

(22) Date de dépôt: 18.02.2020

(30) Priorité: 19.02.2019 FR 1901647

- une pompe (34) qui comporte un poussoir (36) d'actionnement ;
- une came (38) de commande de la pompe (34) qui est montée solidaire en rotation sur le vilebrequin (20) ; caractérisé en ce que la came (38) de commande présente une forme annulaire, les éléments (44) roulants étant logés dans un espace annulaire réservé radialement entre le vilebrequin (20) et une face (50) cylindrique interne de la came (38) de commande.

[illegible]

## Description

### Domaine technique de l'invention

**[0001]** L'invention concerne un moteur de véhicule automobile comportant :

- un bloc-cylindres ;
- une chambre de distribution délimitée longitudinalement entre une paroi extérieure du bloc-cylindres et un capot de distribution ;
- un vilebrequin monté tournant dans le bloc-cylindres autour d'un axe longitudinal, un tronçon d'extrémité du vilebrequin traversant la chambre de distribution ;
- au moins un ensemble d'éléments roulants pour le guidage en rotation du tronçon d'extrémité du vilebrequin qui sont reçus roulants entre une première piste annulaire de roulement, dite piste tournante, qui est solidaire en rotation avec le vilebrequin et une deuxième piste annulaire de roulement, dite piste fixe, qui est fixe par rapport au bloc-cylindres, les deux pistes de roulement étant concentriques et en vis-à-vis radialement l'une de l'autre ;
- une pompe qui est agencée dans la chambre de distribution et qui comporte un poussoir d'actionnement monté coulissant dans une direction radiale par rapport au vilebrequin ;
- une came de commande de la pompe qui est montée solidaire en rotation sur le tronçon d'extrémité du vilebrequin pour commander les déplacements du poussoir d'actionnement.

### Arrière-plan technique

**[0002]** De manière connue, les véhicules automobiles à moteur thermique comportent un compartiment moteur qui est destiné à loger le moteur thermique. De nos jours, le compartiment moteur est aussi destiné à loger des accessoires et des équipements toujours plus nombreux. De ce fait, la place disponible pour le moteur est très restreinte. Il est donc nécessaire de réaliser des moteurs thermiques très compacts.

**[0003]** Dans le cas des moteurs Diesel, il est connu d'agencer une pompe d'injection à haute pression dans une chambre de distribution qui s'étend entre une face extérieure d'un bloc-cylindres du moteur et un capot de distribution. La pompe d'injection est commandée par une came de commande qui est portée par un tronçon d'extrémité d'un vilebrequin du moteur.

**[0004]** Ledit tronçon d'extrémité du vilebrequin est aussi guidé en rotation par rapport au bloc-cylindres par l'intermédiaire d'un roulement mécanique, tel qu'un roulement à billes, qui s'étend au moins en partie dans la chambre de distribution.

**[0005]** Le roulement mécanique impose de décaler longitudinalement l'agencement de la came de commande vers l'extrémité du vilebrequin. Il en résulte que l'encombrement axial du moteur est imposé par la présence

de ces deux éléments montés en série sur le vilebrequin.

**[0006]** L'invention propose une solution pour permettre de réduire l'encombrement longitudinal du moteur thermique.

### Résumé de l'invention

**[0007]** L'invention concerne un moteur de véhicule automobile comportant :

- un bloc-cylindres ;
  - une chambre de distribution délimitée longitudinalement entre une paroi extérieure du bloc-cylindres et un capot de distribution ;
  - un vilebrequin monté tournant dans le bloc-cylindres autour d'un axe longitudinal, un tronçon d'extrémité du vilebrequin traversant la chambre de distribution ;
  - au moins un ensemble d'éléments roulants pour le guidage en rotation du tronçon d'extrémité du vilebrequin qui sont reçus roulants entre une première piste annulaire de roulement, dite piste tournante, qui est solidaire en rotation avec le vilebrequin et une deuxième piste annulaire de roulement, dite piste fixe, qui est fixe par rapport au bloc-cylindres, les deux pistes de roulement étant concentriques et en vis-à-vis radialement l'une de l'autre ;
  - une pompe qui est agencée dans la chambre de distribution et qui comporte un poussoir d'actionnement monté coulissant dans une direction radiale par rapport au vilebrequin ;
  - une came de commande de la pompe qui est montée solidaire en rotation sur le tronçon d'extrémité du vilebrequin pour commander les déplacements du poussoir d'actionnement ;
- caractérisé en ce que la came de commande présente une forme annulaire, au moins un tronçon des éléments roulants de l'au moins un ensemble d'éléments roulants étant logé dans un espace annulaire réservé radialement entre le vilebrequin et une face cylindrique interne de la came de commande.

**[0008]** Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la piste tournante est formé directement par :
  - une face cylindrique externe délimitant radialement une tranche du vilebrequin, ou par
  - la face cylindrique interne de la came de commande ;
- le vilebrequin comporte une gorge annulaire qui est délimitée longitudinalement par deux faces radiales d'extrémité et radialement vers l'axe par un fond, le fond formant la piste tournante et les deux faces radiales d'extrémité formant des faces de retenues longitudinales des éléments roulants de l'au moins un ensemble d'éléments roulants ;
- la piste fixe est portée par une bague de roulement

- rapportée qui est fixée au bloc-cylindres ;
- la piste fixe est formée directement par une face interne de la bague de roulement ;
- la piste tournante est formée directement par la face interne de la came de commande, la piste fixe étant formée par une face externe de la bague de roulement ;
- la face externe de la bague de roulement annulaire comporte une gorge annulaire qui est délimitée longitudinalement par deux faces radiales d'extrémité et radialement vers l'axe par un fond, le fond formant la piste fixe et les deux faces radiales d'extrémité formant des faces de retenues longitudinale des éléments roulants de l'au moins un ensemble d'éléments roulants ;
- le moteur comporte deux ensembles distincts d'éléments roulants, le premier ensemble d'éléments roulants, dit ensemble externe, étant reçu entre une première piste tournante formée directement par la face cylindrique interne de la came de commande et une première piste fixe formée par une face cylindrique externe d'une bague de roulement rapportée, et le deuxième ensemble d'éléments roulants, dit ensemble interne, étant reçu entre une deuxième piste tournante formée directement par la face cylindrique externe du vilebrequin et une deuxième piste fixe formée par une face cylindrique interne de ladite bague de roulement rapportée ;
- les éléments roulants de chaque ensemble sont formés par des aiguilles d'axe de rotation parallèle à l'axe du vilebrequin ;
- chaque ensemble d'éléments roulants comporte une cage annulaire associée qui maintient les éléments roulants dudit ensemble en position les uns par rapport aux autres tout en les laissant libres de rouler sur les pistes de roulement associées.

### Brève description des figures

[0009] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

[fig.1]

la figure 1 est une vue en perspective qui représente schématiquement un moteur de véhicule automobile réalisé selon les enseignements de l'invention ;

[fig.2]

la figure 2 est une vue en coupe verticale longitudinale selon le plan de coupe 2-2 de la figure 1 passant par l'axe du vilebrequin, qui représente l'agencement compact d'éléments roulants pour le guidage du vilebrequin selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

[fig.3]

la figure 3 est une vue similaire à celle de la figure

2 qui représente l'agencement réalisé selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

[fig.4]

la figure 4 est une vue similaire à celle de la figure 2 qui représente l'agencement réalisé selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;

[fig.5]

la figure 5 est une vue en perspective qui représente un ensemble d'éléments roulants utilisé pour réaliser l'un quelconque des trois modes de réalisation de l'invention ;

[fig.6]

la figure 6 est une vue en perspective qui représente un ensemble d'éléments roulants comportant une cage réalisée en deux parties assemblables ;

[fig.7]

la figure 7 est une vue en perspective qui représente un ensemble d'éléments roulants comportant une cage formant un ruban ouvert refermable pour former un anneau.

### Description détaillée de l'invention

[0010] Dans la suite de la description, des éléments présentant une structure identique ou des fonctions analogues seront désignés par une même référence.

[0011] Dans la suite de la description on adoptera à titre non limitatif des orientations longitudinale, dirigée d'arrière en avant, verticale, dirigée de bas en haut, et transversale, dirigée de gauche à droite, qui sont indiquées par le trièdre "L,V,T" des figures. L'orientation longitudinale "L" est indépendante de la direction de déplacement du véhicule. L'orientation verticale "V" est utilisée à titre de repère géométrique sans rapport avec la direction de la gravité terrestre.

[0012] Dans la suite on adoptera les termes "interne" et "externe" pour désigner respectivement une face dirigée radialement vers l'axe "X" du vilebrequin 20 et une face dirigée radialement dans l'autre sens.

[0013] On a représenté schématiquement à la figure 1 un moteur 10 thermique de véhicule automobile. Il s'agit ici d'un moteur Diesel.

[0014] Le moteur 10 thermique comporte un bloc-cylindres 12 qui est délimité longitudinalement vers l'avant par une paroi 14 avant extérieure globalement transversale verticale. Une chambre 16 de distribution est délimitée longitudinalement entre ladite paroi 14 avant du bloc-cylindres 12 et un capot 18 de distribution qui s'étend globalement parallèlement à ladite paroi 14 de extérieure à une distance déterminée, comme cela est représenté aux figures 2 à 4.

[0015] Le moteur 10 comporte en outre un vilebrequin 20 d'axe principal "X" longitudinal. Le vilebrequin 20 est monté tournant dans le bloc-cylindres 12 autour de son axe "X" longitudinal. Un tronçon 22 d'extrémité du vilebrequin 20 dépasse à l'extérieur du bloc-cylindres 12 à la faveur d'un orifice 24 de passage réservé dans la paroi 14 avant. Le tronçon 22 d'extrémité traverse ainsi la

chambre 16 de distribution jusqu'à un orifice 26 de sortie du capot 18 de distribution.

**[0016]** L'extrémité 28 libre du vilebrequin 20 dépassant à l'extérieur de la chambre 16 de distribution est équipée d'un volant 30 d'inertie coaxial à l'axe "X". Un moyeu du volant 30 d'inertie est plus particulièrement vissé contre une face d'extrémité avant du vilebrequin 20, par exemple au moyen de vis 32 d'axe longitudinal.

**[0017]** Le tronçon 22 d'extrémité du vilebrequin 20 présente un rayon extérieur "D1" très supérieur au rayon extérieur "D2" des tronçons de vilebrequin 20 situé en arrière dudit tronçon 22 d'extrémité. Ceci permet notamment d'éviter que les vis 32 de fixation ne soient exposées à des efforts tranchants trop élevés, tout en conférant au vilebrequin 20 une bonne résistance à la torsion.

**[0018]** De manière connue, une pompe 34 d'injection à haute pression est agencée dans la chambre 16 de distribution. La pompe 34 d'injection est fixe par rapport à la face 14 avant du bloc-cylindres 12. La pompe 34 d'injection comporte un poussoir 36 d'actionnement qui est agencé radialement en vis-à-vis du vilebrequin 20. Le poussoir 36 d'actionnement est monté coulissant dans une direction radiale par rapport au vilebrequin 20.

**[0019]** L'actionnement de la pompe 34 d'injection doit être synchronisé avec la rotation du vilebrequin 20. A cet effet, la pompe 34 d'injection est commandée par une came 38 de commande qui est montée solidaire en rotation sur le tronçon 22 dépassant du vilebrequin 20 pour commander les déplacements du poussoir 36 d'actionnement. La came 38 de commande est agencée à l'intérieur de la chambre 16 de distribution.

**[0020]** La came 38 de commande comporte plus particulièrement une face externe formant un chemin 40 de came. Le poussoir 36 d'actionnement présente une fonction de suiveur de came. Le poussoir 36 d'actionnement est par exemple équipé d'un galet qui roule en permanence sur le chemin 40 de came.

**[0021]** Le moteur 10 comporte en outre des moyens de guidage en rotation du tronçon 22 d'extrémité avant du vilebrequin 20. Il s'agit de moyens de guidage du type "roulement mécanique".

**[0022]** Les moyens de guidage en rotation comportent au moins un ensemble 42 d'éléments 44 roulants pour le guidage en rotation du tronçon 22 dépassant du vilebrequin 20.

**[0023]** Comme cela est par exemple représenté à la figure 2, les éléments 44 roulants de l'ensemble 42 sont reçus roulants entre une première piste annulaire de roulement, dite piste 46 tournante, qui est solidaire en rotation avec le vilebrequin 20 et une deuxième piste annulaire de roulement, dite piste 48 fixe, qui est fixe par rapport au bloc-cylindres 12. Les deux pistes 46, 48 de roulement associées audit ensemble 42 sont concentriques d'axe "X" commun et elles sont agencées en vis-à-vis radialement l'une de l'autre. Chaque élément 44 roulant de l'ensemble roule simultanément sur la piste 48 fixe et sur la piste 46 tournante.

**[0024]** L'ensemble 42 est agencé, au moins en partie,

dans la chambre 16 de distribution.

**[0025]** Pour permettre de réduire l'encombrement axial du moteur, la came 38 de commande présente une forme annulaire. La came 38 de commande est ainsi délimitée radialement vers l'extérieur par le chemin 40 de came et vers l'intérieur par une face 50 interne. Au moins un tronçon avant des éléments 44 roulants de l'ensemble 42 est logé dans l'espace annulaire réservé radialement entre le vilebrequin 20 et la face 50 interne de la came 38 de commande. Plus particulièrement, au moins un tronçon des éléments 44 roulants de l'ensemble 42 est interposé radialement entre le vilebrequin 20 et le chemin 40 de came de la came 38 de commande.

**[0026]** Ainsi, en projection sur un plan axial, passant par l'axe "X", au moins un tronçon avant des éléments 44 roulants de l'ensemble 42 est recouvert par le chemin 40 de came de la came 38. L'encombrement longitudinal de la came 38 de commande et des éléments roulants est ainsi diminué par rapport à un agencement selon l'état de la technique dans lequel la came de commande les éléments roulants sont agencés longitudinalement en série.

**[0027]** En outre, il est préférable de limiter la vitesse de défilement du chemin 40 de came par rapport au poussoir 36 de commande. En effet, si la vitesse de défilement du chemin 40 de came est trop élevée, il est possible que l'élément du poussoir 36 de commande en contact avec le chemin 40 de came ne soit détérioré prématurément, c'est notamment le cas lorsque cet élément est formé par un galet. Pour limiter cette vitesse de défilement sans altérer la vitesse de rotation du vilebrequin 20, il est connu de réduire le diamètre extérieur moyen du chemin 40 de came.

**[0028]** De ce fait, l'espace annulaire réservé radialement entre la face 50 interne de la came 38 de commande et le vilebrequin 20 pour loger au moins un tronçon avant des éléments 44 roulants est fortement limité.

**[0029]** Les roulements mécaniques classiques comportent une bague de roulement interne et une bague de roulement externe portant chacune les pistes fixe et tournante. Or, du fait de la limitation de l'espace annulaire réservé radialement, il n'est pas toujours possible de loger un roulement mécanique classique entre la came 38 de commande annulaire et le vilebrequin.

**[0030]** L'invention propose de résoudre ce problème en associant l'ensemble 42 d'éléments 44 roulants avec une unique bague de roulement portant la piste fixe, l'autre piste tournante étant formée directement :

- soit par une face cylindrique externe délimitant radialement une tranche du vilebrequin, comme représenté aux figures 2 et 4 ;
- soit par la face cylindrique interne de la came de commande, comme représenté aux figures 3 et 4.

**[0031]** Ainsi, en supprimant la bague de roulement tournante, les moyens de guidage en rotation présentent un encombrement radial réduit par rapport à un roule-

ment mécanique classique.

**[0032]** L'ensemble 42 d'éléments 44 roulant comporte aussi une cage 52 annulaire qui permet de maintenir les éléments 44 roulants en position les uns par rapport aux autres, tout en les laissant libres de rouler sur les pistes de roulement associées, comme cela est par exemple représenté à la figure 5. Ceci évite notamment que les éléments 44 roulant ne se percutent lors de leur roulement entre la piste 48 fixe et la piste 46 tournante. La cage 52 comporte par exemple la forme d'un ruban annulaire percé de logements dont chacun est destiné à recevoir un élément 44 tournant.

**[0033]** Pour réduire encore l'encombrement radial des moyens de guidage en rotation, les éléments 44 roulants de l'ensemble 42 sont avantageusement formés par des aiguilles d'axe de rotation longitudinal, similaires ou identiques à celles utilisées dans des roulements à aiguilles classiques.

**[0034]** Selon un premier mode de réalisation de l'invention qui est représenté à la figure 2, le tronçon 22 d'extrémité avant du vilebrequin est guidé en rotation par un seul ensemble 42 d'éléments 44 roulants. La piste 46 tournante est formée par une face cylindrique externe du vilebrequin 20. La piste tournante 46 est ainsi agencée concentriquement à l'intérieur de la piste 48 fixe.

**[0035]** Plus particulièrement le tronçon 22 d'extrémité avant du vilebrequin 20 comporte une gorge annulaire qui est délimitée longitudinalement par deux faces 54 radiales d'extrémité et radialement vers l'axe "X" par un fond formant la piste 46 tournante. Un tronçon d'extrémité avant de la gorge est agencé radialement en vis-à-vis du poussoir 36 d'actionnement.

**[0036]** Les éléments 44 roulants sont agencés dans la gorge de manière que les deux faces 54 d'extrémité forment des faces de retenue longitudinale des éléments roulants 54 de l'ensemble 42 d'éléments 44 roulants dans les deux sens.

**[0037]** Pour permettre l'agencement de l'ensemble 42 d'éléments 44 roulants dans la gorge, la cage 52 est avantageusement réalisée en deux demi-anneau 52A, 52B qui peuvent être fixés l'un à l'autre pour reconstituer la cage 52 annulaire comme cela est représenté à la figure 6.

**[0038]** En variante, la cage 52 est formée par un ruban souple ouvert dont les deux extrémités comportent des moyens 55 de fixation l'une à l'autre pour permettre la fermeture de l'anneau, comme cela est illustré à la figure 7.

**[0039]** La piste 48 fixe est portée par une bague 56 de roulement rapportée qui est fixée au bloc-cylindres 12. Plus particulièrement, la piste 48 fixe est formée directement par une face interne de la bague 56 de roulement.

**[0040]** La bague 56 de roulement est ici fixée par insertion à force dans un manchon 58 du bloc-cylindres 12 qui entoure l'orifice 24 de passage et qui fait saillie longitudinalement à l'intérieur de la chambre 16 de distribution par rapport à la paroi 14 avant.

**[0041]** Conformément aux enseignements de l'inven-

tion, un tronçon longitudinal avant du manchon 58 et de la bague 56 de roulement sont logés dans l'espace annulaire réservé radialement entre la face 50 interne de la came 38 de commande et le vilebrequin 20. Ainsi, un tronçon d'extrémité des éléments 44 roulants de l'ensemble 42 est interposé radialement entre le chemin 40 de came et le vilebrequin 20.

**[0042]** Pour éviter le matage du vilebrequin 20, le tronçon de face externe de vilebrequin 20 destiné à former la piste 46 tournante subit avantageusement un traitement durcissant.

**[0043]** Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention qui est représenté à la figure 3, le tronçon 22 d'extrémité avant du vilebrequin est guidé en rotation par un seul ensemble 42 d'éléments 44 roulants. La piste 46 tournante est formée directement par la face 50 cylindrique interne de la came 38 de commande. La piste tournante 46 est ainsi agencée concentriquement à l'extérieur de la piste 48 fixe.

**[0044]** Conformément aux enseignements de l'invention, les éléments 44 roulants de l'ensemble 42 sont ainsi interposés radialement entre le chemin 40 de came et le vilebrequin 20.

**[0045]** La piste 48 fixe est portée par une bague 56 de roulement rapportée qui est fixée au bloc-cylindres 12 et qui entoure le vilebrequin 20. Plus particulièrement, la piste 48 fixe est formée directement par une face externe de la bague 56 de roulement. La bague 56 de roulement est logée dans l'espace annulaire réservé radialement entre la face 50 interne de la came 38 de commande et le vilebrequin 20.

**[0046]** Plus particulièrement, la face externe de la bague 56 de roulement comporte une gorge annulaire qui est délimitée longitudinalement par deux faces 54 radiales d'extrémité et radialement vers l'axe "X" par un fond formant la piste 46 tournante. La gorge est agencée radialement en vis-à-vis du poussoir 36 d'actionnement.

**[0047]** Les éléments 44 roulants sont agencés dans la gorge de manière que les deux faces 54 d'extrémité forment des faces de retenue longitudinale des éléments roulants 54 de l'ensemble 42 d'éléments 44 roulants dans les deux sens.

**[0048]** La bague 56 de roulement est ici fixée par des vis 60 au bloc-cylindres 12. Plus particulièrement, la bague 56 de roulement comporte une collerette 62 qui fait saillie radialement vers l'extérieur par rapport à la piste 48 fixe. La collerette 62 est agencée longitudinalement en arrière de la came 38 de commande. La collerette 62 s'étend ici dans le prolongement de la face 54 d'extrémité arrière de la gorge, radialement au-delà de la came 38 de commande. La collerette 62 est plaquée contre la paroi 14 avant du bloc-cylindres 12 contre laquelle elle est fixée par les vis 60.

**[0049]** Dans cet agencement, la face 50 interne de la came 38 de commande n'a pas besoin de recevoir de traitement spécifique pour former la piste 46 tournante puisque la came 38 de commande subit déjà un traitement durcissant dans son ensemble pour que sa face

externe remplit la fonction de chemin 40 de came.

**[0050]** On a représenté à la figure 4 un troisième mode de réalisation de l'invention qui combine le premier mode de réalisation avec le deuxième mode de réalisation.

**[0051]** Ainsi, dans ce troisième mode de réalisation de l'invention, les moyens de guidage en rotation comportent deux ensembles 42A, 42B distincts d'éléments roulants. Le deuxième ensemble 42B d'éléments roulants est agencé concentriquement à l'intérieur du premier ensemble 42A d'éléments roulants.

**[0052]** Le premier ensemble 42A d'éléments roulants, dit ensemble 42A externe, est reçu entre une première piste 46A tournante formée directement par la face 50 cylindrique interne de la came 38 de commande et une première piste 48A fixe formée par une face cylindrique externe d'une bague 56 de roulement rapportée.

**[0053]** La bague 56 de roulement rapportée présente ici une structure et un agencement identiques à ceux de la bague 56 de roulement du deuxième mode de réalisation.

**[0054]** Le deuxième ensemble 42B roulant, dit ensemble 42B interne, est reçu entre une deuxième piste 46B tournante formée directement par la face cylindrique externe du vilebrequin 20 et une deuxième piste 48B fixe formée par une face cylindrique interne de ladite bague 56 de roulement.

**[0055]** La deuxième piste 46B tournante est agencée au fond d'une gorge réalisée conformément à celle du premier mode de réalisation.

**[0056]** Ce troisième mode de réalisation permet avantageusement de transmettre radialement les efforts radiaux du poussoir 36 de commande jusqu'au vilebrequin 20 via la came 38 de commande et les deux ensembles 42A, 42B interne et externe.

**[0057]** Le moteur 10 réalisé selon les enseignements de l'invention présente ainsi un encombrement longitudinal réduit.

**[0058]** En outre, l'invention permet de conserver un chemin 40 de came de diamètre relativement réduit tout en permettant de loger au moins un ensemble d'éléments roulants entre la came 38 de commande et le vilebrequin 20 pour permettre un guidage en rotation du tronçon 22 d'extrémité du vilebrequin 20 par rapport au bloc-cylindres 12.

## Revendications

### 1. Moteur (10) de véhicule automobile comportant :

- un bloc-cylindres (12) ;
- une chambre (16) de distribution délimitée longitudinalement entre une paroi (14) extérieure du bloc-cylindres (12) et un capot (18) de distribution ;
- un vilebrequin (20) monté tournant dans le bloc-cylindres (12) autour d'un axe (X) longitudinal, un tronçon (22) d'extrémité du vilebrequin

(20) traversant la chambre (16) de distribution ;

- au moins un ensemble (42, 42A, 42B) d'éléments (44) roulants pour le guidage en rotation du tronçon (22) d'extrémité du vilebrequin (20) qui sont reçus roulants entre une première piste annulaire de roulement, dite piste (46, 46A, 46B) tournante, qui est solidaire en rotation avec le vilebrequin (20) et une deuxième piste annulaire de roulement, dite piste (48, 48A, 48B) fixe, qui est fixe par rapport au bloc-cylindres (12), les deux pistes (46, 48) de roulement étant concentriques et en vis-à-vis radialement l'une de l'autre ;

- une pompe (34) qui est agencée dans la chambre (16) de distribution et qui comporte un poussoir (36) d'actionnement monté coulissant dans une direction radiale par rapport au vilebrequin (20) ;

- une came (38) de commande de la pompe (34) qui est montée solidaire en rotation sur le tronçon (22) d'extrémité du vilebrequin (20) pour commander les déplacements du poussoir (36) d'actionnement ; **caractérisé en ce que** la came (38) de commande présente une forme annulaire, au moins un tronçon des éléments (44) roulants de l'au moins un ensemble (42) d'éléments roulants étant logé dans un espace annulaire réservé radialement entre le vilebrequin (20) et une face (50) cylindrique interne de la came (38) de commande.

### 2. Moteur (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la piste (46, 46A, 46B) tournante est formé directement par :

- une face cylindrique externe délimitant radialement une tranche du vilebrequin (20), ou par
- la face (50) cylindrique interne de la came (38) de commande.

### 3. Moteur (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le vilebrequin (20) comporte une gorge annulaire qui est délimitée longitudinalement par deux faces (54) radiales d'extrémité et radialement vers l'axe (X) par un fond, le fond formant la piste (46, 46B) tournante et les deux faces (54) radiales d'extrémité formant des faces de retenues longitudinales des éléments (44) roulants de l'au moins un ensemble (42, 42B) d'éléments roulants.

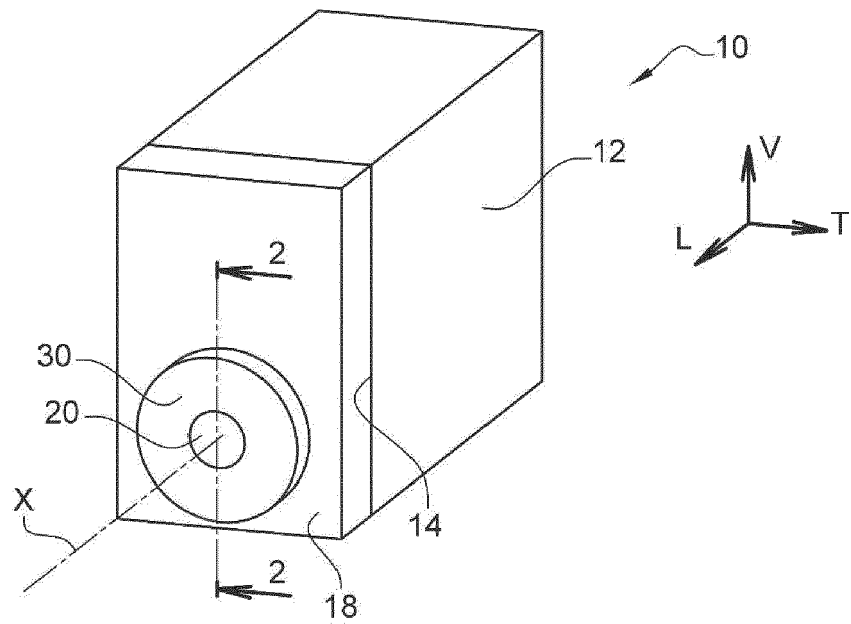
### 4. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la piste (48, 48A, 48B) fixe est portée par une bague (56) de roulement rapportée qui est fixée au bloc-cylindres (12).

### 5. Moteur (10) selon la revendication précédente prise en combinaison avec la revendication 3, **caractérisé**

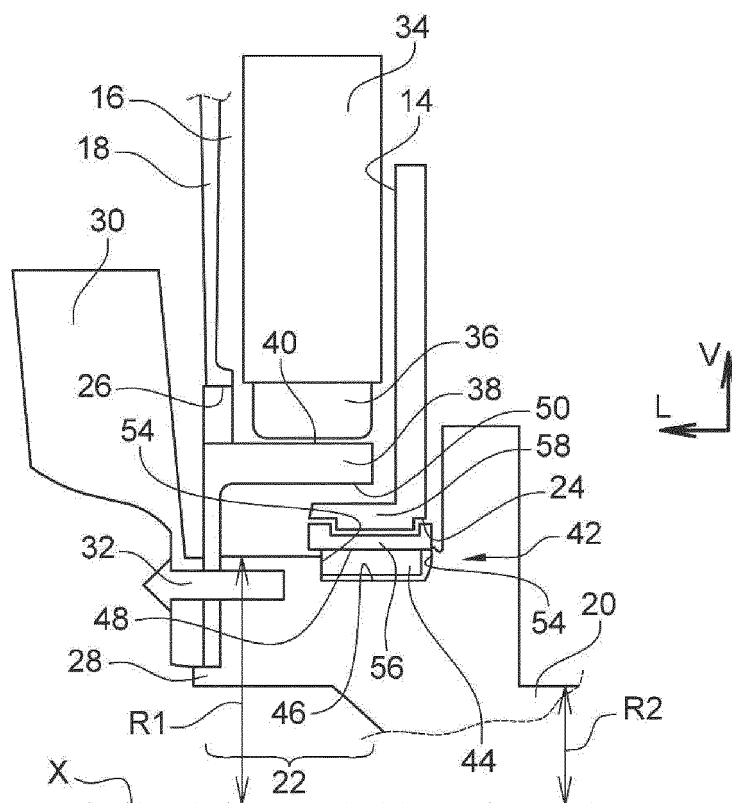
**en ce que** la piste (48, 48B) fixe est formée directement par une face interne de la bague (56) de roulement.

6. Moteur (10) selon la revendication 2 prise en combinaison avec la revendication 4, **caractérisé en ce que** la piste (46, 46A) tournante est formée directement par la face (50) interne de la came (38) de commande, la piste (48, 48A) fixe étant formée par une face externe de la bague (56) de roulement. 5  
10
  
7. Moteur (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la face externe de la bague (56) de roulement annulaire comporte une gorge annulaire qui est délimitée longitudinalement par deux faces (54) radiales d'extrémité et radialement vers l'axe (X) par un fond, le fond formant la piste (48, 48A) fixe et les deux faces (54) radiales d'extrémité formant des faces de retenues longitudinale des éléments (44) roulants de l'au moins un ensemble (42, 42A) d'éléments (44) roulants. 15  
20
  
8. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux ensembles (42A, 42B) distincts d'éléments (44) roulants, le premier ensemble d'éléments roulants, dit ensemble (42A) externe, étant reçu entre une première piste (46A) tournante formée directement par la face (50) cylindrique interne de la came (38) de commande et une première piste (48A) fixe formée par une face cylindrique externe d'une bague (56) de roulement rapportée, et le deuxième ensemble d'éléments roulants, dit ensemble (42B) interne, étant reçu entre une deuxième piste (46B) tournante formée directement par la face cylindrique externe du vilebrequin (20) et une deuxième piste (48B) fixe formée par une face cylindrique interne de ladite bague (56) de roulement rapportée. 25  
30  
35
  
9. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments (44) roulants de chaque ensemble (42A, 42B) sont formés par des aiguilles d'axe de rotation parallèle à l'axe (X) du vilebrequin (20). 40  
45
  
10. Moteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque ensemble (42, 42A, 42B) d'éléments (44) roulants comporte une cage (52) annulaire associée qui maintient les éléments (44) roulants dudit ensemble (42, 42A, 42B) en position les uns par rapport aux autres tout en les laissant libres de rouler sur les pistes (46, 48) de roulement associées. 50  
55

[Fig. 1]

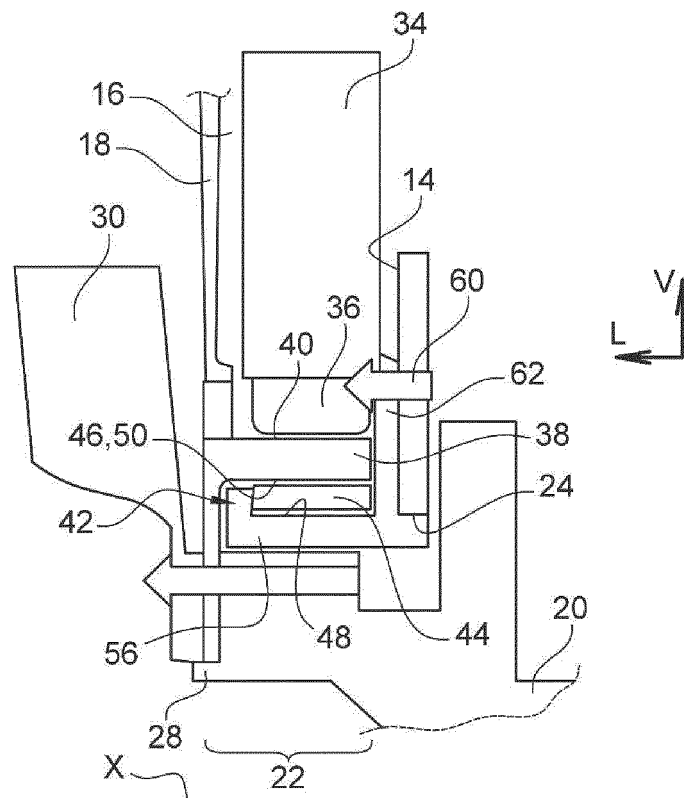


[Fig. 2]

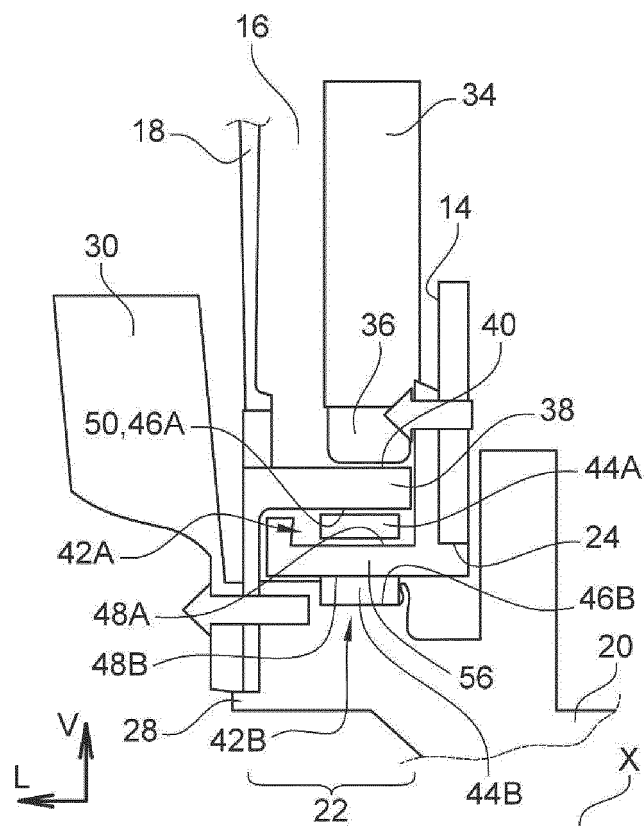




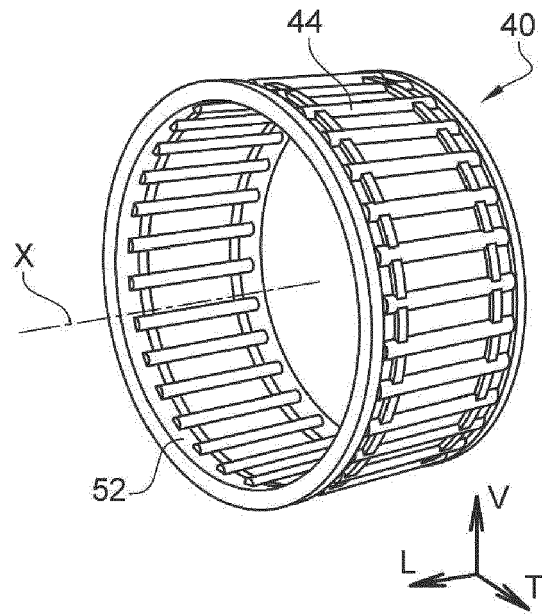
[Fig. 3]



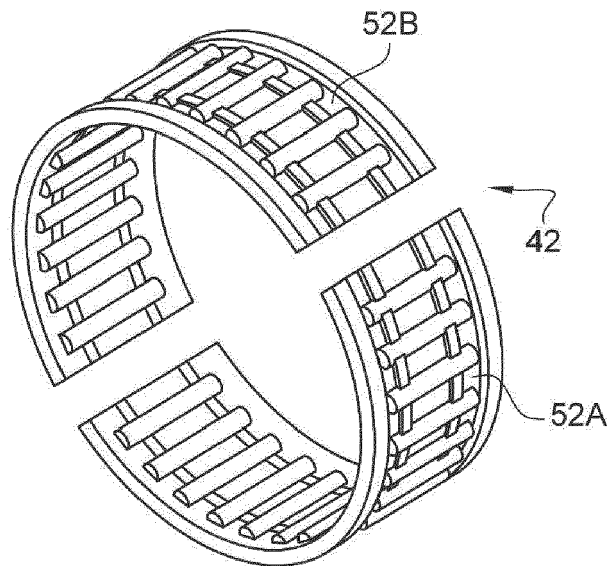
[Fig. 4]

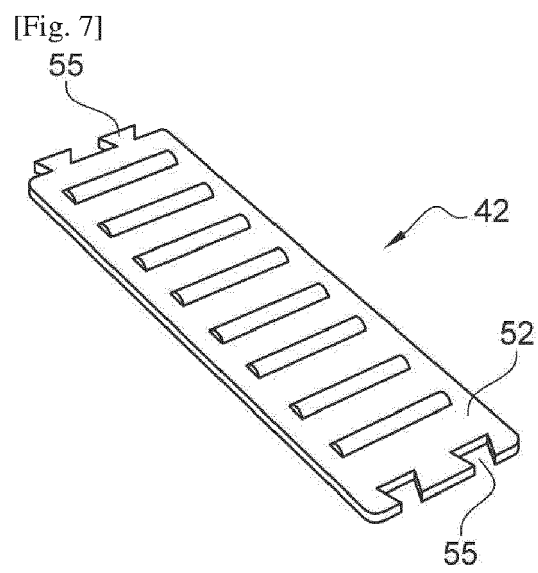


[Fig. 5]



[Fig. 6]







## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 15 8042

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	FR 3 057 914 A1 (RENAULT SAS [FR]) 27 avril 2018 (2018-04-27) * page 7, ligne 11 - page 11, ligne 2; figures 1, 2, 6-8 *	1-10	INV. F02M59/10 F02M59/02
Y	WO 2007/128324 A1 (SKF AB [SE]; FRYLINK PETER [NL] ET AL.) 15 novembre 2007 (2007-11-15) * le document en entier *	1-10	
A	FR 3 057 915 A1 (RENAULT SAS [FR]) 27 avril 2018 (2018-04-27) * figures 1, 2, 6, 7 *	1-10	
A	FR 973 714 A (MATHIS) 14 février 1951 (1951-02-14) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		6 avril 2020	Kolodziejczyk, Piotr
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 20 15 8042

5 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.

06-04-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3057914 A1	27-04-2018	EP 3529485 A1	28-08-2019
		FR 3057914 A1	27-04-2018
		WO 2018073504 A1	26-04-2018
WO 2007128324 A1	15-11-2007	DE 112006003869 T5	12-03-2009
		WO 2007128324 A1	15-11-2007
FR 3057915 A1	27-04-2018	AUCUN	
FR 973714 A	14-02-1951	AUCUN	

EPO FORM P0460

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