

Description

[0001] DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION La présente invention concerne un dispositif de démarrage, aussi appelé démarreur, pour l'entraînement d'un moteur thermique, appelé aussi moteur à combustion interne, notamment de véhicule automobile, au moyen d'au moins une courroie ou une chaîne et d'au moins une poulie, tel que décrit dans la demande de brevet français FR 2 858 368 conforme au préambule de la revendication 1 et représenté sur les figures 1a et 1b annexés.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Le dispositif de démarrage 10 (figures 1a, 1b) comporte un arbre de sortie 12 ou arbre d'entraînement, qui est destiné à être entraîné en rotation par l'arbre d'induit 14 d'un moteur électrique 16, ici par l'intermédiaire de deux réducteurs de vitesses à train épicycloïdal avant 19, dit aussi premier réducteur, et arrière 18, dit aussi second réducteur, montés en cascade ou série en sorte que leur taux de réduction se multiplient.

[0003] Les arbres 12 et 14 sont coaxiaux d'axe X1.

[0004] L'extrémité libre arrière 20 de l'arbre de sortie 12 est guidée en rotation par un palier arrière 24, avec interposition d'une douille de guidage 25.

[0005] Un équipement mobile 28 comprend une roue libre arrière 30 qui entraîne un pignon avant 32. L'équipement mobile 28 est monté coulissant axialement sur un tronçon intermédiaire cannelé 34 de l'arbre de sortie 12 de façon à être solidaire de ce dernier en rotation.

[0006] Le premier réducteur 19 (figure 1b) comporte un ensemble de satellites 36 dont les axes de rotation 38 sont portés par un flasque 40 d'orientation transversale, perpendiculaire à l'axe X1, qui est solidaire en translation et en rotation de l'extrémité 20 de l'arbre 12 et qui est fixé sur ce dernier par sertissage.

[0007] Les satellites 36 sont immobilisés axialement en translation par une plaque 42 emmanchée à force sur les axes 38 des satellites 36.

[0008] Ce réducteur 19 comporte aussi une couronne à denture intérieure 44, qui est réalisée en une seule pièce avec une jupe annulaire axiale externe 33 fixée dans la carcasse ou boîtier 48 du démarreur 10. Cette couronne 44 présente à l'avant un fond (non référencé) en forme de flasque d'orientation transversale troué centralement pour passage de l'arbre 12. La douille 25 intervient entre la périphérie externe de l'arbre 12 et la périphérie interne du flasque de la couronne 44.

[0009] Les satellites 36 engrènent avec des cannelures 50 portées par un tronçon avant 52 de l'arbre 13 de sortie de mouvement du deuxième réducteur arrière 18.

[0010] L'extrémité libre avant 59 de l'arbre 13 est guidée en rotation dans un perçage axial borgne 57, qui est réalisé dans la face arrière de l'extrémité libre arrière 20 de l'arbre 12 avec interposition d'une douille de guidage 63. Cette extrémité avant 59 est calée en translation vers l'avant par une bille de calage 60 qui est logée dans le

fond du perçage 57.

[0011] Le deuxième réducteur 18 est semblable au premier réducteur 19 et comporte un ensemble de satellites 37 dont les axes de rotation 39 sont portés par un flasque 41 d'orientation transversale, qui est solidaire en translation et en rotation de l'arbre 13 de sortie de mouvement et qui est fixé sur ce dernier par sertissage.

[0012] Les satellites 37 sont immobilisés axialement en translation par une plaque 43 emmanchée à force sur les axes 39 des satellites 37.

Ce réducteur 18 comporte aussi une couronne à denture intérieure 45, qui est réalisée en une seule pièce avec une jupe annulaire axiale 31 externe fixée dans la carcasse ou boîtier 48 du démarreur 10. Cette couronne présente un fond en forme de flasque transversal troué avec interposition radiale d'une douille de guidage entre la périphérie interne du fond de la couronne 45 et la périphérie externe de l'arbre 13.

[0013] Les satellites 37 engrènent avec des cannelures 51 portées par un tronçon avant 53 de l'arbre d'induit 14.

[0014] L'extrémité libre avant 54 de l'arbre d'induit 14 est guidée en rotation dans un perçage axial borgne 56 qui est réalisé dans la face arrière de l'extrémité libre arrière de l'arbre 13 avec interposition d'une douille de guidage 58. Cette extrémité avant 54 est calée en translation vers l'avant par une bille de calage 61 qui est logée dans le fond du perçage 56.

[0015] Le démarreur 10 comporte aussi un contacteur électromagnétique 62 (figure 1a), connu en soi dans le domaine des démarreurs de véhicule automobile, muni d'un noyau magnétique mobile 64, dont les déplacements sont provoqués par un bobinage ou enroulement annulaire coaxial 65, dit aussi solénoïde, d'axe X2 parallèle à l'axe X1. Ce noyau commande le déplacement axial de l'équipage mobile 28 par l'intermédiaire d'un levier 66 qui est monté basculant autour d'un axe intermédiaire Y orthogonal aux axes X1 et X2. Le carter 48, porte le contacteur 62 s'étendant au dessus du moteur électrique.

[0016] Le noyau mobile 64 agit sur l'extrémité supérieure 68 du levier 66, lorsqu'il se déplace vers l'arrière entraîné par le solénoïde 65, de manière à provoquer un déplacement axial correspondant d'arrière en avant de l'extrémité inférieure 70 du levier 66 qui est ici conformée en fourche pour agir sur l'équipage 28.

[0017] On alimente le solénoïde 65 en courant électrique pour provoquer à la fois le déplacement axial de l'équipage mobile 28 vers l'avant et la mise en marche du moteur électrique 16 à l'aide d'un contact mobile (non référencé) actionné par le noyau mobile 64.

[0018] Pour plus de précisions on se reportera par exemple au document FR A 2 795 884, qui décrit notamment le contact mobile, le ressort dents contre dents, le ressort de rappel et le noyau fixe du contacteur.

[0019] Le moteur électrique 16, lorsqu'il est alimenté électriquement via le contact mobile du contacteur, entraîne en rotation l'arbre d'induit 14, qui transmet ce mou-

vement de rotation à l'arbre de sortie 12 par l'intermédiaire des deux réducteurs consécutifs 18 et 19.

[0020] Le carter 48, destiné à être fixé sur une partie fixe du véhicule, loge, exception faite d'une partie du contacteur 62, l'ensemble des composants du démarreur qui, pour l'entraînement d'un moteur à combustion interne appelé aussi moteur thermique (non représenté), comporte une poulie rainurée 80 qui est agencée à l'extérieur du carter 48, et qui est coaxiale d'axe X1 avec l'arbre d'entraînement 12 dont l'extrémité libre avant 22 est guidée en rotation par la poulie 80 avec interposition d'un roulement à billes avant 82 agencé à l'intérieur de l'alésage axial 84 qui traverse le corps tubulaire 86 de la poulie 80, dont le tronçon avant est rainuré extérieurement 88 pour recevoir une courroie 89.

[0021] Le tronçon arrière 90 du corps 86 est de diamètre réduit et il est monté à rotation dans le carter 48 par l'intermédiaire d'un roulement arrière à billes 92 qui est reçu dans un logement concave 94 formé dans une extrémité avant ouverte tubulaire 96 du carter 48.

[0022] La conception de la poulie 80 et des roulements 82 et 92 est telle que la poulie 80 est fixe axialement par rapport au carter 48 selon l'axe X1.

[0023] Le démarreur 10 comporte ainsi, d'arrière en avant, un empilage axial, d'axe X1, constitué du moteur électrique 16 avec son arbre d'induit 14, les deux réducteurs consécutifs 18 et 19, l'équipage mobile 28 à roue libre 30 et la poulie de sortie de mouvement 80.

[0024] Les déplacements axiaux vers l'avant de l'équipage mobile 28, appelé lanceur, avec son pignon avant 32 sont limités par une butée axiale avant 110, qui est ici un jonc monté sur l'arbre 12 par un anneau élastique 112 monté dans une gorge 116 de l'arbre 12.

[0025] Pour constituer un mécanisme commandé d'accouplement en rotation, ou embrayage, avec le pignon denté 32, la partie arrière 90 de l'alésage interne 84 de la poulie 80 est dentée intérieurement avec un groupe de dents pour constituer une couronne dentée intérieurement 118 dans laquelle le pignon 32 avec ses dents complémentaires 120 peut pénétrer axialement d'arrière en avant sous l'action de l'effort appliqué à l'équipage mobile 28 par la fourche 70 du levier 66.

[0026] Grâce au mécanisme d'accouplement 32-118, il est possible de désolidariser la poulie 80 en rotation de la roue libre 30 et donc de l'arbre d'entraînement 12 qui ne fonctionne donc pas en continu pendant de très longues périodes de fonctionnement et dans un environnement très contraignant tel que celui d'un moteur thermique.

[0027] La roue libre 30 est de structure générale connue à galets cylindriques 29 du type couramment utilisé dans les démarreurs à pignon de sortie dont les performances, les qualités et la fiabilité sont parfaitement connues et adaptées au contexte automobile. Une telle roue est de coût réduit et ne nécessite qu'une lubrification réduite.

[0028] Le pignon 32, qui constitue l'élément d'entrée de mouvement du mécanisme commandé d'accouple-

ment, comporte des dents 120 en saillie radialement vers l'extérieur réparties angulairement de manière régulière.

[0029] Les dents 119 de la couronne dentée de la poulie 80 sont complémentaires des dents 120, et elles peuvent toutes être chanfreinées à leurs extrémités axiales pour faciliter l'introduction axiale du pignon 32 dans la couronne 118, c'est à dire le crabotage de la roue libre 30 et de la poulie 80.

[0030] Lorsque l'alimentation de l'actionneur linéaire que constitue le contacteur 62 est coupée, le ressort 67 de rappel du noyau 64 rappelle l'équipage mobile 28, par l'intermédiaire du levier 66, axialement vers l'arrière.

[0031] Lorsque le moteur thermique est démarré, la poulie 80 est entraînée en permanence en rotation une vitesse comprise entre 2.000 et 18.000 tours/minute qui est fonction du régime de rotation du moteur, et du rapport d'entraînement via la courroie 89 entre la poulie du vilebrequin du moteur thermique et la poulie 80.

[0032] Les poulies et la courroie appartiennent donc à un dispositif de transmission de mouvement intervenant entre le vilebrequin du moteur thermique et le dispositif de démarrage appelé démarreur.

[0033] Lorsque l'embrayage d'accouplement 32, 118 est débrayé, seule la poulie 80 et les roulements 82 et 92 tournent en permanence. Les autres composants coaxiaux du démarreur 10 ne sont pas entraînés en rotation.

[0034] Le moteur électrique 16 comprend un stator 161, un rotor 162 muni d'un paquet de tôles à encoches recevant le bobinage 163, un collecteur 164 à lames 165 électriquement conductrices relié au bobinage 163, et des balais 166 maintenus au contact des lames 165 par des organes de rappels élastiques.

[0035] Ici le carter 48 est divisé en une partie avant 481 et une partie arrière 482 solidarisées par des tirants 483, les jupes 31 et 33 et le stator 161 étant empilés axialement et maintenus pressés les uns contre les autres entre les parties avant 481 et arrière 482.

[0036] Les jupes 31 et 33 comportent à leur périphérie externe des échancrures (non référencées) pour passage complémentaire des tirants 483 en sorte qu'elles sont immobilisées en rotation par les tirants 483. La partie arrière 482 constitue un palier de guidage pour une partie d'extrémité libre arrière 141 de l'arbre 14.

[0037] La figure 6 de ce document FR 2 858 368 montre une réalisation dans laquelle la roue libre est fixe axialement et est logée dans la partie arrière de la poulie. Cette roue libre comporte une première partie coaxiale appartenant à un entraîneur solidaire de la partie arrière de la poulie.

[0038] Ces dispositifs de démarrage donnent satisfaction, néanmoins il peut être souhaitable de diminuer la longueur du dispositif de démarrage.

[0039] En effet la présence de l'équipage mobile 28 et la nécessité de lui ménager un débattement axial suffisant pour permettre au pignon 32 de se dégager complètement de la couronne dentée 118, augmentent la longueur du dispositif de démarrage ou démarreur 10.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0040] La présente invention a pour but notamment de diminuer la longueur du dispositif de démarrage.

[0041] A cette fin, l'invention propose un dispositif de démarrage pour l'entraînement d'un moteur thermique, notamment de véhicule automobile, par l'intermédiaire d'au moins une courroie ou d'une chaîne et d'au moins une poulie, ce dispositif comprenant un moteur électrique doté d'un arbre d'induit, un arbre de sortie destiné à être entraîné en rotation par l'arbre d'induit du moteur électrique via un ou plusieurs réducteurs de vitesses liant en rotation l'arbre de sortie à l'arbre d'induit, et une roue libre fixe axialement liant sélectivement en rotation la poulie et l'arbre de sortie, dans lequel la roue libre est logée dans un alésage interne de la poulie et comprend deux parties coaxiales d'axe commun, une première des parties coaxiales appartenant à un entraîneur solidaire de la partie arrière de la poulie, caractérisé en ce que la seconde partie coaxiale est solidaire d'un tronçon avant de l'arbre de sortie constituant l'arbre de sortie de mouvement d'un réducteur de vitesse à train épicycloïdal.

[0042] L'invention tire partie de la poulie et de l'arbre de sortie ce qui permet de diminuer la longueur axiale du dispositif de démarrage.

[0043] En outre par rapport à la réalisation antérieure on peut supprimer l'engrènement du pignon 32 avec la couronne dentée 118, en sorte que la solution selon l'invention est plus silencieuse.

[0044] En plus on peut supprimer le levier et l'équipage mobile de la figure 1a et de la figure 6 en sorte que l'arbre de sortie est simplifié puisqu'il est dépourvu de tronçon cannelé.

[0045] On simplifie également le contacteur car celui-ci n'a plus qu'une fonction d'alimentation électrique du moteur électrique.

[0046] On peut en variante utiliser un autre composant pour réaliser cette fonction.

[0047] Le carter du dispositif est simplifié ainsi que la roue libre car celle-ci ne présente pas de bague intérieure dentée intérieurement.

[0048] En outre l'entraîneur appartient à la partie arrière de la poulie en sorte que l'on tire partie de la matière de la poulie.

[0049] La roue libre est logée dans un alésage central de la poulie pour augmenter encore la compacité axiale du dispositif de démarrage.

[0050] Le dispositif de démarrage selon l'invention, à nombre de pièces réduit, est ainsi moins complexe, plus léger, moins encombrant axialement et moins coûteux.

[0051] Le dispositif décrit ci-dessus peut en outre comprendre en combinaison une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- Le dispositif comporte deux réducteurs de vitesse avant et arrière à train épicycloïdal montés en série, l'arbre de sortie constituant l'arbre de sortie de mouvement d'un réducteur de vitesse à train épicycloïdal

avant, tandis que l'arbre d'induit est configuré à l'avant pour former le pignon solaire d'un réducteur de vitesse à train épicycloïdal arrière.

- Chaque réducteur de vitesse comportant une couronne à denture interne, est prévu une couronne unique commune aux deux réducteurs de vitesses et la couronne unique présente des moyens de blocage en rotation par rapport à un carter que présente le dispositif.
- Les parties coaxiales sont d'un seul tenant respectivement avec l'arbre de sortie et avec la poulie pour diminuer le nombre de pièces et rendre la solution plus économique.
- La deuxième partie coaxiale appartient à un tronçon cylindrique avant de l'arbre de sortie en sorte que la deuxième partie a une forme simple.
- La roue libre comprend un entraîneur pourvu d'une partie annulaire coaxiale à l'arbre, des logements creusés circonférentiellement dans une face radiale intérieure de la partie annulaire, une piste cylindrique disposée à l'intérieur de la partie annulaire, des éléments roulants disposés dans les logements, et des organes élastiques sollicitant les éléments roulants vers des premières extrémités circonférentielles respectives des logements, en sorte que la roue libre a une structure inversée par rapport à une roue libre conventionnelle.
- Le fond de chaque logement forme une rampe de profil tel que, quand l'entraîneur tourne plus vite que la piste, l'entraîneur et la piste sont libres en rotation l'un par rapport à l'autre et la roue libre ne transmet pas de couple, tandis que pour de faible différence de vitesse de rotation entre l'entraîneur et la piste les éléments roulants sont bloqués entre la rampe et la piste du côté de la première extrémité des logements et la roue libre transmet le couple de l'arbre de sortie à la poulie en sorte que le moteur électrique est ménagé et que la roue libre est fiable et que le coincement et le décoincement des éléments roulants sont réalisés de manière aisée.
- La roue libre peut comprendre des moyens pour maintenir les éléments roulants à distance de la piste quand l'entraîneur tourne à grande vitesse par rapport à la piste en sorte que les usures de la roue libre sont réduites et que la durée de vie de celle-ci est augmentée ainsi que sa fiabilité.
- Les éléments roulants peuvent être maintenus à distance de la piste par la force centrifuge quand l'entraîneur tourne à grande vitesse par rapport à la piste en sorte que les usures sont réduites et que l'on obtient un désaccouplement automatique entre l'entraîneur et la piste en fonction de la vitesse de rotation et ce de manière simple et économique.
- L'élément roulant peut être maintenu en équilibre en un point de la rampe sous l'effet combiné de la force centrifuge et de l'effort exercé par l'organe élastique quand l'entraîneur tourne à grande vitesse par rapport à la piste.

- La direction perpendiculaire à la tangente à la rampe audit point d'équilibre peut former un angle par rapport à la direction radiale passant par le centre de l'élément roulant tel que celui-ci est sollicité vers la seconde extrémité circonférentielle sous l'effet de la force centrifuge quand l'entraîneur tourne à grande vitesse par rapport à la piste.
- La raideur des organes élastiques et les profils des rampes peuvent être choisis pour que les éléments roulants roulent sur la piste quand l'entraîneur tourne par rapport à la piste à une vitesse inférieure à un seuil prédéterminé, ces éléments étant maintenus à distance de la piste pour une vitesse de rotation supérieure audit seuil.
- Le seuil prédéterminé peut être supérieur à 800 tours par minutes.
- Les éléments roulants peuvent être des galets.
- La roue libre est du type à embrayage conique.
- La roue libre peut être fixe axialement pour réduction de l'encombrement axial du dispositif de démarrage et réduction de la longueur de l'arbre de sortie.
- L'alésage central de la poulie présente une chambre avant qui reçoit un axe avant fixe ou une partie cylindrique axialement fixe, des moyens de palier intervenant entre la périphérie externe de l'axe avant ou de la partie fixe et la périphérie interne de la poulie (80).
- L'axe avant ou la partie fixe sont solidaire de la partie avant d'un carter que présente le dispositif.

[0052] On appréciera, dans le cadre d'une roue libre à éléments roulants, que la roue libre est ménagée puisqu'il n'y a plus de contact entre la piste et les éléments roulants pour les vitesses de rotation élevées de l'entraîneur par rapport à la piste.

[0053] Cette solution permet une liaison permanente entre le dispositif de démarrage et le moteur thermique.

[0054] En outre on simplifie l'arbre de sortie puisque les logements des éléments roulants sont réalisés dans une partie annulaire solidaire de la poulie. Le fonctionnement de la roue libre est donc amélioré. En outre la roue libre peut raccrocher aisément après chaque passage de compression du moteur thermique.

La roue libre est d'un fonctionnement sûr dans tous les cas et le moteur électrique est ménagé.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0055] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1a est une vue en coupe axiale d'un dispositif de démarrage selon l'art antérieur,
- la figure 1b est une vue agrandie des réducteurs du dispositif de la figure 1a,
- la figure 2 est une vue partielle en coupe axiale d'un

- dispositif de démarrage conforme à l'invention,
- la figure 3 est une représentation graphique de l'intensité du courant consommé par le moteur électrique du démarreur de la figure 2 en fonction du temps, pendant le démarrage d'un moteur thermique,
- la figure 4 est une vue en coupe du dispositif de la figure 2, dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du moteur électrique, considérée selon l'incidence des flèches IV de la figure 2,
- la figure 5 est une vue agrandie d'un détail V de la figure 4 montrant les efforts s'exerçant sur les galets de la roue libre sous l'effet de la force de centrifugation,
- la figure 6 est une vue en perspective de la roue libre de la figure 4,
- la figure 7 est une vue similaire à la figure 2, pour une variante de réalisation de l'invention et
- la figure 8 est une vue agrandie d'une variante de la couronne dentée de la figure 7.

DESCRIPTION DETAILLÉE D'AU MOINS UN MODE DE RÉALISATION DE L'INVENTION

[0056] Dans la description qui va suivre, il est fait référence à une orientation d'avant en arrière, correspondant à l'orientation de gauche à droite sur les figures 1 et 2 et on utilisera pour décrire l'invention illustrée sur les figures 2 à 8 les mêmes références numériques que celles utilisées dans la description des figures 1a, 1b pour désigner des pièces identiques ou de même fonction.

[0057] Le dispositif de démarrage des figures 2 et 7 comprend un moteur électrique 16 doté d'un arbre d'induit 14, entraîné en rotation par le moteur électrique 16 lorsque celui-ci est alimenté électriquement, un arbre de sortie 12, des réducteurs de vitesses avant 19 et arrière 18, et une roue libre 30 liant sélectivement en rotation la poulie 80 et l'arbre de sortie 12.

[0058] Le moteur électrique 16 comporte des composants 161 à 165 comme dans les figures 1a, 1b, son stator 161 et ses balais étant à la figure 2 du type de celui décrit dans le document FR A 2 726 701 et dans la figure 7 du type de celui décrit dans le document EP A 0 794 194 auxquels on se reportera.

[0059] Les réducteurs de vitesses 19, 18, ici à train épicycloïdal, sont montés en série et lient en rotation l'arbre de sortie 12 à l'arbre d'induit 14.

[0060] Chacun de ces réducteur 19, 18 comporte un pignon solaire 52, 53 dotés respectivement de cannelures ou dents 50, 51, des satellites 36, 37 montés fou autour d'axes 38, 39 portés par un porte satellites 40, 41, une couronne 44, 45, 46 fixe dentée intérieurement. Les satellites engrènent avec le pignon solaire et la couronne. Ici une plaque est emmanchée sur les axes des satellites. En variante les plaques sont supprimés et sont remplacées par exemple par une pluralité de rondelles de butée montées sur les axes 38, 39.

[0061] L'arbre d'induit 14 est configuré à l'avant pour former le pignon solaire 53 du réducteur arrière 18.

[0062] Dans les figures 2 et 7 le pignon solaire 52 du réducteur avant 19 appartient à l'arbre 13 de sortie du réducteur arrière 18. Cet arbre 13 est solidaire à l'arrière du porte satellite du réducteur arrière 18, en forme de flasque d'orientation transversale.

[0063] A la figure 2 cet arbre est plein à l'avant et présente la même configuration que celui des figures la et 1b. Il présente ainsi à l'arrière un trou borgne pour recevoir l'extrémité avant de diamètre réduit de l'arbre d'induit 14 avec interposition radiale d'une douille de guidage (non référencée). A l'avant l'extrémité de diamètre réduit de l'arbre 13 est reçu dans un trou borgne de l'extrémité arrière de l'arbre de sortie 12 avec interposition radiale d'une douille de guidage 63. Le porte satellite du réducteur 18 est fixé par sertissage à l'extrémité arrière de l'arbre 13.

[0064] A la figure 7 le porte satellite 41 du réducteur arrière 18 est d'un seul tenant avec l'extrémité arrière de l'arbre de sortie du réducteur arrière 18. Cet arbre est confondu avec le pignon solaire 52 du réducteur avant 19. Ce pignon 52 est traversé par la partie avant 54 de diamètre réduit de l'arbre d'induit 14. En variante le porte satellites 41 est rapporté par sertissage sur l'extrémité arrière du pignon 52.

[0065] A la figure 2 il est prévu pour chaque réducteur 19, 18 une couronne respectivement 44, 45 à denture interne. Chaque couronne présente à l'avant un flasque d'orientation transversale traversé respectivement par l'arbre 12 et par l'arbre 13 avec interposition d'une douille de guidage entre la périphérie externe de l'arbre concerné et la périphérie interne du flasque associé.

[0066] A la figure 7 il est prévu une couronne unique 46 commune aux deux réducteurs 18, 19 et dépourvue de flasque en sorte que la solution est plus économique et moins encombrante axialement.

[0067] Les couronnes 44, 45, 46 sont avantageusement en matière plastique moulable pour réduire les bruits. Elles sont dans un mode de réalisation en matière plastique thermodurcissable. Cette matière plastique est en variante renforcée par des fibres.

[0068] Dans ces figures 2 et 7 l'arbre de sortie 12 constitue l'arbre de sortie de mouvement du réducteur à train épicycloïdal avant 19.

[0069] La poulie 80 présente un corps 86 avec un alésage interne axial 84.

[0070] On notera que, à la différence de l'art antérieur, l'alésage 84 de la poulie 80 présente à la figure 2 une cloison intérieure 841 perpendiculaire à l'axe X1, divisant cet alésage en une chambre avant 842 cylindrique d'axe X1 et une chambre arrière cylindrique 843 d'axe X1 dans laquelle est logée la roue libre 30. Il en est de même à la figure 7 dans laquelle on n'a pas référencée par simplicité la cloison et les chambres.

[0071] La cloison 841 est d'un seul tenant avec le corps de la poulie. En variante cette cloison est rapportée sur le corps par exemple à l'aide d'une pluralité de vis.

[0072] Cette cloison est donc solidaire de la poulie.

[0073] En variante à la figure 7, la cloison est distincte

du corps de la poulie et appartient à la partie avant 481 du carter 48 décrit ci-après.

[0074] Ainsi suivant une caractéristique la roue libre 30 est intégrée dans l'alésage central 84 de la poulie 80.

5 **[0075]** Cette roue libre 30 est dans les figures 2 et 7 intégrée dans la partie arrière 90 de la poulie 80.

[0076] Cette partie arrière 90 est ici de forme annulaire.

10 **[0077]** Cette roue libre 30 est axialement fixe ce qui permet de réduire la longueur axiale du dispositif de démarrage et de ménager la roue libre.

[0078] La chambre avant 842 reçoit à la figure 2 un axe avant 21 présentant une partie d'extrémité avant filetée 211 faisant saillie hors de l'alésage 84 vers l'avant et reçue à fixation dans un trou fileté 202 d'un nez 204 qui appartient à un prolongement radial 206 de la partie avant 481 du carter 48.

15 **[0079]** On peut visser cet axe 21 de l'intérieur.

[0080] En variante on visse cet axe de l'extérieur, l'extrémité filetée comportant alors au niveau de sa face avant une empreinte pour un outil de vissage de l'axe 21.

20 **[0081]** D'autres modes de fixation sont envisageable par exemple à l'aide de formes tronconiques complémentaires du trou 202 et de l'axe 21 fileté à son extrémité libre pour recevoir un écrou prenant appui sur le nez 204 via une rondelle d'appui. On peut prévoir au moins une clavette pour parfaire le blocage en rotation.

25 **[0082]** A la figure 7 le carter 48 se prolonge vers l'avant par un nez 204 conformé en une partie axiale fixe 221 cylindrique, d'axe X1, autour duquel la poulie 80 est montée folle.

30 **[0083]** De préférence le nez 204 est d'un seul tenant avec la partie avant 481 du carter. En variante il est rapporté sur cette partie avant 481 par exemple par vissage ou soudage.

35 **[0084]** Des roulements à billes 82, montés dans la chambre 842, sont interposés radialement entre la périphérie interne de la poulie 80, délimitant l'alésage axial 84, et la périphérie externe respectivement de l'axe avant 21 (figure 2) et de la partie fixe 221 (figure 7).

40 **[0085]** Ces roulements à billes 82 sont identiques contrairement aux roulements 82, 92 de la figure 1b.

[0086] En variante on remplace les roulements 82 par un roulement à deux rangées de billes ou par des roulements à rouleaux ou à aiguilles. Des moyens de palier interviennent donc entre la périphérie externe de l'axe avant 21 ou de la partie fixe 221 et la périphérie interne de la poulie 80 délimitant l'alésage 84.

Dans les figures 2 et 7 le nez 204 est configuré pour loger en son sein la poulie 80. Le nez présente une ouverture pour passage de la courroie 89 et est configuré pour présenter dans la partie basse des figures 2 et 7 une cavité délimitée en partie par la périphérie externe de l'axe 21 ou de la partie fixe 221. Cette cavité sert au logement de la poulie 80 et de la courroie 89.

45 **[0087]** Cette cavité est ouverte dans le haut des figures 2 et 7 pour passage de la courroie de transmission de mouvement 89. Le nez 204 est donc de une forme annulaire interrompue pour le passage de la courroie 89.

[0087] A la figure 2 le nez 204 loge également en son sein la roue libre 30. Ce nez comporte un fond d'orientation axiale appartenant à la partie avant 481 du carter 48. Ce fond est prolongé à son extrémité avant par le prolongement avant 206 d'orientation radiale, c'est-à-dire d'orientation transversale par rapport à l'axe X1.

[0088] Ce fond est prolongé à son extrémité arrière par un prolongement arrière (non référencé) d'orientation radiale, c'est-à-dire d'orientation transversale par rapport à l'axe X1. Ce prolongement arrière appartient à la partie avant 481.

[0089] Le prolongement arrière est doté d'une ouverture, ici circulaire, (non référencé) dans laquelle pénètre l'arbre de sortie 12. Ce prolongement arrière est ici plus long radialement que le prolongement avant 206, la distance axiale entre les deux prolongements dépendant de la largeur de la courroie 89 et de la roue libre 30.

[0090] Il en est de même à la figure 7 dans laquelle la partie arrière 90 de la poulie traverse ladite ouverture du prolongement radiale arrière de la partie avant 481.

[0091] La roue libre 30 est dans ce cas logée dans la partie avant 481 et est séparée de la partie avant de la poulie par le prolongement arrière de la partie avant 481.

[0092] Cette partie avant 481 est dans les figures 2 et 7 avantageusement en matière moulable, ici à base d'aluminium et de manière non visible comporte des oreilles trouées pour sa fixation du dispositif de démarrage, par exemple à l'aide de vis ou de boulon, sur une partie fixe, telle que le carter du moteur thermique. Ce moteur thermique est dans un mode de réalisation fixe. Ici le moteur thermique est celui d'un véhicule automobile, tel qu'un véhicule de tourisme ou un bateau à moteur. La partie avant 481 diffère donc de celle d'un démarreur classique notamment par le nez 204 de préférence venu de moulage avec la partie avant 481.

[0093] A la figure 7, de préférence la partie fixe 221 est venue de moulage avec le nez 204 et la partie avant 481 du carter 48. Plus précisément le nez 204 se raccorde à la partie avant 481 par au moins un bras de support, visible partiellement à la figure 2. En variante cette partie 221 est rapportée par exemple par vissage ou soudage sur le nez 204.

[0094] Cette partie avant 481 comporte dans les figures 2 et 7 des oreilles à trous taraudés, dont l'une est visible à la figure 2, pour le vissage des tirants 483. Les roulements 82 de la figure 2 sont logés dans la chambre avant 842 de l'alésage 84 et il en est de même à la figure 7, la poulie 80 étant ainsi montée folle autour de l'axe fixe 21 ou de la partie fixe 221. L'arbre de sortie 12 présente à la figure 2 une partie d'extrémité avant 121 de diamètre réduit, traversant un orifice 844 ménagé au centre de la cloison intérieure 841 et engagée dans un perçage borgne 71 ménagé dans une face arrière de l'axe 21, une douille de guidage 72 étant interposée radialement entre la partie avant 121 et la paroi du perçage borgne 71. La partie avant 121 est calée en translation vers l'avant par une bille 73 logée au fond du perçage borgne 71.

[0095] La roue libre 30 comporte deux parties coaxiales d'axe de symétrie X1.

[0096] Suivant l'invention ces parties coaxiales sont liées en rotation respectivement à la poulie 80 et à l'arbre de sortie.

[0097] Dans une forme de réalisation la roue libre est à embrayage conique du type de celle décrite dans le document WO 03/002870 et comporte une première surface tronconique solidaire de la partie arrière de la poulie prolongée à l'arrière à cet effet et une deuxième surface tronconique, de forme complémentaire à la première surface, solidaire de l'arbre de sortie 12. La première surface entoure la deuxième surface. Il est ainsi formé un dispositif d'attelage débrayable à embrayage conique entre l'arbre de sortie 12 et la poulie 80. L'angle du cône dépend des applications comme expliqué à la figure 2 du document précité. La première surface appartient à un entraîneur coaxiale à l'axe X1 et solidaire de la poulie 80, tandis que la deuxième surface est solidaire de l'arbre de sortie 12. Les surfaces de frottement appartiennent donc à deux parties coaxiales liées en rotation respectivement à la poulie 80 et à l'arbre de sortie 12.

[0098] Dans une forme de réalisation les surfaces de frottement appartiennent à une garniture de frottement fixée respectivement sur l'entraîneur et sur l'arbre 12.

[0099] En variante comme le montre les figures 4 à 6, la roue libre 30 comprend un entraîneur 300 pourvu d'une partie annulaire 301 coaxiale à l'arbre de sortie 12, des logements 302 creusés circonférentiellement dans une face ou périphérie intérieure d'orientation axiale de la partie annulaire 301, une piste cylindrique 303 coaxiale à l'arbre 12 disposée à l'intérieur de la partie annulaire 301, des éléments roulants 29 disposés dans les logements 302, et des organes élastiques 305 sollicitant les éléments roulants 29 vers des premières extrémités circonférentielles 306 respectives des logements 302.

[0100] Les éléments roulants 29 et les organes élastiques 305 appartiennent donc à l'entraîneur.

[0101] La partie annulaire 301 de l'entraîneur 300 et la piste cylindrique 303 constituent les deux parties coaxiales précitées solidaires en rotation respectivement de la poulie 80 et de l'arbre de sortie 12.

[0102] Les éléments roulants 29 sont destinés à coopérer avec la périphérie externe de la piste 303.

[0103] Ainsi par rapport à la solution des figures 1a et 1b on inverse les pièces menante et menée, la piste appartenant à l'arbre et l'entraîneur à la poulie.

[0104] Plus précisément (figure 5) le fond de chaque logement 302 forme une rampe 308 de profil tel que, quand l'entraîneur 300 subit un couple transmis par la piste 303 en sorte que le système de démarrage entraîne le moteur thermique, les éléments roulants 29 sont bloqués entre la rampe 308 et la périphérie externe de la piste 303 du côté de la première extrémité 306 et la roue libre 30 transmet le couple de l'arbre de sortie 12 à la poulie 80, et, pour un couple important transmis par le moteur thermique au système de démarrage, l'entraîneur 300 et la piste 303 sont libres l'un par rapport à

l'autre et la roue libre 30 ne transmet pas le couple entre la poulie 80 et l'arbre de sortie 12.

[0105] Ainsi lorsque le moteur électrique est alimenté électriquement, l'arbre 14 tourne et pour de faibles différences de vitesses de rotation entre le moteur thermique et le moteur électrique, la roue libre fonctionne 30 comme une roue libre conventionnelle.

[0106] Par contre lorsque la vitesse de rotation du moteur thermique et donc de la poulie est supérieure à celle de la piste 303, les éléments roulants 29 sont entraînés en rotation par l'entraîneur 300 et sont soumis à la force centrifuge qui plaque les éléments roulants 29 contre le fond 308 des logements 302 de manière décrite ci-après.

[0107] Plus précisément on voit sur la figure 4 que les logements 302 sont alignés le long d'une circonférence de la face ou périphérie intérieure de la partie annulaire 301 et répartissent régulièrement autour de celle-ci.

[0108] Chaque logement 302 présente (figure 5) à une seconde extrémité circonférentielle 307, opposée à la première extrémité 306, une niche 309 prolongeant circonférentiellement le logement 302, à l'intérieur de laquelle est logé l'organe élastique 305.

[0109] L'organe élastique 305 est typiquement constitué d'un ressort en spirale ou hélicoïdal, dont une extrémité est en appui contre un pan fermant la niche 309 d'un côté opposé au logement 302, et dont une extrémité opposée est en appui sur l'élément roulant 29 par l'intermédiaire d'un coussinet 310 dimensionné pour pénétrer dans la niche 309.

[0110] En variante l'organe élastique 305 a une forme d'accordéon.

[0111] Les éléments roulants 29 sont typiquement des galets, mais peuvent également être des billes.

[0112] La rampe 308 est profilée de telle façon que la profondeur du logement 302 augmente progressivement de la première extrémité 306 vers la seconde extrémité 307 dans laquelle débouche le coussinet 310, la profondeur du logement étant la dimension de ce logement considérée suivant une direction radiale. Cette profondeur est inférieure au diamètre du galet 29 à la première extrémité 306, et est supérieure au diamètre du galet 29 à la seconde extrémité 307.

[0113] A la figure 4 on a représenté par la flèche F le sens de rotation de l'arbre de sortie et de la poulie.

[0114] Lorsque la piste 303 entraîne l'entraîneur 300 via les éléments roulants 29, ce qui correspond à un mouvement de rotation de la piste de la deuxième extrémité 307 vers la première extrémité 306 du logement 302, chaque galet 29 étant dans ce cas poussé vers la première extrémité 306 par son ressort associé 305 et venant se coincer entre la rampe 308 et la piste 303, de telle sorte que le couple peut être transmis entre la piste et l'entraîneur par l'intermédiaire des galets 29.

[0115] Lorsque l'entraîneur tourne plus vite que la piste, chaque galet 29 est sollicité vers la seconde extrémité 307 du logement à l'encontre de la force de rappel du ressort 305 et n'est pas coincé entre la rampe 308 et la piste 303, de telle sorte que l'entraîneur et la piste sont

libres en rotation l'un par rapport à l'autre, le couple n'étant pas transmis entre la poulie et l'arbre de sortie 12. Un jeu radial entre les galets 29 et la piste 303 apparaît lorsque le couple n'est plus transmis, la roue libre étant dimensionnée en conséquence.

[0116] La fonction de la roue libre est clairement mise en évidence par la figure 3, sur laquelle on voit que le démarrage d'un moteur à l'aide du démarreur décrit ci-dessus se décompose en deux phases successives. Au cours de la première phase (P1 sur la figure 3), le moteur électrique 16 entraîne le moteur thermique, le couple étant transmis par l'intermédiaire de l'arbre de sortie 12, de la poulie 80 et de la courroie 89. La roue libre 30 transmet le couple. Au cours de la seconde phase (P2 sur la figure 3), le moteur thermique est démarré et entraîne la poulie 80 par l'intermédiaire de la courroie 89 à une vitesse de rotation élevée. La poulie 80 tourne alors plus vite que l'arbre de sortie 12 entraîné par le moteur électrique 16, et la roue libre 30 ne transmet pas le couple de la poulie 80 à l'arbre 12 en sorte que le moteur électrique 16 est ménagé.

[0117] En effet, si le rapport de la transmission par courroie entre la poulie 80 et l'arbre du moteur thermique est de 2,5, et si chacun des réducteurs 18/19 présente un rapport de 5, le moteur thermique tournant au ralenti à 1000 tours/minute entraînerait l'induit du moteur électrique à plus de 60000 tour/minutes en l'absence de roue libre.

[0118] Or l'induit est dimensionné pour une vitesse de rotation maximale de 30000 tours/minutes environ, et serait très rapidement détruit s'il était entraîné à 60000 tours/minutes.

[0119] La présence de la roue libre 30 est donc indispensable pour désaccoupler l'arbre de sortie 12 de la poulie 80 une fois le moteur thermique démarré.

[0120] On notera également que pendant la première phase, la vitesse de la poulie devient passagèrement supérieure à celle de l'arbre de sortie, pendant des intervalles de temps très courts, après chaque phase de compression des cylindres du moteur thermique. Pendant ces intervalles de temps (points I de la figure 3), la roue libre ne transmet pas de couple. Le coincement et le décoincement de la roue libre sont donc réalisés de manière aisée et sûre.

[0121] Selon un aspect particulièrement avantageux de l'invention, l'entraîneur 300 et la piste 303 sont donc respectivement liés en rotation à la poulie 80 et au tronçon avant de l'arbre de sortie 12.

[0122] L'entraîneur 300 des figures 2 et 7 est typiquement constitué par la partie arrière 90 de la poulie 80, les logements 302 étant creusés dans la périphérie interne de la partie arrière 90 intérieurement de forme annulaire et d'orientation axiale par rapport à l'axe X1. Ainsi à la figure 2 les logements 302 sont creusés dans paroi externe d'orientation axiale de la chambre arrière 843.

[0123] La piste 303 est constituée par un tronçon cylindrique de l'arbre de sortie 12, engagé dans la chambre arrière 843 et offrant une surface de roulement radiale

aux éléments roulants 29.

[0124] La chambre arrière 843 de forme annulaire (figure 2) est fermée d'un côté arrière par une plaque 95 solidaire de la poulie 80 et pourvue d'une partie centrale perpendiculaire à l'axe X1, cette partie centrale maintenant axialement les éléments roulants 29 dans les logements 302 et guidant ces éléments en rotation. La plaque 95 est traversée en son centre par l'arbre de sortie 12. On notera que la périphérie externe de la partie arrière 90 de la figure 2 est chanfreinée pour réduction de l'encombrement axial, la plaque 95 pouvant ainsi pénétrer dans l'ouverture de la partie avant 481 du carter 48 permettant le passage de l'arbre 12.

[0125] Par ailleurs, la roue libre 30 comprend des moyens pour maintenir les éléments roulants 29 à distance de la piste 303 quand l'entraîneur 300 est entraîné par la poulie 80 à grande vitesse par rapport à la piste 303 dans le second sens.

[0126] Les éléments roulants 29 sont maintenus à distance de la piste 303 par la force centrifuge quand l'entraîneur 300 tourne à grande vitesse par rapport à la piste 303 dans le second sens.

[0127] Plus précisément, chaque élément roulant 29 est maintenu en équilibre sous l'effet combiné de la force centrifuge et de l'effort exercé par l'organe élastique 305, écarté de la piste 303, au contact d'un point P de la rampe 308.

[0128] A cette fin, les rampes respectives 308 des logements 302 présentent chacune une pente à partir de la première extrémité 306 jusqu'à la seconde extrémité circonférentielle 307 calculée pour que l'élément roulant 29 soit sollicité vers la seconde extrémité circonférentielle 307 sous l'effet de la force centrifuge quand l'entraîneur 300 tourne à grande vitesse par rapport à la piste 303 dans le second sens, comme le montre la figure 5.

[0129] La force centrifuge exerce en effet sur l'élément roulant 29 un effort radial vers l'extérieur, représenté par la flèche FC de la figure 5, appliqué au centre C de l'élément 29. Cet élément 29 subit également un effort résultant de la réaction de la rampe 308, représenté par la flèche FR sur la figure 5, cet effort s'exerçant au point d'équilibre P suivant une direction perpendiculaire à la tangente à la rampe 308 à ce point P, radialement vers l'intérieur.

[0130] Le profil de la rampe 308 est tel que la direction perpendiculaire à la tangente à la rampe 308 à ce point d'équilibre P forme un angle par rapport à la direction radiale passant par le centre C du galet. La force de réaction est décalée angulairement dans le sens trigonométrique par rapport à ladite direction radiale, dans la représentation de la figure 5.

[0131] La somme de la force centrifuge FC et de la force de réaction FR est une force sensiblement perpendiculaire à la direction radiale passant par le centre C, orientée vers la seconde extrémité 307 du logement 302, c'est-à-dire allant à l'encontre de l'effort du ressort 305.

[0132] La raideur des organes élastiques 305 et le profil des rampes 308 sont choisis pour que les éléments

roulants 29 roulent sur la piste 303 quand l'entraîneur 300 tourne par rapport à la piste 303 à une vitesse de rotation inférieure à un seuil prédéterminé, ces éléments étant maintenus à distance de la piste 303 pour une vitesse de rotation supérieure audit seuil.

[0133] Le seuil prédéterminé est typiquement choisi supérieur à 800 tours par minutes, et par exemple égal à 1000 tours/minute.

[0134] On comprend donc bien que le dispositif de démarrage décrit ci-dessus présente de multiples avantages.

[0135] La conception particulière de la roue libre 30 permet de faire rouler les galets 29 sur la piste 303 quand la poulie 80 tourne par rapport à l'arbre de sortie 12 à une vitesse de rotation modérée, et de maintenir les galets à distance de la piste 303 pour une vitesse de rotation élevée.

[0136] Ainsi, les galets rouleront sur la piste 303 par exemples pendant les intervalles de temps de la première phase P1 du démarrage du moteur suivants les étapes de compression des cylindres où le moteur thermique mène la poulie 80.

[0137] En revanche, les galets seront maintenus écartés de la piste 303 dès que le moteur thermique atteindra un régime suffisant, par exemple égal au régime de ralenti, comme par exemple pendant la deuxième phase du démarrage du moteur thermique.

[0138] Du fait que les galets ne sont pas en contact avec la piste dès que la vitesse de rotation est élevée, l'usure de ces galets est réduite, et la durée de vie de la roue libre est prolongée.

[0139] Ce type de roue libre est particulièrement adapté à des dispositifs de démarrage dits à engagement permanent du type illustré sur les figures 2 et 7, qui ne comportent pas d'équipage 28 couissant le long de l'arbre de sortie 12 du type représenté sur la figure 1.

[0140] Dans le dispositif illustré dans les figures 2 et 7, la roue libre 30 est fixe axialement, l'entraîneur 300 étant continuellement en prise avec la poulie 80. On peut ainsi considérablement simplifier et alléger la structure du dispositif de démarrage et supprimer la fourchette 66, le pignon avant 32 et la couronne dentée 118, comme on le voit sur la figure 2.

[0141] Le contacteur électromagnétique 62 et son noyau mobile 64 peuvent dans ce cas être remplacés par un contacteur beaucoup plus simple, par exemple de type mécanique, qui commande uniquement la mise en marche du moteur électrique 16.

[0142] Le dispositif de démarrage de ce fait peut être raccourci axialement, puisqu'il n'est plus nécessaire de prévoir un espace pour le débattement axial de l'équipage mobile 28.

[0143] Le dispositif de démarrage peut être également raccourci axialement du fait que la roue libre 30 est intégrée dans l'alésage central de la poulie 80.

[0144] Les dispositifs de démarrage à engagement permanent du type des figures 2 et 7 présentent l'avantage d'être plus silencieux, puisque l'engrènement du pi-

ignon 32 dans la couronne dentée 118 est supprimé.

[0145] Selon la variante de réalisation de l'invention représentée sur la figure 7, l'ensemble pignon 52-porte satellite 41 constitue l'arbre de sortie simplifié du réducteur arrière 18.

[0146] La couronne 46 présente une forme cylindrique d'axe X1, et porte une denture intérieure, les pignons satellites 36 et 37 des deux réducteurs engrenant ainsi la même denture et avec respectivement les pignons solaires 52, 53.

[0147] Cette couronne 46 porte sur une face radialement externe des moyens de blocage en rotation par rapport au carter 48, par exemples des parties saillantes pénétrant dans des creux complémentaires du carter 48 ou vice versa. Des moyens de blocage en rotation interviennent donc entre la partie avant 481 de forme creuse du carter 48 et la couronne 46.

[0148] On appréciera, à la lumière des figures 2 et 7, que la partie avant 481 du carter est simplifiée et est moins encombrante radialement.

[0149] La couronne 46 est également bloquée axialement par rapport au carter 48, par le biais de bossages 484 ménagés dans le carter 48 en saillie vers l'intérieur, d'un côté arrière de la couronne 46.

[0150] Les bossages 484 appartiennent à une culasse tubulaire du moteur électrique 16 portant le stator 161 de celui-ci. La culasse est prise en sandwich entre les parties avant 481 et arrière 482 du carter 48 en étant serrée par les tirants 483.

[0151] On appréciera que la couronne commune 46 permet de réduire le nombre de pièces et la distance entre la plaque emmanchée à force sur les axes des satellites 36 du premier réducteur avant 19 et le porte satellites 41 du deuxième réducteur arrière 18, qui ainsi sont adjacents. On notera que le porte satellites 41, en forme de flasque d'orientation transversal, peut présenter une plus faible épaisseur à sa périphérie externe en sorte que les axes 38 peuvent venir au plus près des axes 39. Le dispositif de démarrage est ainsi encore plus compact axialement.

[0152] Les axes 38, 39 d'orientation axiale des satellites 36, 37 sont alignés et implantés sur la même circonférence. Il en résulte, en combinaison avec la couronne 46, une standardisation des satellites 36, 37, des axes des satellites et des plaques emmanchées sur les axes des satellites, les cannelures des pignons 52, 53 étant semblables, axialement dans le prolongement axial l'une de l'autre et de même diamètre moyen.

[0153] Cette couronne 46 est de forme simple car elle est dépourvu de flasque ce qui permet de réduire l'encombrement axial, notamment entre les satellites des deux réducteurs 18, 19, et de supprimer des douilles de guidage.

[0154] On notera que le dispositif comprend un cache poussière 49 annulaire d'orientation générale radiale, dont un bord radialement intérieur s'étend au ras de la des cannelures 51 de l'arbre d'induit 14, et dont le bord radialement externe est rigidement fixé sur la couronne

46, ce bord externe étant pincé entre les bossages 484 et une extrémité arrière de la couronne 46.

[0155] Le cache-poussière 49 est rigidement fixé sur la couronne 46, par exemple à l'aide de pions portés par la couronne 46, traversant des ouvertures correspondantes du cache-poussière 49 et écrasés à chaud (rivetage).

[0156] Le dispositif comprend encore une rondelle annulaire 99 d'étanchéité interposée axialement entre la couronne 46 et le fond avant du carter 48 appartenant à la partie avant 481 de celui-ci, cette rondelle 99 s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe X1 et entourant la partie arrière de poulie 80.

[0157] La rondelle 99 bouche l'ouverture de la partie avant 481 du carter 48 en association avec la poulie 80 et la partie fixe 221.

[0158] Plus précisément la rondelle 99 est traversée par les parties arrières de la partie fixe 221 et de la poulie 80. Un faible jeu radial existe entre la rondelle 99 et la partie arrière de la poulie 80.

[0159] Ainsi les deux réducteurs sont bien protégés contre la pollution. En outre les réducteurs 18, 19 peuvent être graissés sans que la graisse ne vienne polluer la courroie 89, notamment grâce à la rondelle 99.

[0160] Cette rondelle 99 sert de butée axiale à la partie ou extrémité arrière 90 de la poulie 80. Cette extrémité arrière présente à cet effet un épaulement transversal (non référencé) pour coopérer avec la rondelle 99 constituant donc également une rondelle de butée.

[0161] Pour assurer le guidage de l'arbre de sortie 13 du réducteur arrière 18, cet arbre 13, formant un ensemble pignon 52-porte satellites 41, comprend un alésage central 131 le perçant axialement sur toute sa longueur, l'extrémité libre avant 54 de l'arbre d'induit 14 traversant cet alésage central 131 et étant engagé par sa partie terminale 541 dans le perçage axial borgne 57 de la face arrière de la partie 21 avec interposition radiale de la douille de guidage 63 entre la périphérie externe de la partie terminale 541 et la paroi radiale du perçage 57.

[0162] De préférence un faible jeu axial existe entre l'entraîneur 300 et la partie avant 481 du carter 48, plus précisément entre le prolongement arrière précité du carter 48 et l'entraîneur.

[0163] D'autres douilles de guidage 132 sont interposées entre la périphérie externe de l'extrémité libre avant 54 et la paroi radiale interne de l'alésage central 131, l'arbre 13 étant ainsi monté fou sur l'extrémité libre avant 54 à l'aide de moyens de palier, les douilles pouvant être remplacées par des roulements à aiguilles ou d'autres types de palier.

[0164] la partie avant 54 sert ainsi de centreur au pignon 52.

[0165] On notera que l'arbre d'induit 14 présente un tronçon de butée (non référencé), ici cylindrique, entre son extrémité avant 54 et son pignon 53. Ainsi un jeu axial existe entre le porte satellite 41 du pignon 52 et les rainures du pignon 53 de l'arbre 14 en sorte que les satellites chanfreinés 37 engrènent sur toute leur longueur avec les cannelures 51.

[0166] En outre l'alésage central 131 de l'ensemble pignon 52-porte satellites 41 présente au niveau de sa face arrière une augmentation de diamètre pour réception de la partie avant du tronçon de butée, dont la face avant prend appui contre l'épaule transversale (non référencé) formé à la faveur de l'augmentation de diamètre de l'alésage 131.

[0167] Ainsi le pignon 52 est calé axialement entre la partie fixe 21 et le tronçon de butée.

[0168] Dans une variante de réalisation (figure 8), la couronne 46 est étagée radialement, et comprend un tronçon cylindrique avant de premier diamètre constituant la couronne dentée 44 du réducteur avant 19 et un tronçon cylindrique arrière de second diamètre différent du premier constituant la couronne dentée 45 du réducteur arrière 18, les tronçons avant et arrière étant mutuellement solidaires par un épaulement.

[0169] Ainsi les tronçons avant et arrière portent chacun une denture interne qui lui est propre, les dentures pouvant être différentes à l'avant et à l'arrière.

[0170] Il peut en être de même en ce qui concerne les dentures des couronnes 44 et 45 de la figure 2.

[0171] Bien entendu à la figure 7 on peut immobiliser en rotation la couronne 46 à l'aide de plots engagés dans des rainures réalisées dans le bord de l'ouverture du prolongement arrière comme décrit dans le document FR A 2 787 833 auquel on se reportera.

[0172] On appréciera que grâce à l'invention on peut utiliser un maximum de pièces d'un démarreur du type standard.

[0173] La solution est donc économique et en outre peut encombrer axialement du fait que la partie arrière de la poulie 80 appartient à la roue libre 30 et peut venir au plus près des satellites 36, grâce à l'ouverture de la partie avant 481 du carter 48.

[0174] On notera enfin que le dispositif de transmission de mouvement entre le dispositif de démarrage et le moteur thermique comprend également une seconde poulie menante (non représentée) entraînée en rotation, de préférence de manière débrayable lorsque la roue libre est de manière précitée du type à embrayage conique, par le vilebrequin du moteur thermique. Cette seconde poulie est liée en rotation à la poulie 80 par la courroie 89.

[0175] La roue libre 30 permet de désaccoupler le moteur électrique du moteur thermique quand le moteur thermique est lancé et donc quand le vilebrequin possède une vitesse de rotation supérieure à celle de la seconde poulie.

[0176] L'arbre d'induit 14 peut être accouplé dans les figures 2 et 7 en permanence à la poulie 80 via les réducteurs 18, 19.

[0177] Le dispositif de démarrage décrit ci-dessus présente de multiples avantages.

[0178] Il est particulièrement compact

[0179] Les avantages mentionnés ci-dessus sont atteints à l'aide d'un dispositif constitué d'un nombre de pièces considérablement réduit par rapport à l'art antérieur.

[0180] Dans les figures représentées la poulie est configurée à sa périphérie externe pour la réception d'une courroie et présente à cet effet au moins une gorge de réception de la courroie 89, qui à la figure 2 est une courroie à dents, la poulie 80 étant cannelée à cet effet.

[0181] En variante la poulie 80 comporte à sa périphérie externe une pluralité des dents et la courroie est remplacée par une chaîne.

[0182] Les moyens de transmission de mouvement intervenant entre le vilebrequin du moteur thermique et la poulie 80 comportent donc au moins une chaîne ou une courroie.

[0183] Bien entendu une autre poulie est associée au vilebrequin

[0184] Bien entendu le nombre de réducteurs de vitesses dépend des applications. Par exemple il peut être prévu en variante un ou trois réducteurs de vitesses.

[0185] Il ressort de la description et des figures que l'axe fixe avant 21 ou la partie fixe 221 ont le même axe de symétrie axial X1 que l'arbre de sortie 12 et que cet axe fixe ou cette partie fixe sont configurés pour présenter à l'arrière un perçage borgne pour le montage rotatif de l'extrémité avant de diamètre réduit de l'arbre de sortie via un moyen de palier, tel qu'une douille de guidage 72.

Revendications

1. Dispositif de démarrage pour l'entraînement d'un moteur thermique, notamment de véhicule automobile, par l'intermédiaire d'au moins une courroie (89) ou d'une chaîne et d'au moins une poulie (80), ce dispositif comprenant un moteur électrique (16) doté d'un arbre d'induit (14), un arbre de sortie (12) destiné à être entraîné en rotation par l'arbre d'induit (14) du moteur électrique (16) via un ou plusieurs réducteurs de vitesses (18, 19) liant en rotation l'arbre de sortie (12) à l'arbre d'induit (14), et une roue libre (30) fixe axialement liant sélectivement en rotation la poulie (80) et l'arbre de sortie (12), dans lequel la roue libre (30) est logée dans un alésage interne (84) de la poulie (80) et comprend deux parties coaxiales (300,303) d'axe commun (X1), une première des parties coaxiales appartenant à un entraîneur (300) solidaire de la partie arrière (90) de la poulie (80), **caractérisé en ce que** la seconde partie coaxiale (303) est solidaire d'un tronçon avant de l'arbre de sortie (12) constituant l'arbre de sortie de mouvement d'un réducteur de vitesse à train épicycloïdal (19).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux réducteurs de vitesse avant et arrière (19, 18) à train épicycloïdal montés en série, **en ce que** l'arbre de sortie (12) constitue l'arbre de sortie de mouvement d'un réducteur de vitesse à train épicycloïdal avant (19), tandis que l'arbre d'induit est configuré à l'avant pour former le pignon so-

laire (53) d'un réducteur de vitesse à train épicycloïdal arrière (18).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque réducteur de vitesse (18, 19) comporte une couronne à denture interne, **en ce qu'il** est prévu une couronne unique (46) commune aux deux réducteurs de vitesses (18, 19) et **en ce que** la couronne unique (46) présente des moyens de blocage en rotation par rapport à un carter (48) que présente le dispositif.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'entraîneur (300) de la roue libre (30) est pourvu d'une partie annulaire (301) coaxiale à l'arbre de sortie (12), **en ce que** des logements (302) sont creusés circonférentiellement dans une face intérieure de la partie annulaire (301), **en ce qu'une** piste cylindrique (303), appartenant à la seconde partie coaxiale solidaire de l'arbre de sortie (12), est disposée à l'intérieur de la partie annulaire (301), **en ce que** des éléments roulants (29) sont disposés dans les logements (302), et **en ce que** des organes élastiques (305) sollicitent les éléments roulants (29) vers des premières extrémités circonférentielles (306) respectives des logements (302).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**, le fond de chaque logement (302) forme une rampe (308) de profil tel que les éléments roulants (29) sont bloqués entre la rampe (308) et la piste (303) du côté de la première extrémité (306) lorsque la roue libre (30) transmet le couple de l'arbre de sortie (12) à la poulie (80), et que, quand l'entraîneur (300) tourne plus vite que la piste (303), l'entraîneur (300) et la piste (303) sont libres en rotation l'un par rapport à l'autre et la roue libre (30) ne transmet pas de couple et **en ce que** l'entraîneur (300) et la piste (303) sont respectivement liés en rotation à la poulie (80) et à l'arbre de sortie (12).
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la roue libre (30) comprend des moyens pour maintenir les éléments roulants (29) à distance de la piste (303) quand l'entraîneur (300) tourne à grande vitesse par rapport à la piste (303) dans le second sens.
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les éléments roulants (29) sont maintenus à distance de la piste (303) par la force centrifuge quand l'entraîneur (300) tourne à grande vitesse par rapport à la piste (303).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément roulant (29) est maintenu en équilibre en un point (P) de la rampe (308) sous l'effet

combiné de la force centrifuge et de l'effort exercé par l'organe élastique (305) quand l'entraîneur (300) tourne à grande vitesse par rapport à la piste (303).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la direction perpendiculaire à la tangente à la rampe (308) audit point d'équilibre (P) forme un angle par rapport à la direction radiale passant par le centre (C) de l'élément roulant (29) tel que celui-ci est sollicité vers la seconde extrémité circonférentielle sous l'effet de la force centrifuge quand l'entraîneur (300) tourne à grande vitesse par rapport à la piste (303) dans le second sens.
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la raideur des organes élastiques (305) et les profils des rampes (308) sont choisis pour que les éléments roulants (29) roulent sur la piste (303) quand l'entraîneur (300) tourne par rapport à la piste (303) à une vitesse inférieure à un seuil prédéterminé, ces éléments étant maintenus à distance de la piste (303) pour une vitesse de rotation supérieure audit seuil.
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le seuil prédéterminé est supérieur à 800 tours par minutes.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 11, **caractérisé en ce que** les éléments roulants (29) sont des galets et **en ce que** les organes élastiques (305) sont logés dans des niches (309) prolongeant circonférentiellement les logements (302) à une seconde extrémités circonférentielle de ceux-ci.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 12, **caractérisé en ce que** la partie annulaire (301) de l'entraîneur (300) et la piste cylindrique (303) sont d'un seul tenant respectivement avec la poulie (80) et avec l'arbre de sortie (12).
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une cloison intérieure (841) perpendiculaire à l'axe (X1) de la poulie (80) divisant l'alésage interne (84) de la poulie en une chambre avant (842) cylindrique et une chambre arrière cylindrique (843) et **en ce que** la roue libre (30) est logée dans la chambre arrière (843).
15. Dispositif selon la revendication 14, prise en combinaison avec la revendication 13, **caractérisé en ce que** la piste cylindrique (303) appartient à un tronçon cylindrique avant de l'arbre de sortie (12), tandis que les logements (302) de la partie annulaire (301) de l'entraîneur (300) sont creusés à la périphérie interne de la partie arrière (90), intérieurement de forme an-

nulaire, de la poulie (80).

16. Dispositif selon la revendication 14 ou 15, **caracté-**
risé en ce que la chambre avant (842) reçoit un axe
avant (21) fixe ou une partie cylindrique axialement 5
fixe (221), **en ce que** des moyens de palier (82) in-
terviennent entre la périphérie externe de l'axe avant
(21) ou de la partie fixe (221) et la périphérie interne
de la poulie (80) et **en ce que** l'axe avant (21) ou la 10
partie fixe (221) sont solidaire de la partie avant d'un
carter (48) que présente le dispositif.

15

20

25

30

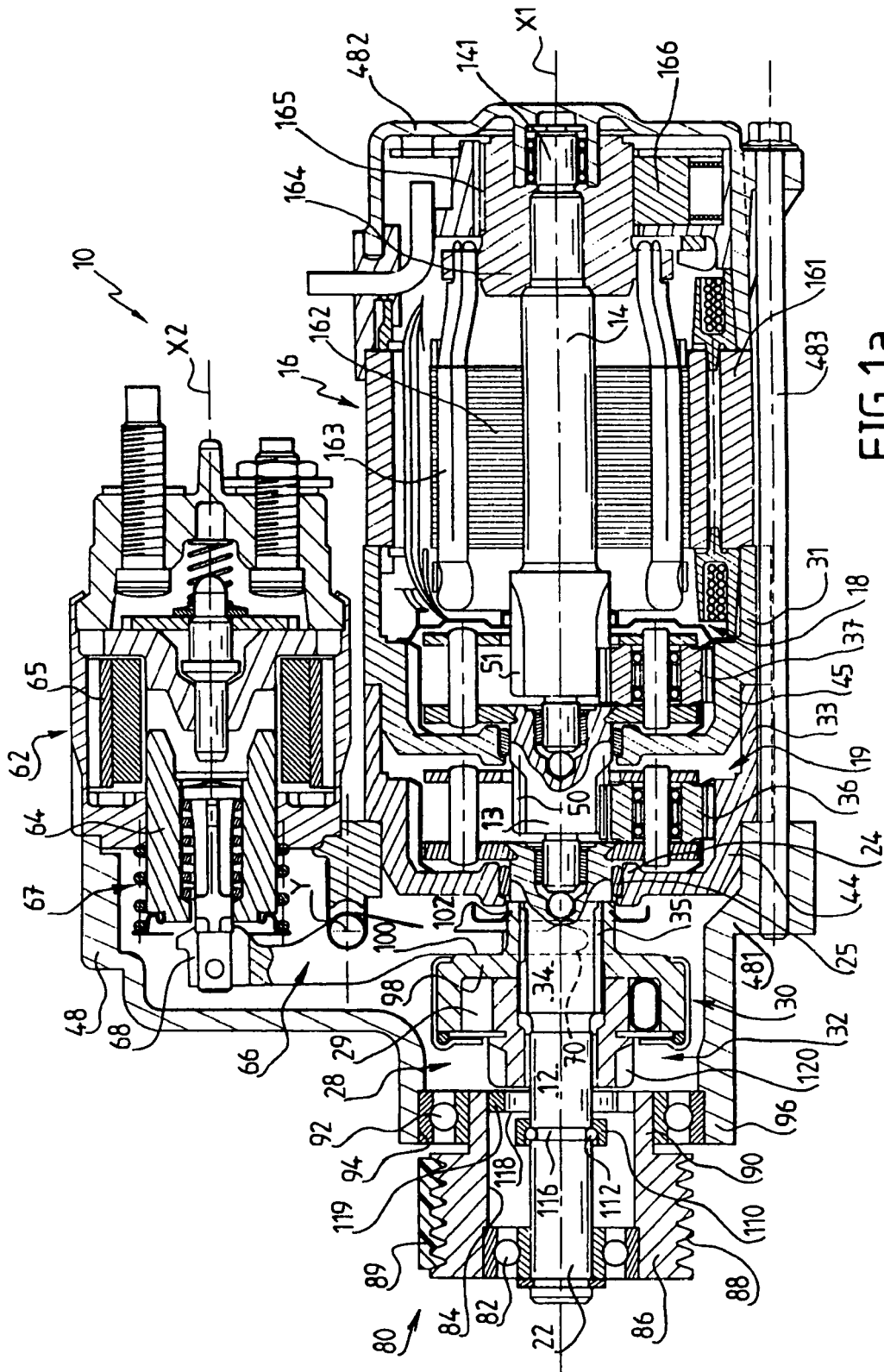
35

40

45

50

55



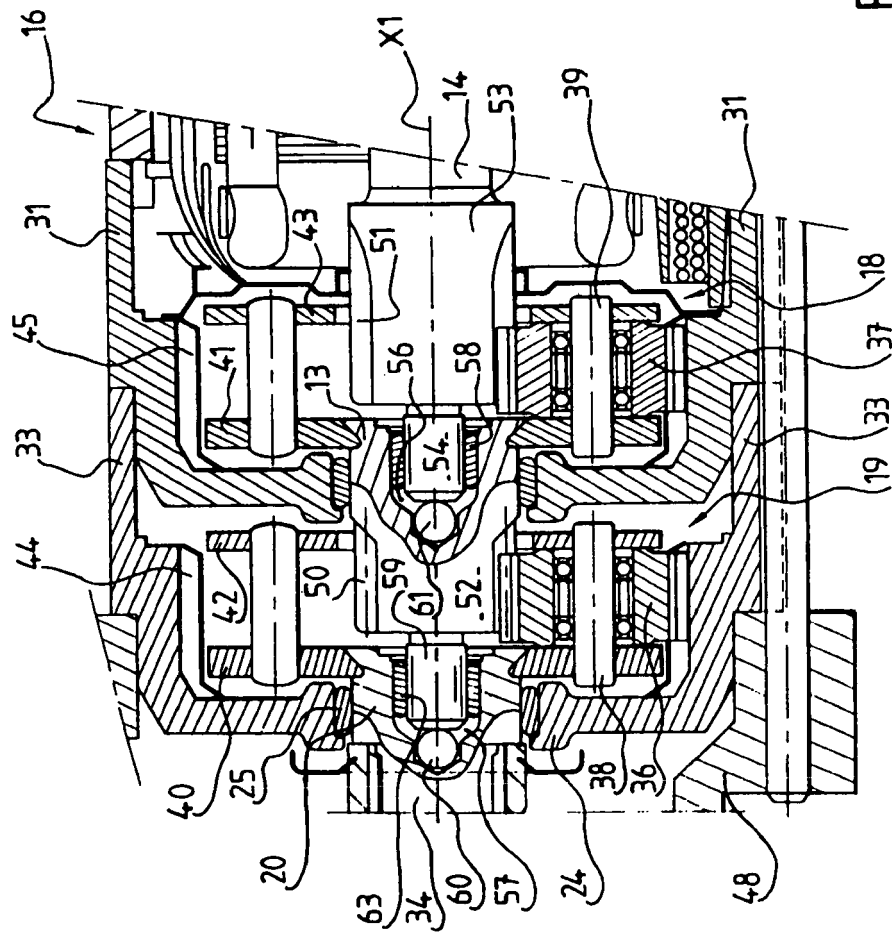


FIG. 1b

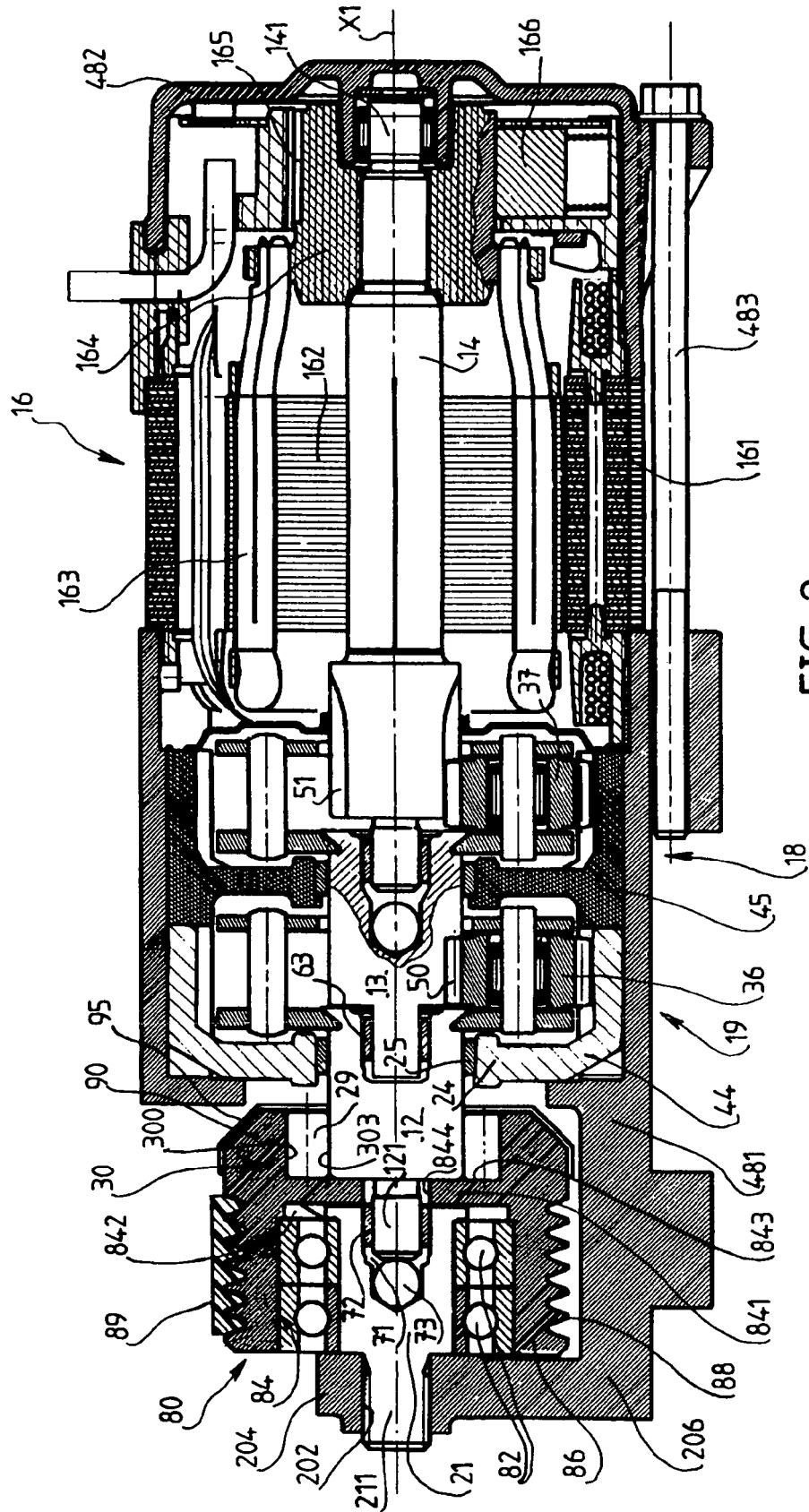


FIG. 2

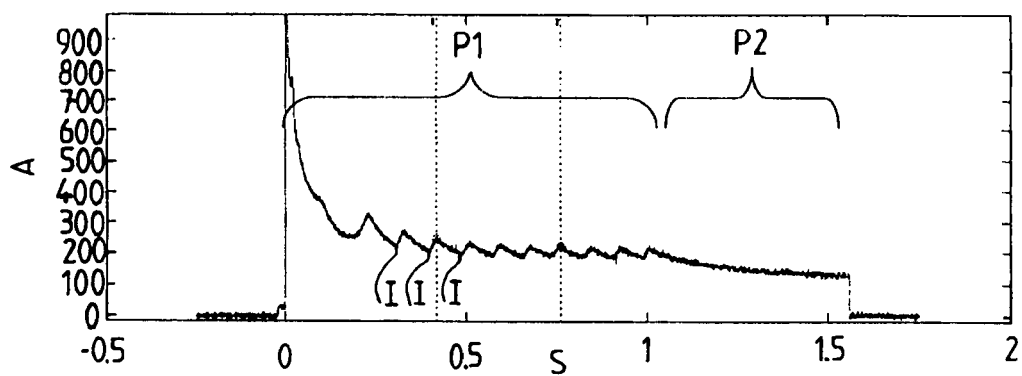


FIG. 3

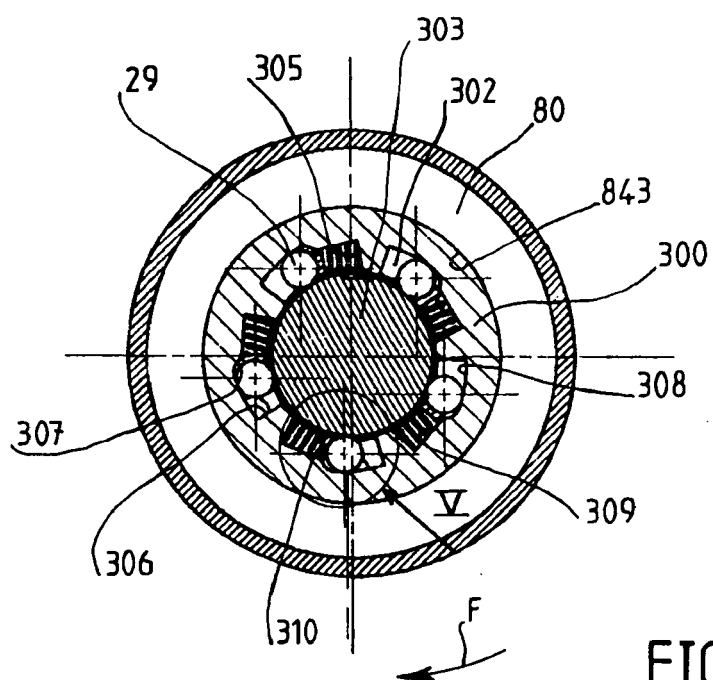
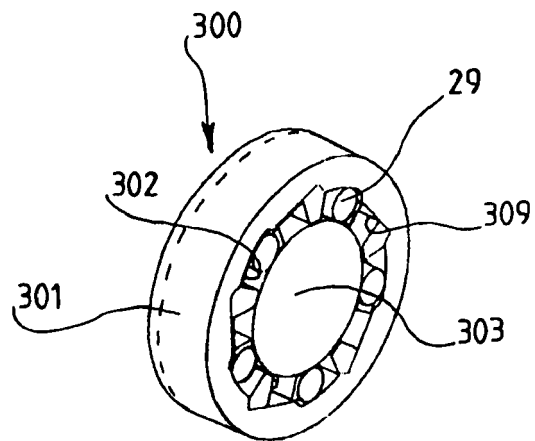
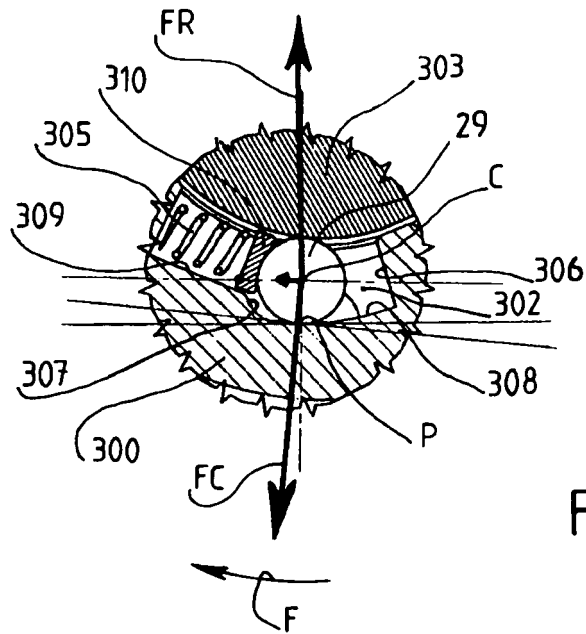
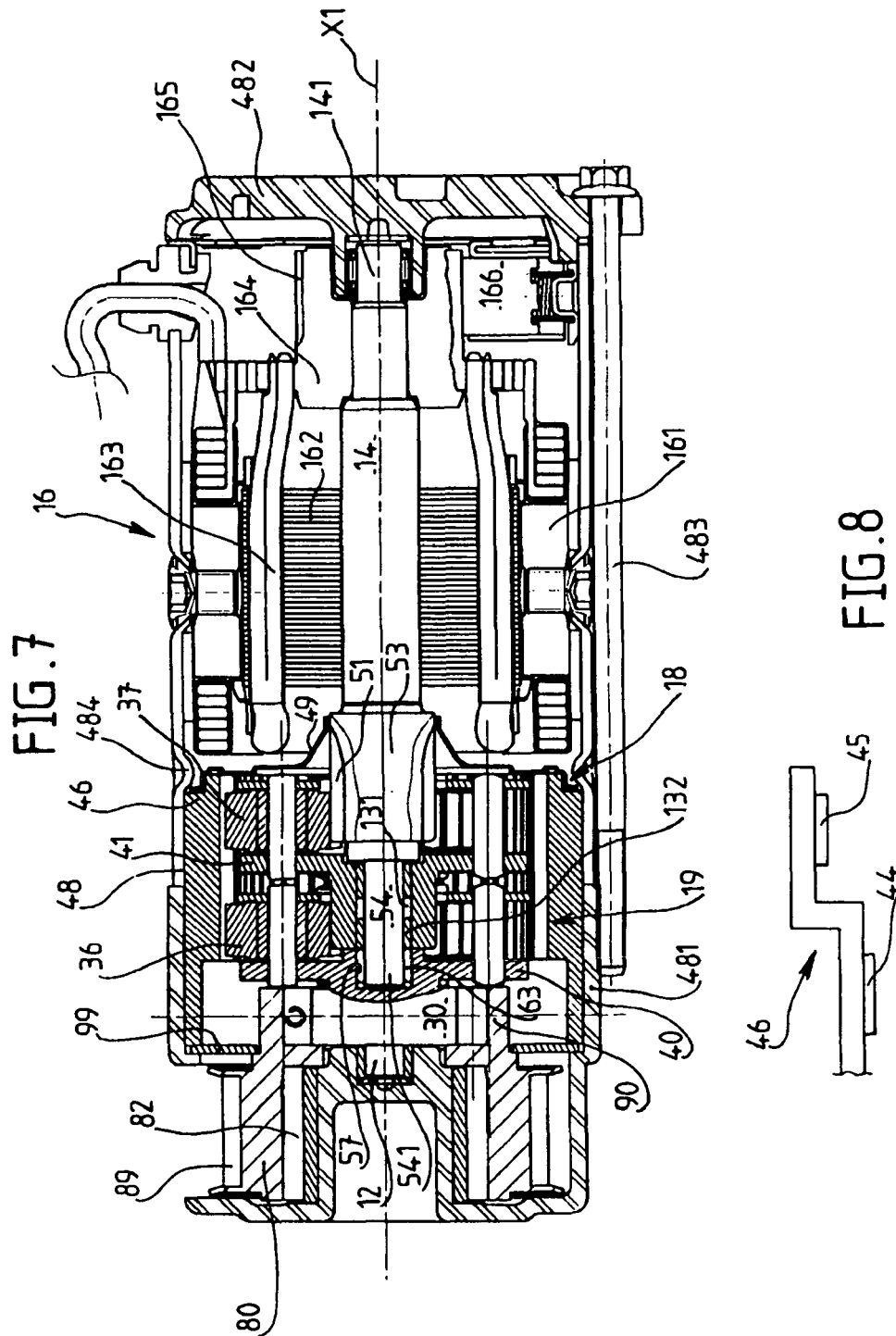


FIG. 4







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	EP 1 469 196 A (NTN CORPORATION) 20 octobre 2004 (2004-10-20) * alinéas [0032] - [0067] * * figures *	1-16	INV. F02N15/08 F02N15/02
D,Y	FR 2 858 368 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 4 février 2005 (2005-02-04) * figure 6 *	1-16	
A	FR 1 142 169 A (BENDIX AVIATION CORPORATION) 13 septembre 1957 (1957-09-13) * page 2, colonne 2; figures *	3	
Y	FR 2 855 855 A (DENSO CORPORATION) 10 décembre 2004 (2004-12-10) * le document en entier *	1	
Y	FR 552 897 A (HENRI PITTET) 8 mai 1923 (1923-05-08) * colonne 2, ligne 45 - colonne 4, ligne 89 * * figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F02N
A	EP 1 293 665 A (DENSO CORPORATION) 19 mars 2003 (2003-03-19) * alinéas [0044] - [0050] * * figure 5 *	1,4-13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 15 mai 2006	Examineur Libeaut, L
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	

5

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 06 29 0225

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.

15-05-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1469196	A	20-10-2004	JP 2004316920 A	11-11-2004
			US 2004206594 A1	21-10-2004

FR 2858368	A	04-02-2005	AUCUN	

FR 1142169	A	13-09-1957	AUCUN	

FR 2855855	A	10-12-2004	CN 1573086 A	02-02-2005
			DE 102004026809 A1	20-01-2005
			JP 2004360507 A	24-12-2004

FR 552897	A	08-05-1923	AUCUN	

EP 1293665	A	19-03-2003	JP 2003161238 A	06-06-2003
			US 2003048014 A1	13-03-2003

EPO FORM P0460

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