

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Numéro de publication:

**0 269 536  
B1**

12

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

45 Date de publication du fascicule du brevet: **23.01.91**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F 02 B 75/22, F 02 B 75/32,  
F 01 B 9/06**

21 Numéro de dépôt: **87420314.4**

22 Date de dépôt: **24.11.87**

54 **Moteur à explosion sans embiellage ni vilebrequin de type cylindres en étoile.**

30 Priorité: **28.11.86 FR 8616862**

43 Date de publication de la demande:  
**01.06.88 Bulletin 88/22**

45 Mention de la délivrance du brevet:  
**23.01.91 Bulletin 91/04**

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

56 Documents cités:  
**DE-A-3 334 463  
FR-A- 446 378**

73 Titulaire: **ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ET  
D'INNOVATIONS  
Quartier Saint Pierre  
F-07200 Aubenas (FR)**

72 Inventeur: **Chaneac, André  
2 rue de la Paix  
F-07200 Aubenas (FR)**

74 Mandataire: **Laurent, Michel et al  
Cabinet LAURENT et CHARRAS, 20, rue Louis  
Chirpaz B.P. 32  
F-69131 Ecully Cédex (FR)**

**EP 0 269 536 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**Description**

La présente invention concerne un moteur à explosion fonctionnant suivant le cycle Beau de Rochas ne comportant pas de vilebrequin et de bielles mais des cames et des galets dont les cylindres sont disposés dans un plan perpendiculaire à l'arbre moteur appelé moteur en étoile.

On connaît des brevets pour des moteurs caractéristiques en ce que le mouvement des pistons est transmis à l'arbre moteur par des cames et des galets. On peut donner à titre d'exemple les brevets suivants:

03/11/1931 Frank White no. 1,830,046 (Américain)

11/07/1934 Mr. L'Hermite no. 775,736 (France) DE-A-3 334 463.

Ce mode de transmission de puissance n'a pas abouti parce que l'angle de la tangente à la came avec l'axe de la tige du piston est trop grand, ce qui entraîne un mauvais rendement et une trop forte pression du piston sur les parois du cylindre.

La présente invention a pour but d'apporter une solution aux inconvénients cités plus haut.

Elle concerne un moteur à explosion du type décrit dans le FR-A-775 736 sans embiellage ni vilebrequin dont les cylindres sont disposés en étoile, les axes de ces cylindres étant situés dans un plan perpendiculaire à l'arbre moteur, la transmission du mouvement alternatif de chaque piston s'effectuant par l'intermédiaire de trois galets montés sur un axe solidaire de ce piston, lesdits galets roulant sur trois cames parallèles montées coaxialement sur l'arbre moteur et entraînées par celui-ci.

Le moteur selon l'invention se caractérise en ce que les trois cames ont un contour de came extérieur qui coopère avec lesdits galets et sont montées côte à côte sur l'arbre moteur, la came centrale tournant dans un sens et les deux cames latérales tournant à la même vitesse que la came centrale mais en sens inverse de cette dernière, les trois cames étant positionnées de façon à ce que les sommets des bossages des trois cames au point mort haut, soient dans un plan passant par l'axe de l'arbre moteur et les trois sommets desdits bossages, les extrémités dudit axe des galets étant guidés dans des rainures ménagées dans le prolongement extérieur des cames latérales.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, l'inversion de la came centrale ou des deux cames latérales, se fait, soit grâce à un train Pecqueur, soit grâce à des pignons solidaires des parois du moteur, soit grâce à un train sphérique.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, des pièces de liaison ou des câbles relient les pistons des cylindres opposés lorsque le déplacement des deux pistons est identique et dans le même sens.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, il comporte de chaque côté d'une rangée de cylindres, deux arbres moteurs concentriques mais tournant en sens inverse.

Suivant une autre caractéristique de l'invention,

une ou plusieurs cames pourront comporter des mini-bossages destinés à commander l'ouverture des soupapes du moteur.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, il comporte d'un côté de plusieurs rangées de cylindres, deux fois le nombre d'arbres moteurs qu'il y a de rangées de cylindres plus un.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, on pourra dans le cas d'un moteur ne comportant qu'un seul bloc-moteur mais trois rangées de cylindres, ne conserver que trois cames, une came centrale tournant dans un sens pour la rangée centrale du moteur et deux cames latérales tournant à la même vitesse mais en sens opposé pour les rangées latérales du moteur. Dans ce cas, chaque piston ne comportera qu'un seul galet. On réalise ainsi avec trois rangées de cylindres, ce que l'on a pour une seule rangée comportant trois cames. On devra veiller à ce que l'axe supportant les trois galets soit particulièrement résistant.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le piston de combustion est agencé afin que celui-ci réalise d'une part la combustion dans sa partie supérieure et, d'autre part, la compression dans sa partie inférieure permettant ainsi de réaliser une compression.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le tracé des cames du moteur en étoile est réalisé pour que le sommet des bossages amène le piston au point mort haut puis le redescende légèrement et le ramène au point mort haut de façon à favoriser la combustion.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la combustion se fait à volume constant pendant un temps sensiblement égal aux autres temps tels que compression, explosion et détente.

D'autres avantages techniques seront expliqués dans la description de l'invention dans laquelle:

la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un cylindre comportant une came centrale, deux cames latérales avec leur rainure latérale;

la figure 2 est une vue en coupe de face montrant une came latérale et une came centrale;

la figure 3 est une vue en coupe transversale d'un cylindre à une seule rangée de cylindres et deux arbres moteurs concentriques tournant en sens inverse;

la figure 4 est une vue en coupe transversale montrant deux rangées de cylindres avec un seul arbre moteur;

la figure 5 est une variante de la figure 4 dans la disposition des pignons;

la figure 6 est une vue en coupe transversale montrant deux rangées de cylindres avec deux arbres moteurs concentriques tournant à la même vitesse mais en sens inverse;

la figure 7 est une vue en coupe transversale montrant trois rangées de cylindres, chaque rangée n'ayant qu'une came. La rangée centrale tourne dans un sens et les rangées latérales tournent à la même vitesse mais dans l'autre sens avec un seul arbre moteur;

la figure 8 est une vue en coupe transversale

d'un cylindre montrant l'agencement d'un piston afin d'obtenir un compresseur d'air;

la figure 9 est une vue de face montrant une came à un seul bossage dans le cas d'une explosion pour chaque aller et retour du piston (genre deux temps);

la figure 10 est une vue schématique montrant les différents temps d'un cycle où l'explosion a lieu tous les deux allers et retours du piston (genre quatre temps).

La figure 1 représente une vue en coupe d'un moteur où un seul cylindre a été figuré. Nous trouvons l'arbre moteur (1) solidaire de la came centrale (2), avec les deux cames latérales (3) et (4). Sur ces trois cames, s'appuient les galets (5, 6, 7), solidaires du piston (8) qui se déplace dans le cylindre (9) terminé par la culasse (10). Le bloc moteur (11) porte l'arbre moteur (1). Les deux cames latérales (3) et (4) tournent en sens inverse de la came centrale (2) grâce à un train de pignons planétaires dit train Pecqueur, l'arbre moteur (1) entraîne les pignons centraux (13) qui entraînent les satellites (15) et (14) solidaires des cames (3) et (4). Ces satellites en s'appuyant sur les pignons (16) fixés au carter (11), font tourner les cames (3) et (4) en sens inverse et à vitesse égale de la came (2) solidaire de l'arbre moteur (1) suivant le choix du nombre de dents des pignons (13, 14, 15 et 16), les cames (3) et (4) portent plusieurs satellites (14) et (15). Une rainure (18) est tracée sur le prolongement externe des cames (3) et (4), afin de ramener les pistons (8) au point mort bas lors du démarrage du moteur. Des mini-bossages (19) non représentés sur les cames (3) et (4) permettent la commande de la levée des soupapes du moteur. Dans le cas d'un nombre pair de cylindres et impair de bossages sur les cames, on pourra supprimer cette rainure (18) pour la remplacer par des pièces pouvant être des câbles unissant les pistons (8) opposés. On peut employer des pignons fixes ou des pignons sphériques au lieu de pignons planétaires, afin d'obtenir une vitesse égale et de sens contraire. Le profil de la came centrale est par construction symétrique du profil des cames latérales pour pouvoir tourner et maintenir les galets du piston.

La figure 2 est une vue en coupe de face montrant une came centrale et une came latérale comportant deux bossages (12). On retrouve l'arbre moteur (1), la came centrale (2) et une came latérale (3), un galet (6) solidaire du piston par son axe (17), s'appuyant sur une rainure (18) sur le prolongement externe de la came (3). Les mini-bossages (19) permettent la levée des soupapes d'admission et d'échappement du moteur. On aurait pu représenter les cames (2), (3) et (4) avec trois, quatre, cinq.. bossages; L'arbre moteur dans ce cas tournerait trois, quatre, cinq.. fois moins vite que le nombre d'aller-retour des pistons.

La figure 3 est une vue transversale d'un moteur à une seule rangée de cylindres et deux arbres moteurs concentriques tournant à vitesse égale mais en sens inverse, seule la partie supérieure ayant été représentée. Nous retrouvons les

différents éléments, l'arbre moteur (1) solidaire de la came centrale (2), les cames latérales (3) et (4) tournent en sens inverse et à vitesse égale de la came centrale (2) grâce aux pignons (13, 14, 15, 16) mais la disposition de la came (4) est un peu différente, le pignon (13) solidaire de l'arbre moteur (1) étant placé entre les cames (2) et (4), il attaque le pignon (14) solidaire du pignon (15) situé de l'autre côté de la came (4), qui s'appuie sur le pignon fixe (16). On obtient un deuxième arbre moteur (20) qui est contra-rotatif de l'arbre (1).

La figure 4 est une vue en coupe transversale d'un moteur comportant deux rangées de cylindres avec un seul arbre moteur (1); on distingue le carter (11) assemblé avec le carter (21) pour ne former qu'un seul bloc, on retrouve les mêmes cames (2, 3, 4) et les mêmes pignons (13, 14, 15 et 16). Dans cette figure, ce sont les cames latérales (3) et (4) qui sont solidaires de l'arbre moteur (1) et c'est la came centrale (2) qui est entraînée en marche inverse et à vitesse égale par le train Pecqueur (13, 14, 15, 16). On a donc qu'un seul arbre de sortie.

Dans la figure 5, il s'agit d'une simple variante, l'arbre moteur (1) portant toujours les trois cames (2, 3, 4), mais dans ce cas, c'est la came centrale qui est solidaire de l'arbre moteur. On peut donc rendre l'arbre moteur solidaire, soit de la came centrale, soit des deux cames latérales sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

La figure 6 est une vue en coupe transversale d'un moteur à deux rangées de cylindres. On retrouve toujours l'arbre moteur (1) portant les cames (2, 3, 4), ce sont dans la première rangée des cylindres les deux cames latérales (3) et (4) qui sont solidaires de l'arbre moteur. Dans la deuxième rangée des cylindres, on a l'arbre moteur (20) portant les trois cames (22, 23 et 24), on retrouve les pignons (13, 14, 15, 16) du train pecqueur. S'il n'y avait pas d'autres pièces, nous aurions deux moteurs totalement indépendants avec des vitesses totalement séparées, mais nous voulons obtenir un arbre moteur (20) tournant en sens inverse de (1) et à vitesse égale. Un nouveau train Pecqueur comprenant un pignon (25) solidaire de l'arbre moteur (1) entraîne le satellite (26, 27) qui s'appuie sur le pignon fixe (28). La came (23) part en marche arrière et à vitesse égale si les pignons ont le nombre de dents souhaité.

Bien entendu, on peut obtenir soit des rangées de cylindres indépendantes les unes des autres et, dans ce cas on a autant d'arbres moteurs différents que le nombre de rangées de cylindres, soit des rangées de cylindres les unes indépendantes, les autres liées, dont le résultat est d'obtenir autant d'arbres moteurs indépendants qu'il y a de rangées indépendantes et autant d'arbres moteurs liés qu'il y a de rangées associées.

La figure 7 est une vue en coupe transversale montrant le cas particulier d'un moteur où l'on a trois rangées de cylindres, chaque rangée n'ayant qu'une seule came, mais dont l'arbre moteur porte toujours trois cames, une came centrale tournant dans un sens et deux cames latérales

tournant en sens inverse et à vitesse égale. L'arbre moteur (1) porte une came centrale (2) solidaire par exemple de l'arbre moteur, les cames (3) et (4) tournant en sens inverse et à vitesse égale grâce aux pignons d'un train Pecqueur (13, 14, 15, 16). Les trois pistons (8) sont solidaires des galets (5, 6, 7) qui sont montés sur un axe unique (17) qui vient s'appuyer dans la rainure (18) par l'intermédiaire du galet (30), les cylindres (9) portant les culasses (10). Les trois pistons marcheront donc en même temps, on obtient donc une construction plus légère si l'on cherche à obtenir un plus grand nombre de cylindres, de plus les pistons pourront porter des surfaces d'appui sensiblement à la hauteur du galet, pour supporter la légère déformation de l'axe (17), ces surfaces d'appui étant situées dans l'axe de la came.

La figure 8 est une vue en coupe de face représentant une came centrale (2) avec son arbre moteur (1) et son galet (5) tourbillonnant sur son axe (17). Ce galet est attaché au piston (8) qui se compose de deux parties, la partie supérieure comprend le cylindre (9), la culasse (10) et la chambre de combustion (31) dans la partie inférieure, pouvant être d'un diamètre plus important., le bas du piston (8) comprimant l'espace (32) pour fournir une alimentation en air comprimé du moteur, on réalise ainsi un compresseur très simple. Bien entendu, des conduits et des clapets d'admission et d'échappement permettront à l'air ainsi comprimé de rejoindre la culasse (10) mais cela ne fait pas partie de l'invention et n'a donc pas été représenté.

La figure 9 est une vue en coupe de face montrant une came à un seul bossage. On remarque que l'on a une courbe régulière et symétrique et que nous avons choisi un temps moteur pour un tour de l'arbre-moteur (genre deux temps). Nous retrouvons l'arbre moteur (1) entraînant la came (2), le piston atteint le point mort haut au point (33) puis il redescend jusqu'au point (35) et remonte au point mort haut (34). Entre le point (34) et le point (36), la came (2) reçoit la poussée résultant de la combustion, c'est la détente, au point (36) le piston est au point mort bas, il y reste jusqu'au point (37), ce qui permet l'échappement des gaz brûlés et l'introduction des gaz frais, au point (37) le piston commence sa compression qu'il achève au point (33). C'est un peu avant le point (33) que l'injection ou l'allumage de la bougie commence.

La figure 10 est une vue schématique montrant les différents temps d'un cycle comprenant un temps moteur pour deux aller et retour des pistons (genre quatre temps). Dans ce cas, les points (36) et (37) seraient confondus au point (38), et l'on obtient trois temps par tour, ce qui aurait donné dans le sens des aiguilles d'une montre (33—34) Temps mort, (34—38) Admission, (38—33) Compression, (33'—34') Combustion à volume constant, (34'—38') Détente (38'—33') Echappement. On obtient donc six

temps pour deux aller et retour des pistons, les deux cercles (39) et (40) représentant les points morts bas et haut.

On pourrait tracer une courbe dissymétrique pour montrer que beaucoup de réalisations sont possibles sans pour cela sortir du cadre de l'invention. Dans ce cas, on peut allonger le temps de la détente pour un meilleur rendement. On pourrait aussi obtenir un temps de détente de 150° pour trois autres temps (d'échappement-admission, compression, combustion) de 70° chacun environ.

On pourrait également, sans pour cela sortir du cadre de l'invention, déplacer l'axe de l'arbre moteur par rapport au centre des cames, de compression, de détente, et d'admission, dans le cas où les cames ne comportent qu'un seul ou deux bossages.

## Revendications

1. Moteur à explosion sans embiellage ni vilebrequin dont les cylindres sont disposés en étoile, les axes de ces cylindres étant situés dans un plan perpendiculaire à l'arbre moteur (1), la transmission du mouvement alternatif de chaque piston (8) s'effectuant par l'intermédiaire de trois galets montés sur un axe (17) solidaire de ce piston, lesdits galets (7, 5, 6) roulant sur trois cames (4, 2, 3) parallèles montées coaxialement sur l'arbre moteur et entraînées par celui-ci, caractérisé en ce que les trois cames (2, 3, 4) ont un contour de came extérieur qui coopère avec lesdits galets (7, 5, 6) et sont montées côte à côte sur l'arbre moteur, la came centrale (2) tournant dans un sens et les deux cames latérales (3, 4) tournant à la même vitesse que la came centrale mais en sens inverse de cette dernière, les trois cames étant positionnées de façon à ce que les sommets des bossages (12) des trois cames au point mort haut, soient dans un plan passant par l'axe de l'arbre moteur et les trois sommets desdits bossages, les extrémités dudit axe (17) des galets étant guidés dans des rainures (18) ménagées dans le prolongement extérieur des cames latérales (3, 4).

2. Moteur en étoile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'inversion du sens entre la came centrale (2) et les cames latérales (3, 4) est réalisé, soit grâce à un train de pignons planétaires dit train Pecqueur soit, grâce à des pignons fixés sur le carter moteur soit, grâce à un train de pignons sphériques.

3. Moteur en étoile suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le profil de la came centrale (2) est symétrique de celui des deux cames latérales (3) et (4).

4. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce que les cames et les galets portent de fines dentures pour les empêcher de patiner.

5. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un galet supplémentaire est ajouté aux extrémités de l'axe des pistons.

6. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce que des pièces de liaison ou des câbles relient les pistons (8) des cylindres opposés lorsque le déplacement des deux pistons est identique et dans le même sens.

7. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte de chaque côté d'une rangée de cylindres (9), deux arbres moteurs (1), (20), concentriques tournant à la même vitesse mais en sens inverse.

8. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte d'un côté de plusieurs rangées de cylindres (9) deux fois le nombre d'arbres moteurs (1) qu'il y a de rangées de cylindres plus un, ces arbres étant tous concentriques mais pouvant tourner à la même vitesse ou à des vitesses différentes dans le même sens ou en sens contraire suivant l'agencement des rangées de moteurs.

9. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce que les cames latérales (3, 4) comportent sur leur partie extérieure des mini-bossages (19) ou des rainures commandant l'ouverture et la fermeture des soupapes du moteur.

10. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte trois rangées de cylindres, une seule came par rangée de cylindres (9), une came centrale (2) pour la rangée centrale et deux cames (2, 3) latérales pour les rangées latérales, tournant en sens inverse de la came centrale (2) et à vitesse égale, chaque piston (8) comportant un seul galet, étant solidaire des deux autres pistons.

11. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce que le piston (8) comporte deux parties, la partie supérieure réalisant la combustion et la partie inférieure la compression d'air destinée à la suralimentation.

12. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce que le tracé des cames (2, 3, 4) est réalisé pour que les sommets des bossages (12) des trois cames amènent le piston (8) au point mort haut puis le redescendent d'une très faible hauteur, enfin le ramènent au point mort haut de façon à obtenir une variation de volume de la chambre de combustion favorisant la combustion.

13. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce que la came (2) présente un seul bossage présentant une courbe régulière et symétrique donnant dans le cas d'une explosion tous les aller et retour des pistons (genre deux temps), quatre temps sur la rotation de 360°, échappement et admission, compression, combustion à volume constant, détente, ces quatre temps pouvant se partager à peu près également le temps total de rotation.

14. Moteur en étoile suivant les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il produit une explosion tous les deux aller et retour des pistons (genre quatre temps), donnant six temps sur la rotation des deux tours, échappement, temps mort, compression, combustion à volume constant, détente.

## Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor ohne Pleuelstange und ohne Kurbelwelle, dessen Zylinder sternförmig angeordnet sind, wobei die Achsen dieser Zylinder in einer zu der Motorwelle (1) senkrechten Ebene gelegen sind, die Übertragung der hin- und hergehenden Bewegung jedes Kolbens (8) mit Hilfe von drei Wälzkörpern zustande kommt, die auf einer mit diesem Kolben verbundenen Achse (17) montiert sind, und wobei die Wälzkörper (7, 5, 6) auf drei parallelen Kurvenscheiben (4, 2, 3) rollen, die koaxial auf der Motorachse montiert und von dieser angetrieben sind, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Kurvenscheiben (2, 3, 4) eine mit den Wälzkörpern (7, 5, 6) zusammenwirkende äußere Kurvenform aufweisen und Seite an Seite auf der Motorwelle montiert sind, wobei sich die mittlere Kurvenscheibe (2) in einer Richtung dreht und die beiden seitlichen Kurvenscheiben (3, 4) sich mit der gleichen Geschwindigkeit wie die mittlere Kurvenscheibe aber in zu der letzteren entgegengesetzter Richtung drehen, wobei die drei Kurvenscheiben so positioniert sind, daß die Scheitel der Nocken (12) der drei Kurvenscheiben sich am oberen Totpunkt in einer Ebene befinden, die durch die Achse der Motorwelle und die drei Scheitel der Nocken hindurchgeht, und wobei die Enden der Achse (17) der Wälzkörper in Nuten (18) geführt sind, die in der äußeren Verlängerung der seitlichen Kurvenscheiben (3, 4) vorgesehen sind.

2. Sternmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtungsumkehr zwischen der mittleren Kurvenscheibe (2) und den seitlichen Kurvenscheiben (3, 4) mittels eines Pecqueur-Getriebe genannten Planetengetriebes, mittels an dem Motorgehäuse befestigten Ritzeln oder mittels eines Getriebes von sphärischen Zahnrädern erfolgt.

3. Sternmotor nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil der mittleren Kurvenscheibe (2) symmetrisch zu dem der seitlichen Kurvenscheiben (3 und 4) ist.

4. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenscheiben und die Wälzkörper Feinverzahnungen tragen, um sie am Durchrutschen zu hindern.

5. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß an den Enden der Achse der Kolben ein zusätzlicher Wälzkörper hinzugefügt ist.

6. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungsteile oder Kabel die Kolben (8) von gegenüberliegenden Zylindern verbinden, wenn die Verschiebung der zwei Kolben identisch und gleichgerichtet ist.

7. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß er an jeder Seite von einer Reihe von Zylindern (9) zwei konzentrische Motorwellen (1), (20) hat, die sich mit der selben Geschwindigkeit, aber entgegengesetzt gerichtet, drehen.

8. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß er an einer Seite von mehreren Reihen von Zylindern (9) zwei Mal die Zahl an Motorwellen (1) hat, wie es Reihen von Zylindern plus eines gibt, wobei diese Wellen alle konzentrisch sind, sich aber entsprechend der Anordnung der Motorreihen mit gleicher Geschwindigkeit oder mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in der selben Richtung oder in entgegengesetzte Richtungen drehen können.

9. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Kurvenscheiben (3, 4) an ihrem Außen- teil Mini-Nocken (19) oder Nuten aufweisen, die das Öffnen und das Schließen von Motorventilen steuern.

10. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß er drei Reihen von Zylindern, eine einzige Kurvenscheibe pro Reihe von Zylindern (9), eine mittlere Kurvenscheibe (2) für die mittlere Reihe und für die seitlichen Reihen zwei seitliche Kurvenscheiben (2, 3) aufweist, die sich in entgegengesetzter Richtung zu der mittleren Kurvenscheibe (2) und mit der gleichen Geschwindigkeit drehen, wobei jeder Kolben (8) einen einzigen Wälzkörper aufweist, der mit den beiden anderen Kolben verbunden ist.

11. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (8) zwei Abschnitte aufweist, wobei der obere Abschnitt die Verbrennung bewirkt und der untere Abschnitt die Verdichtung der zum Nachladen bestimmten Luft.

12. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlauf der Kurvenscheiben (2, 3, 4) so verwicklicht ist, daß die Scheitel der Nocken (12) der drei Kurvenscheiben den Kolben (8) dem oberen Totpunkt zuführen, ihn dann um ein sehr kleines Stück zurückfahren, und ihn schließlich zu dem oberen Totpunkt zurückbringen, um eine die Verbrennung fördernde Veränderung des Volumens der Brennkammer zu erhalten.

13. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenscheibe (2) eine einzige Nocke mit einer gleichmäßigen und symmetrischen Kurvenform aufweist, was für den Fall von einer Explosion während jedes Vor- und Rückganges der Kolben (Zweitakter) zu vier Takten während einer Drehung von 360° führt, nämlich Ausströmung und Einströmung, Verdichtung, Verbrennung bei konstantem Volumen, Volumenänderung, wobei diese vier Takte sich etwa gleichmäßig auf die gesamte Zeit einer Umdrehung aufteilen können.

14. Sternmotor nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß er alle zwei Vor- und Rückgänge der Kolben (Viertakter) eine Explosion erzeugt, was während der Rotation von zwei Umläufen sechs Takte ergibt, nämlich Ausströmung, Totzeit, Verdichtung, Verbrennung bei konstantem Volumen, Volumenänderung.

## Claims

1. Combustion engine having no connecting rods or crankshaft whose cylinders are disposed radially, the axes of these cylinders being situated in a plane perpendicular to the drive shaft (1), and the alternating movement of each piston (8) being transmitted via three rollers mounted on a spindle (17) fixed to this piston, the said rollers (7, 5, 6) rolling on three parallel cams (4, 2, 3) mounted coaxially on the drive shaft and driven thereby, characterized in that the three cams (2, 3, 4) have an exterior cam contour which interacts with the said rollers (7, 5, 6) and are mounted side by side on the drive shaft, the central cam (2) rotating in one direction and the two lateral cams (3, 4) rotating at the same speed as the central cam but in the opposite direction to the latter, the three cams being positioned in a manner such that the apexes of the bosses (12) of the three cams, at top dead centre, are in a plane passing through the axis of the drive shaft and the three apexes of the said bosses, the ends of the said spindle (17) of the rollers being guided in grooves (18) made in the exterior extension of the lateral cams (3, 4).

2. Radial engine according to Claim 1, characterized in that the inversion of direction between the central cam (2) and the lateral cams (3, 4) is obtained by virtue of a planetary gear train called a Pecqueur train or by virtue of gears fixed on the engine crankcase or by virtue of a train of spherical gears.

3. Radial engine according to Claims 1 and 2, characterized in that the profile of the central cam (2) is symmetrical with that of the two lateral cams (3) and (4).

4. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that the cams and the rollers bear fine toothings in order to prevent them from slipping.

5. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that an additional roller is added at the ends of the axis of the pistons.

6. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that connecting pieces or cables connect the pistons (8) of the opposite cylinders when the displacement of the two pistons is identical and in the same direction.

7. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that it possesses, on each side of a line of cylinders (9), two concentric drive shafts (1), (20) rotating at the same speed but in opposite directions.

8. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that it possesses, on one side of a plurality of lines of cylinders (9), twice as many drive shafts (1) as there are lines of cylinders plus one, these shafts all being concentric but being able to rotate at the same speed or at different speeds in the same direction or in opposite directions, depending upon the arrangement of the lines of engines (sic).

9. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that the lateral cams (3, 4)

possess on their outer part mini-bosses (19) or grooves controlling the opening and closing of the valves of the engine.

10. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that it possesses three lines of cylinders, a single cam per line of cylinders (9), a central cam (2) for the central line and two lateral cams (2, 3) for the lateral lines, rotating in the opposite direction to the central cam (2) and at equal speed, each piston (8) possessing a single roller, being fixed to the other two pistons.

11. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that the piston (8) possesses two parts, the upper part performing the combustion and the lower part performing the compression of air intended for supercharging.

12. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that the design of the cams (2, 3, 4) is such that the apexes of the bosses (12) of the three cams bring the piston (8) to top

dead centre then lower it back very slightly, and finally bring it back to top dead centre in a manner such as to obtain a variation in the volume of the combustion chamber, promoting combustion.

13. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that the cam (2) possesses a single boss possessing a regular and symmetrical curve which gives, in the event of combustion every return stroke of the pistons (two-stroke type), four strokes over the rotation of 360°, exhaust and suction, compression, constant volume combustion, expansion, these four strokes being able to share the total rotation period approximately equally.

14. Radial engine according to the preceding claims, characterized in that it produces a combustion every two return strokes of the pistons (four-stroke type), giving six strokes over the rotation of the two turns, exhaust, idle stroke, compression, constant-volume combustion, expansion.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

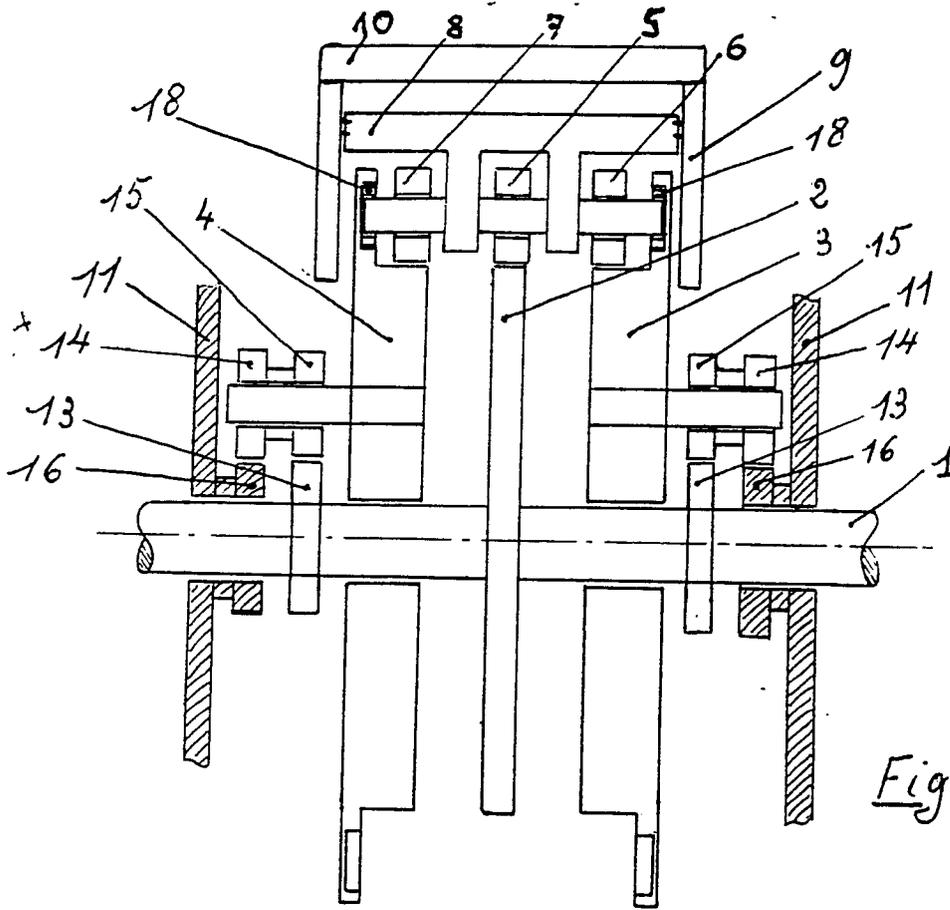


Fig: 1

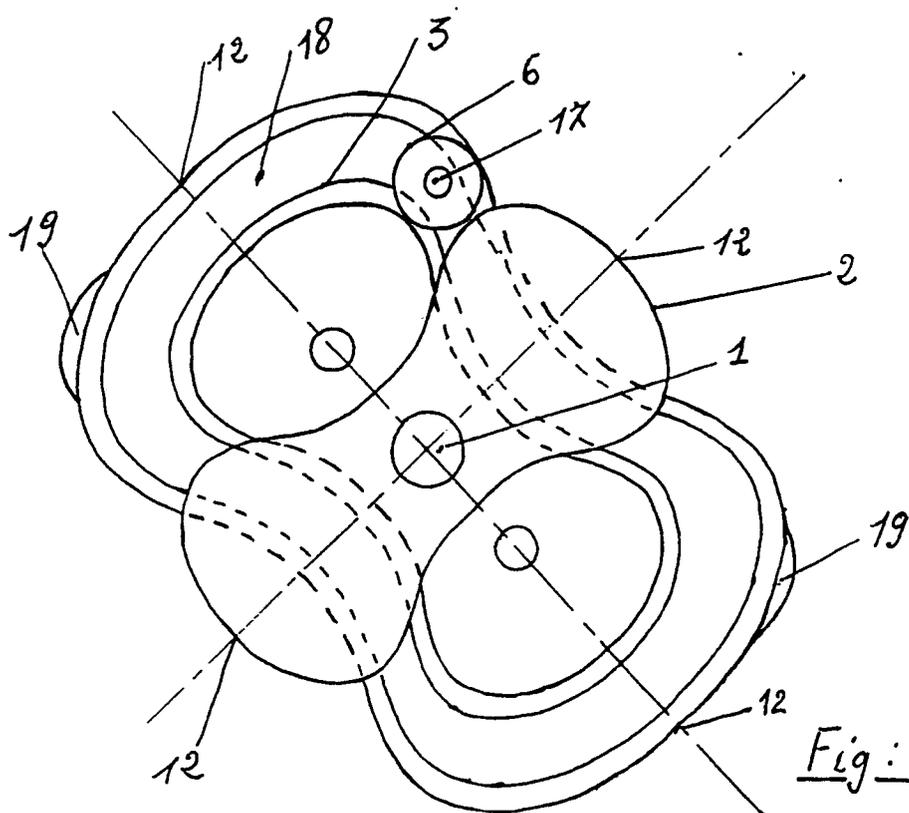
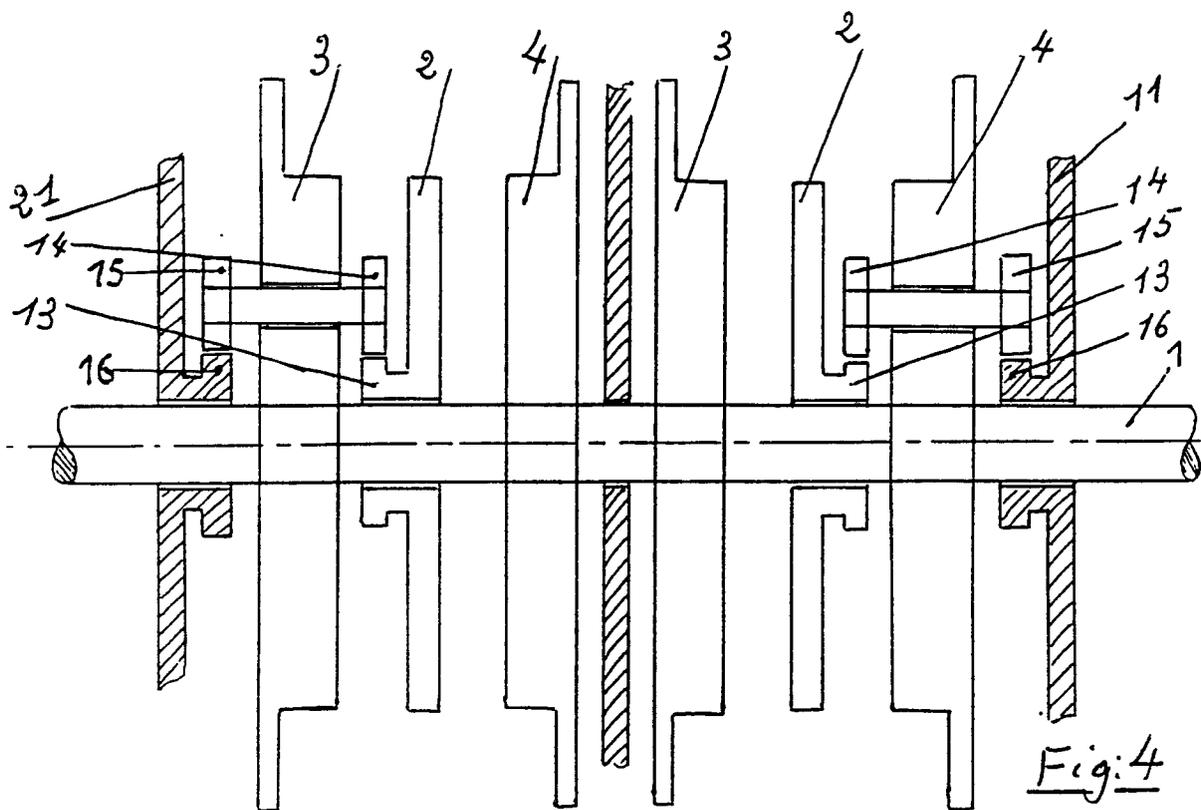
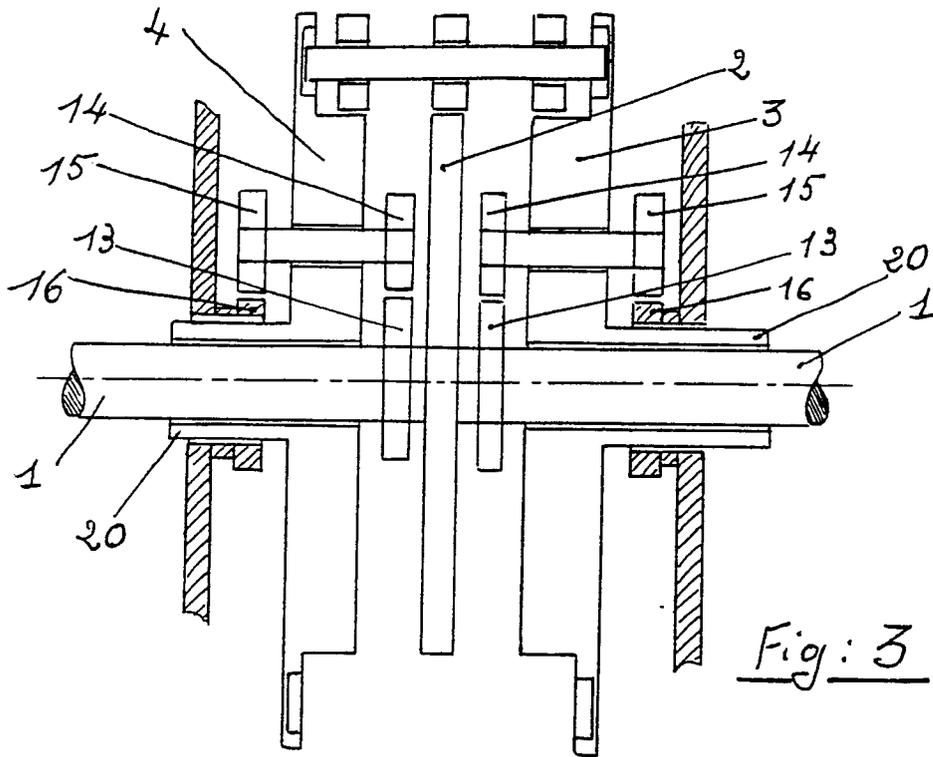


Fig: 2



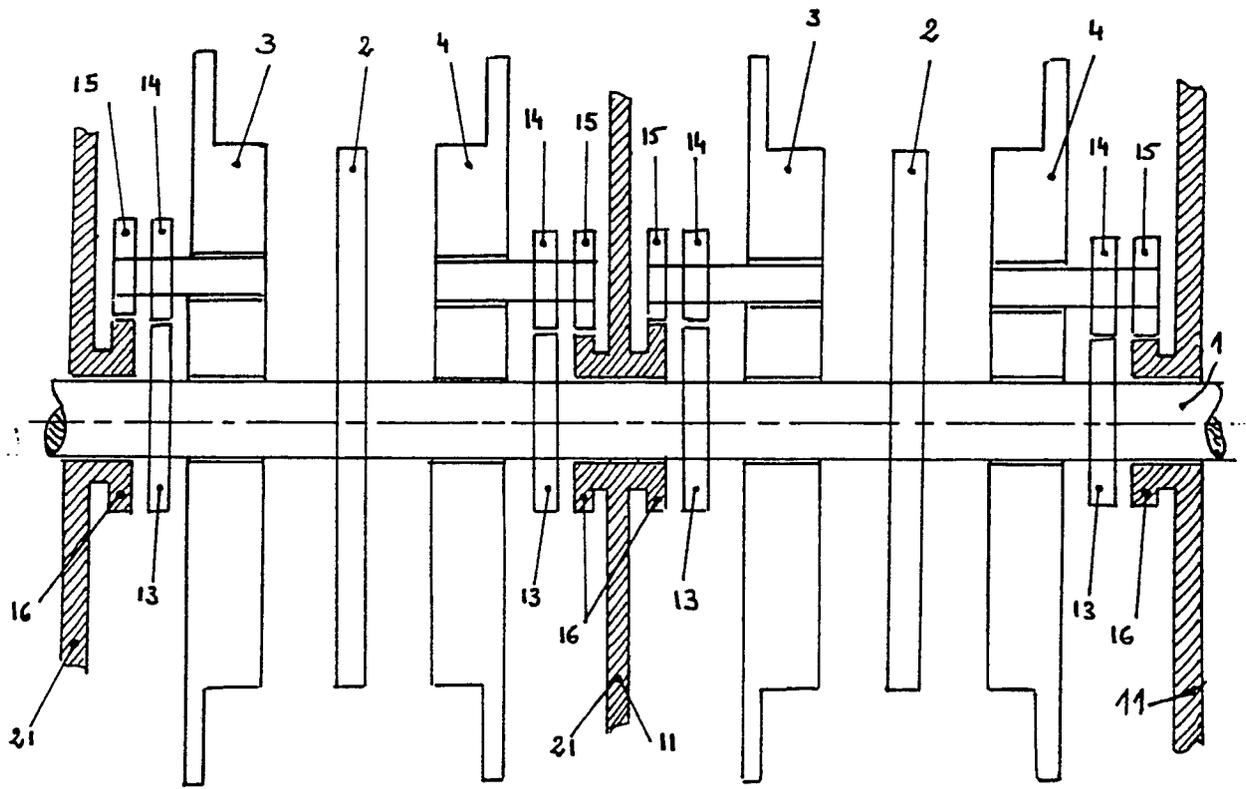


Fig: 5

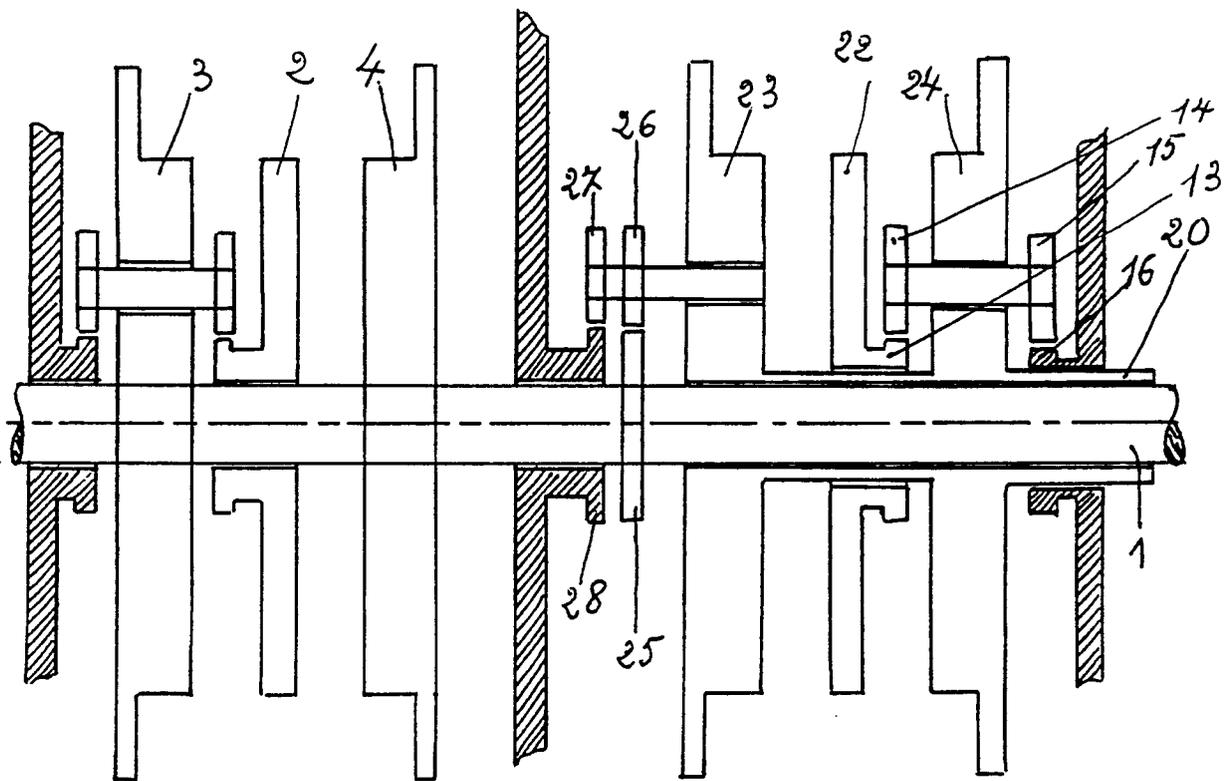


Fig: 6

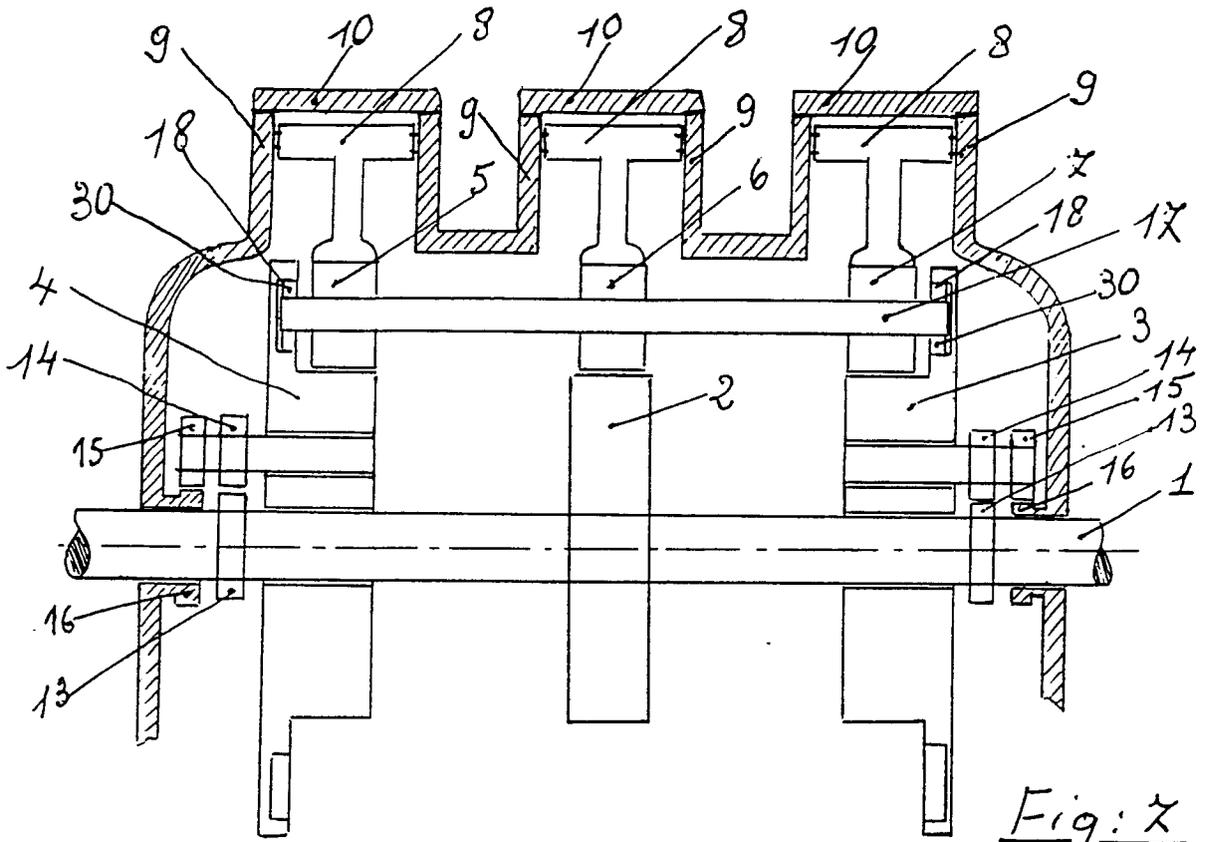


Fig. 7

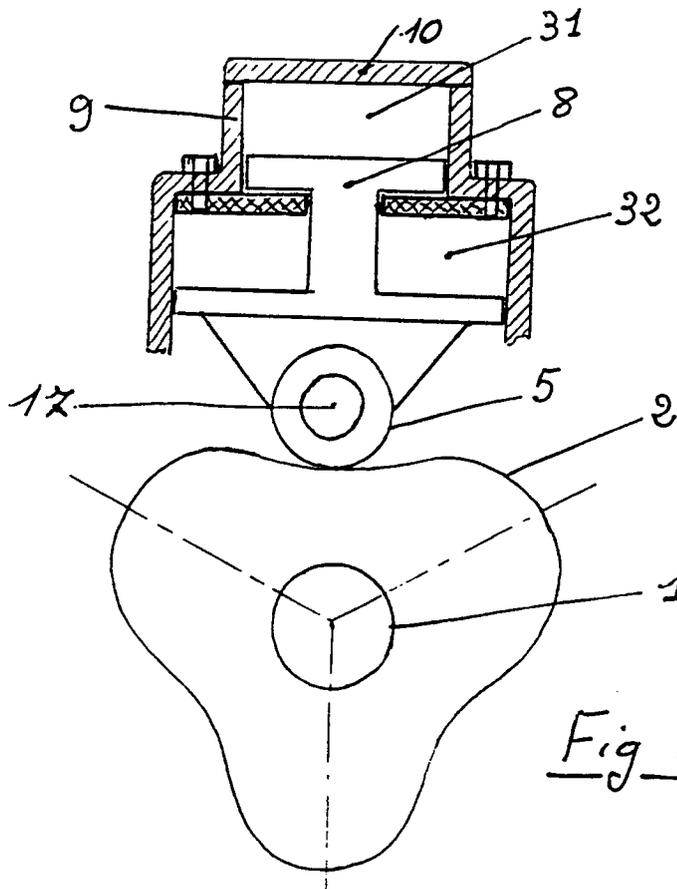


Fig. 8

