



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.10.2010 Bulletin 2010/41

(51) Int Cl.:
F02N 15/06 (2006.01) H01H 51/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10159086.7**

(22) Date de dépôt: **06.04.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA ME RS

(72) Inventeur: **Metral, Jean-Sébastien**
38290, La Verpilliere (FR)

(74) Mandataire: **de Lambilly Delorme, Marie Pierre**
Valéo Equipements Electriques Moteur
Propriété Industrielle
2, rue André-Boulle
94046 Créteil Cedex (FR)

(30) Priorité: **07.04.2009 FR 0952276**

(71) Demandeur: **Valeo Equipements Electriques Moteur**
94046 Créteil Cedex (FR)

(54) **Dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, notamment de véhicule automobile**

(57) L'invention concerne un dispositif de démarrage pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un lanceur agencé pour démarrer le moteur à combustion par l'intermédiaire d'une couronne,
- un moteur électrique agencé pour entraîner en rotation le lanceur, et
- un contacteur (17) présentant un axe longitudinal (X) et comportant un ensemble mobile (61) agencé pour déplacer le lanceur (19) suivant l'axe longitudinal (X), cet ensemble mobile (60) comprenant un élément de rappel

élastique (64), notamment un ressort dit de dent contre dent, agencé pour permettre à cet ensemble mobile (60) de provoquer l'alimentation électrique du moteur électrique et pour engager le lanceur (19) dans la couronne (33) du moteur à combustion, et

- des moyens ralentisseurs unidirectionnels (90) prévus pour ralentir le déplacement suivant l'axe longitudinal (X) de l'ensemble mobile (60), notamment tant que le lanceur (19) est sensiblement en position dent contre dent contre la couronne d'entraînement (33) du moteur à combustion.

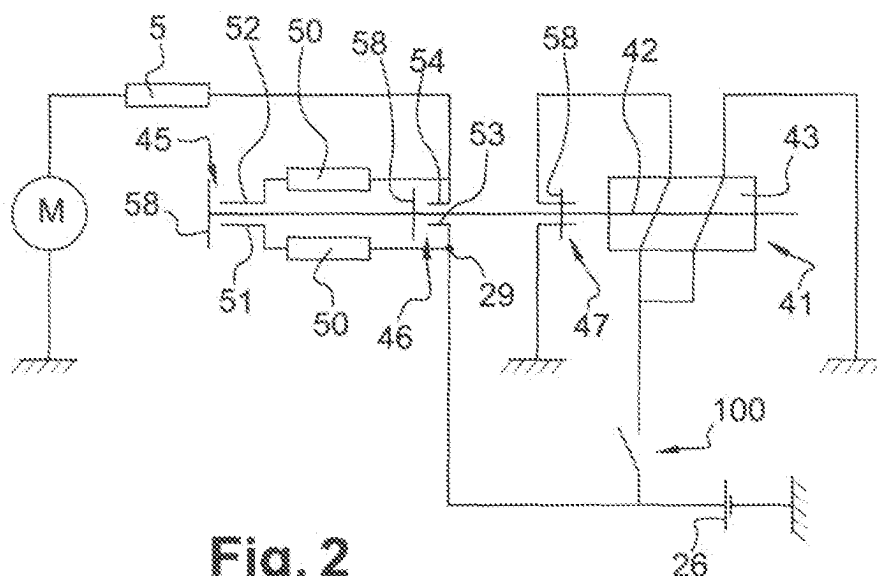


Fig. 2

Description

[0001] L'invention concerne notamment un dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, notamment de véhicule automobile.

[0002] On connaît des démarreurs comportant un contacteur électromagnétique comprenant des enroulements électriques d'appel et de maintien aptes à mettre en mouvement un noyau mobile lorsqu'ils sont alimentés en courant électrique. Ce noyau mobile est capable, grâce à un levier, d'actionner un lanceur agencé pour démarrer un moteur à combustion, par l'intermédiaire d'un pignon de ce lanceur et d'une couronne de ce moteur. Ces démarreurs comportent en outre un moteur électrique agencé pour entraîner en rotation le lanceur. Quand le pignon est suffisamment engagé dans la couronne, le contacteur ferme un contact de puissance et alimente ainsi le moteur électrique. Le mouvement de rotation d'un arbre du moteur électrique est transmis au lanceur par des cannelures hélicoïdales qui permettent, par effet de vissage, d'engager le lanceur dans une position de travail lorsque les dents du pignon sont engagées dans les dents de la couronne. Lorsque le lanceur ne peut plus avancer, le mouvement de rotation du lanceur est transmis au pignon qui entraîne le moteur à combustion jusqu'à son démarrage.

[0003] Toutefois, l'engagement du pignon et de la couronne ne se fait pas toujours directement. En effet, une face frontale des dents du pignon peut venir en butée contre une face frontale des dents de la couronne. Cette situation, appelée dent contre dent, stoppe la course du noyau mobile et empêche la fermeture des contacts du contacteur et l'alimentation du moteur électrique.

[0004] Pour remédier à ce problème, un ressort de compression, appelé ressort de dent contre dent, est interposé entre le levier et le noyau mobile, ou en variante entre le levier et le lanceur. Ce ressort permet au noyau mobile de continuer sa course jusqu'à la fermeture du contact de puissance pour alimenter le moteur électrique. Le pignon commence alors à tourner à vitesse lente, car c'est le début de la montée en régime du moteur électrique. Dès que les dents du pignon sont en face des dents de la couronne, le lanceur est propulsé dans la couronne sous l'action du ressort précédemment comprimé durant la course du noyau mobile, puis le pignon poursuit sa course dans la couronne sous l'action de ce ressort et du vissage sur les cannelures.

[0005] Mais cette solution produit un déphasage entre le mouvement du noyau mobile et le mouvement du lanceur en raison de l'inertie de celui-ci causée par sa masse.

[0006] La distance axiale que parcourt le lanceur avant qu'il soit en rotation par l'action du moteur électrique est appelée la cinématique du démarreur. La valeur de la cinématique peut être supérieure ou égale à la distance maximum entre le pignon et la couronne afin d'être sûr que le pignon ne tournera pas encore lorsqu'il rencontrera la couronne.

[0007] Dans le cas contraire le moteur électrique se met en rotation avant même que le pignon du lanceur ait atteint la couronne. Quand le pignon arrive au contact de la couronne, le pignon tourne déjà à une vitesse élevée, contre la couronne, sans entrer dans celle-ci. Le pignon est généralement plus dur que la couronne, et agit comme un outil d'usinage en enlevant des particules de couronne à chaque passage de dent. Ce phénomène, appelé fraisage, détruit très rapidement les dentures et met le démarreur hors d'usage. En outre, le risque est d'autant plus important que la masse du lanceur est importante, ce qui est notamment le cas des démarreurs à pignon sortant.

[0008] Pour remédier au problème précité, une première solution est de durcir le ressort de dent contre dent. Cependant, cette solution entraîne une augmentation d'une valeur de conjonction du démarreur (cas dans lequel une chute de tension due au pic de courant du moteur électrique et une mise en court-circuit d'un enroulement d'appel de ce contacteur peuvent induire une insuffisance de force pour permettre au noyau mobile de venir au collage magnétique), alors que cette valeur est limitée lors de la conception du démarreur, notamment à cause des performances de la batterie.

[0009] Une deuxième solution est de rendre étanche l'interface entre le noyau mobile et un support d'enroulements, et une interface entre un axe de contact et un noyau fixe. De cette manière, lorsque le noyau mobile recule, le volume d'air emprisonné entre le noyau mobile, le support, le noyau fixe et l'axe de contact, s'échappe lentement, freinant le noyau mobile dans son déplacement.

[0010] Mais pour obtenir cette étanchéité, il est nécessaire d'avoir des pièces parfaitement ajustées, permettant un bon coulissement du noyau mobile par rapport au support d'enroulement, et du noyau fixe par rapport à l'axe de contact. Cet ajustement implique des coûts de production important. De plus, il y a des risques d'avoir des coincements de certaines de ces pièces.

[0011] Cette deuxième solution présente un autre inconvénient lorsque l'utilisateur du véhicule relâche la clef de contact du véhicule, car l'effet de rétention du noyau mobile est réversible. Lors du lâcher de clef, c'est à dire lorsque le moteur à combustion a démarré, le pignon est éjecté de la couronne grâce aux cannelures, et l'air a du mal à rentrer dans le contacteur. Dès que le pignon n'est plus dans la couronne, le noyau mobile est rappelé par la dépression qui règne dans le contacteur et le pignon repart contre la couronne sans pour autant y pénétrer. Cela provoque un bruit, qui peut être gênant, ainsi qu'une usure de la couronne puisque le moteur a alors démarré.

[0012] Cette deuxième solution présente encore un autre inconvénient du à l'élasticité de l'air. En effet, l'effort qui s'oppose à l'avancée du noyau est nul au départ du noyau, et ne devient influent que lorsque le noyau a déjà parcouru une certaine distance. Le ressort de dent contre dent doit donc être suffisamment raide pour obtenir une cinématique satisfaisante, malgré la solution mise en pla-

ce.

[0013] Cette deuxième solution présente un autre inconvénient lors de la fermeture du contact de puissance pour alimenter le moteur électrique. L'effort dû à l'air comprimé sur le noyau mobile est une composante supplémentaire qui peut provoquer des réouvertures du contact, accentuant l'usure de ce contact.

[0014] L'invention vise notamment à proposer des alternatives à cette deuxième solution et à résoudre les inconvénients précités de manière simple.

[0015] L'invention a ainsi pour objet un dispositif de démarrage pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un lanceur agencé pour démarrer le moteur à combustion par l'intermédiaire d'une couronne,
- un moteur électrique agencé pour entraîner en rotation le lanceur,
- un contacteur présentant un axe longitudinal et comprenant un ensemble mobile agencé pour déplacer le lanceur, cet ensemble mobile comportant un élément de rappel élastique, notamment un ressort dit de dent contre dent, agencé pour permettre à cet ensemble mobile de provoquer l'alimentation électrique du moteur électrique et pour engager le lanceur dans la couronne du moteur à combustion, et
- des moyens ralentisseurs unidirectionnels prévus pour ralentir le déplacement suivant l'axe longitudinal de l'ensemble mobile, notamment tant que le lanceur est sensiblement en position dent contre dent contre la couronne d'entraînement du moteur à combustion.

[0016] Selon un exemple de mise en oeuvre de l'invention, ces moyens ralentisseurs unidirectionnels sont agencés pour ne pas ralentir le déplacement suivant l'axe longitudinal de l'ensemble mobile lorsque le lanceur est éjecté de la couronne quand le moteur à combustion a démarré.

[0017] Les moyens ralentisseurs unidirectionnels peuvent avantageusement être prévus pour empêcher l'ensemble mobile de provoquer l'alimentation électrique du moteur électrique tant que le lanceur est en position dent contre dent sur la couronne d'entraînement du moteur à combustion.

[0018] L'invention permet notamment de réduire le pic de couple tant que le lanceur est en position dent contre dent sur la couronne dentée, et ainsi de supprimer le risque de fraisage.

[0019] L'invention peut également permettre de supprimer des ré-ouvertures par retour du noyau mobile qui peuvent apparaître dans le cas d'une position dent contre dent au moment de la conjonction (cas dans lequel une chute de tension due au pic de courant du moteur électrique et une mise en court-circuit d'un enroulement d'appel de ce contacteur peuvent induire une insuffisance de force pour permettre le noyau mobile de venir au collage magnétique).

[0020] Ainsi, le pic de courant est limité dans le moteur électrique, ce qui permet de réduire l'usure électrique de balais présents dans le moteur électrique. La limitation du pic de couple permet de réduire l'usure mécanique du pignon contre la couronne dentée.

[0021] De préférence, le contacteur peut comporter un ensemble mobile agencé pour déplacer le lanceur par l'intermédiaire d'une fourchette pivotante, l'ensemble mobile comprenant avantageusement un noyau mobile et un élément d'actionnement monté déplaçable par rapport à ce noyau mobile à l'encontre de l'effort exercé par un élément de rappel élastique, notamment un ressort.

[0022] Selon un exemple de mise en oeuvre de l'invention, l'un au moins du noyau mobile et de l'élément d'actionnement peut être agencé pour s'appliquer contre une tige de commande, notamment solidaire d'un élément de contact électrique, de manière à pouvoir pousser celle-ci pour provoquer l'alimentation électrique du moteur électrique.

[0023] De préférence, au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel peut être agencé de manière à ce que la tige de commande puisse venir en appui contre ce moyen ralentisseur unidirectionnel afin de freiner le déplacement de cette tige de commande, et ainsi freiner le déplacement de l'ensemble mobile, notamment de l'un au moins du noyau mobile et de l'élément d'actionnement.

[0024] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, au moins un des moyens ralentisseurs unidirectionnels peut être agencé au moins partiellement dans le contacteur.

[0025] Par exemple, au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel peut être agencé au moins partiellement dans un capot du contacteur, notamment dans une cavité de ce capot.

[0026] Par exemple encore, au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel peut être agencé au moins partiellement à l'intérieur de l'ensemble mobile, notamment dans le noyau mobile autour de l'élément d'actionnement.

[0027] Selon un exemple de mise en oeuvre de l'invention, au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel peut comporter au moins un vérin, notamment hydraulique ou pneumatique.

[0028] Selon un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention, au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel peut comporter au moins une pièce élastomère apte à freiner l'ensemble mobile notamment par frottement de cette pièce élastomère contre une paroi du dispositif.

[0029] Dans ce cas, un déplacement de la pièce élastomère peut provoquer une augmentation de la pression interne du dispositif, notamment de la cavité du capot dans laquelle cette pièce peut être au moins partiellement insérée, entraînant un gonflement de la pièce élastomère et ainsi son frottement contre une paroi du dispositif, notamment une paroi interne de la cavité du capot.

[0030] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, la pièce élastomère peut présenter la forme générale d'un cylindre comportant une paroi cylindrique lon-

gitudinale sensiblement fine.

[0031] Cette paroi cylindrique peut par exemple présenter une épaisseur de quelques dixièmes de millimètres.

[0032] De préférence, la pièce élastomère peut comporter une extrémité formant une butée pour la tige de commande.

[0033] Cette extrémité peut si on le souhaite présenter la forme d'un cylindre plein.

[0034] Selon encore un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention, au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel peut être formé d'un fluide incompressible, notamment de la graisse.

[0035] De préférence, le fluide incompressible est incorporé dans un espace étanche du dispositif.

[0036] Cet espace étanche peut par exemple être créé dans l'ensemble mobile, notamment à l'intérieur du noyau mobile autour de l'élément d'actionnement.

[0037] Le cas échéant, le noyau mobile peut comporter au moins un joint d'étanchéité capable de boucher au moins une de ses extrémités.

[0038] Ce joint d'étanchéité peut par exemple être disposé autour de l'élément d'actionnement.

[0039] En variante ou en complément, le noyau mobile peut comporter au moins une plaque, notamment montée par sertissage, capable de boucher au moins une de ses extrémités.

[0040] Cette plaque peut si on le souhaite être circulaire, et plane.

[0041] Si on le souhaite, cet espace étanche peut présenter un volume partiellement rempli de graisse et d'air pour garantir le déplacement du noyau mobile par rapport à l'élément d'actionnement. La quantité d'air est avantageusement faible par rapport à la quantité de graisse de manière à ne pas induire une dépression trop importante quand le ressort de dent contre dent est comprimé, notamment juste avant que lorsque le lanceur soit éjecté de la couronne d'entraînement quand le moteur à combustion a démarré.

[0042] Par exemple, la graisse peut se trouver dans le noyau mobile, autour de l'élément d'actionnement du côté du ressort de dent contre dent. Lorsque le noyau mobile recule, le ressort est comprimé, le volume qui se situe devant un épaulement formé sur l'élément d'actionnement diminue, obligeant la graisse à s'écouler partiellement derrière cet épaulement. Cet écoulement de la graisse permet de freiner le déplacement de l'ensemble mobile.

[0043] L'utilisation d'un fluide incompressible en tant que moyen ralentisseur unidirectionnel permet de réduire la raideur du ressort de dent contre dent, par rapport à un démarreur connu. En effet, l'effort exercé sur le fluide est constant et proportionnel à la vitesse, ce qui permet d'améliorer la valeur de conjonction.

[0044] Au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel peut comporter un système agissant par frottement.

[0045] L'invention a également pour objet une machine électrique tournante, notamment un démarreur ou un

alternateur réversible de véhicule automobile, pouvant comporter un dispositif tel que décrit précédemment.

[0046] L'invention a aussi pour objet un contacteur électromagnétique pour dispositif de démarrage d'un moteur à combustion, notamment pour véhicule automobile, comprenant:

- un ensemble mobile comprenant un noyau mobile et un élément d'actionnement monté déplaçable par rapport à ce noyau mobile à l'encontre de l'effort exercé par l'élément de rappel élastique,
- une tige de commande sur laquelle est configuré au moins un élément de contact électrique capable d'entrer en contact avec au moins une borne de contact électrique du contacteur, cette tige étant agencée pour être déplacée par l'un au moins du noyau mobile et de l'élément d'actionnement pour provoquer un contact électrique entre l'élément de contact électrique et la borne de contact, et
- des moyens ralentisseurs unidirectionnels prévus pour ralentir le déplacement suivant l'axe longitudinal de la tige de commande de manière à retarder le contact entre l'élément de contact électrique et la borne de contact.

[0047] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en oeuvre non limitatifs de l'invention, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, schématiquement et partiellement, un dispositif de démarrage conforme à un exemple de mise en oeuvre de l'invention,
- la figure 2 représente, schématiquement et partiellement, l'alimentation d'un moteur électrique du dispositif de démarrage de la figure 1,
- la figure 3 représente, schématiquement et partiellement, en coupe axiale, un contacteur du dispositif de démarrage conforme à un exemple de mise en oeuvre de l'invention,
- la figure 4 illustre, schématiquement et partiellement, en coupe axiale, le contacteur de la figure 2 tourné angulairement de 90° autour de l'axe X,
- la figure 5 représente, schématiquement et partiellement, en perspective, des détails du contacteur de la figure 2 dans un état partiellement assemblé,
- la figure 6 représente, schématiquement et partiellement, en coupe axiale, des détails d'un contacteur selon un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention, et
- les figures 7 et 8 représentent, schématiquement et partiellement, en coupe axiale, des détails d'un contacteur selon encore un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention.

[0048] On a représenté sur la figure 1 un dispositif de démarrage 1 pour moteur à combustion interne de véhicule automobile.

[0049] Ce dispositif 1 comprend, d'une part, un rotor 2, encore appelé induit, pouvant tourner autour d'un axe X, et d'autre part, un stator 3, encore appelé inducteur, autour du rotor 2.

[0050] Ce stator 3 comporte une culasse sur laquelle sont fixées une ou plusieurs pièces polaires 4 pour la mise en place d'un bobinage inducteur 5.

[0051] Le rotor 2 comporte un corps de rotor 7, et un bobinage d'induit 8 enroulé dans des encoches du corps de rotor 7.

[0052] Ce bobinage d'induit 8 forme, de part et d'autre du corps de rotor 7, un chignon avant 9 et un chignon arrière 10.

[0053] Le rotor 2 est pourvu, à l'arrière, d'un collecteur 12 comprenant une pluralité de pièces de contact connectées électriquement aux éléments conducteurs, formés dans l'exemple considéré par des fils, du bobinage d'induit 8.

[0054] Un groupe de balais 13 et 14 est prévu pour l'alimentation électrique du bobinage d'induit 8, l'un des balais 13 étant relié à la masse du dispositif 1 et un autre des balais 14 étant relié via un élément de liaison électrique à une borne 28 d'un contacteur 17. Les balais sont par exemple au nombre de quatre.

[0055] Les balais 13 et 14 viennent frotter sur le collecteur 12 lorsque le rotor 2 est en rotation.

[0056] Le dispositif de démarrage 1 comporte en outre un lanceur 19 monté de manière coulissante sur un arbre d'entraînement 18 et pouvant être entraîné en rotation autour de l'axe X par le rotor 2.

[0057] Un ensemble réducteur de vitesses 20 peut être interposé entre le rotor 2 et l'arbre d'entraînement 18, de manière connue en soi.

[0058] Le lanceur 19 comporte un élément d'entraînement formé par un pignon 21 et destiné à s'engager sur un organe d'entraînement 33 du moteur à combustion. Cet organe d'entraînement est par exemple une couronne dentée.

[0059] Le lanceur 19 comprend en outre une roue libre 22 et une rondelle poulie 23 définissant entre elles une gorge 24 pour recevoir l'extrémité 25 d'une fourchette 27.

[0060] Cette fourchette 27 est réalisée par exemple par moulage d'une matière plastique.

[0061] La fourchette 27 est actionnée par le contacteur 17 pour déplacer le lanceur 19 par rapport à l'arbre d'entraînement 18, suivant l'axe Y, entre une première position dans laquelle le lanceur 19 est désengagé de la couronne dentée 33, et une deuxième position dans laquelle le lanceur 19 entraîne le moteur à combustion par l'intermédiaire du pignon 21.

[0062] Le contacteur 17 comprend une borne 29 reliée via un élément de liaison électrique, notamment un fil 30, à une alimentation électrique du véhicule, notamment une batterie 26.

[0063] On va maintenant décrire plus en détail le contacteur 17 en référence aux figures 2 à 7.

[0064] Comme visible à la figure 2, le contacteur 17 comporte deux interrupteurs 45 et 46 formant des pre-

mier et deuxième contacts électriques.

[0065] Le premier interrupteur 45 est monté en série avec deux résistances 50 entre la batterie 26 et le bobinage inducteur 5 du moteur électrique.

5 **[0066]** Le bobinage inducteur 5 peut donc être mis en série avec deux résistances de puissance 50.

[0067] L'interrupteur 45 est placé entre la borne positive 29 du contacteur 17 reliée à la batterie 26 et une borne de puissance intermédiaire 52 reliée, dans le cas présent, aux résistances de puissance 50.

10 **[0068]** L'interrupteur 46 est placé, en parallèle avec l'interrupteur 45, entre la borne 29 reliée à la batterie 26 et une borne électrique de plein régime 54 pour pouvoir, dans le cas présent, court-circuiter les résistances de puissance 50.

15 **[0069]** Les résistances de puissance 50 sont disposées entre les bornes de puissance intermédiaire 52 et de plein régime 54.

[0070] Le contacteur 17 est agencé de manière à ce que, dans une phase de pré-rotation, l'interrupteur 45 soit fermé et celui 46 soit ouvert afin de permettre l'alimentation électrique par la batterie 26 du bobinage inducteur 5, à travers les résistances de puissance 50 de manière à réduire le pic de couple.

20 **[0071]** L'invention permet de réduire le pic de couple tant que le lanceur 19 est en position dent contre dent sur la couronne dentée 33, et ainsi de supprimer le risque de fraisage.

25 **[0072]** En particulier, par rapport à un démarreur fonctionnant avec un seul contact de puissance, le pic de courant peut être divisé par un facteur compris entre 1 et 3, notamment par un facteur 2 environ.

30 **[0073]** Lorsque le lanceur 19 est engagé dans la couronne dentée 33 dans une deuxième phase de plein régime, encore phase de pleine puissance, au-delà de la position dent contre dent, le contacteur 17 commande l'alimentation électrique du bobinage inducteur 5 pour provoquer le démarrage du moteur à combustion.

35 **[0074]** Dans cette deuxième phase de plein régime, les deux interrupteurs 45 et 46 sont fermés et les résistances de puissance 50 sont court-circuitées, ce qui permet d'alimenter le bobinage inducteur 5 en pleine puissance.

40 **[0075]** Comme visible aux figures 2 et 3, le contacteur 17 comprend un élément de contact 58 et des bornes de contact électrique 51 à 54 destinés à définir respectivement les premier et deuxième interrupteurs 45 et 46.

45 **[0076]** Comme visible également à la figure 3, le contacteur 17 comporte en outre un ensemble mobile 60 agencé pour déplacer le lanceur 19 par l'intermédiaire de la fourchette pivotante 27, l'ensemble mobile 60 comprenant un élément d'actionnement 61.

50 **[0077]** L'élément d'actionnement 61 est pourvu d'une tige 62 fixée à une extrémité à la fourchette 27 et présentant à son extrémité opposée une tête 63.

55 **[0078]** L'ensemble mobile 60 du contacteur 17 comporte un noyau mobile 65, l'élément d'actionnement 61 étant monté dedans, déplaçable par rapport à ce noyau

mobile 65 à l'encontre de l'effort exercé par un ressort 64 à spires, dit ressort de dent contre dent.

[0079] Ce ressort 64 est monté autour de la tige 62 de l'élément d'actionnement 61 et s'applique à une extrémité contre la tête 63 de celui-ci.

[0080] Le ressort 64 permet au pignon 21 de s'engager dans la couronne 33 lorsque ce pignon 21 était préalablement en position dent contre dent avec la couronne 33.

[0081] Le noyau mobile 65 est déplaçable dans le contacteur 17 par l'action d'un champ magnétique généré par une bobine 41 du contacteur 17.

[0082] Cette bobine 42 comporte deux bobinages d'excitation, aussi appelés bobinage d'appel et de maintien, formés respectivement par un enroulement d'appel 42 et un enroulement de maintien 43, comme illustré schématiquement à la figure 2.

[0083] En variante, la bobine peut comporter un seul enroulement.

[0084] Les enroulements d'appel et de maintien 42 et 43 permettent de générer, lorsqu'il sont chacun parcourus par un courant, une force magnétique faisant déplacer le noyau mobile 65 dans une direction axiale X, tandis que l'enroulement de maintien 43, lorsqu'il est seul parcouru par un courant, permet de générer une force magnétique maintenant le noyau mobile 65 en position après le déplacement précité.

[0085] L'élément de contact électrique 58 est porté solidement par une tige de commande 68, par exemple en matière plastique, et le noyau mobile 65 est agencé pour s'appliquer contre la tige de commande 68 de manière à pouvoir pousser celle-ci pour provoquer la fermeture du premier interrupteur 45 et pour provoquer en plus la fermeture du deuxième interrupteur 46 lorsqu'un utilisateur du véhicule automobile enclenche et tourne la clé de contact 100, comme visible aux figures 2 et 3.

[0086] Eventuellement, l'élément d'actionnement pourrait également s'appliquer contre la tige de commande de manière à pouvoir pousser celle-ci pour provoquer la fermeture d'au moins un des interrupteurs.

[0087] Comme illustré également à la figure 3, le contacteur 17 comporte en outre un noyau fixe 72 interposé entre le l'élément de contact 58 et le noyau mobile 65, un ressort à spires 73, encore dit ressort de rappel, permettant, au moins lorsque le contacteur est au repos, d'appliquer l'élément de contact électrique 58 contre le noyau fixe 72 du contacteur 17.

[0088] Le ressort 73 est disposé dans un capot en plastique 80 du contacteur 17.

[0089] Ce ressort 73 est en outre porté par un moyen ralentisseur unidirectionnel 90 agencé pour freiner le déplacement de l'élément de contact électrique 58 grâce au ralentissement du déplacement de la tige de commande 68, tant que le pignon 21 est en position dent contre dent avec la couronne 33.

[0090] Le moyen ralentisseur unidirectionnel 90 peut par exemple utiliser un système de vérin, par exemple hydraulique ou pneumatique, et être inséré partiellement

dans une cavité 81 réalisée dans une partie centrale du capot 80.

[0091] Ce vérin 90 présente une forme étagée permettant de recevoir le ressort 73.

5 **[0092]** Le vérin 90 s'étend longitudinalement suivant l'axe X de part et d'autre d'un fond 82 du capot 80, c'est-à-dire à la fois à l'extérieur du capot 80 et dans un espace intérieur 83 de ce capot 80.

10 **[0093]** La tige de commande 68 portant l'élément de contact 58 est capable, lors de son déplacement entre les deux phases, de venir en appui contre une extrémité du vérin 90 se trouvant dans l'espace intérieur 83 du capot 80.

15 **[0094]** Dans l'exemple considéré, la tige de commande 68 présente une extrémité en contact sensiblement permanent avec l'extrémité précitée du vérin 90.

[0095] Dans un état fermé du premier interrupteur 45, l'élément de contact 58 s'applique contre des bornes 51 et 52 visibles à la figure 3.

20 **[0096]** Dans un état fermé du deuxième interrupteur, l'élément de contact 58 s'applique contre des bornes 53 et 54 visibles à la figure 4, en plus des bornes 51 et 52 visibles à la figure 3.

25 **[0097]** Le contacteur 17 est agencé de manière à ce que le deuxième interrupteur 46 soit dans l'état ouvert tant que le lanceur 19 est en position dent contre dent sur la couronne d'entraînement 33 du moteur à combustion.

30 **[0098]** Les bornes de contact 51 à 54 sont disposés dans le capot en plastique 80 du contacteur 17, comme illustré sur les figures 3 et 4.

[0099] Dans l'exemple illustré à la figure 3, chaque borne 51 et 52 est montée sur un support mobile 92 inséré dans une cavité 84 du capot 80.

35 **[0100]** Le support mobile 92 est agencé pour permettre à chaque borne 51 et 52 d'être mobile suivant l'axe X, c'est-à-dire qu'il est déplaçable par rapport au capot 80 à l'encontre de l'effort exercé par un ressort 93 à spires.

40 **[0101]** Ce ressort 93 est monté autour d'un axe 94 disposé à l'intérieur du support mobile 92 s'applique à une extrémité contre celui-ci.

45 **[0102]** Ainsi, dès la première phase de pré-rotation, l'élément de contact 68 vient en contact avec les bornes 51 et 52 en étant freiné par le vérin 90, puis, entre les deux phases, continue sa course en poussant les bornes 51 et 52 en étant toujours freiné par le vérin 90, jusqu'à ce que cet élément de contact 58 vienne également en contact lors de la deuxième phase avec les bornes 53 et 54, qui sont fixes dans le capot 80.

50 **[0103]** Comme visible aux figures 5 à 7, chacune des bornes 51 et 52 présente une cosse plate 56 qui se prolonge grâce à une portion de connexion 57 raccordée à une extrémité d'une des deux résistances 50.

55 **[0104]** Chaque résistance 50 est formée d'un support cylindrique métallique disposé contre un rebord périphérique 85 de forme cylindrique du capot 80.

[0105] Ce support métallique cylindrique peut être serti à chaud avec le capot en plastique 80.

[0106] La borne 51 est connectée à une première résistance 50, elle-même connectée à la borne 53, et la borne 52 est connectée à une deuxième résistance 50, elle-même connectée à la borne 54.

[0107] Dans l'exemple considéré, l'élément de contact électrique 58 comporte une plaquette circulaire électriquement conductrice, ce qui permet à cette plaquette circulaire de s'appuyer simultanément sur les bornes 51 et 53 pour fermer le premier interrupteur 45, et simultanément sur les bornes 52 et 54 pour fermer le deuxième interrupteur 46.

[0108] En outre, les bornes 51 à 54 sont respectivement disposées à 90° l'une de l'autre sur le fond capot 80, ce qui permet d'assurer le contact entre la plaquette circulaire 58 et les quatre bornes 51 à 54 lors de la fermeture du deuxième interrupteur 46.

[0109] Comme visible à la figure 2, l'enroulement d'appel 42 de la bobine 41 du contacteur 17 n'est court-circuité qu'une fois les premier et deuxième interrupteurs 45 et 46 fermés notamment afin d'assurer l'absence de réouverture par recul du noyau mobile 65.

[0110] Pour cela, le contacteur 17 comporte des moyens 95 permettant l'ouverture d'un troisième interrupteur 47, ces moyens 95 étant disposés dans une cavité 86 du capot 80 réalisée dans le prolongement axial de la borne de contact 51, comme visible à la figure 2.

[0111] Le déplacement suivant l'axe X de la borne 51 lorsqu'elle est poussée par la plaquette 68 provoque l'ouverture de l'interrupteur 47, et ainsi le court-circuit de l'enroulement d'appel 42.

[0112] L'ouverture de l'interrupteur 47 est réalisée au moment où la plaquette 58 entre en contact avec les bornes 53 et 54 provoquant la phase de plein régime.

[0113] En variante, l'ouverture du troisième interrupteur peut être réalisée lorsque le moyen ralentisseur arrive en fin de course.

[0114] On va maintenant décrire plus en détail le fonctionnement du contacteur 17.

Phase de repos

[0115] La plaquette 58 est sensiblement contre le noyau fixe 72, correspondant à l'état ouvert des interrupteurs 45 et 46.

[0116] Le lanceur 19 est en position de repos, à proximité du réducteur de vitesses 20.

Phase de rattrapage des jeux

[0117] L'ensemble mobile 60 recule légèrement vers le noyau fixe 72 sous l'effet du champ magnétique exercé par les bobines du contacteur 17.

[0118] L'ensemble mobile n'est alors pas encore freiné par le vérin 90.

[0119] La fourchette 27 vient s'appliquer contre la roue libre 22.

Position Dent contre dent

[0120] Le pignon 21 du lanceur 19 vient en appui dent contre dent sur la couronne dentée 33.

Phase de fermeture du premier interrupteur 45

[0121] Le pignon 21 du lanceur 19 reste en position dent contre dent sur la couronne dentée 33.

[0122] Le noyau mobile 65 recule contre la tige de commande 68 portant la plaquette 58, laquelle tige 68 est déplacée en arrière en étant freinée par le vérin 90. Ce déplacement en arrière provoque la fermeture du premier interrupteur 45 grâce à la plaquette 58 qui vient en appui sur les bornes 51 et 52.

[0123] Le deuxième interrupteur 46 est toujours ouvert.

Position de collage magnétique

[0124] Le pignon 21 du lanceur 19 reste en position dent contre dent avec la couronne dentée 33.

[0125] Le noyau mobile continue à reculer et à pousser la tige de commande 68, toujours freinée par le vérin 90.

[0126] En reculant, la tige de commande 68 pousse la plaquette 58 ainsi que les bornes 51 et 52.

[0127] Ainsi, la phase de puissance intermédiaire est mise en oeuvre, le pignon 21 est entraîné légèrement en rotation, ce qui va lui permettre, grâce en outre aux cannelures, de s'engager complètement dans la couronne 33.

Phase de fermeture du deuxième interrupteur

[0128] Le pignon 21 du lanceur 19 s'engage dans la couronne dentée 33 et l'élément d'actionnement 61 recule par rapport au noyau mobile 65.

[0129] Le noyau mobile continue à reculer et à pousser la tige de commande 68, toujours freinée par le vérin 90.

[0130] En reculant, la tige de commande 68 pousse la plaquette 58 ainsi que les bornes 51 et 52 jusqu'à ce que la plaquette 58 vienne en appui sur les bornes 53 et 54.

[0131] Le deuxième interrupteur 46 est alors fermé.

[0132] Ainsi, la phase de pleine puissance est mise en oeuvre, le pignon 21 est entraîné en rotation à grande vitesse, ce qui va lui permettre, grâce à la couronne 33, de démarrer le moteur à combustion.

Position de fin de course

[0133] L'élément d'actionnement 61 et la tige de commande 68 reculent jusqu'à une position de fin de course, correspondant à la fin de course du vérin 90.

[0134] Le ressort 73 est davantage comprimé.

[0135] Dès que le moteur à combustion a démarré, le pignon 21 est éjecté de la couronne 33, sans être freiné par le vérin 90. Son désengagement de la couronne 33 est ainsi très rapide.

[0136] En outre, comme le vérin 90 n'a pas d'effet réversible de freinage, c'est-à-dire qu'il ne freine la tige de commande 68 que dans le sens de déplacement de la tige de commande 68 de l'ensemble mobile 60 vers le fond du capot 80, les risques de retour du pignon 21 vers la couronne 33, par exemple en position dent contre dent, sont évités, ainsi qu'un ré-engagement de ce pignon 21 dans cette couronne 33.

[0137] La figure 6 illustre un deuxième mode de réalisation d'un moyen ralentisseur unidirectionnel.

[0138] Dans l'exemple considéré, ce moyen est formé par de la graisse 110 en tant que fluide incompressible.

[0139] La graisse 110 est incorporée dans un espace étanche 116 à l'intérieur du noyau mobile 65, autour de la tige 62 de l'élément d'actionnement 61, et noyée avec le ressort 64.

[0140] Pour que l'espace 116 soit rendu étanche, le noyau mobile 65 comporte à une extrémité de la tige 62 fixée à la fourchette, un joint d'étanchéité 114 capable de boucher cette extrémité.

[0141] Ce joint d'étanchéité 114 est introduit entre la tige 62 et une paroi interne du noyau mobile 65.

[0142] A l'autre extrémité de la tige 62, où se trouve la tête 63, une plaque circulaire plane 112 est sertie dans la paroi interne du noyau mobile 65 pour empêcher la graisse de s'échapper.

[0143] L'espace étanche 116 présente avantageusement un volume partiellement rempli de graisse 110 et d'air pour garantir le déplacement du noyau mobile 65 par rapport à la tige 62.

[0144] La quantité d'air est faible par rapport à la quantité de graisse 110 de manière à ne pas induire une dépression trop importante dans le noyau mobile 65 lorsque le lanceur 19 est éjecté de la couronne d'entraînement 33 quand le moteur à combustion a démarré.

[0145] Ainsi, lorsque le noyau mobile 65 recule, le ressort 64 est comprimé, le volume qui se situe devant un la tête 63 de la tige 62 diminue, obligeant la graisse 110 à s'écouler partiellement derrière cette tête 63, ce qui permet de freiner le déplacement de l'ensemble mobile 60.

[0146] En outre, grâce à l'utilisation de la graisse 110, il est possible d'avoir un ressort 64 présentant une raideur plus faible par rapport à un démarreur connu. En effet, l'effort exercé sur la graisse 110 est constant et proportionnel à la vitesse, ce qui permet d'améliorer la valeur de conjonction.

[0147] Les figures 7 et 8 illustrent un troisième mode de réalisation d'un moyen ralentisseur unidirectionnel.

[0148] Dans l'exemple considéré, ce moyen comporte une pièce élastomère 120 ayant une forme générale de cylindre et comportant une paroi cylindrique longitudinale 124 sensiblement fine.

[0149] Cette paroi 124 présente une faible épaisseur, par exemple de quelques dixièmes de millimètres.

[0150] La paroi cylindrique 124 est insérée dans une cavité 81 du capot 80.

[0151] La pièce élastomère 120 comporte en outre une

extrémité 122 partiellement disposée dans l'espace intérieur 83 du capot 80, cette extrémité 122 formant une butée sur laquelle la tige de commande 68 est apte à venir en appui lors de son déplacement.

[0152] Cette extrémité 122 présente la forme d'un cylindre plein raccordé à la paroi cylindrique longitudinale 124.

[0153] L'extrémité 122 a, en section, une forme en T, et une bague 128 est disposée autour de cette extrémité 122, notamment autour de la partie inférieure du T et contre la partie supérieure de ce T.

[0154] La partie supérieure du T de l'extrémité 122 présente un diamètre sensiblement égal à celui de la forme générale en cylindre de la pièce élastomère 120, qui s'étend notamment par la paroi cylindrique longitudinale 124.

[0155] Lorsque la tige de commande 68 est déplacée par l'ensemble mobile, la pièce élastomère 120 est déplacée, ce qui provoque une augmentation de la pression interne dans la cavité 81 du capot 80, entraînant un gonflement de la paroi 124 de la pièce élastomère 120, et ainsi son frottement contre une paroi interne de la cavité 81 du capot 80, ce qui permet de freiner la tige de commande 68.

[0156] En outre, lorsque la pièce élastomère 120 se déplace, l'air entre la pièce élastomère 120 et la paroi interne de la cavité 81 du capot 80 est comprimé, ce qui améliore le freinage de la tige de commande 68.

[0157] Un ressort 121 est en outre disposé dans la cavité 81 du capot 80 pour ramener la pièce élastomère 120 dans une position initiale dans laquelle elle ne subit pas de gonflement de sa paroi cylindrique 124, lorsque le moteur à combustion a démarré.

[0158] Eventuellement, la pièce élastomère peut être liée solidairement en translation avec la tige de commande, et, le cas échéant, il n'est pas nécessaire d'avoir un ressort dans la cavité du capot.

[0159] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de mise en oeuvre qui viennent d'être décrits.

[0160] Par exemple, le dispositif peut ne pas comporter de moyens d'ouverture et de fermeture du circuit d'appel.

[0161] Par exemple encore, le dispositif peut ne comporter qu'une seule phase d'alimentation du moteur électrique.

[0162] Autrement dit, le dispositif peut ne pas comporter de phase de pré-rotation, et le cas échéant une seule paire de bornes de contact électrique peut être nécessaire.

Revendications

1. Dispositif de démarrage (1) pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, comportant:

- un lanceur (19) agencé pour démarrer le mo-

teur à combustion par l'intermédiaire d'une couronne d'entraînement (33),

- un moteur électrique agencé pour entraîner en rotation le lanceur (19),

- un contacteur (17) présentant un axe longitudinal (X) et comportant un ensemble mobile (60) agencé pour déplacer le lanceur (19) suivant l'axe longitudinal (X), cet ensemble mobile (60) comprenant un élément de rappel élastique (64), notamment un ressort dit de dent contre dent, agencé pour permettre à cet ensemble mobile (60) de provoquer l'alimentation électrique du moteur électrique et pour engager le lanceur (19) dans la couronne d'entraînement (33) du moteur à combustion,

- des moyens ralentisseurs unidirectionnels (90) prévus pour ralentir le déplacement suivant l'axe longitudinal (X) de l'ensemble mobile (60), notamment tant que le lanceur (19) est sensiblement en position dent contre dent contre la couronne d'entraînement (33) du moteur à combustion,

caractérisé par le fait qu'au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel (90) comporte au moins une pièce élastomère apte à freiner l'ensemble mobile, notamment par frottement de cette pièce élastomère contre une paroi du dispositif (1).

2. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** les moyens ralentisseurs unidirectionnels (90) sont prévus pour empêcher l'ensemble mobile (60) de provoquer l'alimentation électrique du moteur électrique tant que le lanceur (17) est en position dent contre dent sur la couronne d'entraînement (33) du moteur à combustion.

3. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** l'ensemble mobile (60) est agencé pour déplacer l'ensemble lanceur (19) par l'intermédiaire d'une fourchette pivotante (27), l'ensemble mobile (60) du contacteur (17) comprenant un noyau mobile (65) et un élément d'actionnement (61) monté déplaçable par rapport à ce noyau mobile (65) à l'encontre de l'effort exercé par l'élément de rappel élastique (64).

4. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** l'un au moins du noyau mobile (65) et de l'élément d'actionnement (61) est agencé pour s'appliquer contre une tige de commande (68), notamment solidaire d'un élément de contact électrique, de manière à pouvoir pousser celle-ci pour provoquer l'alimentation électrique du moteur électrique.

5. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait qu'**au moins un moyen ralen-

tisseur unidirectionnel (90) est agencé de manière à ce que la tige de commande (58) puisse venir en appui contre ce moyen ralentisseur unidirectionnel (90) afin de freiner le déplacement de cette tige de commande (58).

6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les moyens ralentisseurs unidirectionnels (90) sont agencés au moins partiellement dans le contacteur (17).

7. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait qu'**au moins moyen ralentisseur unidirectionnel (90) est agencé au moins partiellement dans un capot (80) du contacteur (17), notamment au moins partiellement dans une cavité (81) du capot (80).

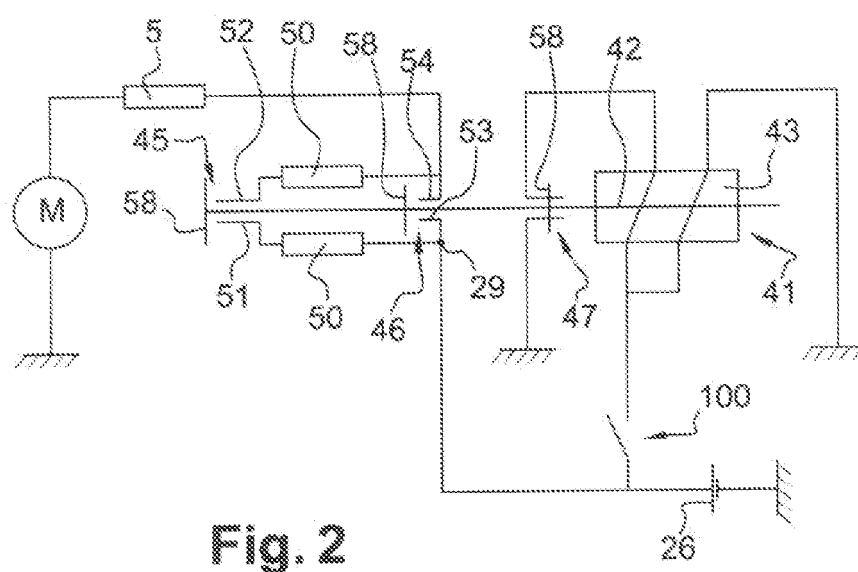
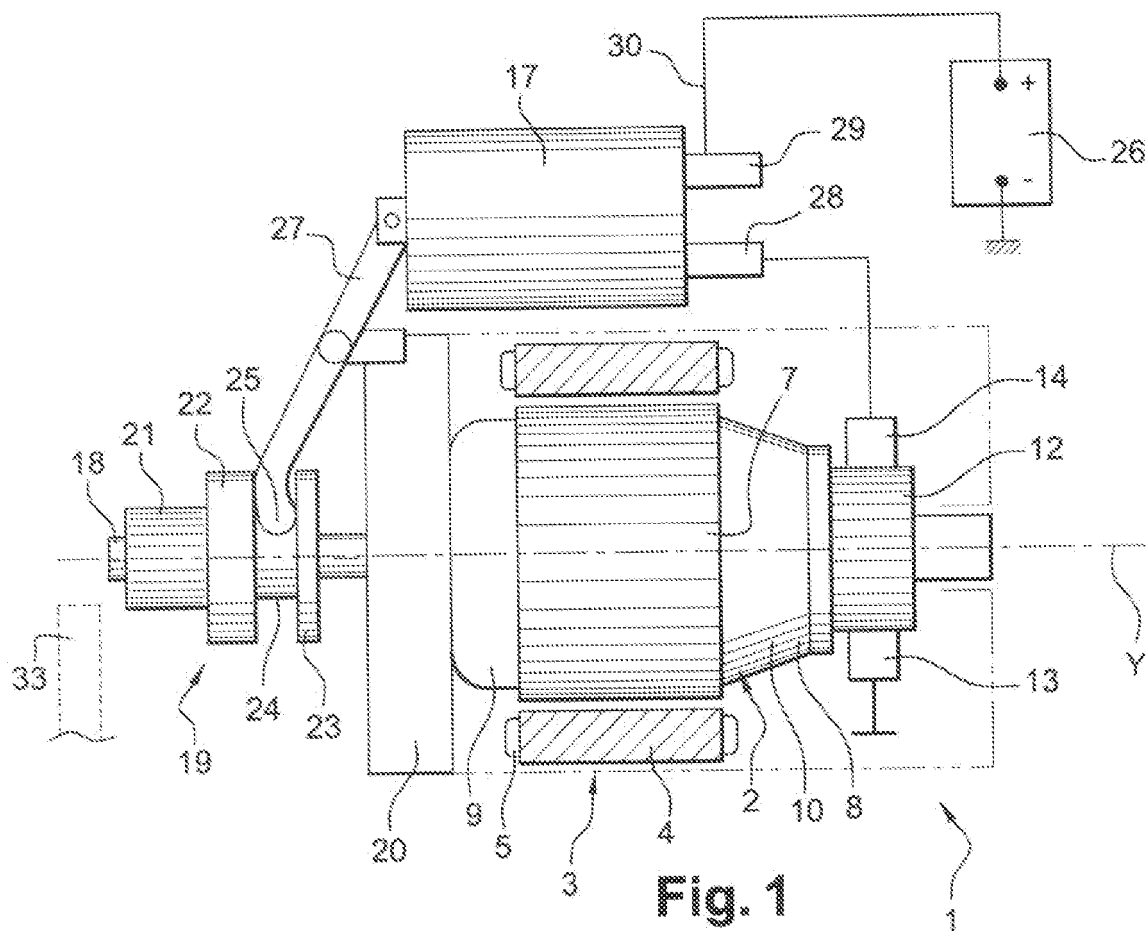
8. Dispositif (1) selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé par le fait qu'**au moins moyen ralentisseur unidirectionnel (90) est agencé au moins partiellement à l'intérieur de l'ensemble mobile (60).

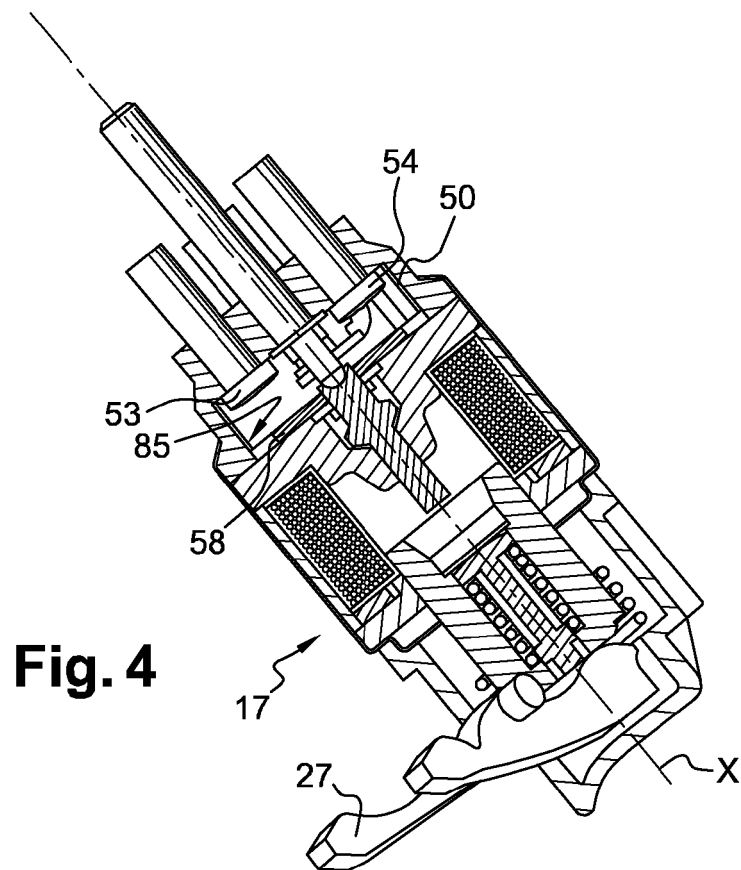
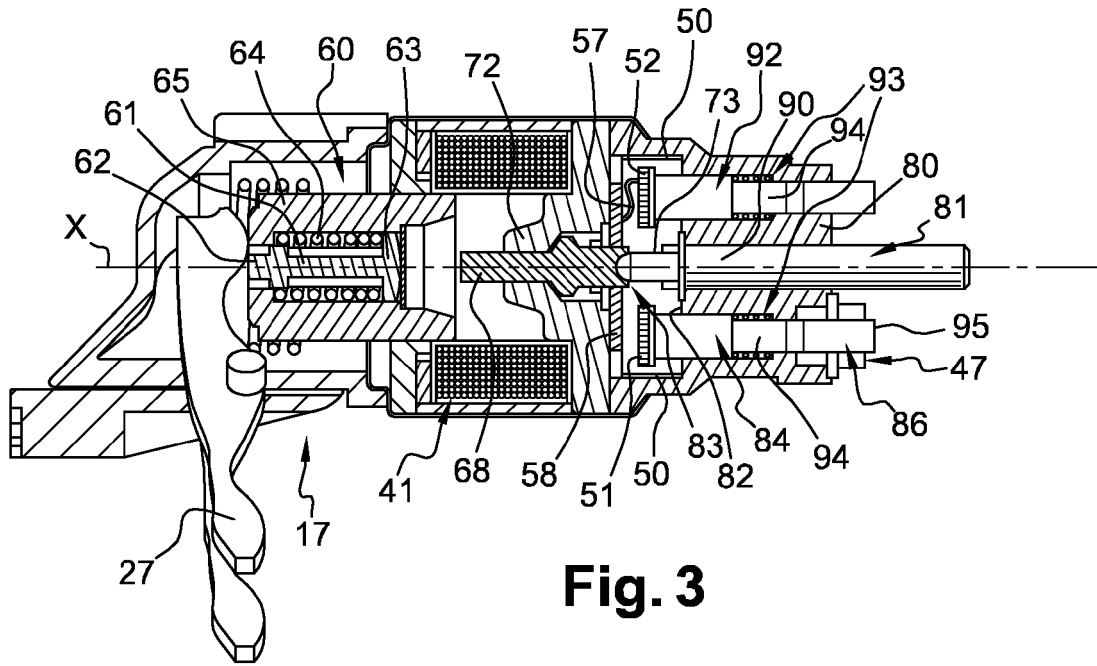
9. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel (90) comporte au moins un vérin, notamment hydraulique ou pneumatique.

10. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins un moyen ralentisseur unidirectionnel (90) est formé d'un fluide incompressible, notamment de la graisse.

11. Dispositif (1) selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** le fluide incompressible est incorporé dans un espace étanche du dispositif (1).

12. Machine électrique tournante, notamment un démarreur ou un alternateur réversible de véhicule automobile, comportant un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.





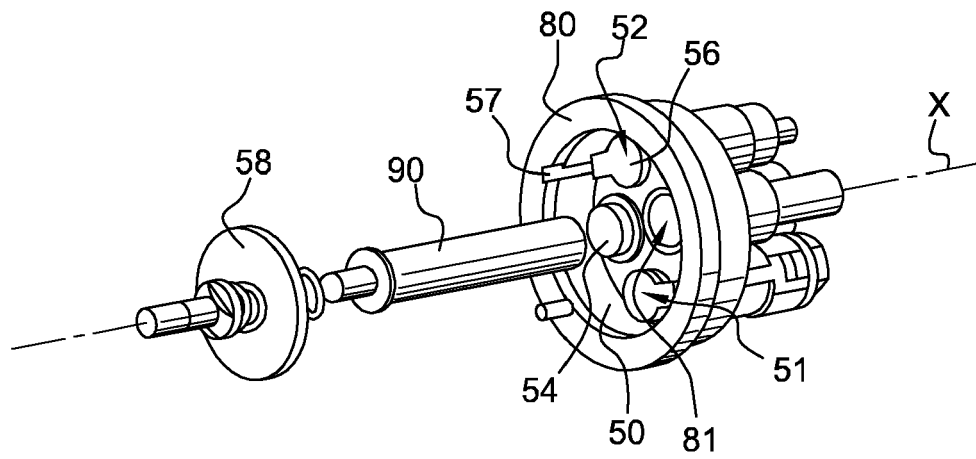


Fig. 5

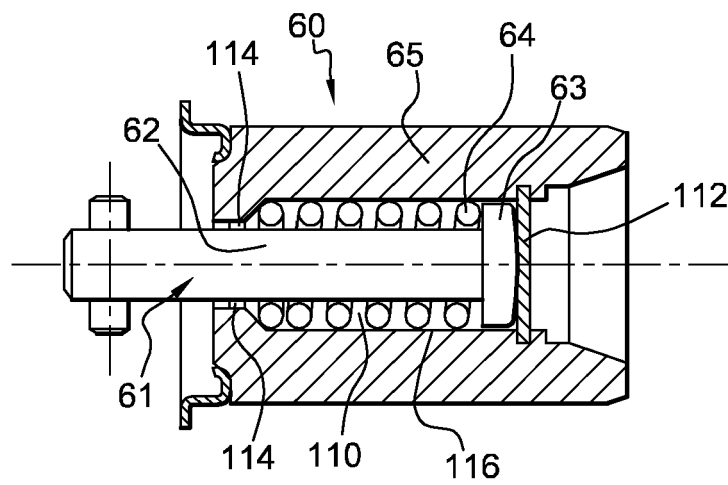


Fig. 6

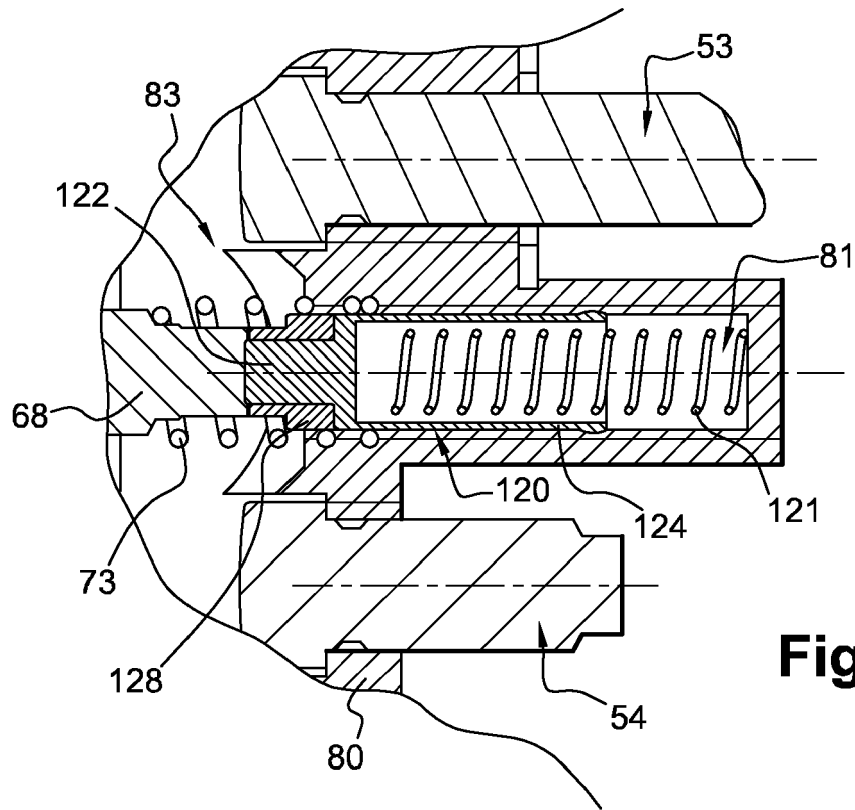


Fig. 7

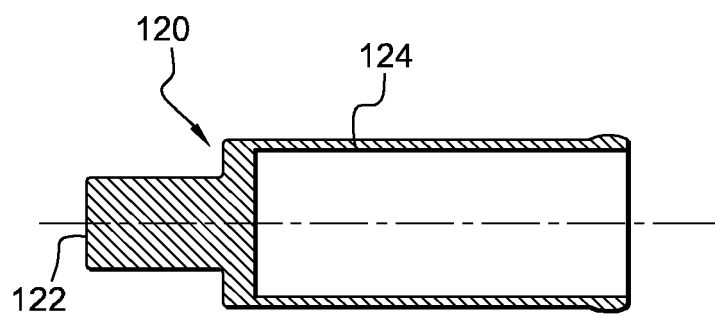


Fig. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 15 9086

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	US 2008/053390 A1 (RIZOULIS DIMITRIOS [US] ET AL) 6 mars 2008 (2008-03-06) * abrégé * * alinéas [0005] - [0010], [0022], [0028] - [0037]; figures *	1-12	INV. F02N15/06 H01H51/06
Y	FR 2 796 991 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 2 février 2001 (2001-02-02) * page 10, ligne 21-24; revendications; figures *	1-12	
A	FR 2 795 883 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 5 janvier 2001 (2001-01-05) * page 2, ligne 6-33 * * page 3, ligne 19 - page 6, ligne 15 * * figure 1 *	1-12	
A	EP 1 128 410 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 août 2001 (2001-08-29) * le document en entier *	1,12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02N H01H
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		30 juin 2010	Libeaut, Laurent
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 10 15 9086

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.

30-06-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008053390	A1	06-03-2008	CN 101173645 A	07-05-2008
			DE 102007040335 A1	24-04-2008

FR 2796991	A1	02-02-2001	BR 0003189 A	13-03-2001
			DE 10035255 A1	19-04-2001
			KR 20010015431 A	26-02-2001

FR 2795883	A1	05-01-2001	BR 0006834 A	07-08-2001
			DE 60010416 D1	09-06-2004
			DE 60010416 T2	19-05-2005
			EP 1108139 A1	20-06-2001
			WO 0102722 A1	11-01-2001
			JP 2003503638 T	28-01-2003
			US 6516767 B1	11-02-2003

EP 1128410	A2	29-08-2001	DE 10008256 A1	06-09-2001

EPO FORM P0460

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