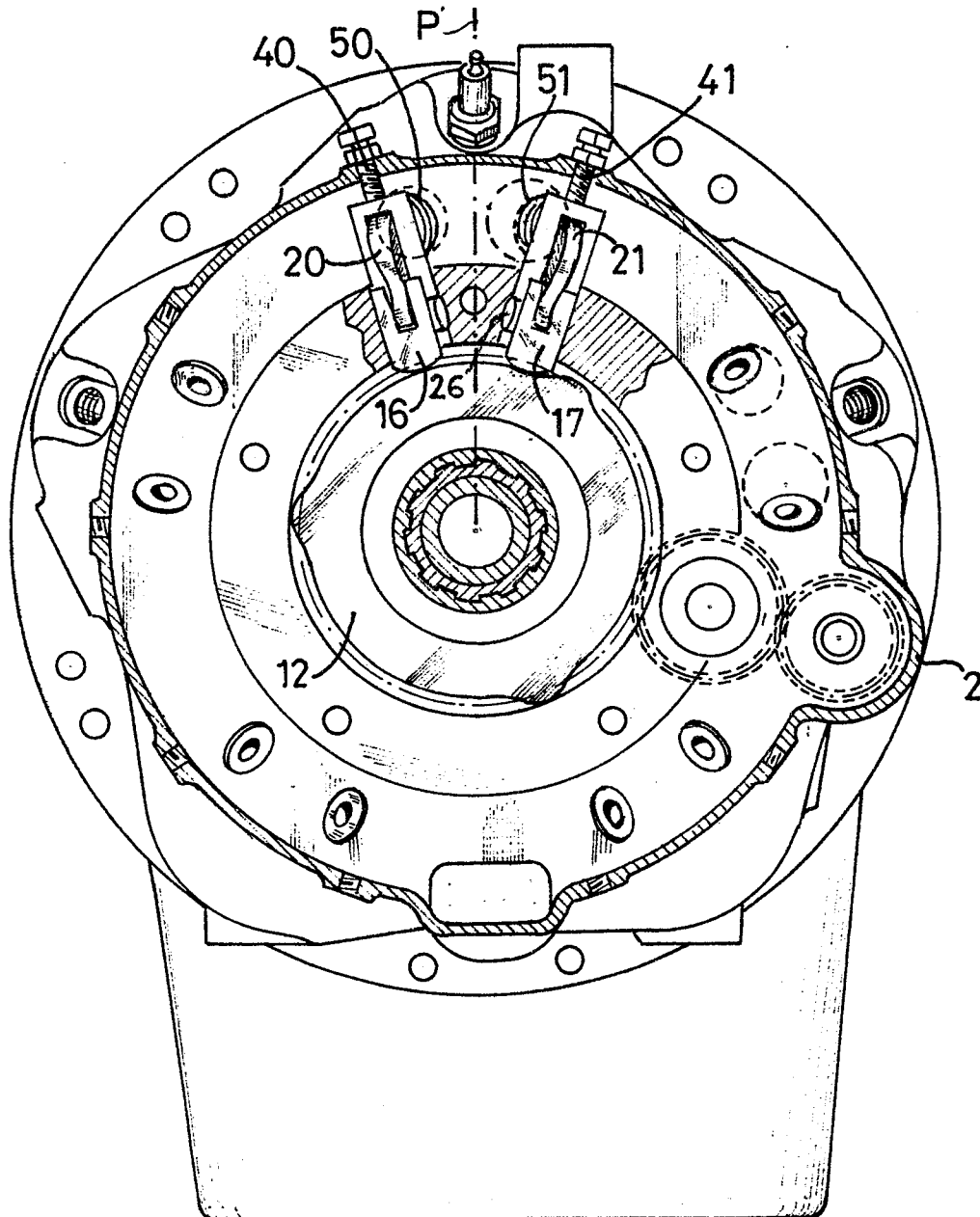
15

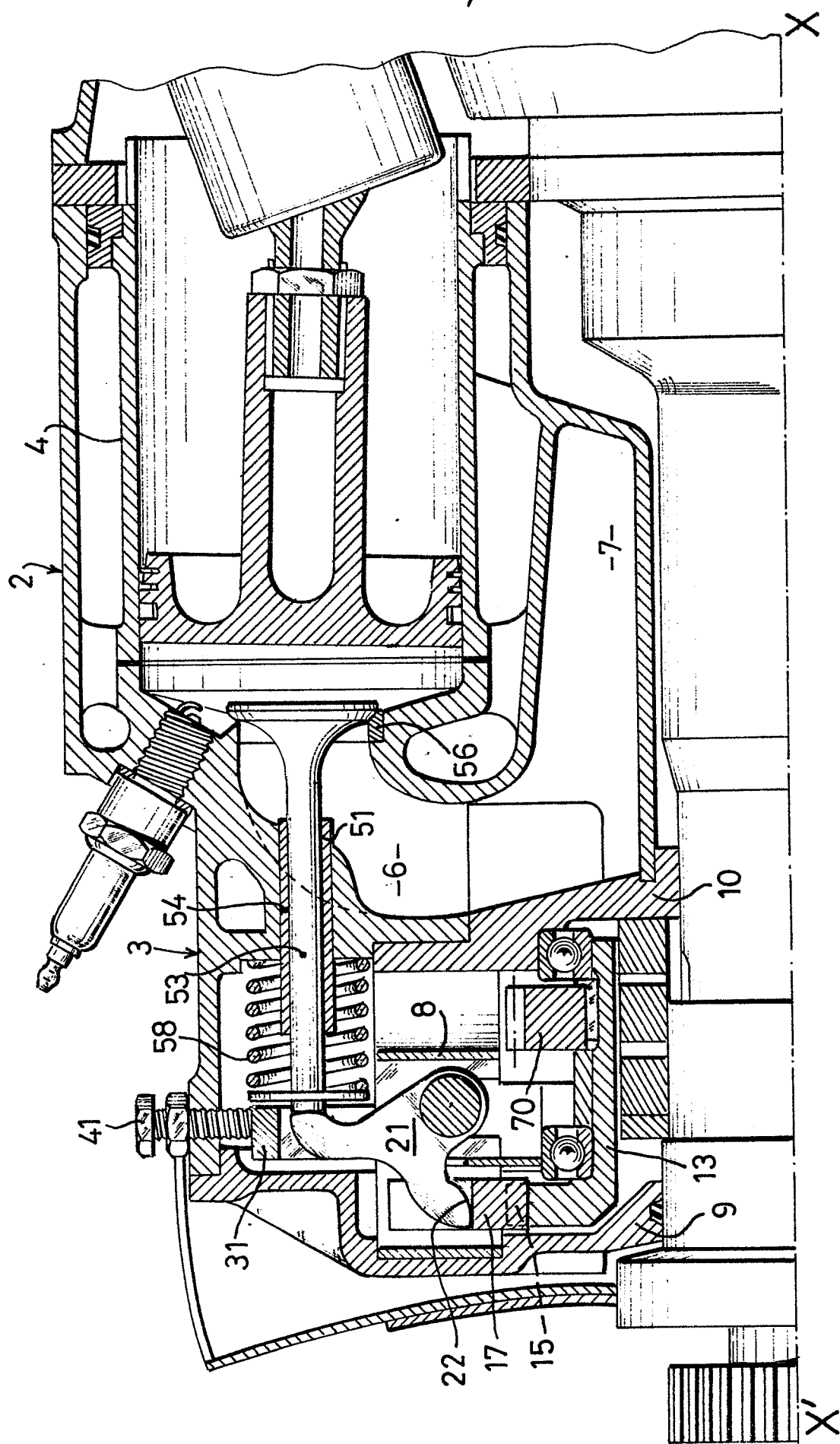
20

25

30

35

FIG.1FIG.2



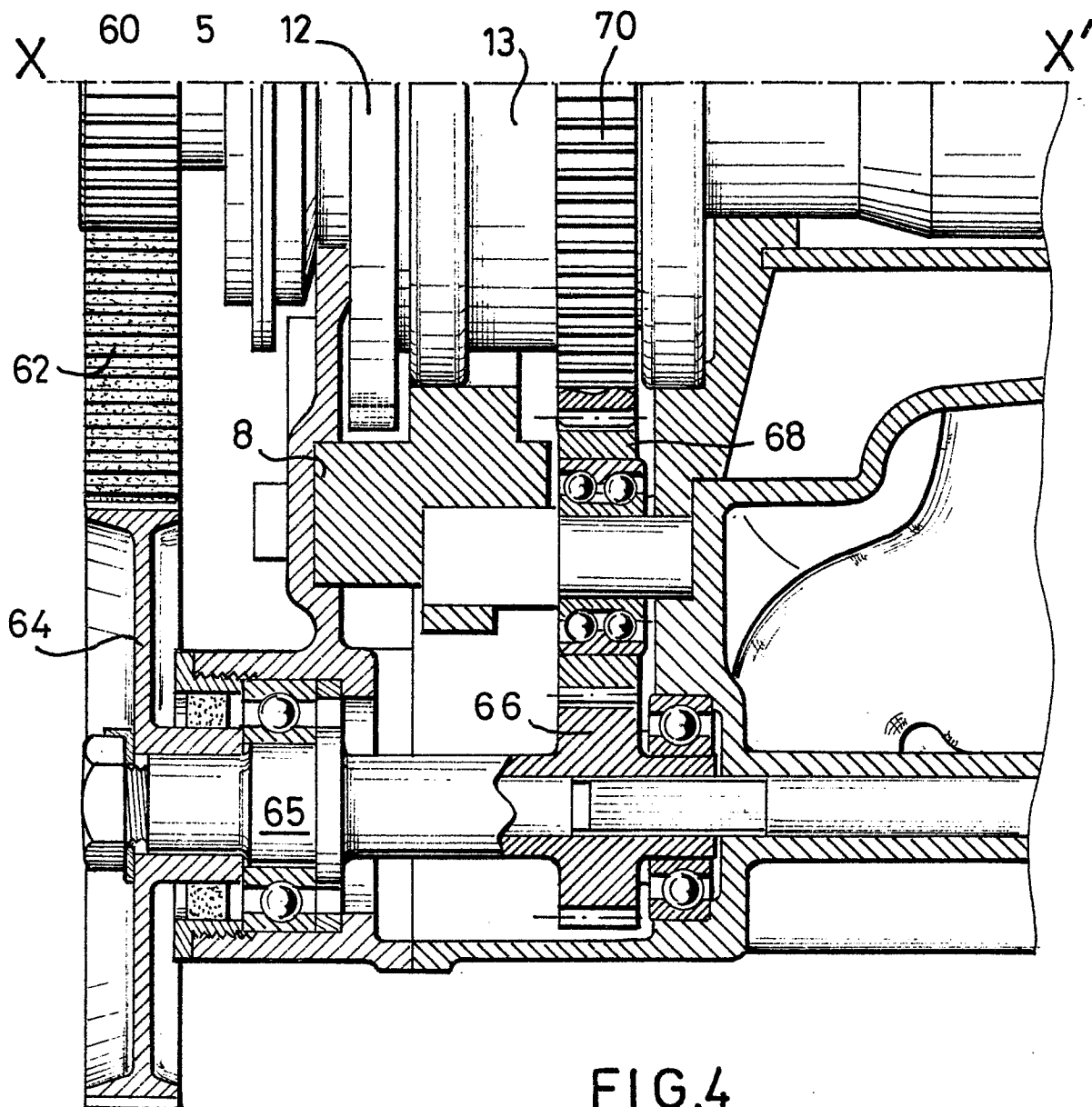
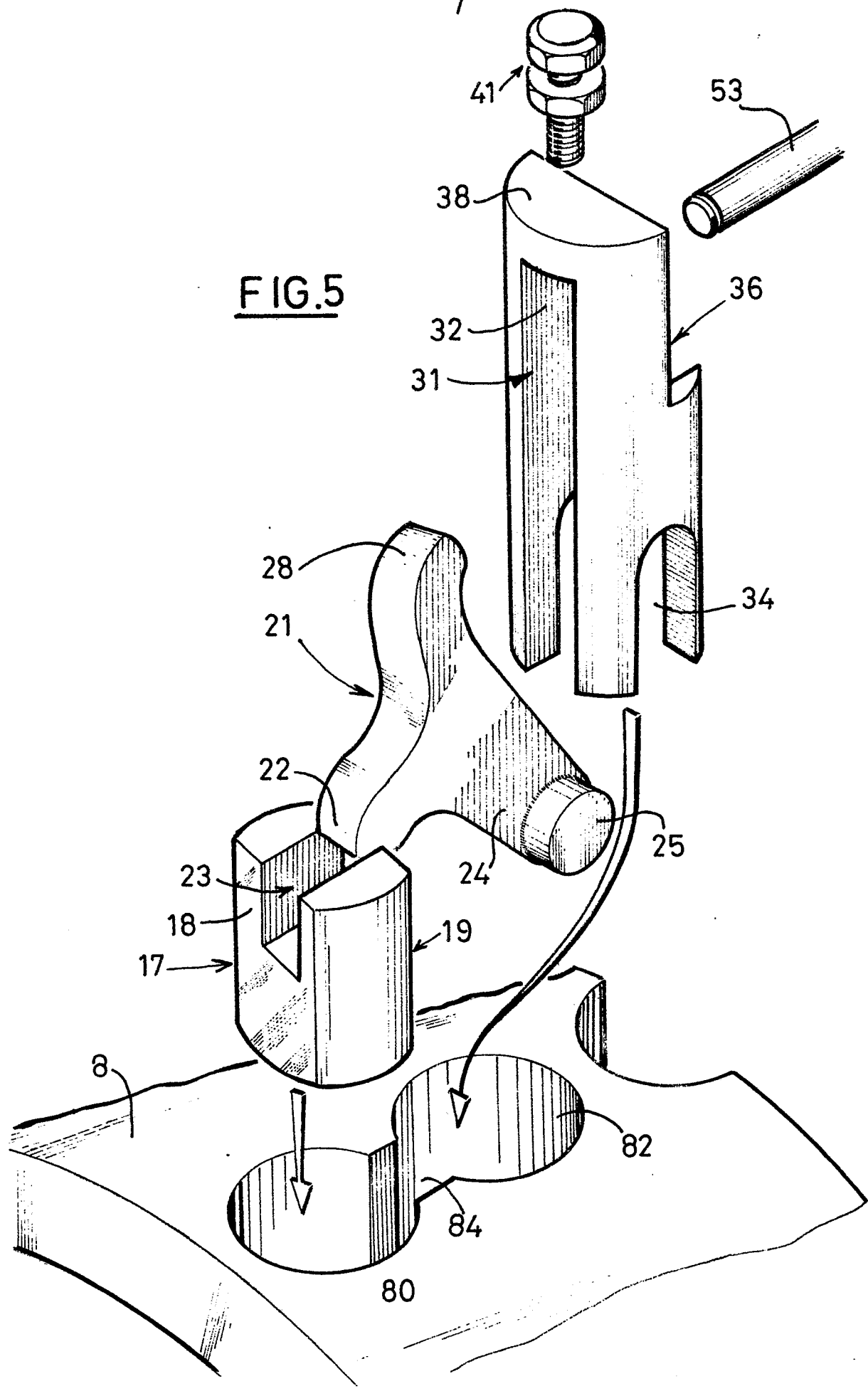
FIG. 4

FIG.5



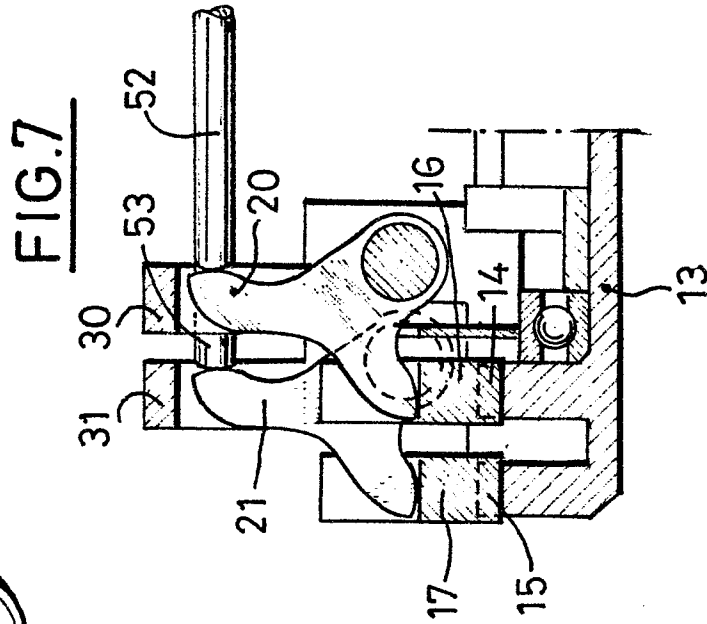
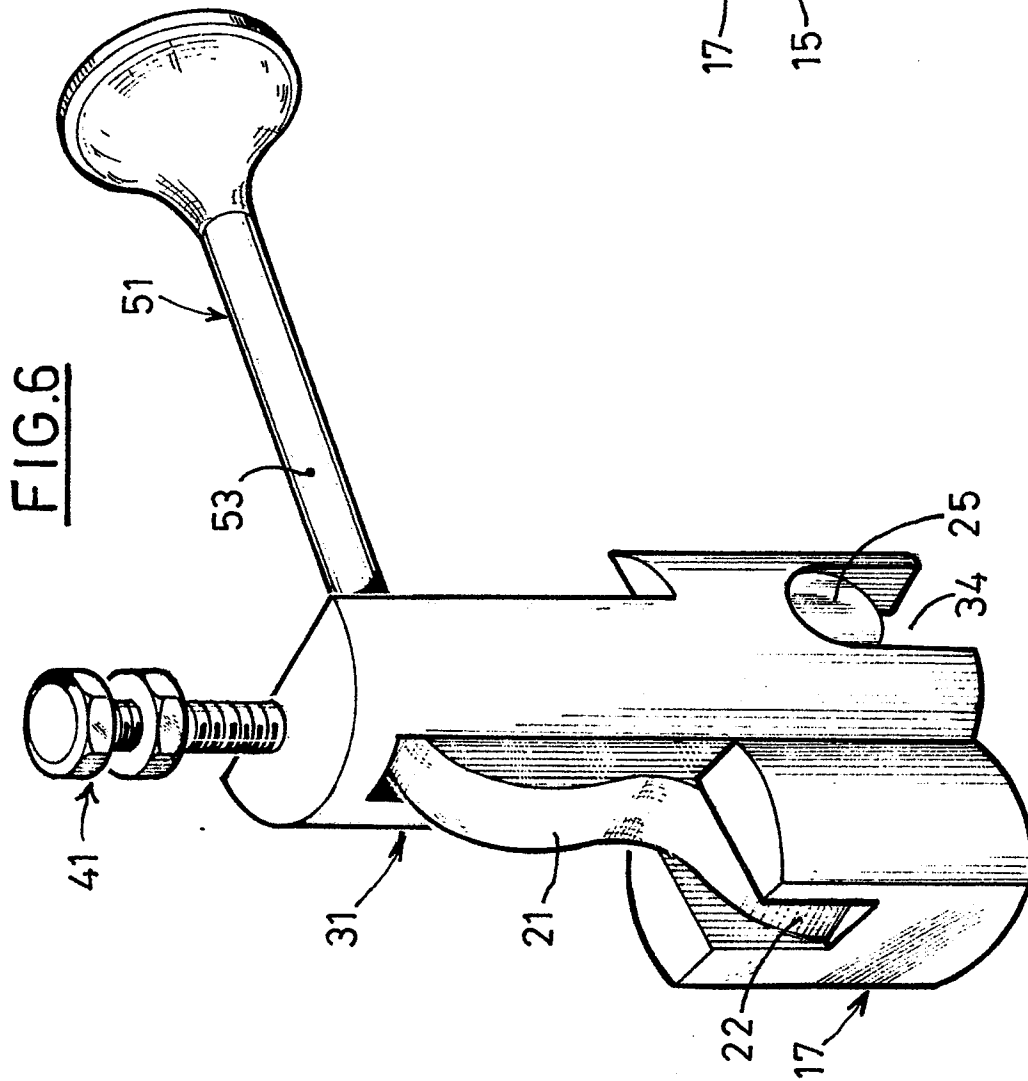
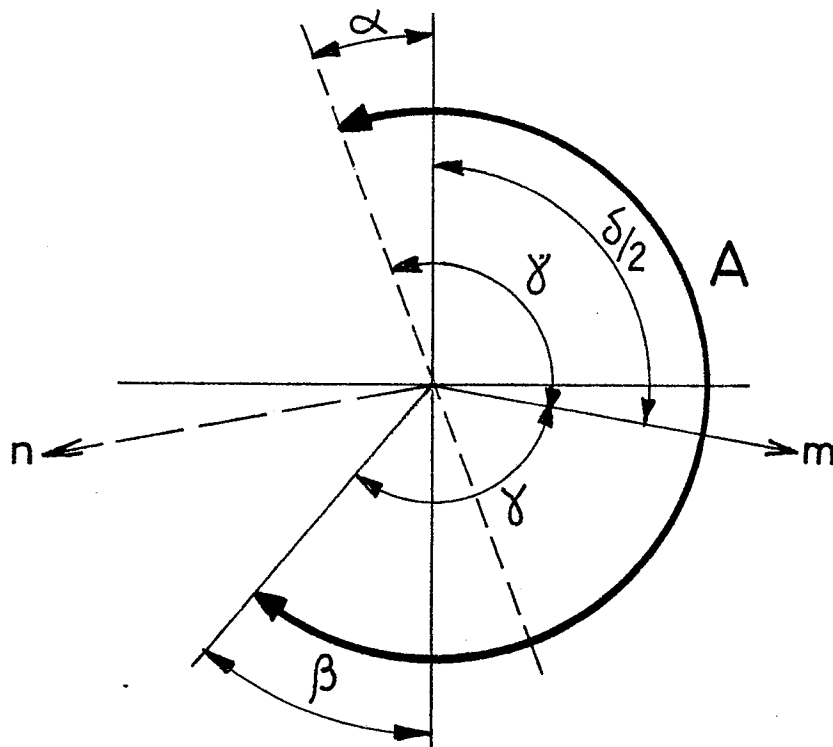
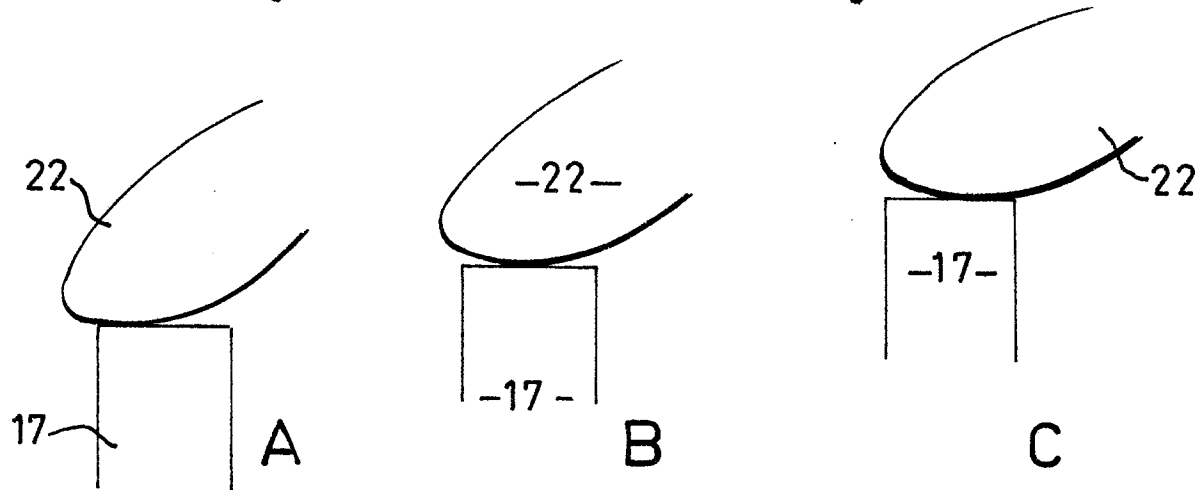


FIG.8FIG.9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0092447

Numéro de la demande

EP 83 40 0412

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
A	GB-A- 339 337 (MORRIS) * Page 3, lignes 19-63; figures 1,3 *	1	F 01 L 1/20 F 02 B 75/26
A	FR-A-1 295 450 (GIRODIN) * Page 1, colonne de gauche, alinéas 1-6, colonne de droite, alinéa 3 - page 2, alinéa 1; figures 1,2 *	1,8,9,12	
A	FR-A- 481 384 (GNOME ET RHONE) * Figure 1; page 1, colonne de droite *	3,5	
A	GB-A- 907 099 (D.B.A.) * Page 1, ligne 71 - page 2, ligne 12; lignes 35-57; figures 1,2 *	6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
A	FR-A- 512 279 (LANDGRAF) * Page 1, ligne 1 - page 2, ligne 23; figures 1,2 *	10,11	F 01 L F 16 H F 02 B
A	US-A-2 814 283 (GASSMANN) * Colonne 1, lignes 1-38; colonne 3, lignes 23-62; figures 1-4 *	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-05-1983	Examineur KOOIJMAN F.G.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0092447

Numéro de la demande

EP 83 40 0412

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	FR-A- 992 883 (D'ETUDES DE MOTEUR) * Figures 1-3; page 1, colonne de droite - page 2, colonne de gauche *	1, 4	
A,D	FR-A-2 267 446 (BRILLE) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-05-1983	Examineur KOOIJMAN F.G.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	