



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.10.2003 Bulletin 2003/44

(51) Int Cl.7: **F01L 13/00**, F01L 1/26,
F01L 1/18

(21) Numéro de dépôt: **03291013.5**

(22) Date de dépôt: **25.04.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(71) Demandeur: **Lecal, Roger**
75019 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Lecal, Roger**
75019 Paris (FR)

(30) Priorité: **26.04.2002 FR 0205249**

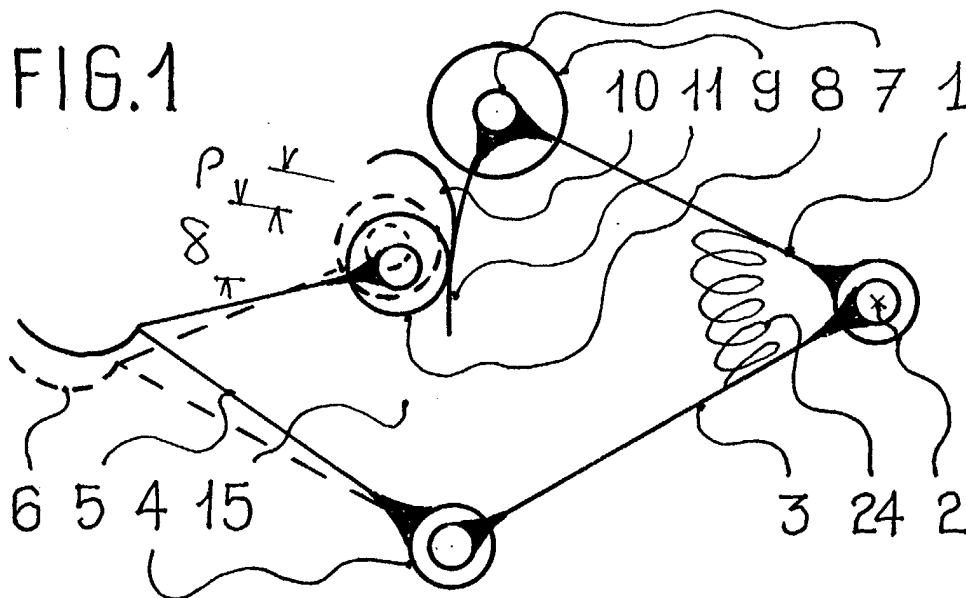
(54) **Mécanisme de distribution à levée, angle d'ouverture, calage et nombre de soupapes variables et moteur a combustion interne disposant de ce mécanisme**

(57) Mécanisme de distribution à levée, angle d'ouverture, calage et nombre de soupapes variables et moteur à combustion interne disposant de ce mécanisme.

L'invention concerne un mécanisme de distribution comprenant un système intégré dans un levier de commande de soupape de type linguet ou culbuteur qui per-

met un rattrapage de jeux mais aussi de positionnement du levier par une extension géométrique des points d'appui entre l'entrée et la sortie du mouvement.

Ainsi le déplacement de la pièce par un mécanisme complémentaire autorise des variations du calage, de l'angle de came, de levée et, par un système annexe, du nombre de soupapes en action.



Description

[0001] L'invention concerne les mécanismes qui permettent la levée mécanique des soupapes d'alimentation et d'évacuation des gaz d'un moteur à combustion interne au travers d'une culasse de types habituellement en usage.

[0002] Elle se classe parmi les systèmes à levée, angle d'ouverture, calage, et nombre de soupapes variables.

[0003] Les problèmes posés sont :

- d'assurer une parfaite combustion pour réduire la consommation et la pollution, ce qui est parfois en contradiction. Ce problème dépend, pour uniquement ce qui concerne le sujet d'intervention, de la gestion des turbulences internes par le nombre d'ouvertures de passage des gaz, leur orientation, l'importance de la section des passages et de leur position dans la chambre, mais aussi du moment et de la durée.
- d'assurer un parfait remplissage ceci à tous les régimes et dès un léger enfoncement de la pédale, si on privilégie l'agrément et la puissance. La gestion de la pression à l'intérieur des pipes d'admission et d'échappement par rapport à celle de la chambre est essentiellement liée à l'instant d'ouverture et de fermeture des soupapes le mieux approprié, c'est un des moyens le plus efficace par lequel la distribution variable peut agir.
- d'assurer des retours de gaz brûlés « de gaz neutres » toujours par l'instant d'ouverture et de fermeture ou encore de permettre la montée de température de l'échappement en jouant sur l'avance à l'ouverture des soupapes d'échappement et sur le calage de l'allumage.

En mode détérioré de nombreuses stratégies s'opposent ou se complètent. Elles font appel à la gestion des mêmes moyens.

Des choix nouveaux de gestion apparaissent avec les récents systèmes « Valvetronic » ou « Camless » à levée, angle et calage variables. Des exigences nouvelles se dessinent avec des études récentes de moteurs à cylindrée variable. Avec une variabilité allant de trois à quatre pour le modèle de « PSA » ou de « Mayflower » ou encore de trois à dix pour une proposition de l'auteur de cette étude, nous trouvons pour ces nouvelles cinématiques des déplacements des points morts hauts et bas. Ces besoins spécifiques n'offrent cependant pas plus d'exigences que celles des moteurs actuels pour la solution proposée.

En se référant au passé des constructeurs sur ce sujet nous trouvons une étude remarquable présentée dans un mémoire au congrès de la FISITA en 72 par Monsieur TORAZZA ingénieur chez FIAT. Nous remarquons déjà les systèmes à cames oscillantes et à levée de soupape variable, mais aussi des calages variables dont certains

par le biais d'un linguet mobile autour de l'axe de la came rotative de poussée. Nous trouvons un brevet de la G.M. avec un axe de basculement mobile sur un culbuteur pour agir sur la hauteur de la levée. Une solution proche se retrouve dans le brevet 81 24559. Dans un brevet plus récent PCT / US 05 83/00744, nous découvrons un autre moyen de faire varier la hauteur de la levée avec un linguet ayant un profil spécifique et manoeuvré par un bras articulé au bâti pour le déplacer entre la came et une pièce en appui sur la soupape. Nous retrouvons cette disposition dans le brevet 84 13939 avec un bras de manoeuvre sur un axe parallèle à la came tournante. Des systèmes très différents apparaissent dans les brevets 99 09810 et 11 et WO 90/03497 avec une came d'appui fixe mais réglable sur laquelle s'appuie une pièce flottante entre une came tournante et un culbuteur.

[0004] L'invention se présente sous la forme d'un système mécanique de commande d'au moins une soupape sous l'action d'une came rotative, par exemple, pouvant comprendre une variation de la levée par l'intermédiaire d'une came oscillante de type FIAT à course variable ou avec l'aide d'un basculeur, du type du brevet 81 24559 Fig. 1, autorisant un déplacement de la position d'un de ses appuis sur une face cintrée grâce à un mécanisme de commande pouvant comprendre un bras articulé du type de l'abrégé du brevet WO 83/04070 et une pièce intermédiaire de poussée sur les soupapes.

[0005] Le mécanisme du système proposé s'intègre remarquablement à un linguet ou à un culbuteur, respectant son dimensionnement et sa fonction habituelle soit celle d'un « levier » avec trois points d'action, une entrée du mouvement 48, une sortie 49 (points géométriques) et l'appui de rotation 2 de la pièce qui permet la transformation du mouvement. Le concept est remarquable par le fait que ce « levier » grâce à son mécanisme intégré rattrape les jeux de construction mais aussi de positionnement, ceci grâce à sa géométrie variable mise en extension par un ressort 24 qui permet d'assurer en permanence l'appui du point d'entrée de mouvement, sur une came par exemple, et l'appui de sortie sur au moins une soupape ou sur un mécanisme intermédiaire. Ainsi, avantageusement, le mécanisme interne peut assurer, sur une poussée d'entrée constante, la transformation du mouvement soit une poussée nulle, selon les besoins, suivi très progressivement d'une poussée fortement croissante jusqu'à la valeur du mouvement d'entrée par un blocage interne du mécanisme qui permet d'entraîner l'ensemble du « levier ». De même, par des aménagements accessoires et facultatifs, la position donnée au « levier » par rapport à ses appuis grâce à un mécanisme 50 sur lequel il s'articule en 2 et à sa commande à trois ou quatre degrés de liberté qui constitue un bras robotisé, il devient possible d'agir sur plusieurs paramètres et d'ouvrir sélectivement une ou deux soupapes d'admission par l'intermédiaire d'une pièce de liaison spécifique 21 montée sur la queue des deux soupapes.

[0006] Ainsi, par ses particularités constructives, sur une poussée de valeur constante sur le point d'entrée de mouvement 48 par une articulation du bras 1 sur l'axe 2, on obtient le déplacement d'un galet, angles ρ et δ , sur le profil 11 de roulement d'une came qui fait basculer la pièce 5 autour de l'axe 4 situé à l'extrémité du bras 3, lui-même articulé sur l'axe 2 du linguet 15. Ainsi le dessin du profil 11 de la came de roulement peut amener le déplacement du galet 8 à une valeur ∞ . C'est l'arc-boutement. Il doit se faire de préférence très rapidement au moment où les valeurs d'entrée de mouvement sur le point 48 sont sensiblement égales à celles de sortie, l'équilibre se faisant sinon de lui-même quand les deux mouvements sont en raison directe.

[0007] Sur ce mécanisme un ressort 24 assure l'extension de cette sorte de parallélogramme composé plus précisément de deux basculeurs articulés l'un sur l'autre avec une poussée d'entrée qui les écarte progressivement comme le ferait un coin, de plus en plus vivement.

[0008] En faisant à nouveau état de la technique antérieure, il est intéressant de décrire des systèmes qui pourraient permettre la confusion dans les moyens employés alors qu'ils sont différents par leur action et par les résultats obtenus. Résultats qui se veulent, pour le système proposé, un progrès d'usage avec une action sur plus de paramètres et aussi une réponse au problème technique posé afin de satisfaire les besoins de simplification, d'encombrement, de poids (inertie) et de coût.

[0009] Ainsi, distinctement, comparé à un système décrit dans le brevet DE 4243169 C1, le ressort 24, employé dans le système proposé, sert « uniquement » à la mise en extension du mécanisme pour assurer le contact de liaison de l'organe intermédiaire de transmission entre l'entrée 48 et la sortie 49 du mouvement. Il n'est pas sollicité pour assurer lui-même la transmission du mouvement d'entrée, par l'intermédiaire d'une cinématique qui augmente par surmultiplication sa raideur à l'infini.

[0010] Le ressort du mécanisme proposé, lui, se déforme sous la poussée du mouvement d'entrée, par l'intermédiaire de la pièce 1 et 3, avec une force égale à celle nécessaire à contenir les forces d'inertie des pièces afin de ne pas passer en phase balistique. Sa raideur pourrait être très faible, à bas régime, bien que le mécanisme de sa mise en compression ne soit pas « distinctement » variable. Son rôle « extenseur » pour assurer la liaison de contact de la pièce 1 d'entrée et de la pièce 5 de sortie du mouvement est tout à fait comparable à celui assuré par le ressort d'un poussoir hydraulique. La prise en charge de la liaison de transmission étant, de manière identique, assurée par un autre mécanisme, ici par le blocage de la came basculante 10 sur le galet 8. La course « perdue » δ sur le profil 11 est délimitée et bien précise. Elle n'est pas modifiée par les inerties qui surchargent le ressort de transmission du brevet cité en créant des courses de transmission

variables et non maîtrisables ainsi que des disparités, d'un cylindre à l'autre, dans l'alimentation.

[0011] Sur un démonstrateur, correctement dimensionné dans le rapport des liaisons géométriques, il est possible en l'actionnant à la main, sans le ressort 24, de maîtriser la dérobade de la pièce 3 qui occasionnerait une fuite différentielle si son déplacement n'était pas compensé par une rotation suffisante de la pièce 5 dans une suite d'états d'équilibre assurant une démultiplication du mouvement d'entrée.

[0012] La rotation de l'ensemble du mécanisme étant libre autour de son axe de maintien 2 qui est à la fois le référentiel (l'entrée et la sortie du mouvement étant mobiles) et le seul lien d'appui sur le bâti indispensable pour assurer la transformation d'un mouvement (soit une entrée, un appui intermédiaire, et une sortie), il est indispensable ou que l'appui s'exerce transversalement à l'axe (convertisseur de couple par exemple) ou qu'il y ait un déplacement d'au moins un des deux autres points par rapport au « référentiel » pour qu'il y ait une modification des conditions géométriques d'équilibre entre l'entrée et la sortie du mouvement. Une entrée et une sortie, toutes deux tangentielles, sur un plan perpendiculaire à cet axe ne réaliseraient qu'une seule position d'équilibre. Il n'y aurait pas de démultiplication variable dans la transmission.

[0013] C'est bien cette géométrie qui est représentée par toutes les figures, dans son principe, mais pas avec la précision dimensionnelle qu'elle exige. Le système proposé dans le brevet, avec une course perdue, fait partie de ceux qui tronquent la course d'entrée pour réduire la levée de la soupape. Il est le seul cependant à réaliser, en plus, une liaison « directe » entre l'entrée et la sortie du mouvement.

[0014] Les mécanismes qui s'orientent exclusivement sur la variation de la levée sans toucher à la durée de la phase d'ouverture (en degrés de vilebrequin) sont sur le principe de la variation du rapport de longueur des bras de levier commandant la soupape, pour une majorité. Rappelons par exemple celui de la G.M. avec l'appui de basculement du culbuteur qui est mis en déplacement sur un plan courbe aménagé sur le dessus du culbuteur alors que l'entrée et la sortie du mouvement se font par en dessous.

[0015] Dans plusieurs brevets du domaine public des adaptations ont été faites. Ainsi, dans le brevet français 2 519 375 du 31/12/81 est décrit un mécanisme qui dispose, cette fois, d'une entrée mobile en appui sur le plan courbe de sortie d'un linguet. Ce plan est défini encore par la position d'un axe. Cette disposition est toujours la même dans son principe, ainsi l'élément intermédiaire de liaison se déplace pour régler le rapport de transmission du levier, soit directement autour de l'entrée ou de la sortie du mouvement, dans une rotation, soit encore autour d'une liaison intermédiaire. L'appui qui lui est opposé est nécessairement un plan courbe pour maîtriser les jeux de fonctionnement.

[0016] Un basculeur supplémentaire peut encore être

ajouté dans la chaîne cinématique, brevet WO 02/06642 FIG.9 dans une disposition culbutée. Le bras 127 de commande assure, par rotation, le déplacement de la pièce 128 de maintien de la tige 132 de culbuteur sur le plan courbe 125. Ce type de mécanisme se retrouve dans les FIG. 11 ou encore 13 avec deux variations de longueur de leviers superposés ainsi que dans la FIG. 15 du même brevet, très représentative du principe avec celle de la FIG. 1 du brevet français 2 519 375 du 31/12/81 du domaine public.

[0017] Avec le mécanisme principal 15 décrit dans le brevet présent FIG. 1 et 2 un accessoire 21 de la FIG. 16 reprend les particularités des liaisons qui viennent d'être décrites. Cette pièce 21 est articulée, dans une stratégie originale, sur la queue d'une soupape. Elle fonctionne comme un linguet décrit dans le brevet dernièrement cité mais assure distinctement deux fonctions, celle de manoeuvrer une soupape unique ou celle d'entraîner deux soupapes, en déplaçant le point d'appui d'entrée du mouvement sur le plan courbe. Un blocage de la pièce 21 par des butées 23, distinctement latéralisées, est bien spécifique à l'exercice de cette double manoeuvre. Le déplacement du point d'appui de la commande n'est pas utilisé intentionnellement pour modifier l'amplitude de la levée des soupapes, il est cependant responsable de cet effet indésirable qui est corrigé par le mécanisme intermédiaire constituant l'invention principale. Une trop grande levée de la soupape provoquerait un heurt avec le piston.

[0018] Cette analyse partielle de l'état de la technique permet de mettre en avant l'intérêt que présentent les systèmes qui tronquent la course d'entrée permettant de réduire parallèlement la phase d'ouverture de la soupape, à un angle très réduit, ce qui autorise des levées de hauteur acceptable pour éviter des disparités importantes de fonctionnement de chaque unité, au ralenti et en charge partielle, dans un moteur multicylindre avec de fortes dépressions dans les cylindres.

[0019] La configuration générale du système proposé appelle tout naturellement à positionner indifféremment le profil de came 11 sur le bras 1 à la place du galet 8 Fig.12, 13 et 22. Le galet 9 assemblé sur le même axe 27 sert à l'appui sur la came tournante 18. Ainsi, pour dégager largement les alentours de cette came, il est possible de réaliser une butée 45 qui dispense de la rampe à course perdue 10 sur l'angle δ en bloquant la pièce 5 dans sa course. De même les biellettes 3 et 1 peuvent disposer d'un axe spécifique, proche de l'axe 2 de basculement du « levier », en s'articulant directement l'une à l'autre.

[0020] Une solution alternative permet d'obtenir un résultat similaire au mécanisme à came par l'articulation du bras 1 sur l'axe 2 avec un montage en boucle des pièces 1 - 3 - 51 et 14 dans un système de type quatre barres avec pour axe les points géométriques 2 - 12 - 13 et 4. Le bras 1 est de préférence plus long que le bras 3 et tous les deux sont écartés par un ressort 24. L'ouverture de cette sorte de compas est limitée par les

deux biellettes 51 et 14 qui sont de dimension nettement inférieure, la biellette 14 pouvant être un simple excéntrique, avec sur la biellette 51 un prolongement 5 permettant d'augmenter l'ampleur du basculement de sa liaison.

[0021] Ainsi se retrouve dans cette disposition le « levier » 15, dans sont ensemble, semblable à la proposition précédente avec une course perdue jusqu'à une position où le mouvement d'entrée se trouve progressivement transformé, d'abord très fortement démultiplié, il est de valeur fortement croissante au niveau du galet d'appui 26 jusqu'à dépasser l'amplitude du mouvement d'entrée ce qui le ramène automatiquement à un point d'équilibre qui ne passe pas nécessairement par un point mort obtenu par l'alignement de trois axes.

[0022] Un système complémentaire agit, sous l'action du « levier » dans le rôle d'un linguet ou d'un culbuteur ou encore sous la poussée d'une came, sur une soupape ou simultanément sur les deux. Constitué d'un mécanisme similaire à une sorte de « bridge », il permet l'accouplement des queues des soupapes d'admission sur des appuis à plans courbes emmanchés à leur extrémité pour la qualité des surfaces de contact assurées à la pièce de liaison 21. Cette liaison est maintenue par des axes transversaux 31 avec, à une de ses extrémités, une butée 23 en dessous de l'axe géométrique 22 de la queue d'une des soupapes 17 qui permet, par exemple, un déplacement du linguet 15 autour d'une came tournante de poussée, afin de déplacer le point d'appui 49 soit vers la liaison bloquée par la butée, soit vers l'autre soupape qui l'amène, seule, à s'effacer avec la pièce de liaison, sous la poussée, comme le plateau d'une balance déséquilibrée. L'axe 22 sert alors au pivotement. A l'inverse le déséquilibre opposé entraîne les deux soupapes, la pièce de liaison ne pouvant pas tourner.

[0023] Le mécanisme support du « levier » permet de le positionner selon trois axes X, Y et Z avec une rotation sur l'un d'eux grâce à un arbre de manoeuvre, parallèle à l'arbre à cames, qui comprend un mécanisme 50 avec un corps 34 qui coulisse, sa surface comprenant un rainurage hélicoïdal et un second rainurage longitudinal 47 qui l'empêche de tourner dans la pièce 37 à l'intérieur des trous de guidage 46 par l'ergot de positionnement 42. Ainsi nécessairement, un dégagement 43 est aménagé dans le corps de l'arbre creux 32 afin de pouvoir visser la pièce 35 par son rainurage 44 sur le corps de la pièce 34. Cette pièce vient alors s'engrener sur l'arbre 33 qui comprend un rainurage hélicoïdal à fort angle d'hélice qui permet, par sa seule rotation à l'intérieur de l'arbre 32, de faire déplacer en translation le bras support du linguet 15.

[0024] Pour cela, la rotation des arbres motorisés A1 et A2 permet de donner à ce dernier trois degrés de liberté grâce à l'engrenage à vis 41 sur le secteur 38 et grâce aussi à l'engrenage entre les pignons 36 et 40. Avantageusement, un quatrième degrés de liberté peut être obtenu grâce à l'arbre de commande A5 et des en-

grenages constitués par la roue dentée 39 qui en roulant sur le secteur denté 52 amène l'arbre 32 en légère translation longitudinale.

[0025] La figure 1 représente un linguet 15 avec l'ensemble des éléments qui composent sa cinématique dont une came à fonction alternative.

[0026] La figure 2 représente un linguet 15 avec les éléments de la cinématique qui le distingue de la figure 1.

[0027] La figure 3 représente la course obtenue sur une rotation continue d'une came tournante sans l'intermédiaire d'un linguet dans un développé partiel et dans un repère cartésien $\theta O y$.

[0028] La figure 4 représente la course obtenue par le système intégré au linguet sur une poussée constante représentée en abscisse dans un repère $\theta \omega Y$.

[0029] La figure 5 représente, à l'intérieur des deux repères $\theta O y$ et $\theta \omega Y$ donc avec l'addition des deux abscisses avec toujours des vecteurs de deux origines, l'évolution de la courbe de la course de sortie du mouvement en positionnant $Y1$ à la hauteur de $Y2$ en ordonnée. Ainsi les coordonnées des points dans les repères $\theta \omega Y$ se retrouvent dans une grille déformée avec un vecteur $W Y$ à l'image de la courbe sur laquelle il s'ajoute, ici $C B (Y) \omega O \vec{B}$.

[0030] La modification d'une courbe de levée de soupape par la cinématique interne du linguet (ou du culbuteur) équipé du système est due au fait qu'il constitue une sorte de rampe de raccord entre l'élément menant et l'élément mené. Par la soustraction de la valeur de l'ordonnée $Y1 Y2$, elle se trouve remodelée par la courbe $A B$ du repère $\theta \omega Y$. La position du vecteur ωo à hauteur de $y2$ a permis de réduire la courbe d'évolution de l'entrée de came d'une hauteur égale à c en supprimant la courbe $e a$. A cette réduction de la course d'entrée s'ajoute la hauteur d qui correspond à la valeur de $B C$ (par soustraction de l'ordonnée ωY).

[0031] Le déplacement de $Y1$ sur $y1$, dans une autre configuration, permet de modifier la loi de levée de la came tournante en ajoutant celle propre au mécanisme représenté dans la figure 4. La forte accélération du linguet, avec sa faible inertie sur une course perdue, est acceptable entre e et a et même souhaitable du fait que la superposition d'une deuxième loi sur cette entrée de came permet de réduire l'accélération entre e et a et de rendre cette fois acceptable son utilisation pour une levée de soupape.

[0032] Les figures 6 et 7 représentent un linguet à géométrie variable à rattrapage de jeux automatique par l'extension des deux points géométriques de liaison et le point 2 de rotation sur le bâti. Un large appui 6 en 16 peut être prévu pour la soupape ou des pièces mobiles intermédiaires 19 sur un axe 20 par exemple. Ainsi, le linguet assure toujours un contact permanent entre la came rotative 18 et la soupape 17 à manoeuvrer quelque soit la position de son axe sur une aire définie 29.

[0033] La figure 8 représente une sorte de bridge entre deux soupapes d'admission par une pièce articulée

autour de l'axe 22 avec une butée 23 autorisant sa rotation vers une seule des deux soupapes.

[0034] La figure 9 représente un diagramme polaire d'ouverture de soupapes d'admission avec les variations de levée, de calage et d'angle pour un moteur à cylindrée variable présentant la particularité de faire varier la position de son point mort haut et bas (P.M.H. et P.M..B.) entre la petite et la grande cylindrée. Nous pouvons observer quelques positions d'ouverture et de fermeture rendues possibles par le système proposé avec, en abrégé, des avances ou des retards à l'ouverture ou à la fermeture de l'admission.

[0035] Les figures 10 et 11 représentent pour un même déplacement de l'axe 2 de rotation du linguet une variation du calage « Υ » ou une variation de la levée selon la position relative de la came tournante.

[0036] Les figures 12, 13 et 14 représentent en perspective deux linguets et un basculeur avec des propositions de construction et de cinématique. Nous pouvons observer la position des ressorts en appui sur une goupille 27, la forme spéciale de l'appui 6 en 26, et le galet 9 sur l'axe 7.

[0037] La figure 15 représente une culasse 28 en coupe dans une configuration intégrant des culbuteurs 25 à géométrie variable. Nous pouvons voir les aires de déplacement des axes nécessaires à la variation du calage sur 35° de vilebrequin et à la variation de la hauteur de la levée de 0 à 10 mm. Le déplacement 30 suffit à cette dernière manoeuvre. A droite chaque soupape est représentée avec un culbuteur individuel. Une pièce 53 montée sur les queues des soupapes permet de supprimer les disparités entre les cylindres dues à l'assemblage et à la fabrication. A gauche est représenté, de face, le « bridge » d'assemblage des deux soupapes qui permet d'utiliser un seul culbuteur en translation sur son axe de commande pour lever une ou deux soupapes.

[0038] Les figures 16 et 17 représentent une culasse en coupe et ses soupapes en plan avec un des deux linguets à géométrie variable dans son contexte et les commandes qui les manoeuvrent. Deux arbres 32 et 36 sont porteur respectivement d'un linguet pour l'admission et d'un linguet pour l'échappement par chambre de combustion. Chaque linguet commande deux soupapes dans une disposition utilisée chez AUDI ou OPEL par la superposition des conduits des gaz.

[0039] La figure 18 représente en coupe l'ensemble des commandes motorisées qui agissent par le biais des deux arbres de commande comprenant chacun un arbre coaxial. Leur disposition reprend la configuration générale de la coupe précédente. Une disposition en éventail des moteurs M1, M2, M3 et M4 est proposée avec leur arbre A1, A2, A3 et A4 qui font tourner les engrenages.

[0040] La figure 19 représente en plan la disposition la des commandes des figures 16 et 18.

[0041] La figure 20 représente le mécanisme de commande complexe qui peut assurer au linguet quatre degrés de liberté, ce qui permet d'extraire deux paramè-

tres par rotation des arbres coaxiaux et un troisième par leur translation axiale, ceci par chacune des commandes.

[0042] La figure 21 est une vue éclatée d'une partie du mécanisme de commande.

[0043] La figure 22 est une représentation d'un linguet semblable à celui de la figure 12 sans la rampe 10 à course perdue grâce à une butée de blocage 45 qui permet l'alignement du galet sur la came 11. L'arbre de commande 32, avec un simple excentrique, oppose sa solution simple à celle complexe précédemment proposée. Avec ce choix la variation des trois paramètres principaux devient concomitante.

[0044] Par leur grande flexibilité d'utilisation ce linguet et ce culbuteur peuvent prendre place sur les moteurs actuels et sur les moteurs du futur à rapport volumétrique fortement variable qui laisse peu d'espace à l'ouverture des soupapes. Il peuvent avantageusement se dispenser de pousoirs hydrauliques intermédiaire ou de système mécanique d'ajustage des jeux tout en réduisant considérablement l'encombrement utile par rapport aux premiers systèmes à variations multiples déjà proposés.

[0045] De même, il est évident que leur utilisation n'est pas exclusivement liée au mécanisme de commande et aux accessoires qui sont proposés sachant cependant que des mécanismes de ce genre deviennent nécessaires à leur usage.

Revendications

1. Système mécanique de commande d'au moins une soupape sous l'action d'une came rotative, par exemple, pouvant comprendre une variation de la levée par l'intermédiaire d'une came oscillante à course variable ou avec l'aide d'un basculeur autorisant un déplacement de la position d'un de ses appuis sur une face cintrée grâce à un mécanisme de commande pouvant comprendre un bras articulé et une pièce intermédiaire de poussée sur les soupapes l'ensemble comprenant un ressort de mise en extension du mécanisme entre l'entrée et la sortie du mouvement dans une fonction similaire à celui d'un pousoir hydraulique, **caractérisé par le fait que** le mécanisme du système proposé s'intègre remarquablement à un linguet ou à un culbuteur, respectant son dimensionnement et sa fonction habituelle soit celle d'un « levier » avec trois points d'action, une entrée du mouvement 48, une sortie 49 et l'appui de rotation 2 de la pièce qui permet la transformation du mouvement, le concept est remarquable **par le fait que** ce « levier » grâce à son mécanisme intégré rattrape les jeux de construction mais aussi de positionnement, ceci grâce à sa géométrie variable distinctive mise en extension par un ressort 24 qui permet d'assurer en permanence l'appui du point d'entrée du mouvement, mais pas sa trans-

mission, sur une came par exemple, et l'appui de sortie sur au moins une soupape ou sur un mécanisme intermédiaire, ainsi avantageusement, le mécanisme interne peut assurer, sur une poussée d'entrée constante, la transformation du mouvement soit une poussée nulle, selon les besoins, suivi très progressivement d'une poussée fortement croissante jusqu'à la valeur du mouvement d'entrée par un blocage interne du mécanisme qui permet d'entraîner l'ensemble du « levier », de même, par des aménagements accessoires et facultatifs, la position donnée au « levier » par rapport à ses appuis grâce à un mécanisme 50 sur lequel il s'articule en 2 et à sa commande à trois ou quatre degrés de liberté qui constitue un bras robotisé, il devient possible d'agir sur plusieurs paramètres et d'ouvrir sélectivement une ou deux soupapes d'admission par l'intermédiaire d'une pièce de liaison spécifique 21 montée sur la queue des deux soupapes.

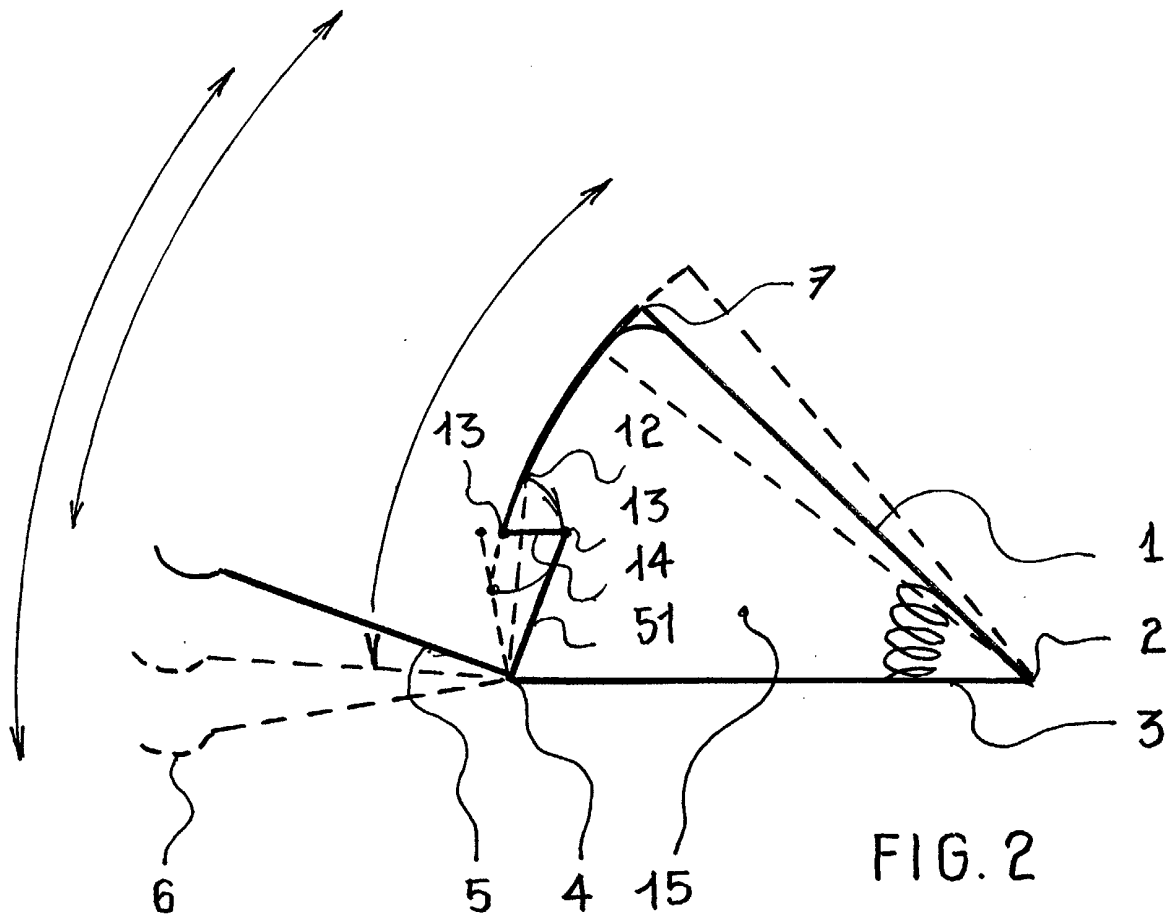
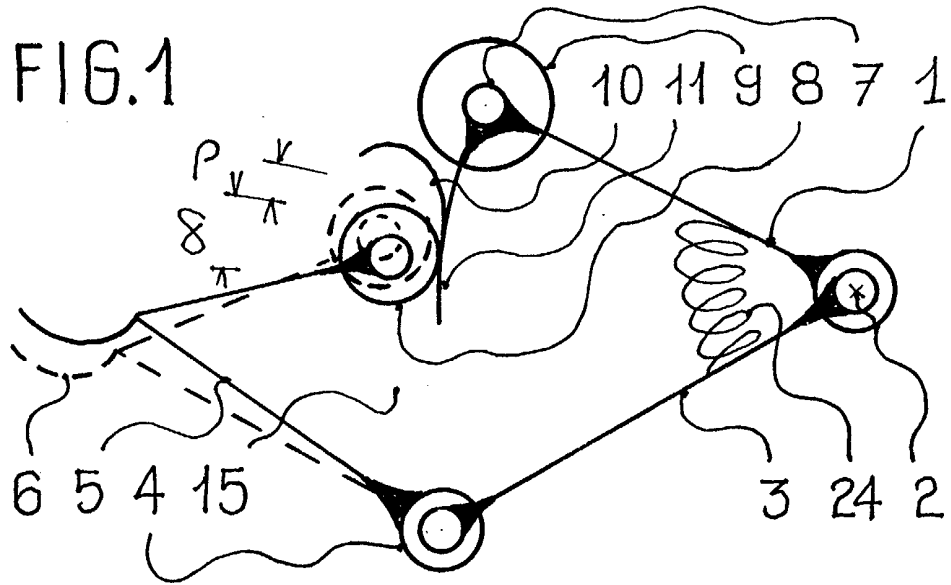
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé par** ses particularités constructives qui permettent avec sur une poussée de valeur constante sur le point d'entrée de mouvement 48 par une articulation du bras 1 sur l'axe 2, d'obtenir le déplacement d'un galet, angles δ et ρ , sur le profil 11 de roulement d'une came qui fait basculer la pièce 5 autour de l'axe 4 situé à l'extrémité du bras 3, lui même articulé sur l'axe 2 du linguet 15, ainsi le dessin du profil 11 de la came de roulement peut amener le déplacement du galet 8 à une valeur ∞ , c'est l'arc-boutement, il doit se faire de préférence très rapidement au moment où les valeurs d'entrée de mouvement sur le point 48 sont sensiblement égales à celles de sortie, l'équilibre se faisant sinon de lui même quand les deux mouvements sont en raison directe, sur ce mécanisme, un ressort 24 assure l'extension de cette sorte de parallélogramme composé plus précisément de deux basculeurs articulés l'un sur l'autre avec une poussée d'entrée qui les écarte progressivement comme le ferait un coin, de plus en plus vivement.

3. Système selon la revendication 1 **caractérisé par** un mécanisme interne au « levier » qui transforme une poussée de valeur constante sur le point d'entrée 48 du mouvement par l'articulation du bras 1 sur l'axe 2 avec un montage en boucle des pièces 1 - 3 - 51 et 14 dans un système de type quatre barres avec pour axe les points géométriques 2 - 12 - 13 et 4, le bras 1 est de préférence plus long que le bras 3 et tous les deux sont écartés par un ressort 24, l'ouverture de cette sorte de compas est limitée par les deux biellettes 51 et 14 qui sont de dimension nettement inférieure, la biellette 14 pouvant être un simple excentrique, avec sur la biellette 51 un prolongement 5 permettant d'augmenter l'ampleur du basculement de sa liaison, ainsi se re-

trouve dans cette disposition le « levier » 15, dans
 sont ensemble, semblable à la proposition précé-
 dente avec une course perdue jusqu'à une position
 où le mouvement d'entrée se trouve progressivement
 transformé, d'abord très fortement démultiplié, il est de valeur fortement croissante au niveau
 du galet d'appui 26 jusqu'à dépasser l'amplitude du
 mouvement d'entrée ce qui le ramène automatiquement
 à un point d'équilibre qui ne passe pas nécessairement
 par un point mort obtenu par l'alignement
 de trois axes.

légère translation longitudinale.

4. Système selon la revendication 1 **caractérisé par**
 un mécanisme similaire à une sorte de « bridge »,
 il permet l'accouplement des queues des soupapes
 d'admission sur des appuis à plans courbes em-
 manchés à leur extrémité pour la qualité des surfa-
 ces de contact assurées à la pièce de liaison 21,
 cette liaison est maintenue par des axes transver-
 saux 31 avec, à une de ses extrémités, une butée
 23 en dessous de l'axe géométrique 22 de la queue
 d'une des soupapes 17 qui permet, par exemple,
 un déplacement du linguet 15 autour d'une came
 tournante de poussée, afin de déplacer le point
 d'appui 49 soit vers la liaison bloquée par la butée,
 soit vers l'autre soupape qui l'amène, seule, à s'ef-
 facer avec la pièce de liaison, sous la poussée,
 comme le plateau d'une balance déséquilibrée,
 l'axe 22 sert alors au pivotement, à l'inverse le dé-
 séquilibre opposé entraîne les deux soupapes, la
 pièce de liaison ne pouvant pas tourner.
5. Système selon la revendication 1, **caractérisé par**
 le mécanisme support du « levier » qui permet de le
 positionner selon trois axes X, Y et Z avec une ro-
 tation sur l'un d'eux grâce à un arbre de manoeuvre,
 parallèle à l'arbre à cames, qui comprend un méca-
 nisme 50 avec un corps 34 qui coulisse, sa surface
 comprenant un rainurage hélicoïdal et un second
 rainurage longitudinal 47 qui l'empêche de tourner
 dans la pièce 37 à l'intérieur des trous de guidage
 46 par l'ergot de positionnement 42, ainsi nécessai-
 rement, un dégagement 43 est aménagé dans le
 corps de l'arbre creux 32 afin de pouvoir visser la
 pièce 35 par son rainurage 44 sur le corps de la
 pièce 34, cette pièce vient alors s'engrener sur l'ar-
 bre 33 qui comprend un rainurage hélicoïdal à fort
 angle d'hélice qui permet, par sa seule rotation à
 l'intérieur de l'arbre 32, de faire déplacer en trans-
 lation le bras support du linguet 15, pour cela, la
 rotation des arbres motorisés A1 et A2 permet de
 donner à ce dernier trois degrés de liberté grâce à
 l'engrenage à vis 41 sur le secteur 38 et grâce aussi
 à l'engrenage entre les pignons 36 et 40. Avanta-
 geusement, un quatrième degrés de liberté peut
 être obtenu grâce à l'arbre de commande A5 et des
 engrenages constitués par la roue dentée 39 qui en
 roulant sur le secteur denté 52 amène l'arbre 32 en



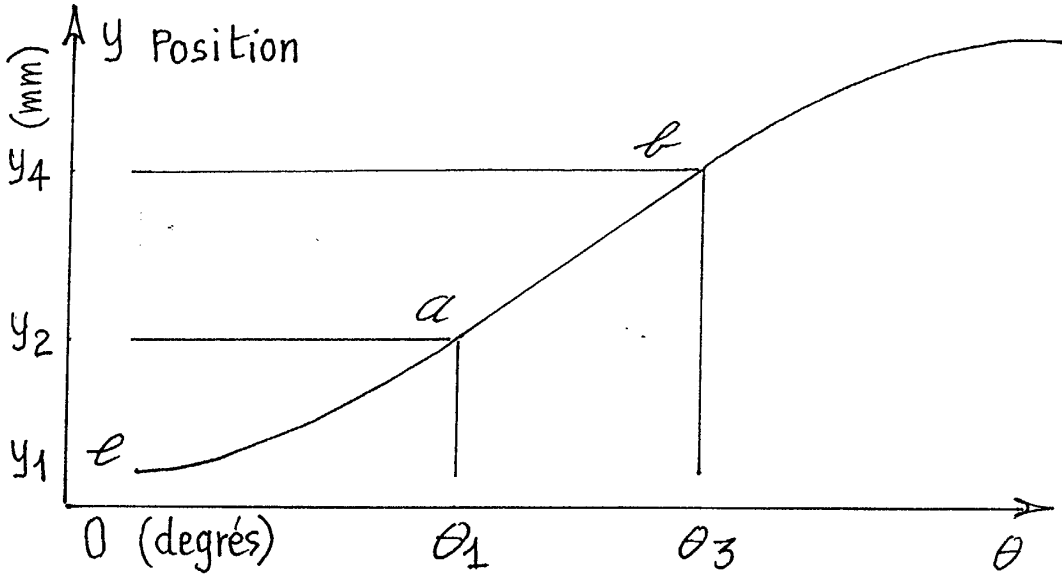


FIG.3

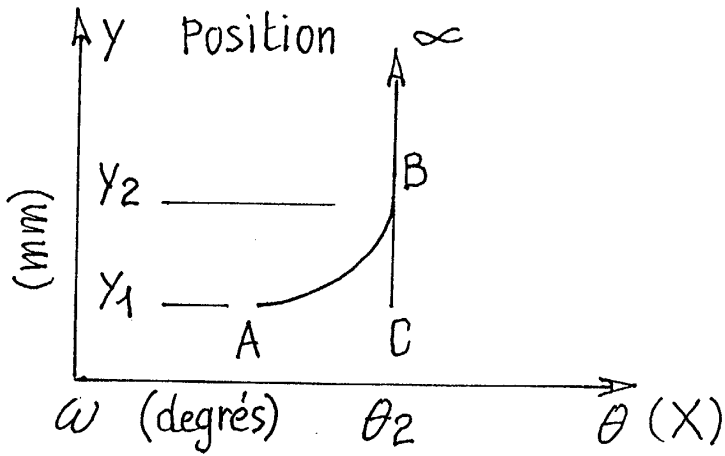


FIG.4

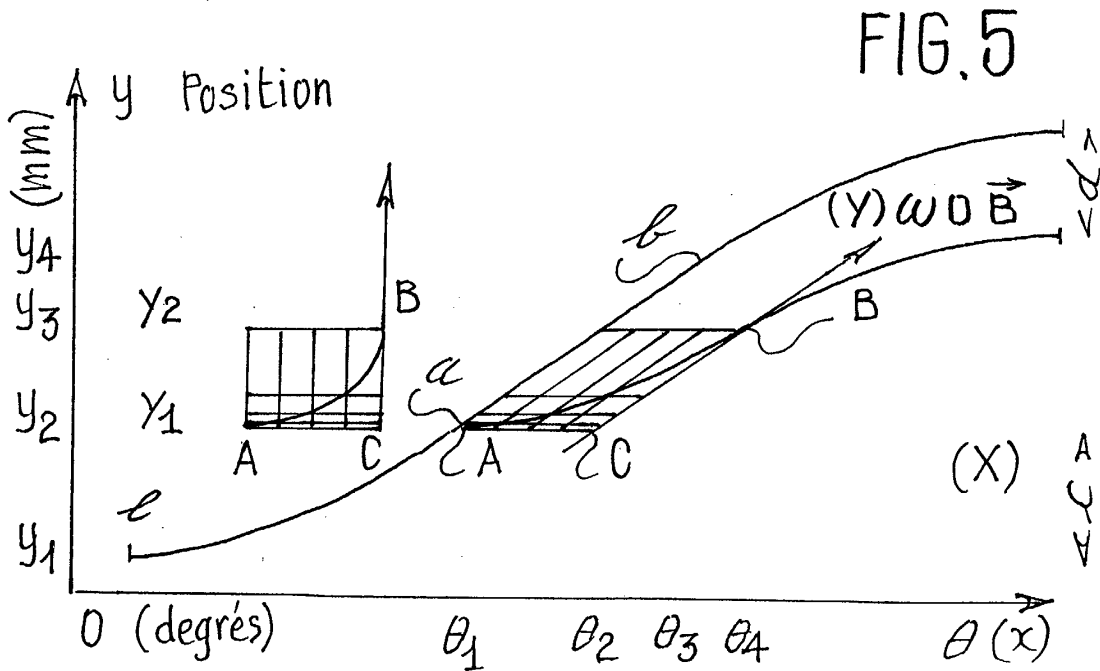
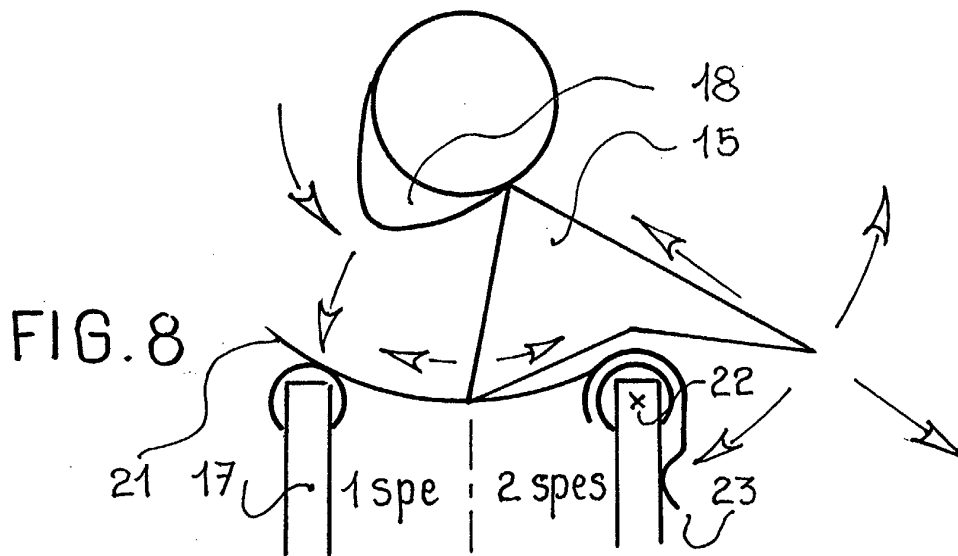
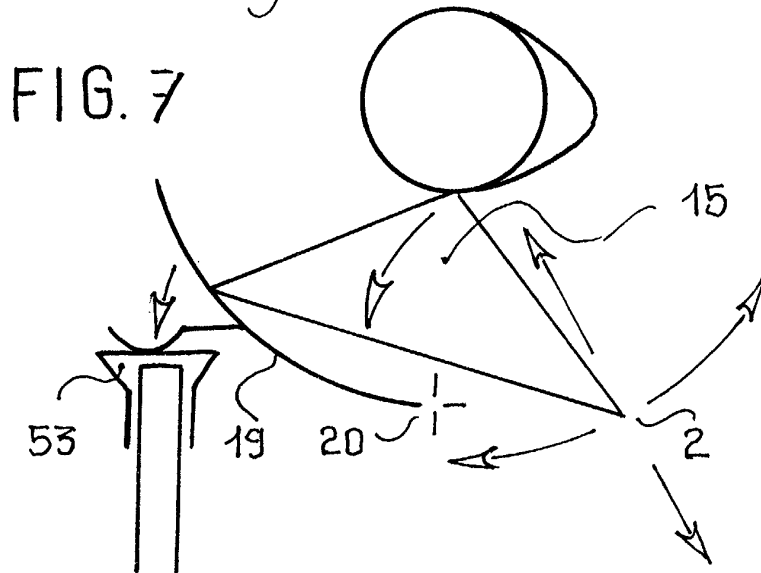
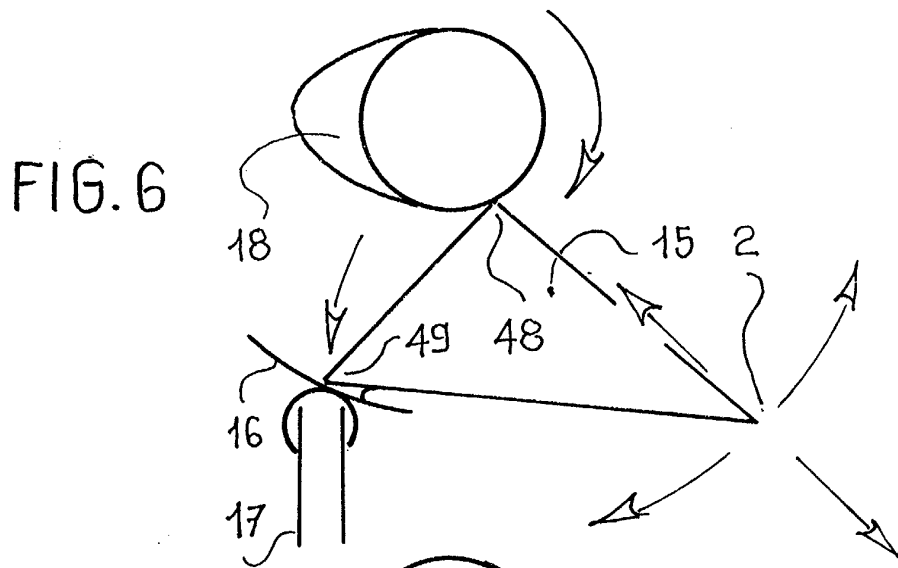


FIG.5



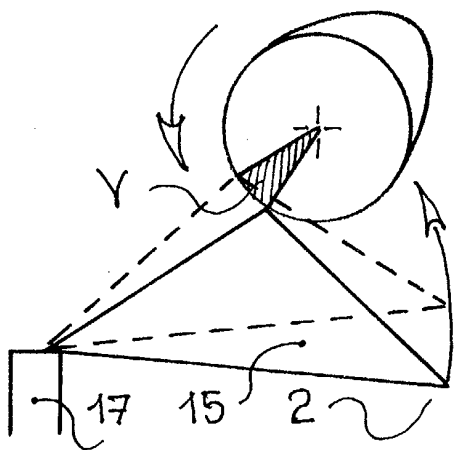
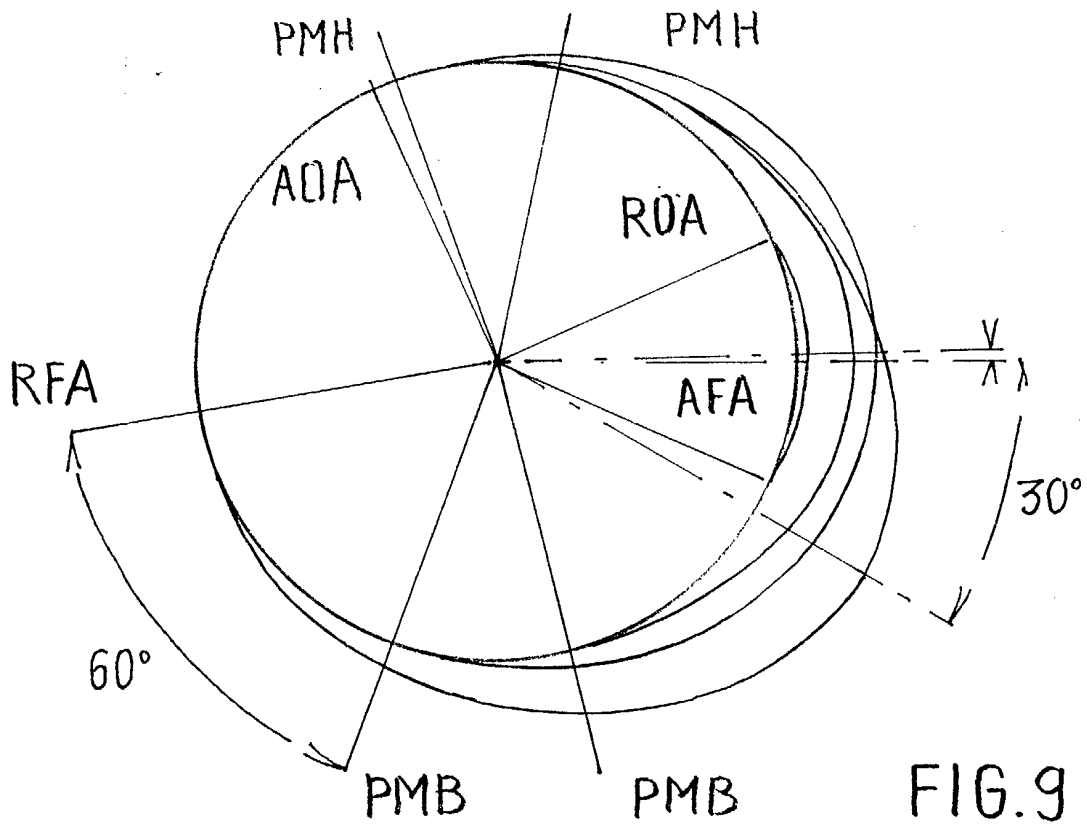


FIG. 10

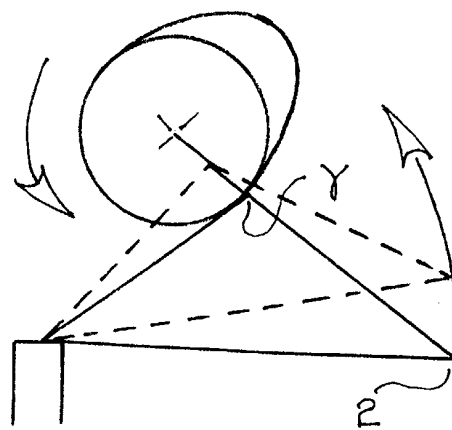


FIG. 11

FIG.12

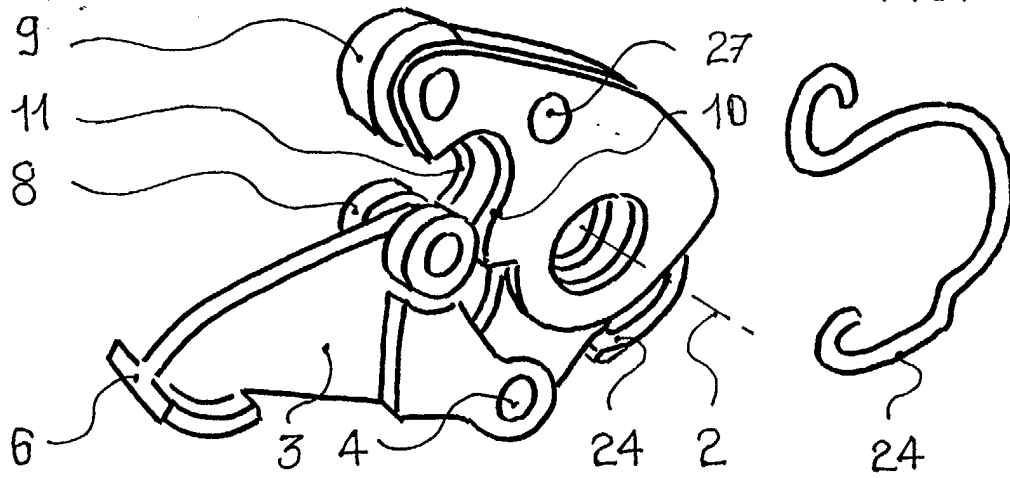


FIG.13

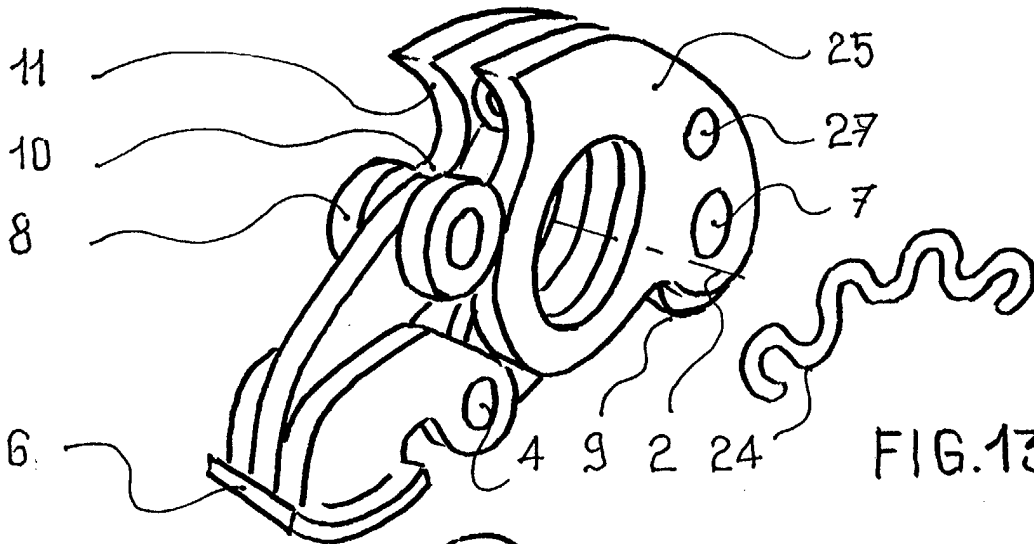
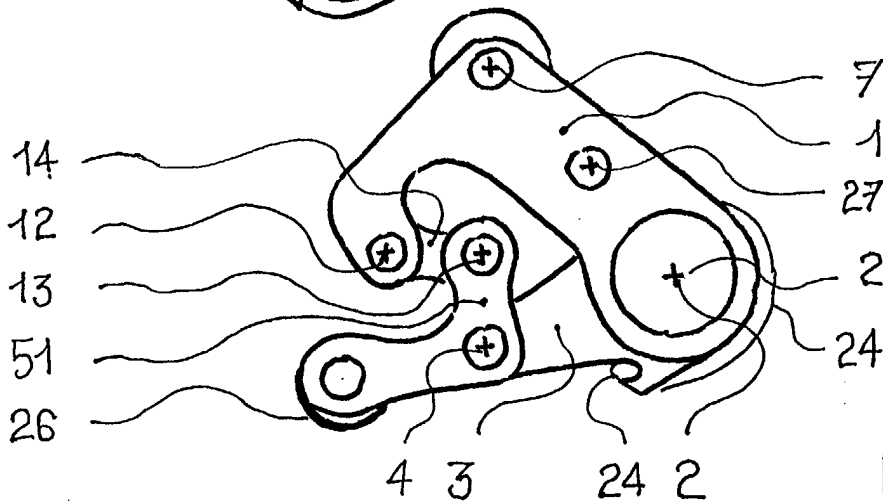


FIG.14



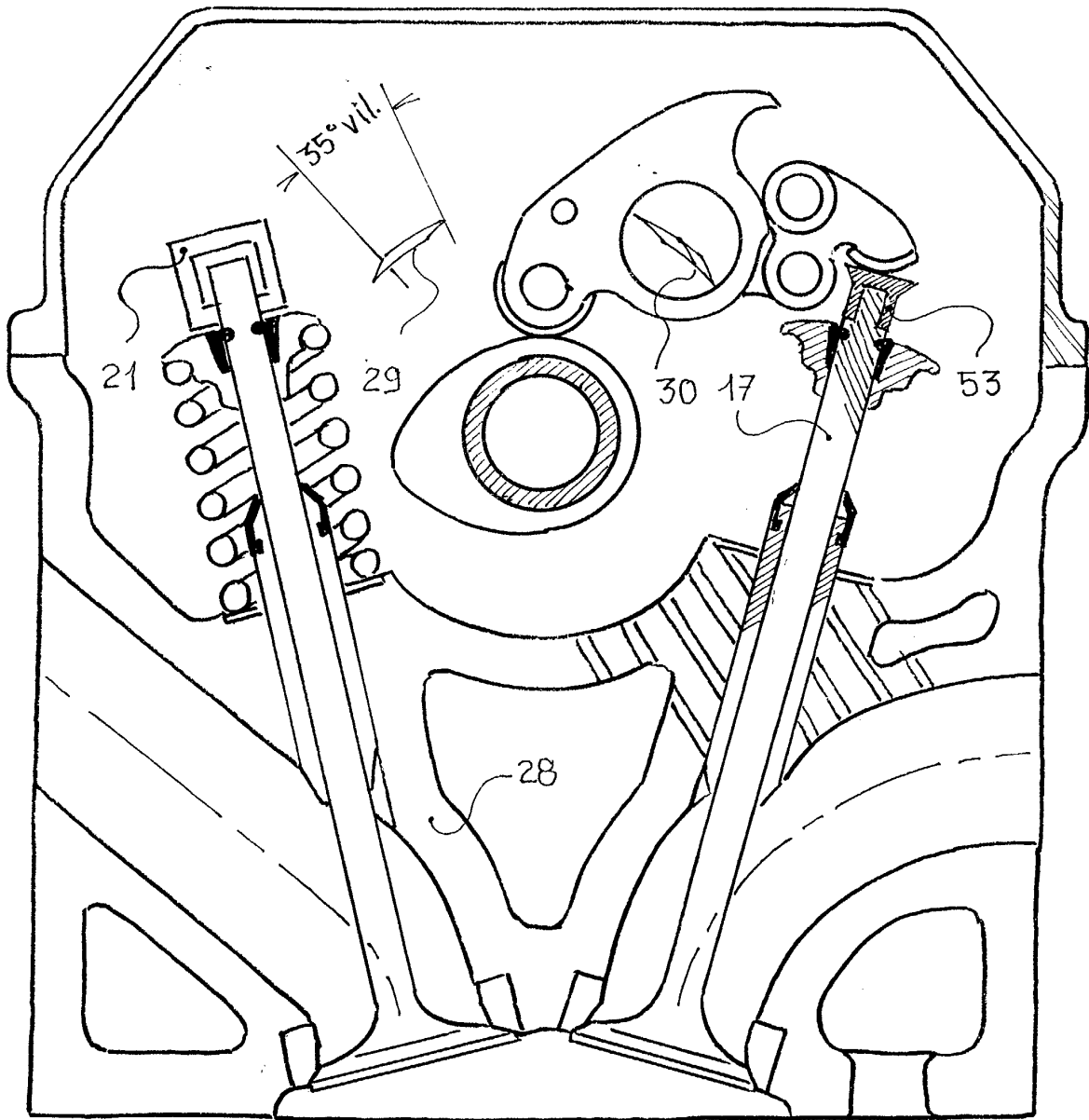


FIG. 15

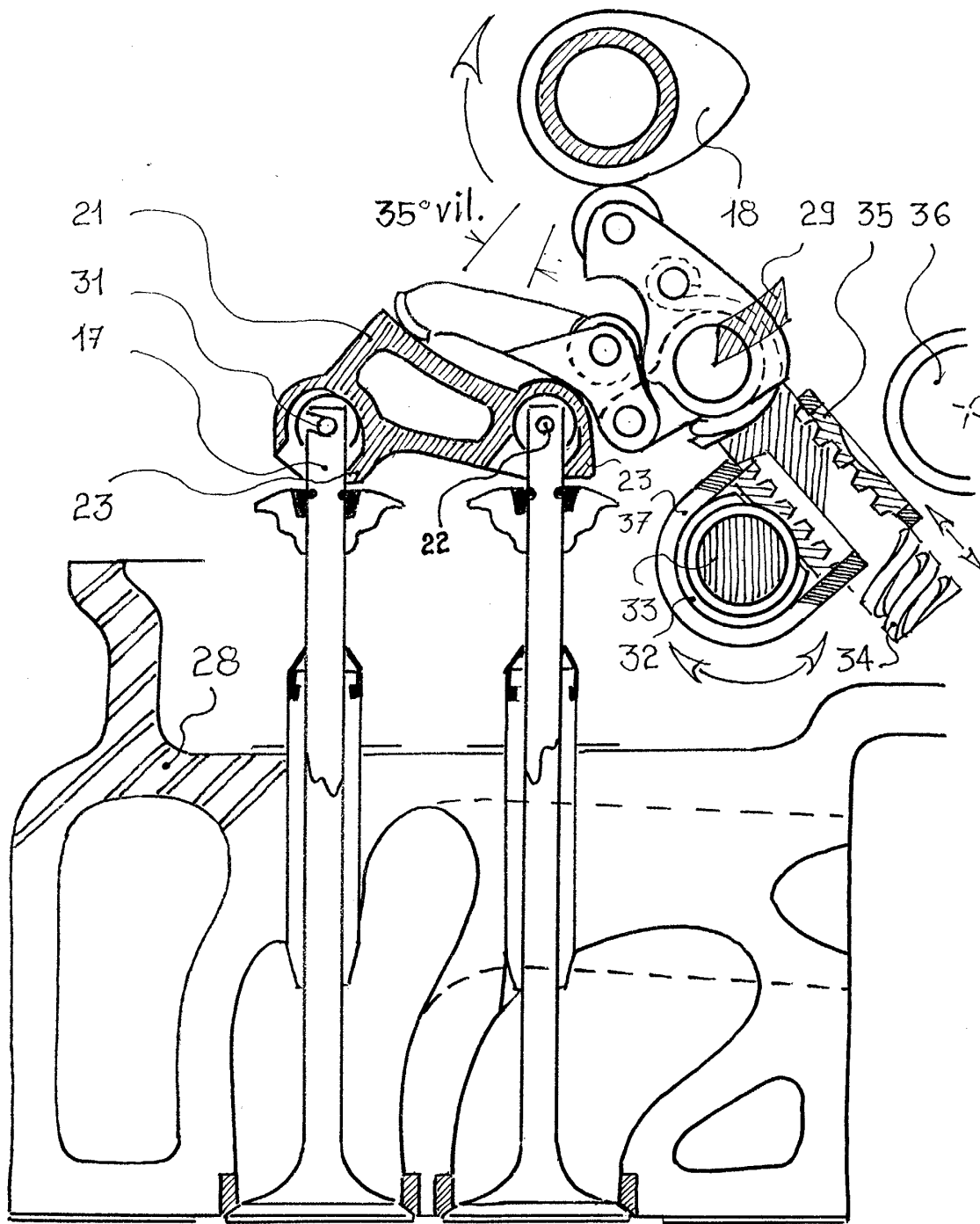


FIG.16

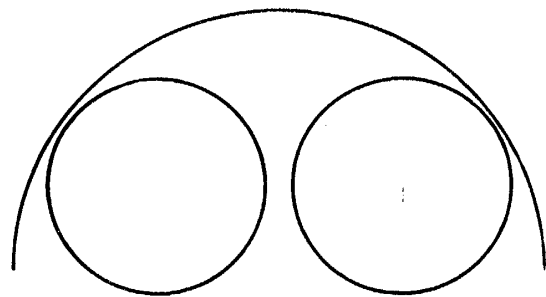
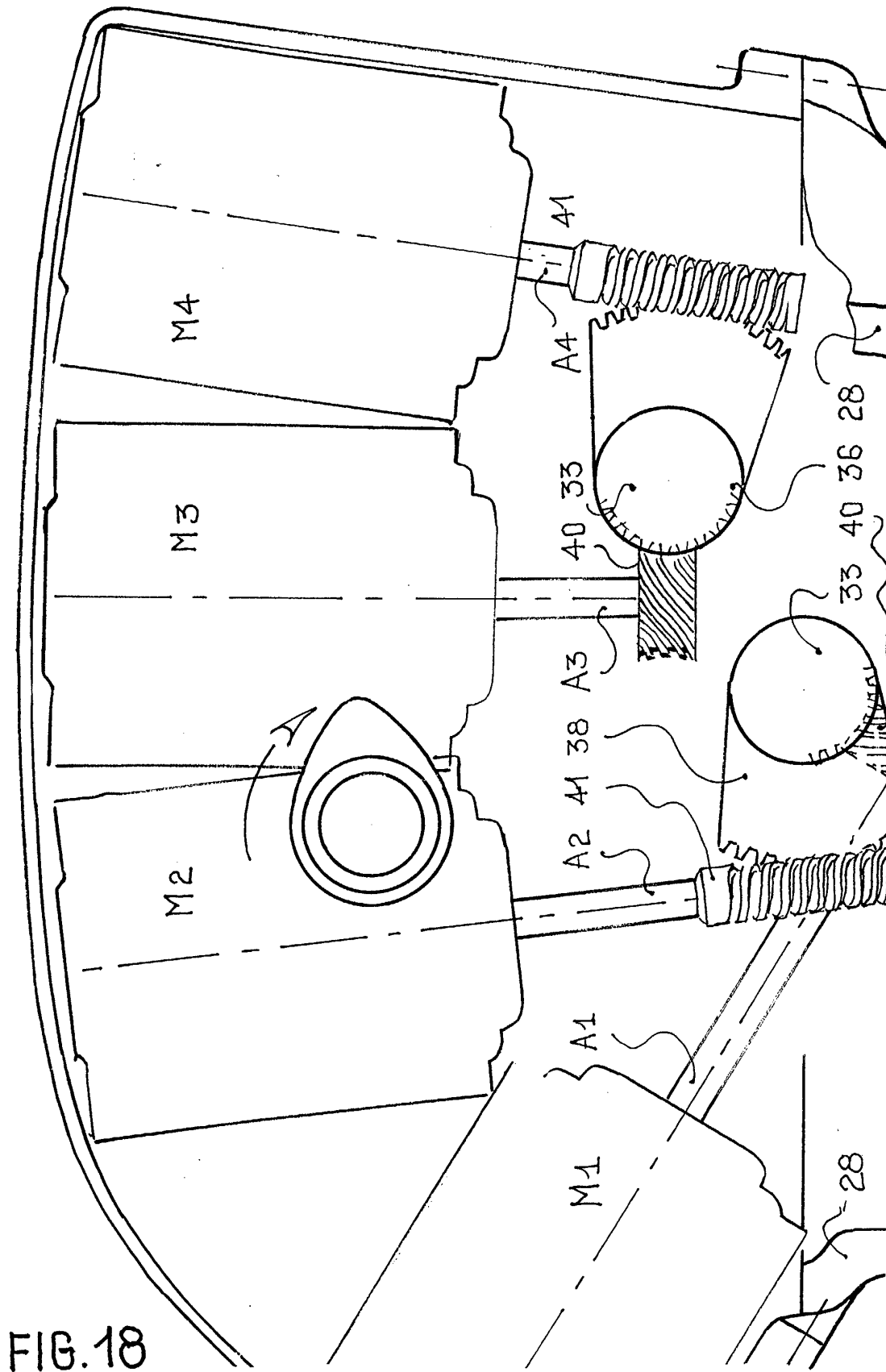


FIG.17



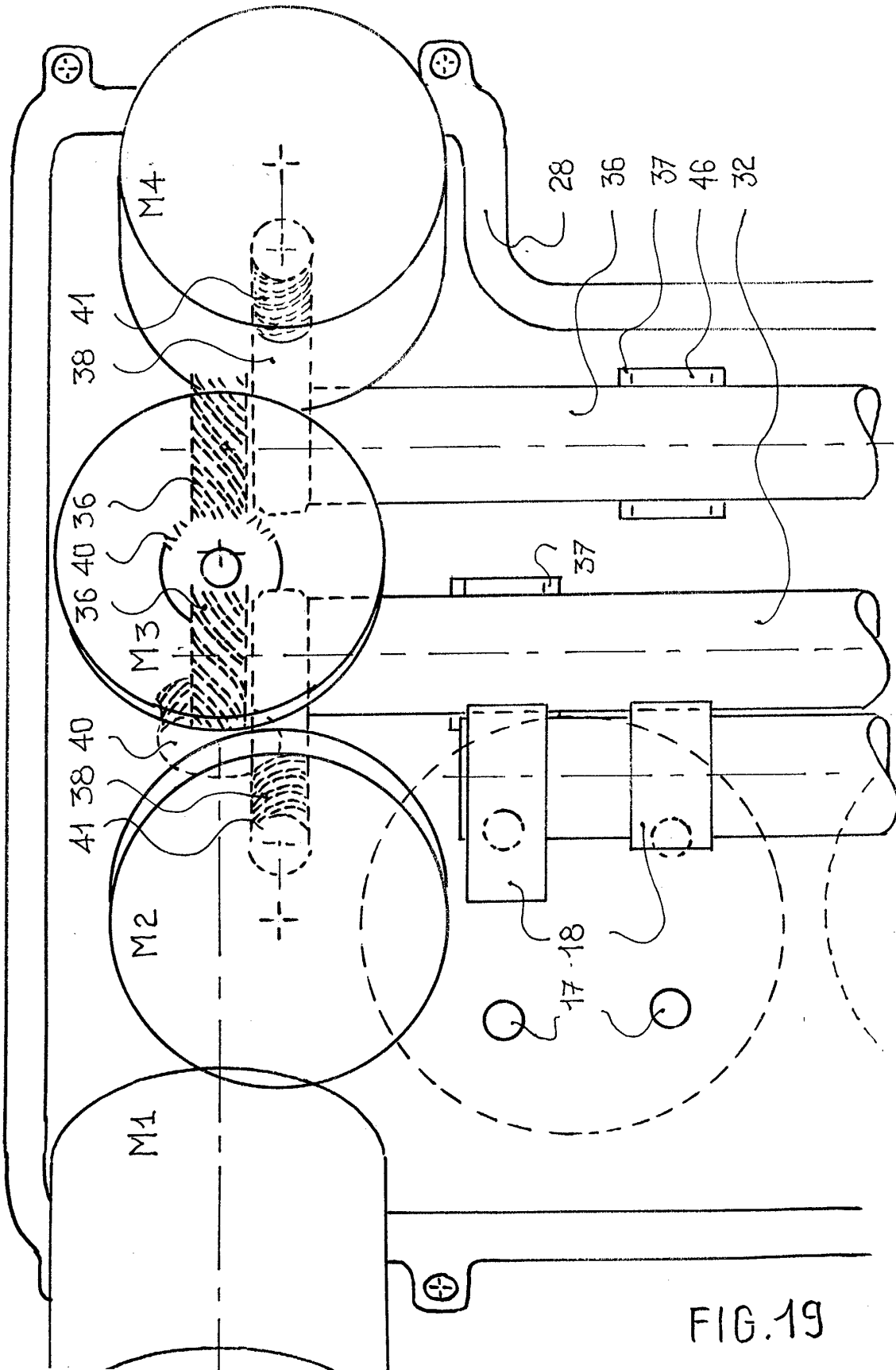
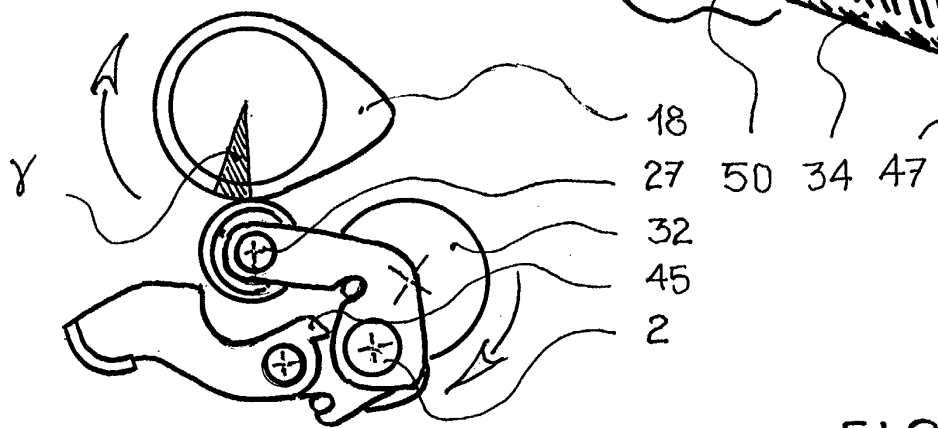
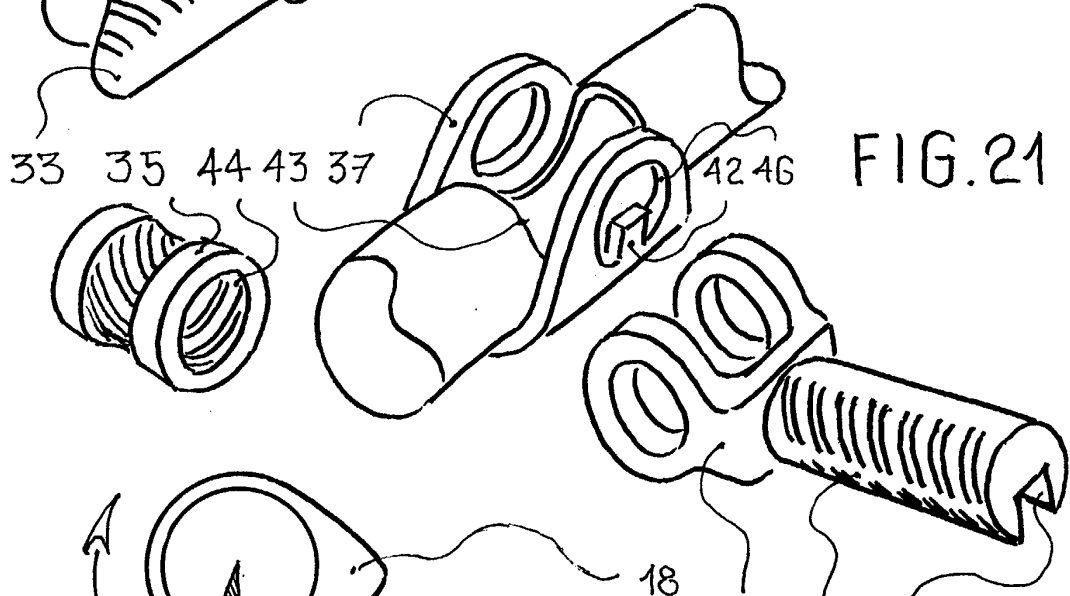
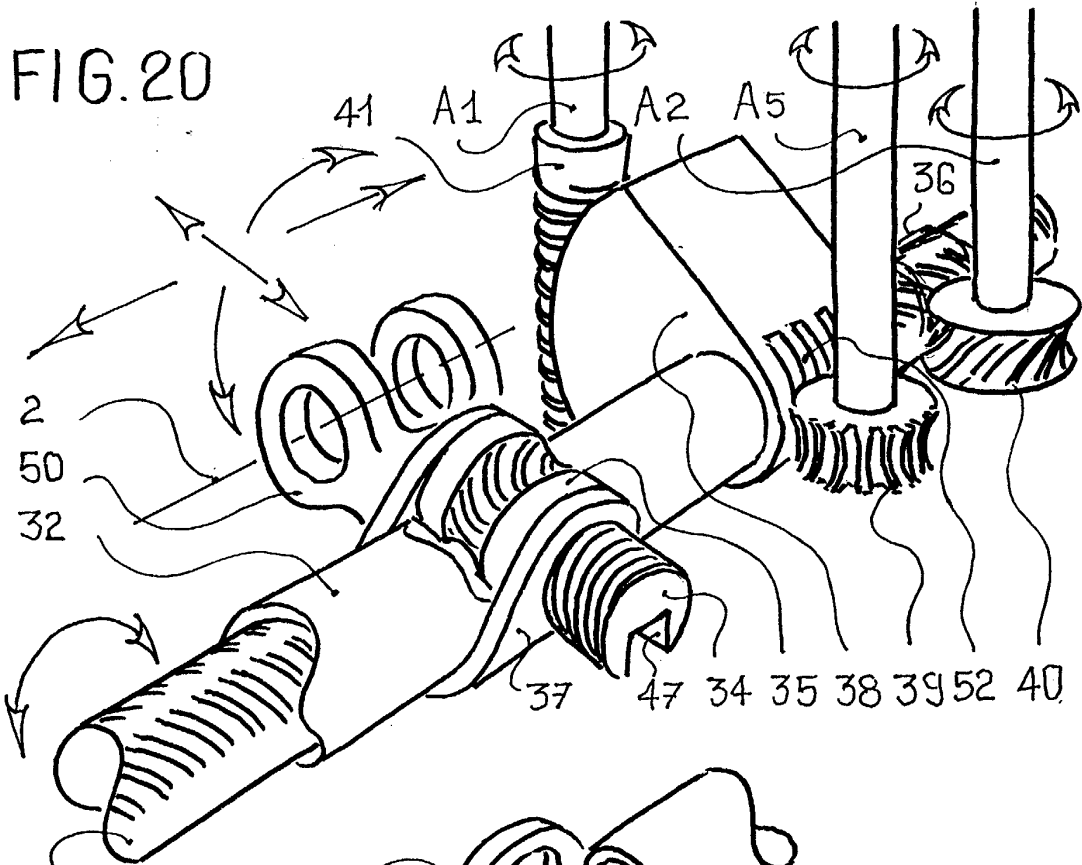


FIG.19





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X,D	DE 42 43 169 C (DAIMLER BENZ AG) 26 mai 1994 (1994-05-26) * colonne 2, ligne 62 - colonne 3, ligne 20; figure 2 *	1	F01L13/00 F01L1/26 F01L1/18
X	WO 02 06642 A (THYSSEN KRUPP AUTOMOTIVE AG ;HERBERT NAUMANN (DE)) 24 janvier 2002 (2002-01-24) * figures 9,11,13,15-25 *	1	
A		2-5	
A	EP 1 143 119 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 10 octobre 2001 (2001-10-10) * figures 46A,46B *	1	
A	EP 1 072 761 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 31 janvier 2001 (2001-01-31) * le document en entier *	1	
A	US 4 327 677 A (VANDER BOK ARNOLD) 4 mai 1982 (1982-05-04) * figure 2 *	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F01L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		1 août 2003	Klinger, T
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 1013

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-08-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4243169	C	26-05-1994	DE 4243169 C1	26-05-1994
WO 0206642	A	24-01-2002	DE 10036373 A1	14-02-2002
			AU 8189801 A	30-01-2002
			DE 10066054 A1	20-06-2002
			DE 10066056 A1	18-07-2002
			WO 0206642 A1	24-01-2002
EP 1143119	A	10-10-2001	JP 2001263015 A	26-09-2001
			EP 1143119 A2	10-10-2001
			US 2001023674 A1	27-09-2001
EP 1072761	A	31-01-2001	FR 2796983 A1	02-02-2001
			EP 1072761 A2	31-01-2001
US 4327677	A	04-05-1982	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82