

(19)



(11)

EP 2 288 805 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
10.05.2017 Bulletin 2017/19

(51) Int Cl.:
F02N 11/08 (2006.01) F02N 15/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09745943.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2009/050699

(22) Date de dépôt: **15.04.2009**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/138624 (19.11.2009 Gazette 2009/47)

(54) DISPOSITIF DE DÉMARRAGE POUR MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

ANLASSER FÜR EINER BRENNKRAFTMASCHINE

STARTER FOR A COMBUSTION ENGINE

(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 TR**

- **PLAIDEAU, Stéphane**
F-38110 Rochetoirin (FR)
- **PARVERY, Yannick**
F-38290 La Verpilliere (FR)

(30) Priorité: **15.04.2008 FR 0852528**

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

(43) Date de publication de la demande:
02.03.2011 Bulletin 2011/09

(73) Titulaire: **Valeo Equipements Electriques Moteur**
94046 Créteil Cedex (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-03/006824 US-A- 4 418 289
US-A1- 2004 107 931

(72) Inventeurs:
• **LABBE, Nicolas**
F-69003 Lyon (FR)

EP 2 288 805 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

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

- un lanceur agencé pour démarrer le moteur à combustion interne, notamment par l'intermédiaire d'une couronne,
- un moteur électrique agencé pour entraîner en rotation le lanceur,
- un contacteur présentant un axe longitudinal et comportant des premier et deuxième éléments de contact électrique agencés pour commander l'alimentation électrique du moteur électrique permettant à celui-ci de fonctionner successivement dans une première phase de pré-rotation et une deuxième phase de plein régime, chacun des premier et deuxième éléments de contact étant notamment mobile suivant l'axe longitudinal entre un état ouvert et un état fermé.

[0002] L'invention a également pour objet une machine électrique tournante, notamment un démarreur ou un alternateur réversible de véhicule automobile, comportant un tel dispositif.

Etat de la technique

[0003] On a représenté sur la figure 1, qui est une vue en coupe axiale, un dispositif de démarrage 1 pour moteur à combustion interne de véhicule automobile monté dans un démarreur du type de celui décrit dans le document WO 03/006824 auquel on se reportera pour plus de précisions.

[0004] Ce dispositif 1 comprend un moteur électrique M doté, d'une part, d'un rotor 2, encore appelé induit, pouvant tourner autour d'un axe X-X, et d'autre part, d'un stator 3, encore appelé inducteur, autour du rotor 2.

[0005] Ce stator 3 comporte une culasse métallique 31 sur laquelle sont fixées dans un mode de réalisation plusieurs aimants permanents pour formation d'un inducteur. En variante cette culasse porte un noyau 4, tel qu'un paquet de tôles doté d'encoches pour la mise en place d'un bobinage inducteur 5.

[0006] Le rotor 2 comporte un corps de rotor 7, ici sous la forme d'un paquet de tôles doté d'encoches, et un bobinage d'induit 8 enroulé dans les encoches du corps de rotor 7.

[0007] Ce bobinage d'induit 8 forme, de part et d'autre du corps de rotor 7, un chignon avant et un chignon arrière.

[0008] Le corps de rotor 7 est porté par un arbre d'induit non référencé à la figure 1. L'axe de cet arbre est confondu avec l'axe X-X.

[0009] Le rotor 2 est pourvu, à l'arrière, d'un collecteur

12 avec un corps en matière plastique portant de manière connue une pluralité de pièces de contact, ici des lames électriquement conductrices, connectées électriquement aux éléments conducteurs, formés dans l'exemple considéré par des fils en variante par des épingles, du bobinage d'induit 8. Le collecteur 12 est porté par l'arbre d'induit du moteur électrique et est dans ce mode de réalisation du type frontal. En variante le collecteur est du type radial comme visible dans le document JP 04 094 459 et également dans les documents WO 03/006824 précité et WO 02/5081.

[0010] Au moins un groupe de balais, dont l'un est visible en 13, est prévu pour l'alimentation électrique du bobinage d'induit 8, l'un des balais étant relié à la masse du dispositif 1, et un autre des balais 13 étant relié via un câble 13' à une borne 29' contacteur 17. Les balais sont par exemple au nombre de quatre, comme dans le document WO 02/50981, ou plus de quatre.

[0011] Les balais viennent frotter sur le collecteur 12 lorsque le rotor 2 est en rotation.

[0012] Le dispositif de démarrage 1 comporte en outre un lanceur 19 monté de manière coulissante, via des cannelures complémentaires de forme hélicoïdale, sur un arbre d'entraînement 18 entraîné en rotation autour de l'axe X-X par le rotor 2 lorsque le moteur M est alimenté électriquement via les balais précités.

[0013] Dans un mode de réalisation l'arbre 18, qui constitue l'arbre de sortie du dispositif de démarrage 1, est confondu avec l'arbre d'induit du moteur électrique M.

[0014] En variante, comme représenté à la figure 1, un ensemble réducteur de vitesses 9 est interposé entre l'arbre d'induit du rotor 2 et l'arbre d'entraînement 18, de manière connue en soi.

[0015] Le lanceur 19 comporte un pignon 21 destiné à s'engager sur un organe d'entraînement 33 du moteur à combustion, c'est-à-dire à venir en prise avec l'organe d'entraînement 33. Cet organe d'entraînement est par exemple une couronne dentée de démarrage 33 solidaire d'un plateau relié rigidement ou par l'intermédiaire d'un amortisseur de torsion au vilebrequin du moteur à combustion interne du véhicule.

[0016] Le lanceur 19 comprend en outre un entraîneur 22 et une roue libre 10, ici à galets, intercalée entre un prolongement arrière du pignon 21 et un prolongement avant de l'entraîneur 22 solidaire de la périphérie externe d'un rebord radial que comporte l'entraîneur 22 portant à l'arrière une rondelle 23.

[0017] Cette rondelle 23 définie avec le rebord radial de l'entraîneur 22 une gorge 24 pour recevoir l'extrémité 25 en forme de doigts d'une fourchette 27.

[0018] Cette fourchette 27 est réalisée par exemple par moulage d'une matière plastique.

[0019] La fourchette 27 est conformée pour être actionnée par le contacteur 17 pour déplacer le lanceur 19 par rapport à l'arbre d'entraînement 18, suivant l'axe X-X, entre une première position de travail dans laquelle le lanceur 19 entraîne le moteur à combustion interne du véhicule automobile par l'intermédiaire du pignon 21 en-

grenant alors avec la couronne dentée de démarrage 33, et une deuxième position de repos dans laquelle le lanceur 19 est désengagé de la couronne dentée 33.

[0020] Le contacteur 17 comprend une borne 29 reliée, via un élément de liaison électrique, notamment un câble 130, et un interrupteur 45, à une alimentation électrique du véhicule, notamment à la borne positive d'une batterie 26 du véhicule.

[0021] Plus précisément le contacteur 17 est dans cet exemple de réalisation un contacteur électromagnétique implanté au dessus du moteur électrique M.

[0022] La culasse 31 métallique du moteur électrique M est intercalée entre un palier avant métallique 14, par exemple en aluminium, et un palier arrière métallique supportant l'extrémité arrière de l'arbre d'induit du moteur électrique M.

[0023] La culasse 31 et les paliers avant et arrière appartiennent à un carter destiné à être fixé, ici par l'intermédiaire du palier avant 14 sur une partie métallique fixe du véhicule automobile. Ce carter est donc relié à la masse du véhicule automobile. Le palier avant 14 est échancre pour le passage de la couronne C et porte l'extrémité avant de l'arbre 18.

[0024] Le contacteur présente une cuve en matériau ferromagnétique (non référencée) fermé à l'avant par un capot en matière électriquement isolante, ici en matière plastique. Ce capot porte à isolation électrique les borne 29, 29'

[0025] La cuve du contacteur comporte un fond transversal destiné à être fixé sur le palier avant 14 à l'aide de vis.

[0026] Plus précisément, comme décrit dans le document FR 2 725 758 auquel on se reportera, le réducteur 9 comporte une plaque de base 90 intercalée à sa périphérie externe entre le fond de la cuve du contacteur et le palier avant 14 et à sa périphérie interne entre la culasse 31 et le palier avant 14. Des vis (non référencées) servent à fixer le fond de la cuve du contacteur 17 au palier avant 14 et à la culasse avec intercalation de la plaque de base 90 prise en sandwich.

[0027] Cette plaque 90 porte un support d'articulation intermédiaire pour la fourchette 27, réalisée par exemple par moulage d'une matière plastique, comprenant à sa périphérie interne 25 deux doigts engagées dans la gorge 24 et à sa périphérie externe une articulation, dotée ici d'un axe, pour sa liaison avec l'extrémité d'un tige 62 montée à l'intérieur d'un noyau mobile 65 que comporte le contacteur 17. La plaque de base 90 ainsi que le fond de la cuve du contacteur sont troués pour le passage du noyau mobile 65. Un ressort 64, dit ressort dent contre dent, est logé dans un trou borgne du noyau mobile 65 et est monté autour de la tige 62 montée également dans le trou borgne du noyau mobile 65. La tige est dotée d'une tête non référencée.

[0028] Le contacteur 17 comporte également un noyau fixe 72, de forme annulaire, en matériau ferromagnétique.

[0029] Le noyau fixe 72 est épaulé et comporte une

portée cylindrique de centrage délimitée par l'épaule-ment pour le montage d'un manchon de guidage 2d. Ce manchon 2d est donc porté à centrage à l'arrière par le noyau fixe 72 et à l'avant par l'ouverture centrale du fond de la cuve du contacteur 17.

[0030] Ainsi le noyau mobile 65, de forme cylindrique, est en contact intime à sa périphérie externe avec la périphérie interne du manchon 2d. Ce manchon 2d est, d'une part, à son extrémité avant en contact intime à sa périphérie externe avec la périphérie externe de l'ouverture centrale du fond de la cuve du contacteur et d'autre part à son extrémité arrière en contact intime à sa périphérie interne avec la périphérie externe de la portée de centrage, ici cylindrique, du noyau fixe 72 de forme annulaire.

[0031] Le manchon 2d est intercalé axialement entre le fond de la cuve du contacteur et le noyau fixe 72. Ce manchon 2d porte à sa périphérie externe un support annulaire 2c, ici en matière plastique, conformé pour former une gorge de réception d'au moins une bobine 2a entourée par la cuve du contacteur 17 et destinée à être reliée à la borne 29 et à la masse pour générer un champs magnétique. Lorsque l'interrupteur 45, piloté par exemple par la clé de contact est fermé, la bobine a bobine 2a est alimentée électriquement en sorte qu'il est engendré un champ magnétique et que le noyau mobile se déplace axialement en direction du noyau fixe 72.

[0032] Lors de ce déplacement, après rattrapage d'un jeu axial suite à une première course axiale, la tête de la tige 62 vient en contact avec un poussoir 68 guidé par un alésage centrale, non référencé, que présente le noyau fixe 72. Ce poussoir 68, ici en matière plastique, porte à coulissement axial un contact mobile, non référencé, sous la forme d'une plaquette métallique rectangulaire. Après un second rattrapage d'un jeu axial et une seconde course axiale, le contact mobile vient en contact avec les têtes des bornes 29, 29' formant des contact fixes en sorte que le moteur électrique est alimenté électriquement notamment via le câble 13' et les balais précités. Le noyau mobile poursuit sa course axiale qui se termine après une troisième course axiale par venue en butée du noyau mobile 65 avec le noyau fixe 72 présentant pour ce faire une partie centrale de forme tronconique comportant l'alésage centrale pour le poussoir 68. Cette partie centrale est délimitée à sa périphérie externe par la portée de centrage pour le manchon 2d et le support de bobine 2c. On notera que la partie arrière du noyau mobile présente un chanfrein de forme complémentaire à celle de la partie centrale de forme tronconique du noyau fixe 72.

[0033] Le poussoir 68, appelé également tige de commande, est épaulé pour montage d'un ressort (non référencé), dit ressort de pression de contact, implanté axialement entre le contact mobile et ledit épaulement pour autoriser lors de la troisième course, un déplacement axial du poussoir 68 par rapport au contact mobile lorsque celui-ci est en contact avec les têtes des bornes 29, 29'.

[0034] Ce ressort de pression est monté autour du poussoir 68. Il en est de même d'un ressort second de rappel implanté entre le contact mobile et le fond du capot du contacteur. Ce ressort est moins raide que le ressort de pression de contact et exerce une force qui rappelle le contact mobile en direction du contact fixe lorsque l'alimentation électrique de la ou des bobines 2a est coupée. Il existe également un premier ressort de rappel (non référencé) implanté axialement entre la face avant du fond de la cuve du contacteur 17 et un épaulement du noyau mobile 68 pour rappeler le noyau mobile dans sa position initiale de repos.

[0035] Le contacteur 17, via son noyau mobile 65, permet donc, d'une part, un pivotement de la fourchette 27 et donc un déplacement du pignon 21 en direction de la couronne 33 et d'autre part d'alimenter électriquement le moteur électrique M.

[0036] On notera que le ressort dent contre dent 64 autorise un déplacement axial du noyau mobile 68 lorsque le pignon 21 vient buté contre la couronne dentée 33 sans engrener avec celle-ci.

[0037] On notera que le poussoir 68 forme un équipement mobile avec le contact mobile 3 en forme de plaquette.

[0038] On connaît par le brevet FR 2 174 421 également un contacteur électromagnétique pour démarreur électrique de véhicule automobile. Ce contacteur comprend un équipement mobile composé d'un noyau plongeur sur lequel est fixé une tige portant à l'une de ses extrémités une plaquette de contact montée coulissante. Cette plaquette est initialement en appui, notamment par l'action de ressorts, sur des contacts d'un circuit électrique comprenant une résistance de bobinage de sorte que, dans une première phase de démarrage, le démarreur tourne à faible vitesse. Dans une deuxième phase de démarrage, cette même plaquette de contact ferme un circuit électrique permettant au démarreur de délivrer son couple maximum.

[0039] Le brevet FR 2 827 341 décrit un contacteur électromagnétique avec une résistance de puissance pour permettre une pré-rotation du lanceur.

[0040] La demande de brevet FR 2 881 479 décrit un dispositif de commande d'un démarreur doté d'un moteur électrique. Celui-ci comprend un bobinage inducteur à quatre enroulements formant deux groupes en parallèle chacun de deux enroulements en série. Un interrupteur électromagnétique à action différée est prévu pour permettre, dans une première phase, l'activation seulement de l'un des groupes d'enroulements et, dans une deuxième phase, l'activation des deux groupes d'enroulements.

[0041] Par ailleurs des développements récents sur des moteurs Diesel ayant un couple résistant à froid élevé nécessitent des démarreurs pouvant produire un pic de couple élevé pour démarrer ce type de moteur.

[0042] Cependant plus le pic de couple est élevé, plus le risque de fraisage entre un lanceur du démarreur et la couronne d'entraînement du moteur à combustion est élevé.

[0043] Pour résoudre ce problème on a proposé dans

le document WO 03/00684, précité et conforme au préambule de la revendication 1 un dispositif de démarrage pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un lanceur agencé pour démarrer le moteur à combustion, notamment par l'intermédiaire d'une couronne,
- un moteur électrique agencé pour entraîner en rotation le lanceur,
- un contacteur présentant un axe longitudinal et comportant des premier et deuxième éléments de contact électrique agencés pour commander l'alimentation électrique du moteur électrique permettant à celui-ci de fonctionner successivement dans une première phase de pré-rotation et une deuxième phase de plein régime, chacun des premier et deuxième éléments de contact étant notamment mobile suivant l'axe longitudinal entre un état ouvert et un état fermé.

[0044] Cette disposition donne satisfaction néanmoins elle nécessite de modifier la structure du contacteur. Il en est de même dans le document US 2004/017931 A1

Objet de l'invention

[0045] L'invention vise notamment à résoudre l'inconvénient précité de manière simple.

[0046] L'invention a ainsi pour objet un dispositif de démarrage pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, du type précité caractérisé par la partie caractérisante de sa revendication 1.

[0047] Grâce à l'invention, les premier et deuxième éléments de contact électrique peuvent être aisément disposés, si on le souhaite, dans un boîtier unique, ce qui permet d'éviter d'avoir deux boîtiers de contacteur comme décrit notamment dans la demande de brevet FR 2 881 479.

[0048] On appréciera que le contacteur n'est pas modifié de manière profonde et que l'on conserve le maximum de pièces d'un contacteur électromagnétique classique.

[0049] Les premier et deuxième éléments de contact électriques peuvent, si on le souhaite, être pilotés en fonction de déplacements d'éléments du dispositif, indépendamment de constantes de temps prédéterminées.

[0050] Dans la première phase de pré-rotation, le couple développé par le moteur électrique est plus faible que celui développée dans la deuxième phase de plein régime.

[0051] Eventuellement, à partir de l'enclenchement de la clé de contact du véhicule et avant la première phase de pré-rotation, le moteur électrique peut déjà être au moins en partie alimenté avec un courant électrique destiné à un enroulement d'appel du contacteur. Ceci peut, le cas échéant, résulter en une faible rotation du moteur électrique.

[0052] Le contacteur est avantageusement agencé de manière à ce que, dans la première phase de pré-rotation, le premier élément de contact électrique est dans l'état fermé et le deuxième élément de contact électrique dans l'état ouvert, et dans la deuxième phase de plein régime, les premier et deuxième éléments de contact sont dans un état fermé.

[0053] De préférence, le contacteur comporte un ensemble mobile agencé pour déplacer le lanceur par l'intermédiaire d'une fourchette pivotante, l'ensemble mobile comprenant un élément d'actionnement agencé pour provoquer la fermeture du deuxième élément de contact électrique.

[0054] Le contacteur selon l'invention peut ainsi présenter un encombrement réduit.

[0055] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, l'ensemble mobile du contacteur peut comporter un noyau mobile, l'élément d'actionnement étant monté déplaçable par rapport à ce noyau mobile à l'encontre de l'effort exercé par un élément de rappel élastique, notamment un ressort.

[0056] Le deuxième élément de contact électrique peut être solidaire, notamment avec une possibilité de coulissement, d'une tige de commande et l'élément d'actionnement de l'ensemble mobile peut être agencé pour s'appliquer contre la tige de commande de manière à pouvoir pousser celle-ci pour provoquer le passage du deuxième élément de contact électrique de l'état ouvert à l'état fermé.

[0057] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, le contacteur comporte un noyau fixe, et un élément de rappel élastique, notamment un ressort, est interposé entre le deuxième élément de contact et le support mobile du premier élément de contact électrique de manière à permettre, au moins lorsque le premier élément de contact est activé et avant l'activation du deuxième élément de contact, d'appliquer le deuxième élément de contact électrique contre le noyau fixe du contacteur.

[0058] De préférence, le dispositif comporte une première borne électrique reliée à une source de stockage d'énergie, notamment une batterie, une deuxième borne de puissance intermédiaire et une troisième borne de pleine puissance.

[0059] Avantageusement, dans la première phase de pré-rotation, le premier élément de contact vient en contact avec la première borne électrique et la deuxième borne de puissance intermédiaire et, dans la deuxième phase de plein régime, le deuxième élément de contact électrique vient en contact avec les première et troisième bornes électriques.

[0060] Le cas échéant, la première borne reliée à une source de stockage d'énergie peut être étagée de manière à permettre aux premier et deuxième éléments de contact de s'appuyer simultanément sur cette première borne, notamment à différentes hauteurs de ladite borne.

[0061] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, le dispositif comprend un stator, ou inducteur, comportant un bobinage inducteur, ledit bobinage inducteur

comprenant au moins des premier et deuxième enroulements, et le contacteur peut être agencé pour commander, dans la première phase de pré-rotation, une alimentation électrique seulement du premier enroulement du bobinage inducteur, et dans la deuxième phase de plein régime, une alimentation électrique à la fois des premier et deuxième enroulements du bobinage inducteur.

[0062] En variante, le dispositif comporte au moins une résistance de puissance agencée de manière à ce que, dans la première phase de pré-rotation, le bobinage inducteur est alimenté électriquement à travers la résistance de puissance notamment de manière à limiter le pic de courant dans le moteur électrique et, dans la deuxième phase de plein régime, le bobinage inducteur est alimenté électriquement en court-circuitant la résistance de puissance.

[0063] De préférence le contacteur est agencé de manière à ce que le deuxième élément de contact électrique est dans l'état ouvert tant que le lanceur est en position dent contre dent sur la couronne d'entraînement du moteur à combustion.

[0064] 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.

[0065] 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).

[0066] Dans la première phase, 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.

[0067] L'un au moins des premier et deuxième éléments de contact électrique peut comporter une plaquette électriquement conductrice.

[0068] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, le dispositif comporte :

- un stator, ou encore appelé inducteur, comportant un bobinage inducteur, ledit bobinage inducteur comprenant au moins des premier, deuxième et troisième enroulements tous mis électriquement en parallèle,
- un rotor, encore appelé induit, associé audit stator, et présentant un axe longitudinal,
- le contacteur étant agencé pour commander, dans la première phase de pré-rotation, une alimentation électrique seulement du premier enroulement du bobinage inducteur, et dans la deuxième phase de plein régime succédant à la première phase, une alimentation électrique des premier, deuxième et

troisième enroulements du bobinage inducteur.

[0069] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, l'inducteur comporte un bobinage à quatre enroulements en parallèle, correspondant à quatre voies d'inducteur, ce qui permet une coupure des pointes de courant et de couple de manière importante.

[0070] L'invention a également pour objet une machine électrique tournante, notamment un démarreur ou un alternateur réversible de véhicule automobile, comportant un dispositif tel que décrit ci-dessus.

[0071] L'invention a encore pour objet un procédé pour démarrer un moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, à l'aide d'un dispositif de démarrage pourvu d'un moteur électrique dont une alimentation électrique est commandée par des premier et deuxième éléments de contact électrique, le dispositif de démarrage comprenant en outre un lanceur apte à s'engager sur une couronne dentée solidaire du moteur à combustion, le procédé comportant les étapes suivantes :

- dans une première phase de pré-rotation, commander le fonctionnement du moteur électrique avec une puissance électrique limitée,
- puis dans une deuxième phase de plein régime débutant seulement lorsque le lanceur est engagé dans la couronne dentée au-delà de la position dent contre dent, commander le fonctionnement du moteur électrique en plein régime.

[0072] L'invention a encore pour objet un dispositif de démarrage pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un stator, ou inducteur, comportant un bobinage inducteur, ledit bobinage inducteur comprenant au moins des premier, deuxième et troisième enroulements tous mis électriquement en parallèle,
- un rotor associé audit stator, et présentant un axe longitudinal,
- un lanceur pouvant être entraîné en rotation par le rotor,
- un contacteur agencé pour commander, dans une première phase de pré-rotation, une alimentation électrique seulement du premier enroulement du bobinage inducteur, et dans une deuxième phase de plein régime succédant à la première phase, une alimentation électrique des premier, deuxième et troisième enroulements du bobinage inducteur.

[0073] La commande des enroulements du bobinage inducteur peut, si on le souhaite, être assurée par des interrupteurs, notamment électroniques, du contacteur. Ces interrupteurs comportent par exemple au moins un transistor ou un thyristor.

[0074] En variante, la commande des enroulements du bobinage inducteur peut être assurée par le déplacement d'éléments mobiles du contacteur.

[0075] Selon un exemple de l'invention, dans la phase de pré-rotation, une partie seulement des enroulements du bobinage inducteur est alimentée, par exemple la moitié ou un quart du bobinage inducteur, tandis que dans la deuxième phase de plein régime, tous les enroulements du bobinage inducteur sont alimentés.

[0076] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, le bobinage inducteur peut comporter quatre enroulements formant deux groupes en parallèle chacun de deux enroulements en série.

[0077] L'invention a encore pour objet un dispositif de démarrage pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un stator, ou inducteur, comportant un bobinage inducteur, ledit bobinage inducteur comprenant une pluralité d'enroulements, notamment tous mis électriquement en parallèle,
- un rotor associé audit stator, et présentant un axe longitudinal,
- un lanceur pouvant être entraîné en rotation par le rotor,
- un contacteur agencé pour commander, dans une première phase de pré-rotation, une alimentation électrique seulement d'une partie des enroulements du bobinage inducteur, et dans une deuxième phase de plein régime succédant à la première phase, une alimentation électrique de la totalité des enroulements du bobinage inducteur, le nombre d'enroulements activés dans la deuxième phase étant strictement plus grand ou plus petit que le double du nombre d'enroulements activés dans la première phase.

[0078] Par exemple, il est possible d'activer un seul enroulement dans la première phase et six enroulements dans la deuxième.

[0079] En variante, il est possible d'activer quatre enroulements dans la première phase et six dans la deuxième.

[0080] L'invention concerne encore un dispositif de démarrage pour moteur à combustion, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un stator, ou inducteur, comportant un bobinage inducteur, ledit bobinage inducteur comprenant plus de quatre d'enroulements, notamment tous mis électriquement en parallèle,
- un rotor associé audit stator, et présentant un axe longitudinal,
- un lanceur pouvant être entraîné en rotation par le rotor,
- un contacteur agencé pour commander, dans une première phase de pré-rotation, une alimentation électrique seulement d'une partie des enroulements du bobinage inducteur, et dans une deuxième phase de plein régime succédant à la première phase, une alimentation électrique de la totalité des enroule-

ments du bobinage inducteur, le nombre d'enroulements activés dans la deuxième phase étant égal au double du nombre d'enroulements activés dans la première phase.

[0081] Par exemple, il est possible d'activer trois enroulements dans la première phase et six dans la deuxième.

[0082] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront 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 des dessins annexés.

Description sommaire des dessins

[0083]

- la figure 1 représente, en coupe axiale, un dispositif de démarrage selon l'art antérieur,
- les figures 2 à 4 représentent, schématiquement et partiellement, trois exemples de bobinage inducteur de moteur électrique d'un dispositif de démarrage du type de celui de la figure 1,
- la figure 5 illustre schématiquement l'évolution du couple et du courant en fonction du temps lors d'un fonctionnement du moteur électrique de la figure 3,
- la figure 6 représente, schématiquement et partiellement, un moteur électrique de dispositif de démarrage conforme à un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention, et
- les figures 7 à 13 illustrent, schématiquement et partiellement, différentes étapes du fonctionnement d'un contacteur de moteur électrique conforme à un exemple de mise en oeuvre de l'invention ;
- les figures 14 et 15 sont des vues de face montrant respectivement la face arrière du contact mobile tournée à l'opposé du noyau mobile du contacteur et la face avant du contact mobile tournée vers le noyau mobile du contacteur,
- la figure 16 est une vue de la face de la face arrière du contact mobile équipée du support portant les deux éléments de contact électriques que comporte le contacteur selon l'invention sans le troisième ressort de rappel ;
- la figure 17 est une vue en perspective correspondante à la figure 16 avec seulement le premier élément de contact et ses ressorts de rappel et de maintien de pression de contact ;
- la figure 18 est une vue en perspective correspondant à la figure 14 ;
- la figure 19 est en vue en perspective analogue à la figure 17 avec les deux éléments de contact.

Descriptions de modes de réalisation

[0084] Dans les figures les éléments identiques ou similaires seront affectés des mêmes signes de référen-

ces.

[0085] On notera que dans les figures 7 à 11 on a représenté à la faveur d'encarts des positions à 90° pour mieux voir les éléments de contact décrits ci-après.

[0086] On va maintenant décrire différents exemples de réalisation du bobinage inducteur 5 conformément à l'invention.

[0087] Dans l'exemple illustré à la figure 2, le bobinage inducteur 5 comporte quatre enroulements 40 à 43 formant deux groupes en parallèle chacun de deux enroulements 40, 41 et 42, 43 en série.

[0088] Le contacteur 17 comporte deux interrupteurs 45 et 46.

[0089] Le premier interrupteur 45 est monté en série avec les deux groupes d'enroulements 40, 41 et 42, 43, et le deuxième interrupteur 46 est monté en série avec les enroulements 40, 41 et en parallèle avec les enroulements 42, 43.

[0090] 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 seulement des enroulements 42, 43.

[0091] Autrement dit seule la moitié du bobinage inducteur 5 est activée.

[0092] 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, comme expliqué plus loin.

[0093] Lorsque le lanceur 19 est engagé dans la couronne dentée 33 dans une deuxième phase de plein régime, au-delà de la position dent contre dent, le contacteur 17 commande l'alimentation électrique de l'ensemble des enroulements 40 à 43 du bobinage inducteur 5 pour provoquer le démarrage du moteur à combustion.

[0094] Dans cette deuxième phase de plein régime, les deux interrupteurs 45 et 46 sont à l'état fermé.

[0095] Dans un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention décrit en référence à la figure 3, les enroulements 40 à 43 sont disposés tous en parallèle formant quatre voies parallèles.

[0096] L'interrupteur 46 est disposé en série avec le groupe de trois enroulements 41 à 42 en parallèle.

[0097] Ainsi dans la première phase de pré-rotation, seul l'enroulement 43 est activé tandis que, dans la deuxième phase de plein régime, les quatre enroulements 40 à 43 sont tous activés.

[0098] Le bobinage inducteur 5 à quatre voies parallèle permet de réduire, outre le pic de couple, également le pic de courant, comme illustré schématiquement sur la figure 5.

[0099] 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.

[0100] Dans les exemples décrits en référence aux figures 2 et 3, le contacteur 17 comporte des interrupteurs 45 et 46 de type électromécanique ou mécanique.

[0101] En variante, les interrupteurs 45 et 46 peuvent être de type électronique, comme illustré sur la figure 4.

[0102] Par exemple, les interrupteurs 45 et 46 comportent des transistors ou des thyristors, contrôlés par un module électronique de commande 47, par exemple un processeur ou un microcontrôleur.

[0103] Dans les exemples qui viennent d'être décrits, la phase de pré-rotation est commandée par une mise en fonctionnement décalée dans le temps de différents enroulements du bobinage inducteur 5.

[0104] En variante, comme illustré sur la figure 6, le bobinage inducteur 5 comporte un unique enroulement alimenté par la batterie 26 via des interrupteurs 45 et 46.

[0105] Le bobinage inducteur 5 est mis en série avec une résistance de puissance 50.

[0106] L'interrupteur 45 est placé entre la borne positive 29 du contacteur 17 reliée à la batterie 26 et une borne de puissance intermédiaire 51 reliée, dans le cas présent, à la résistance de puissance 50.

[0107] Lorsque plusieurs voies en parallèle 40 à 43 sont utilisées, la borne 51 est reliée aux voies qui sont activées dans la première de pré-rotation.

[0108] 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 52 pour pouvoir, dans le cas présent, court-circuiter la résistance de puissance 50.

[0109] La résistance de puissance 50 est disposée entre les bornes de puissance intermédiaire 51 et de plein régime 52.

[0110] Dans la première phase de pré-rotation, l'interrupteur 45 est fermé et celui 46 est ouvert permettant d'alimenter le bobinage inducteur 5 à travers la résistance de puissance 50 de manière à réduire le pic de couple.

[0111] Dans la deuxième phase de plein régime, encore appelée phase de pleine puissance, les deux interrupteurs 45 et 46 sont fermés et la résistance de puissance 50 est court-circuitée, ce qui permet d'alimenter le bobinage inducteur 5 en pleine puissance.

[0112] On va maintenant décrire plus en détail, en référence aux figures 7 à 13, un exemple de contacteur 17 conforme à l'invention, pouvant être associé par exemple au bobinage inducteur 5 des exemples de mise en oeuvre des figures 2, 3 ou 6.

[0113] Dans ces figures on a représenté que les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention. On n'a pas représenté pour plus de clarté la cuve et le capot du contacteur 17 ainsi que le manchon de guidage du noyau mobile 65 et la ou les bobines et le support de la ou les bobines.

[0114] De même le carter du démarreur n'est pas représenté. La forme de ce carter dépend des applications.

[0115] Le contacteur 17 comporte un noyau mobile 65 et un noyau fixe 72 comme à la figure 1. On conserve la borne 29.

[0116] Le contacteur 17 comprend des premier et deuxième éléments de contact électrique 58 et 59, ici en forme de plaquettes métalliques de forme rectangulaires,

destinés à définir respectivement les premier et deuxième interrupteurs 45 et 46.

[0117] Le contacteur 17 comporte en outre un ensemble mobile 60, qui comme à la figure 1 est agencé pour déplacer le lanceur 19 par l'intermédiaire de la fourchette pivotante 27, l'ensemble mobile 60 comprenant un élément d'actionnement 61 agencé pour provoquer la fermeture du deuxième élément de contact électrique 59, comme cela sera mieux expliqué plus loin.

[0118] 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.

[0119] 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.

[0120] Ce ressort 64 correspond au ressort dent contre dent de la figure 1.

[0121] Ce ressort 64 est monté, comme à la figure 1, autour de la tige 62 de l'élément d'actionnement 61 et s'applique à une extrémité contre la tête 63 de celui-ci.

[0122] Le noyau mobile 65 est déplaçable dans le contacteur 17 par l'action d'un champ magnétique généré par une bobine, ici non représentée et visible en 2a à la figure 1, du contacteur 17. Cette bobine peut comporter, si on le souhaite, un enroulement d'appel et un enroulement de maintien comme dans le document US 4 418 289 ou, en variante, un seul enroulement.

[0123] On notera que la structure de l'ensemble mobile 60 est conservée, l'ensemble mobile 60 se différenciant de celui de la figure 1 par l'extrémité supérieure de la fourchette 27 et par le fait que le fond du trou borgne du noyau mobile 65 est constitué par une rondelle. Tout cela dépend des applications. En variante l'ensemble 60 est identique à celui de la figure 1.

[0124] On notera que la cuve du contacteur 17 peut être conservée.

[0125] Le deuxième élément de contact électrique 59 est solidaire avec une possibilité de coulissement, d'une tige de commande 68, par exemple en matière plastique, et l'élément d'actionnement 61 de l'ensemble mobile 60 est agencé pour s'appliquer contre la tige de commande 68 de manière à pouvoir pousser celle-ci pour provoquer le passage du deuxième élément de contact électrique 59 de l'état ouvert à l'état fermé.

[0126] On notera que la tige de commande 68 correspond globalement au poussoir de la figure 1 et que le deuxième élément de contact électrique 59 est dans un mode de réalisation identique à celui de la figure 1. Ce deuxième élément de contact 59 consiste ici en une plaquette de forme rectangulaire.

[0127] On notera que le noyau fixe 72 présente ici une forme identique à celui de la figure 1.

[0128] Le premier élément de contact 58 est ici du même type que le deuxième élément de contact mobile et consiste ici en une plaquette métallique de forme rectangulaire orientée à 90° par rapport au deuxième contact

59 comme visible notamment dans les figures 7 à 13.

[0129] Dans un mode de réalisation la taille de l'élément 58 est différente de la taille de l'élément 59. Dans une autre forme de réalisation les éléments 58 et 59 sont de taille identique. Avantagusement les éléments 58 et 59 sont identiques pour une meilleure standardisation.

[0130] Selon une caractéristique de l'invention, le premier élément de contact 58 est, porté, avec une possibilité de coulissement, par un support mobile 70 et le deuxième élément de contact 59 est guidé en déplacement dans ce support 70 du premier élément de contact 58.

[0131] Cette disposition permet de ne pas modifier de manière profonde le contacteur 17 et de conserver le maximum de pièces d'un contacteur standard. La solution selon l'invention est donc économique.

[0132] On conserve en particulier la structure à ressort de pression de contact et à second ressort de rappel de la figure 1. On conserve également le premier ressort de rappel de la figure 1.

[0133] Selon une caractéristique on duplique cette structure au niveau du premier élément de contact.

[0134] Ainsi deux ressorts 78 et 79 sont prévus de part et d'autre du premier élément de contact 58, de manière conventionnelle. Le ressort 79 est un second ressort de pression de contact et le ressort 78 un troisième ressort de rappel.

[0135] La raideur de ces ressorts dépend des applications.

[0136] D'une manière générale la raideur des ressorts de pression de contact est supérieure à celle des ressorts de rappel correspondants.

[0137] Le support 70 comporte deux branches de guidage 170 s'étendant de part et d'autre du deuxième élément de contact 59, qui comme dans le mode de réalisation de la figure 1 vient en appui contre le noyau fixe en position de repos du contacteur.

[0138] Le contacteur 17 comporte comme à la figure 1 de manière précitée un noyau fixe 72, et un ressort à spires 73, encore dit ressort d'écrasement, est interposé entre le deuxième élément de contact 59 et le support mobile 70 du premier élément de contact électrique 58 de manière à permettre, au moins lorsque le premier élément de contact est activé et avant l'activation du deuxième élément de contact, d'appliquer le deuxième élément de contact électrique 59 contre le noyau fixe 72 du contacteur 17.

[0139] Un deuxième ressort à spires 74 est prévu entre le deuxième élément de contact 59 et un épaulement 75 de l'élément de commande 68 pour maintenir, le cas échéant, le deuxième élément de contact 59 à l'état fermé.

[0140] Les ressorts 73 et 74 sont donc respectivement le second ressort de rappel et le premier ressort de pression de contact.

[0141] La raideur des ressorts 73, 74, 78, 79 dépend des applications. La raideur des ressorts de rappel 73 et 78 peut être égale ou différente. Il en est de même de

celle des ressorts de pression de contact 74, 79.

[0142] Dans un mode de réalisation les ressorts 73, 78 sont identiques, ainsi que les ressorts 74, 79.

[0143] Dans un autre mode préféré de l'invention le second ressort de rappel 73 présente une raideur inférieure à celle du troisième ressort de rappel 78 et bien entendu des ressorts de pression de contact 74, 79.

[0144] Ces ressorts à spires sont appelés également ressort à boudin.

[0145] On duplique également le nombre de contacts fixes.

[0146] Ainsi à chaque élément 58, 59 il est associé deux contacts fixes.

Dans son état fermé ou état de repos, le premier élément de contact 58 s'applique contre les têtes de bornes 29 et 51 formant des contacts fixes.

[0147] Dans son état fermé, le deuxième élément de contact 59 s'applique contre une face de contact électrique 81 constituant un contact fixe, reliée à la borne 29, et contre la tête d'une borne 52 constituant un autre contact fixe.

[0148] Les têtes des bornes 29, 51 sont décalées axialement et circonférentiellement à 90° par rapport à la tête de la borne 52 et à la face 81 comme visible dans les figures 9 à 13.

[0149] Le contacteur 17 est agencé de manière à ce que le deuxième élément de contact électrique 59 est 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.

[0150] La borne 29 reliée à la batterie 26 est étagée de manière à permettre aux premier et deuxième éléments de contact 58 et 59 de s'appuyer simultanément sur cette borne 29.

[0151] Dans l'exemple considéré, la borne 29 présente une structure étagée par la présence d'une cosse 80 offrant une face de contact électrique 81 (voir notamment figure 8) à la même hauteur que la borne de pleine puissance 52.

[0152] Les bornes 29, 51, 52 et la cosse 80 à face 81 sont portées par le capot, ici non visible, du contacteur.

[0153] Ce capot en matière plastique du type de celui de la figure 1 est conformé en conséquence. Il est aisément obtenu par moulage, la cuve du contacteur pouvant être conservée de manière précitée.

En variante, la structure étagée peut être obtenue par un usinage de la borne 29.

[0154] Les premier et deuxième éléments de contact électrique 58 et 59 comportent chacun une plaquette électriquement conductrice.

[0155] Le cas échéant, l'enroulement d'appel de la bobine du contacteur 17 n'est court-circuité qu'une fois les premier et deuxième éléments de contact 58 et 59 sont à l'état fermé notamment afin de s'assurer l'absence de réouverture par recul du noyau mobile 65.

[0156] On va maintenant décrire plus en détail, en référence aux figures 7 à 13, le fonctionnement du contacteur 17.

Phase de repos (figure 7)

[0157] Les éléments de contact 58 et 59 sont dans l'état ouvert, correspondant à l'état ouvert des interrupteurs 45 et 46.

Phase de rattrapage des jeux (figure 8)

[0158] L'ensemble mobile 60 recule légèrement vers le noyau fixe 72 sous l'effet du champ magnétique exercé par la ou les bobines du contacteur.

[0159] L'extrémité inférieure 25 en forme de doigts de la fourchette 27 vient s'appliquer contre le rebord radial de l'entraîneur 22.

Position Dent contre dent (figure 9)

[0160] Le pignon 21 du lanceur 19 vient en appui dent contre dent sur la couronne dentée 33.

Phase de fermeture du premier élément de contact électrique (figure 10)

[0161] Le pignon 21 du lanceur 19 reste en position dent contre dent sur la couronne dentée 33.

[0162] Le noyau mobile 65 recule contre le support 70 du premier élément de contact électrique 58, lequel support 70 est déplacé en arrière. Ce déplacement en arrière provoque la fermeture du premier élément de contact 58 qui vient en appui sur les têtes des bornes 29 et 51. On notera que la borne 51 est dans un mode de réalisation identique à la borne 29' de la figure 1.

[0163] Le deuxième élément de contact 59 reste plaqué contre le noyau fixe 72 grâce à l'action du ressort de rappel 73.

[0164] On notera que le support 70, avantageusement en matière plastique comporte deux branches 170 traversant le noyau fixe 72 comme visible dans les figures 7 à 13.

[0165] Plus précisément en se référant à l'encart de la figure 8, le noyau fixe 72 comporte comme à la figure 1 une partie centrale 173 de forme tronconique dotée d'un alésage (non référencé) pour le guidage du poussoir 68.

[0166] Un épaulement 174, d'orientation transversale par rapport à l'axe de symétrie axiale Y-Y du contacteur 17, relie la partie centrale 173 à la portée cylindrique 172 de centrage du manchon référencé en 2d à la figure 1. La portée 172 est d'orientation axiale par rapport à l'axe Y-Y et s'étend axialement entre l'épaulement 174 et l'épaulement 175 périphérique externe d'orientation transversale par rapport à l'axe Y-Y. Cet épaulement 175 sert de manière précitée au calage axial du support 2b de la bobine 2a de la figure 1.

[0167] Les bras 170 traversent axialement le noyau fixe 72 chacun à la faveur d'un passage réalisé dans la bande de matière délimitée par l'épaulement 174 et la portée de centrage 172.

[0168] Les branches 170 sont donc destinés à pénétrer

à l'intérieur du manchon 2d de la figure 1.

[0169] Le noyau fixe 72 diffère donc de celui de la figure 1 au niveau de ces ouvertures.

[0170] Le noyau mobile 65 coopère dans la figure 10 avec l'extrémité libre de ces branches 170 pour déplacer axialement le support 70.

[0171] Comme à la figure 1 ce noyau 72 présente un logement 176 pour le montage de la surépaisseur du poussoir 68 délimitant un épaulement un épaulement pour le ressort 74.

[0172] Ce logement 176 sert également au logement du ressort 74 entourant le poussoir 68.

Position de collage magnétique (figure 11)

[0173] Le pignon 21 du lanceur 19 reste en position dent contre dent avec la couronne dentée 33.

[0174] Le support 70 continue à reculer, c'est-à-dire à se déplacer axialement, par rapport au noyau fixe 72.

[0175] Le noyau mobile 65 recule et vient en contact avec le noyau fixe 72.

[0176] Le deuxième élément de contact 59 reste plaquée contre le noyau fixe 72.

Phase de fermeture du deuxième élément de contact électrique (figure 12)

[0177] 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.

[0178] En reculant, l'élément d'actionnement 61 pousse l'élément de commande 68 du deuxième élément de contact 59, lequel vient en contact avec la borne 52 et la cosse 80 de la borne 29.

[0179] L'interrupteur 46 est alors fermé.

Position de fin de course (figure 13)

[0180] L'élément d'actionnement 61 et la tige de commande 68 reculent jusqu'à une position de fin de course.

[0181] Le ressort 73 est davantage comprimé.

[0182] Les figures 7 à 19 montrent que le support 70 présente une forme en U comportant deux branches 170, diamétralement opposées, et un fond 180.

[0183] De part et d'autre ce fond 180 présente (figure 7) un premier bossage cylindrique 181 s'étendant entre les branches 170 pour le montage et le centrage du ressort 73 et un second bossage 182 étagé en diamètre pour le montage et le centrage des ressorts 79 et 78 (figure 7).

[0184] L'épaulement formé à la faveur du changement de diamètre de ce second bossage 182 sert, comme mieux visible dans les figures 16, 17, 19, au calage axial dans un sens d'une rondelle 190 maintenue en place par une goupille 191 traversant l'extrémité libre du bossage 182. Ainsi la rondelle 190 limite le déplacement axial de l'élément de contact 58 pour ne pas comprimer le ressort 78. Cet élément 58, dans ce mode de réalisation, est

identique au second élément 59 comme mieux visible dans les figures 16 et 19. Ces deux éléments sont décalés circonférentiellement de 90°, c'est-à-dire perpendiculaire l'un par rapport à l'autre. Comme visible dans les figures, les éléments 58, 59 sont disposés de part et d'autre du fond 180.

[0185] Le ressort 79 et l'élément 58 sont donc implantés entre le fond 180 et la rondelle 190. Un mouvement axial du bossage 182 par rapport à l'élément 58 est possible et ce à l'encontre de la force exercée par le ressort 79 lorsque l'élément 58 est en appui contre les têtes des bornes 29, 51.

[0186] Dans la position de repos l'extrémité libre du poussoir 68 est en appui sur le bossage 181.

[0187] Bien entendu de la même manière le déplacement axial de l'élément 59 est limité en direction des contact fixes 52, 80 par une rondelle référencée en 290 à la figure 7 et non référencée à la figure 1, de manière analogue à la rondelle 190. Cette rondelle est immobilisée par une goupille traversant l'extrémité libre du poussoir 68.

[0188] Dans les figures 14, 15, 18 on voit en 200 les ouvertures réalisées dans le noyau fixe 72 pour passage des branches 170 du support 70 en matière plastique.

[0189] On voit également en 270 des échancrures profondes réalisées dans le noyau fixe 72, plus précisément dans le disque périphérique que présente ce noyau fixe 72 à sa périphérie externe.

[0190] Ces échancrures 270, diamétralement opposées, servent au passage des extrémités de la ou les bobines ainsi que des extrémités des montages des enroulements 40 à 43 implantés radialement au dessus de la ou les bobine à la faveur de l'espace libre existant entre la ou les bobine et la cuve du contacteur comme visible à la figure 1.

[0191] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de mise en oeuvre qui viennent d'être décrits.

[0192] Par exemple, le support 70 peut présenter une forme cylindrique de révolution, coaxiale avec la tige de commande 68 qui peut coulisser à l'intérieur de ce cylindre.

[0193] En variante encore, la tige 68 est creuse et le support 70 peut être agencé pour s'engager dans cette tige 68.

[0194] La cuve du contacteur 17 peut être en une seule partie comme à la figure 1 ou en plusieurs parties comme décrit dans le document WO 2004/088126.

[0195] C'est la raison pour laquelle on voit dans les figures 14 à 19 deux autres échancrures 370 diamétralement opposées réalisées également dans le disque périphérique du noyau fixe 72. Ces échancrures sont décalées de 90° par rapport aux échancrures 370 et sont moins profondes.

[0196] Ces échancrures 370 sont des cavités dans lesquelles s'engagent des crantages de l'enveloppe de la cuve comme décrit dans ce document WO 2004/088126.

[0197] Bien entendu au lieu de faire appel à des rondelles 190, 290 on peut faire appel à des montages du

type baïonnette comme décrit dans le document FR 2 895 143, l'extrémité libre du poussoir 68 et du bossage 182 étant conformée en conséquence.

[0198] Tout ceci est rendu possible grâce à l'invention qui conserve le maximum de pièces d'un contacteur classique.

[0199] On notera que l'écartement entre les branches 170 dépend de la largeur de l'élément 59 de forme rectangulaire. C'est la raison pour laquelle les éléments 58, 59 sont décalés de 90° ainsi que les contact fixes associées.

[0200] Le dispositif de démarrage 1 peut être monté dans un démarreur à pignon sortant comme décrit dans le document JP 04 094 459 précité.

[0201] Le contacteur 17 est en variante déporté en étant implanté à l'arrière du démarreur comme décrit dans le document FR 2 843 427 avec une tige de renvoi intercalé entre un premier levier du type de la fourchette 27 et un deuxième levier associé au noyau mobile du contacteur.

[0202] La roue libre du lanceur est en variante du type à embrayage conique comme dans le document WO 03/006824 (figures 25 à 28).

[0203] En variante le carter du démarreur est du type de celui décrit dans le document WO 03/006824.

Revendications

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

- un lanceur (19) agencé pour démarrer le moteur à combustion, notamment par l'intermédiaire d'une couronne (33),
- un moteur électrique (2, 3) agencé pour entraîner en rotation le lanceur,
- un contacteur (17) présentant un axe longitudinal (Y-Y) et comportant une tige de commande (68), un noyau fixe (72), des premier et deuxième éléments de contact électrique (58, 59) agencés pour commander l'alimentation électrique du moteur électrique permettant à celui-ci de fonctionner successivement dans une première phase de pré-rotation et une deuxième phase de plein régime, chacun des premier et deuxième éléments de contact (58, 59) étant mobile suivant l'axe longitudinal entre un état ouvert et un état fermé, ledit deuxième élément de contact électrique (59) étant solidaire, notamment avec possibilité de coulissement, de la tige de commande (68), **caractérisé par le fait que** le premier élément de contact (58) est porté, notamment avec une possibilité de coulissement, par un support mobile (70), **par le fait qu'un** ressort (79) est interposé entre le premier élément de contact (58) et le support mobile (70),

- par le fait que** le deuxième élément de contact (59) est guidé en déplacement dans le support mobile (70) du premier élément de contact (58) et **par le fait qu'un** élément de rappel élastique (73), notamment un ressort, est interposé entre le deuxième élément de contact (59) et le support mobile (70) du premier élément de contact (58) pour appliquer le deuxième élément de contact électrique (59) contre le noyau fixe (72) du contacteur lorsque les deux éléments de contact (58, 59) sont dans l'état ouvert.
2. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** le contacteur (17) est agencé de manière à ce que, dans la première phase de pré-rotation, le premier élément de contact électrique (58) est dans l'état fermé et le deuxième élément de contact électrique (59) dans l'état ouvert et **par le fait que**, dans la deuxième phase de plein régime, les premier (58) et deuxième (59) éléments de contact sont dans l'état fermé.
 3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le contacteur (17) comporte un ensemble mobile (60) agencé pour déplacer le lanceur (19) par l'intermédiaire d'une fourchette pivotante (27) et pour déplacer le support (70) du premier élément de contact électrique (58) afin de provoquer la fermeture du premier élément de contact électrique (58) et en ce que l'ensemble mobile (60) comprends un élément d'actionnement (61) agencé pour déplacer la tige de commande (68) afin de provoquer la fermeture du deuxième élément de contact électrique (59).
 4. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** l'ensemble mobile (60) du contacteur comporte un noyau mobile (65), l'élément d'actionnement (61) étant monté déplaçable par rapport à ce noyau mobile (65) à l'encontre de l'effort exercé par un élément de rappel élastique (64), notamment un ressort et **par le fait que** le noyau mobile (65) de l'ensemble mobile (60) est destiné à coopérer avec le support (70) traversant le noyau fixe (72).
 5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** le support (70) comporte deux branches (170) traversant le noyau fixe (72), **par le fait que** le noyau mobile (65) de l'ensemble mobile (60) est destiné à coopérer avec les extrémités libres des branches (170) traversant le noyau fixe (72) et **par le fait que** les bras (170) s'étendent de part et d'autre du deuxième élément de contact électrique (59).
 6. Dispositif selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'élément d'actionnement (61) de l'ensemble mobile (60) est agencé pour s'appliquer contre la tige de commande (68) de manière à pouvoir pousser celle-ci pour provoquer le passage du deuxième élément de contact électrique (59) de l'état ouvert à l'état fermé.
 7. Dispositif selon l'une des deux revendications précédentes, **caractérisé par le fait que par le fait que** le support (70) présente une forme en U comportant un fond (180) et deux branches (170) traversant le noyau fixe (72), en ce que le fond (180) du support (70) présente un premier bossage (181) s'étendant entre les branches (170) pour le montage et le centrage de l'élément de rappel élastique (73), notamment un ressort, et en ce que l'élément de rappel élastique (73), notamment un ressort, est interposé entre le deuxième élément de contact (59) et le fond (180) du support mobile (70) du premier élément de contact électrique (58) de manière à permettre, au moins lorsque le premier élément de contact (58) est activé et avant l'activation du deuxième élément de contact (59), d'appliquer le deuxième élément de contact électrique (59) contre le noyau fixe (72) du contacteur.
 8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** le ressort (79) interposé entre le support mobile (70) et le premier élément de contact (58) agit entre le fond (180) du support mobile (70) et le premier élément de contact (58), **par le fait que** le fond (180) du support mobile (70) présente un second bossage (182) pour le montage et le centrage du ressort (79) agissant entre le fond (180) et le premier élément de contact (58) et **par le fait que** le premier (181) et le second bossage s'étendent de part et d'autre du fond (180).
 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'il** comporte une première borne électrique (29) étagée et reliée à une source de stockage d'énergie, notamment une batterie, une deuxième borne de puissance intermédiaire (51) et une troisième borne de pleine puissance (52), **par le fait que**, dans la première phase de pré-rotation, le premier élément de contact (58) vient en contact avec la première borne électrique (29) et la deuxième borne de puissance intermédiaire (51), et **par le fait que**, dans la deuxième phase de plein régime, le deuxième élément de contact électrique (59) vient en contact avec les première (29) et troisième bornes (52) électriques.
 10. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** la première borne (29) reliée à une source de stockage d'énergie est étagée par la présence d'une cosse (80) offrant une face de contact électrique (81) à la même hauteur que la borne de pleine puissance (52) de manière à permettre aux premier (58) et deuxième (59) éléments de contact de s'appuyer simultanément sur cette

première borne (29).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un stator (3), ou inducteur, comportant un bobinage inducteur (5), ledit bobinage inducteur comprenant au moins des premier (40) et deuxième (42) enroulements, et par le fait que le contacteur est agencé pour commander, dans la première phase de pré-rotation, une alimentation électrique seulement du premier enroulement du bobinage inducteur, et dans la deuxième phase de plein régime, une alimentation électrique à la fois des premier et deuxième enroulements du bobinage inducteur.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant :
- un stator (3), ou inducteur, comportant un bobinage inducteur (5), ledit bobinage inducteur comprenant au moins des premier (43), deuxième (41) et troisième (42) enroulements tous mis électriquement en parallèle,
 - un rotor associé audit stator, et présentant un axe longitudinal,
 - un lanceur (19) pouvant être entraîné en rotation par le rotor,
 - un contacteur (17) agencé pour commander, dans une première phase de pré-rotation, une alimentation électrique seulement du premier enroulement (43) du bobinage inducteur, et dans une deuxième phase de plein régime succédant à la première phase, une alimentation électrique des premier, deuxième et troisième enroulements (41, 42) du bobinage inducteur.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comportant un stator (3), ou inducteur, comportant un bobinage inducteur (5), **caractérisé par le fait que** le dispositif comporte une résistance de puissance agencée de manière à ce que, dans la première phase de pré-rotation, le bobinage inducteur est alimenté électriquement à travers la résistance de puissance (50) notamment de manière à limiter le pic de courant dans le moteur électrique, **et par le fait que**, dans la deuxième phase de plein régime, le bobinage inducteur est alimenté électriquement en court-circuitant la résistance de puissance.
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le lanceur (19) comporte un pignon (21) pour démarrer le moteur à combustion par l'intermédiaire d'une couronne d'entraînement (33) et **par le fait que** le contacteur est agencé de manière à ce que le deuxième élément de contact électrique (59) est dans l'état ouvert tant que le pignon (21) du lanceur (19) est en position

dent contre dent sur la couronne d'entraînement (33) du moteur à combustion.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le premier (58) et le deuxième (59) éléments de contact électrique comportent une plaquette, **par le fait que** les plaquettes sont perpendiculaires l'une par rapport à l'autre, **par le fait que** le support (70) présente une forme en U comportant un fond (180) et deux branches (170) traversant le noyau fixe (72) et **par le fait que** les plaquettes du premier (58) et du second (59) élément de contact sont disposées de part et d'autre du fond (180).
16. Machine électrique tournante, notamment un démarreur ou un alternateur réversible de véhicule automobile, comportant un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Anlassvorrichtung (1) für einen Verbrennungsmotor, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, die aufweist:
- eine Starteinrichtung (19), die eingerichtet ist, den Verbrennungsmotor insbesondere mittels eines Kranzes (33) anzulassen,
 - einen Elektromotor (2, 3), der eingerichtet ist, die Starteinrichtung in Drehung zu versetzen,
 - ein Schütz (17), das eine Längsachse (Y-Y) hat und eine Steuerstange (68), einen feststehenden Kern (72), erste und zweite elektrische Kontaktelemente (58, 59) aufweist, die eingerichtet sind, die Stromversorgung des Elektromotors zu steuern, was es diesem erlaubt, nacheinander in einer ersten Vorrotationsphase und einer zweiten Phase bei voller Drehzahl zu arbeiten, wobei jedes dieser ersten und zweiten Kontaktelemente (58, 59) entlang der Längsachse zwischen einem offenen Zustand und einem geschlossenen Zustand beweglich ist, wobei das zweite elektrische Kontaktelement (59) insbesondere mit Gleitmöglichkeit fest mit der Steuerstange (68) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kontaktelement (58) insbesondere mit einer Gleitmöglichkeit von einem beweglichen Träger (70) getragen wird, dass eine Feder (79) zwischen das erste Kontaktelement (58) und den beweglichen Träger (70) eingefügt ist, dass das zweite Kontaktelement (59) im beweglichen Trägern (70) des ersten Kontaktelements (58) in Verschiebung geführt wird, und dass ein elastisches Rückstellelement (73), insbesondere eine Feder, zwischen das zweite Kontaktelement (59) und den beweglichen Träger (70) des ersten

Kontaktelements (58) eingefügt ist, um das zweite elektrische Kontaktelement (59) gegen den feststehenden Kern (72) des Schützes anzulegen, wenn die zwei Kontaktelemente (58, 59) im offenen Zustand sind.

2. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schütz (17) so eingerichtet ist, dass in der ersten Vorrotationsphase das erste elektrische Kontaktelement (58) im geschlossenen Zustand und das zweite elektrische Kontaktelement (59) im offenen Zustand ist, und dass in der zweiten Phase bei voller Drehzahl das erste (58) und zweite (59) Kontaktelement im geschlossenen Zustand sind. 5
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schütz (17) eine bewegliche Einheit (60) aufweist, die eingerichtet ist, um die Starteinrichtung (19) mittels einer schwenkbaren Gabel (27) zu verschieben und um den Träger (70) des ersten elektrischen Kontaktelements (58) zu verschieben, um das Schließen des ersten elektrischen Kontaktelements (58) zu bewirken, und dass die bewegliche Einheit (60) ein Betätigungselement (61) enthält, das eingerichtet ist, um die Steuerstange (68) zu verschieben, um das Schließen des zweiten elektrischen Kontaktelements (59) zu bewirken. 10
4. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch. **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Einheit (60) des Schützes einen beweglichen Kern (65) aufweist, wobei das Betätigungselement (61) bezüglich dieses beweglichen Kerns (65) gegen die von einem elastischen Rückstellelement (64), insbesondere eine Feder, ausgeübte Kraft verschiebbar montiert ist, und dass der bewegliche Kern (65) der beweglichen Einheit (60) dazu bestimmt ist, mit dem den feststehenden Kern (72) durchquerenden Träger (70) zusammenzuwirken. 15
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (70) zwei Schenkel (170) aufweist, die den feststehenden Kern (72) durchqueren, dass der bewegliche Kern (65) der beweglichen Einheit (60) dazu bestimmt ist, mit den freien Enden der den feststehenden Kern (72) durchquerenden Schenkel (170) zusammenzuwirken, und dass die Arme (170) sich zu beiden Seiten des zweiten elektrischen Kontaktelements (59) erstrecken. 20
6. Vorrichtung nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (61) der beweglichen Einheit (60) eingerichtet ist, um sich gegen die Steuerstange (68) anzulegen, um diese anschieben zu können, um den Übergang des zweiten elektrischen Kontak-

telements (59) vom offenen Zustand in den geschlossenen Zustand zu bewirken.

7. Vorrichtung nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (70) eine U-Form hat, die einen Boden (180) und zwei Schenkel (170) aufweist, die den feststehenden Kern (72) durchqueren, dass der Boden (180) des Trägers (70) einen ersten Ansatz (181) aufweist, der sich zwischen den Schenkeln (170) für die Montage und die Zentrierung des elastischen Rückstellelements (73), insbesondere eine Feder, erstreckt, und dass das elastische Rückstellelement (73), insbesondere eine Feder, zwischen das zweite Kontaktelement (59) und den Boden (180) des beweglichen Trägers (70) des ersten elektrischen Kontaktelements (58) eingefügt wird, um zumindest wenn das erste Kontaktelement (58) aktiviert wird und vor der Aktivierung des zweiten Kontaktelements (59) zu ermöglichen, das zweite elektrische Kontaktelement (59) gegen den feststehenden Kern (72) des Schützes anzulegen. 25
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwischen den beweglichen Träger (70) und das erste Kontaktelement (58) eingefügte Feder (79) zwischen dem Boden (180) des beweglichen Trägers (70) und dem ersten Kontaktelement (58) wirkt, dass der Boden (180) des beweglichen Trägers (70) einen zweiten Ansatz (182) für die Montage und die Zentrierung der zwischen dem Boden (180) und dem ersten Kontaktelement (58) wirkenden Feder (79) aufweist, und dass der erste (181) und der zweite Ansatz sich zu beiden Seiten des Bodens (180) erstrecken. 30
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen ersten elektrischen Anschluss (29), der gestuft und mit einer Energiespeicherquelle, insbesondere einer Batterie, verbunden ist, einen zweiten Zwischenleistungsanschluss (51) und einen dritten Vollleistungsanschluss (52) aufweist, dass in der ersten Vorrotationsphase das erste Kontaktelement (58) mit dem ersten elektrischen Anschluss (29) und dem zweiten Zwischenleistungsanschluss (51) in Kontakt kommt, und dass in der zweiten Phase bei voller Drehzahl das zweite elektrische Kontaktelement (59) mit dem ersten (29) und dem dritten elektrischen Anschluss (52) in Kontakt kommt. 35
10. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit einer Energiespeicherquelle verbundene erste Anschluss (29) durch das Vorhandensein einer Kausche (80) gestuft ist, die eine elektrische Kontaktseite (81) auf gleicher Höhe wie der Vollleistungsanschluss (52) bietet, um es den ersten (58) und zweiten (59) Kon-

taktelementen zu erlauben, sich gleichzeitig auf diesen ersten Anschluss (29) zu stützen.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die einen Stator (3), oder Induktor, aufweist, der eine Induktorwicklung (5) aufweist, wobei die Induktorwicklung mindestens erste (40) und zweite (42) Windungen enthält, und dass das Schütz eingerichtet ist, um in der ersten Vorrotationsphase eine Stromversorgung nur der ersten Windung der Induktorwicklung und in der zweiten Phase bei voller Drehzahl eine Stromversorgung sowohl der ersten als auch der zweiten Windung der Induktorwicklung zu steuern.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die aufweist:
 - einen Stator (3), oder Induktor, der eine Induktorwicklung (5) aufweist, wobei die Induktorwicklung mindestens erste (43), zweite (41) und dritte (42) Windungen enthält, die alle elektrisch parallelgeschaltet sind,
 - einen dem Stator zugeordneten Rotor, der eine Längsachse aufweist,
 - eine Starteinrichtung (19), die vom Rotor in Drehung versetzt werden kann,
 - ein Schütz (17), das eingerichtet ist, um in einer ersten Vorrotationsphase eine Stromversorgung nur der ersten Windung (43) der Induktorwicklung und in einer zweiten Phase bei voller Drehzahl, die auf die erste Phase folgt, eine Stromversorgung der ersten, zweiten und dritten Windungen (41, 42) der Induktorwicklung zu steuern.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die einen Stator (3), oder Induktor, aufweist, der eine Induktorwicklung (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen Leistungswiderstand aufweist, der so eingerichtet ist, dass in der ersten Vorrotationsphase die Induktorwicklung über den Leistungswiderstand (50) mit Strom versorgt wird, insbesondere, um die Stromspitze im Elektromotor zu begrenzen, und dass in der zweiten Phase bei voller Drehzahl die Induktorwicklung mit Strom versorgt wird, indem der Leistungswiderstand kurzgeschlossen wird.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Starteinrichtung (19) ein Ritzel (21) aufweist, um den Verbrennungsmotor mittels eines Antriebskranzes (33) anzulassen, und dass das Schütz so eingerichtet ist, dass das zweite elektrische Kontaktelement (59) im offenen Zustand ist, so lange das Ritzel (21) der Starteinrichtung (19) in der Stellung Zahn gegen Zahn auf dem Antriebskranz (33) des Verbren-

nungsmotors ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste (58) und das zweite (59) elektrische Kontaktelement ein Plättchen tragen, dass die Plättchen zueinander lotrecht sind, dass der Träger (70) eine U-Form hat, die einen Boden (180) und zwei Schenkel (170) aufweist, die den feststehenden Kern (72) durchqueren, und dass die Plättchen des ersten (58) und des zweiten (59) Kontaktelements zu beiden Seiten des Bodens (180) angeordnet sind.
16. Drehende elektrische Maschine, insbesondere ein Anlasser oder ein umkehrbarer Alternator eines Kraftfahrzeugs, die eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

Claims

1. Starter device (1) for a combustion engine, notably a motor vehicle combustion engine, comprising:
 - a starter drive (19) designed to start the combustion engine, notably by means of a ring gear (33),
 - an electric motor (2, 3) designed to drive the rotation of the starter drive,
 - a contactor (17) having a longitudinal axis (Y-Y) and comprising a control rod (68), a fixed core (72), first and second electrical-contact elements (58, 59) designed to control the supply of electrical power to the electric motor to allow the latter to operate successively in a first phase of pre-rotation and a second phase of full speed, each of the first and second contact elements (58, 59) being mobile along the longitudinal axis between an open state and a closed state, the second electrical contact element (59) being secured, notably with the possibility of sliding, to the control rod (68), **characterized in that** the first contact element (58) is borne, notably with a possibility of sliding, by a mobile support (70), **in that** a spring (79) is interposed between the first contact element (58) and the mobile support (70), **in that** the second contact element (59) is guided in its movement in the mobile support (70) of the first contact element (58) and **in that** an elastic return element (73), notably a spring, is interposed between the second contact element (59) and the mobile support (70) of the first contact element (58) so as to apply the second electrical contact element (59) against the fixed core (72) of the contactor when the two contact elements (58, 59) are in the open state.
2. Device according to the preceding claim, **character-**

- ized in that the contractor (17) is arranged in such a way that in the first phase of pre-rotation, the first electrical contact element (58) is in the closed state and the second electrical contact element (59) in the open state, and in that, in the second phase of full speed, the first (58) and second (59) contact elements are in the closed state.
3. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the contactor (17) comprises a mobile assembly (60) designed to move the starter drive (19) by means of a pivoting fork (27) and to move the support (70) of the first electrical-contact element (58) so as to cause the first electrical-contact element (58) to close, and in that the mobile assembly (60) comprises an actuating element (61) designed to move the control rod (68) so as to cause the second electrical-contact element (59) to close.
 4. Device according to the preceding claim, **characterized in that** the mobile assembly (60) of the contactor comprises a mobile core (65), the actuating element (61) being mounted with the ability to move with respect to this mobile core (65) against the action of the force exerted by an elastic return element (64), notably a spring, and in that the mobile core (65) of the mobile assembly (60) is intended to collaborate with the support (70) passing through the fixed core (72).
 5. Device according to Claim 4, **characterized in that** the support (70) comprises two branches (170) passing through the fixed core (72), in that the mobile core (65) of the mobile assembly (60) is intended to collaborate with the free ends of the branches (170) passing through the fixed core (72), and in that the arms (170) extend on each side of the second electrical-contact element (59).
 6. Device according to one of the two preceding claims, **characterized in that** the actuating element (61) of the mobile assembly (60) is designed to press against the control rod (68) so as to be able to push the latter to cause the second electrical-contact element (59) to pass from the open state to the closed state.
 7. Device according to one of the two preceding claims, **characterized in that** the support (70) is U-shaped comprising a bottom (180) and two branches (170) passing through the fixed core (72), in that the bottom (180) of the support (70) has a first boss (181) extending between the branches (170) for mounting and centring the elastic return element (73), notably a spring, and in that the elastic return element (73), notably a spring, is interposed between the second contact element (59) and the bottom (180) of the mobile support (70) of the first electrical-contact element (58) so as to allow, at least when the first contact element (58) is activated and before the second contact element (59) is activated, the second electrical-contact element (59) to be pressed against the fixed core (72) of the contactor.
 8. Device according to Claim 7, **characterized in that** the spring (79) interposed between the mobile support (70) and the first contact element (58) acts between the bottom (180) of the mobile support (70) and the first contact element (58), in that the bottom (180) of the mobile support (70) has a second boss (182) for mounting and centring the spring (79) acting between the bottom (180) and the first contact element (58), and in that the first (181) and second boss extend on either side of the bottom (180).
 9. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a first electrical terminal (29) which is stepped and connected to a source of stored energy, notably a battery, a second, intermediate power, terminal (51) and a third, full-power, terminal (52), in that, in the first phase of pre-rotation, the first contact element (58) comes into contact with the first electrical terminal (29) and the second, intermediate-power, terminal (51), and in that, in the second phase of full speed, the second electrical-contact element (59) comes into contact with the first (29) and third (52) electrical terminals.
 10. Device according to the preceding claim, **characterized in that** the first terminal (29) connected to a source of stored energy is stacked through the presence of a terminal lug (80) offering an electrical-contact face (81) at the same height as the full-power terminal (52) so as to allow the first (58) and second (59) contact elements to press simultaneously against this first terminal (29).
 11. Device according to any one of the preceding claims, comprising a stator (3), or inductor, comprising an induction coil (5), the said induction coil comprising at least first (40) and second (42) windings, and in that the contactor is designed to command, in the first phase of pre-rotation, a supply of electrical power only to the first winding of the induction coil, and, in the second phase of full speed, a supply of electrical power both to the first and to the second windings of the induction coil.
 12. Device according to any one of the preceding claims, comprising:
 - a stator (3), or inductor, comprising an induction coil (5), the said induction coil comprising at least first (43), second (41) and third (42) windings all placed electrically parallel,
 - a rotor associated with the said stator and hav-

ing a longitudinal axis,

- a starter drive (19) that can be driven in rotation by the rotor,

- a contactor (17) designed to command, in a first phase of pre-rotation, a supply of electrical power to only the first winding (43) of the induction coil, and in a second phase of full speed following on from the first phase, the supply of electrical power to the first, second and third windings (41, 42) of the induction coil.

5

10

13. Device according to any one of Claims 1 to 10, comprising a stator (3), or inductor, comprising an induction coil (5), **characterized in that** the device comprises a power resistor arranged in such a way that, in the first phase of pre-rotation, the induction coil is electrically powered through the power resistor (50), notably in such a way as to limit the current spike in the electric motor, and **in that**, in the second phase of full speed, the induction coil is electrically powered, bypassing the power resistor.

15

20

14. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the starter drive (19) comprises a pinion (21) for starting the combustion engine via a driving ring gear (33) and **in that** the contactor is arranged in such a way that the second electrical-contact element (59) is in the open state as long as the pinion (21) of the starter drive (19) is in tooth-to-tooth contact with the driving ring gear (33) of the combustion engine.

25

30

15. Device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the first (58) and second (59) electrical-contact elements comprise a plate, **in that** the plates are perpendicular to one another, **in that** the support (70) is in the shape of a U comprising a bottom (180) and two branches (170) passing through the fixed core (72) and **in that** the plates of the first (58) and of the second (59) contact elements are arranged on either side of the bottom (180).

35

40

16. Rotary electric machine, notably a motor vehicle starter or reversible alternator, comprising a device according to any one of the preceding claims.

45

50

55

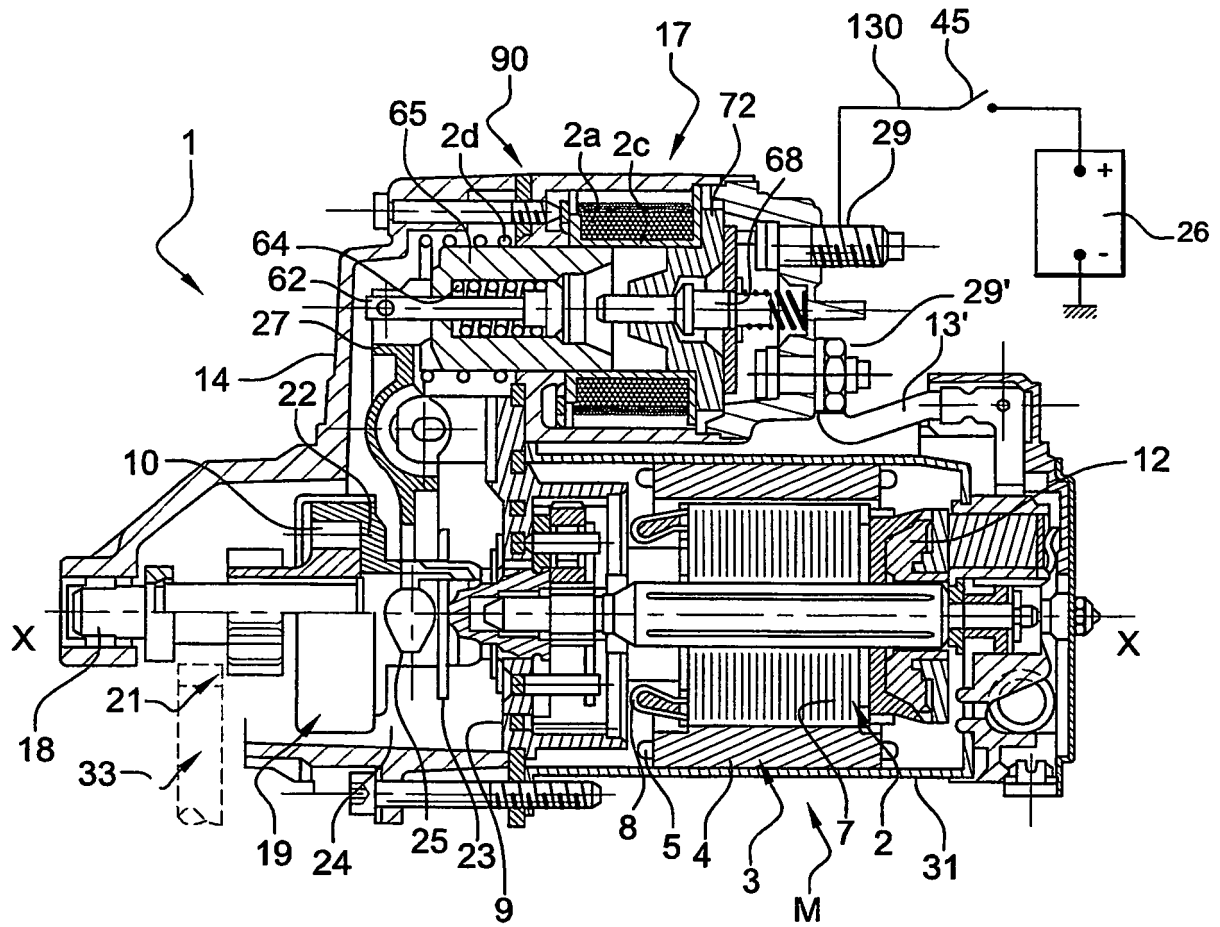


Fig. 1

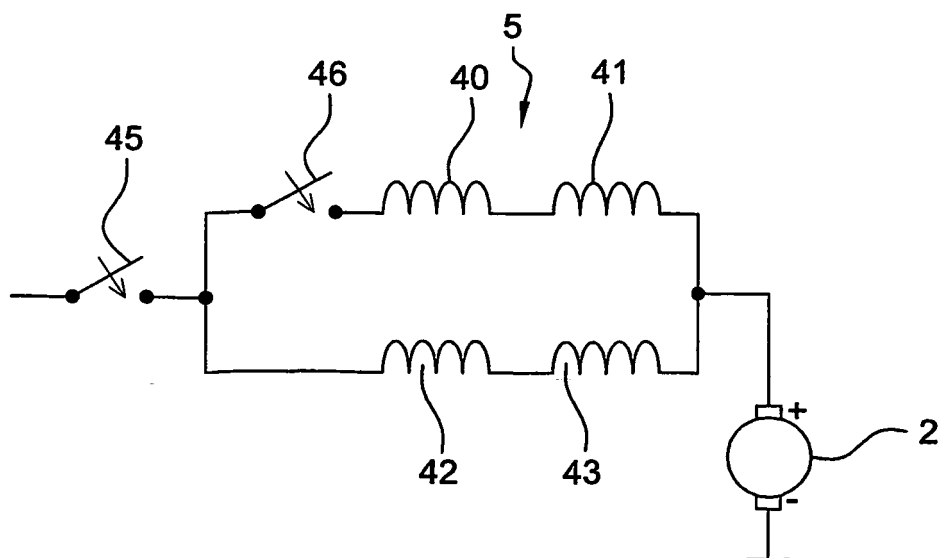


Fig. 2

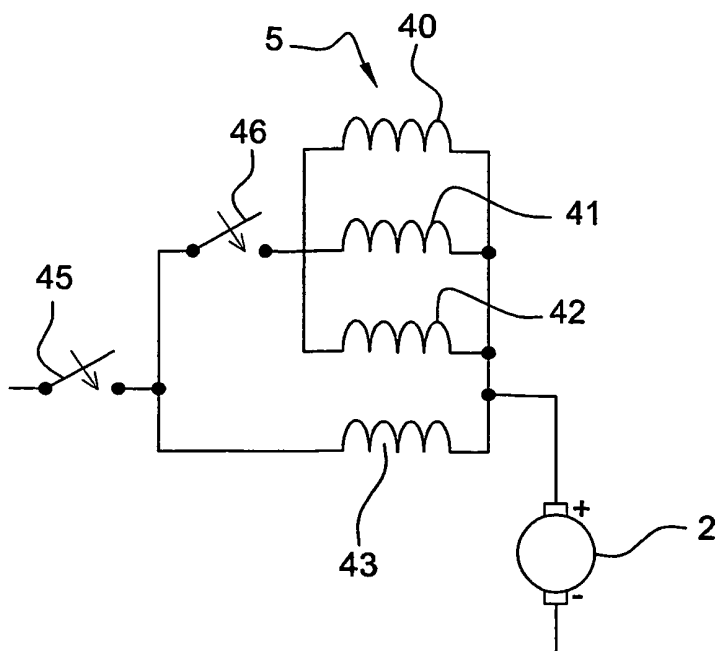


Fig. 3

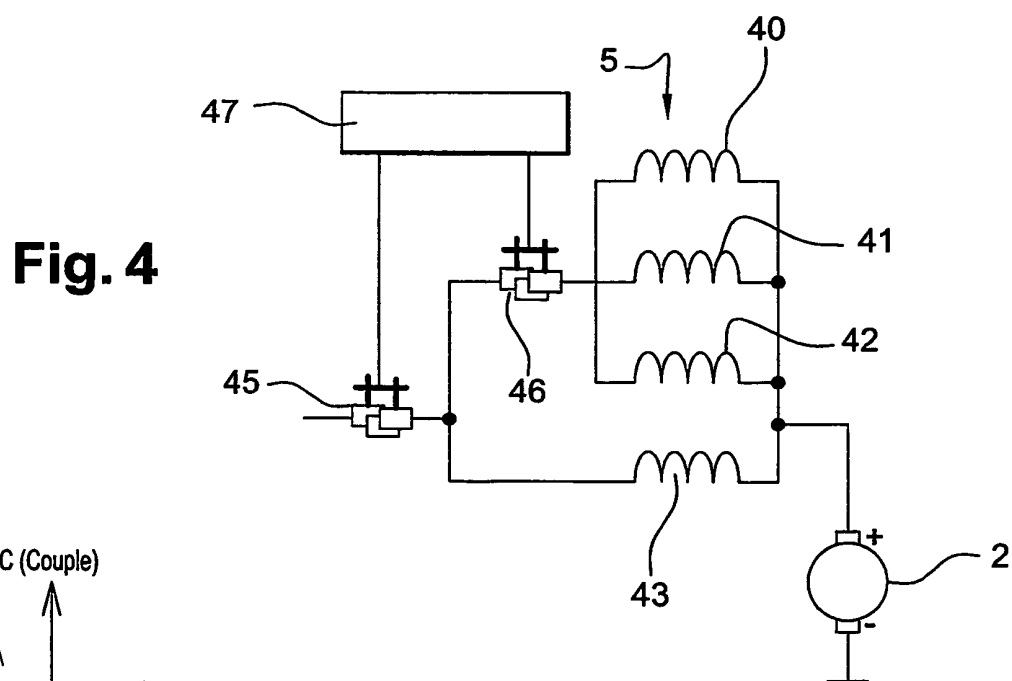


Fig. 4

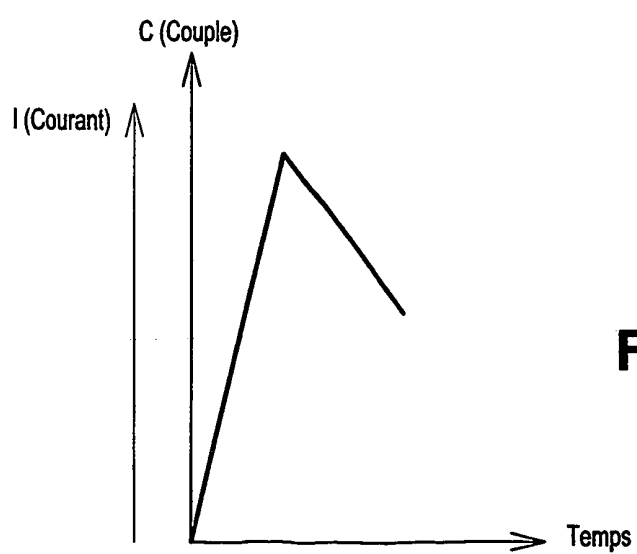


Fig. 5

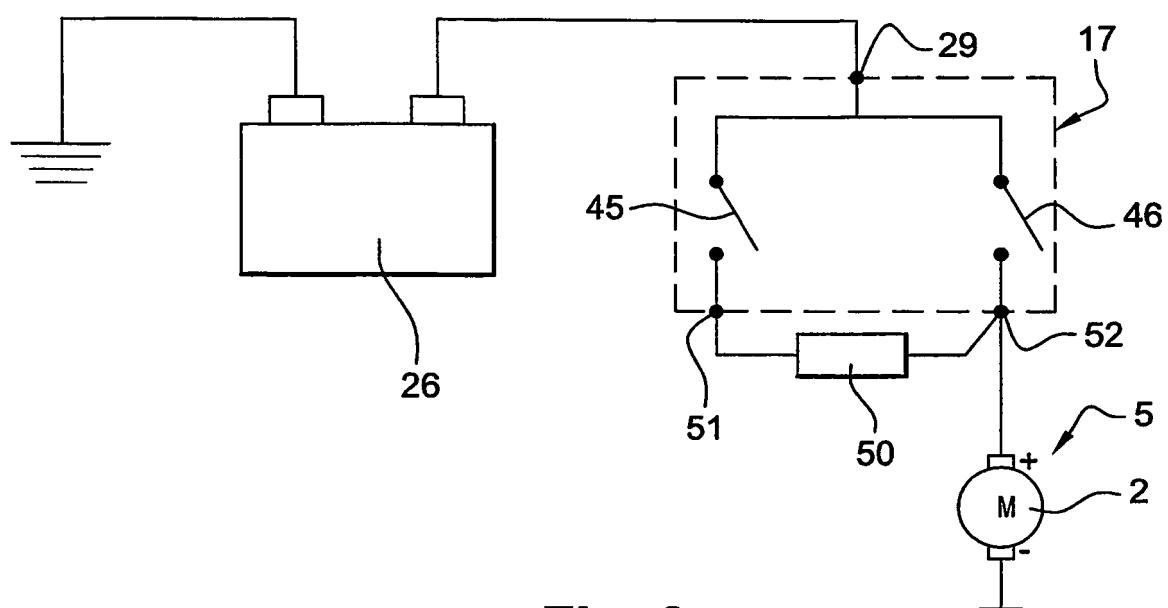


Fig. 6

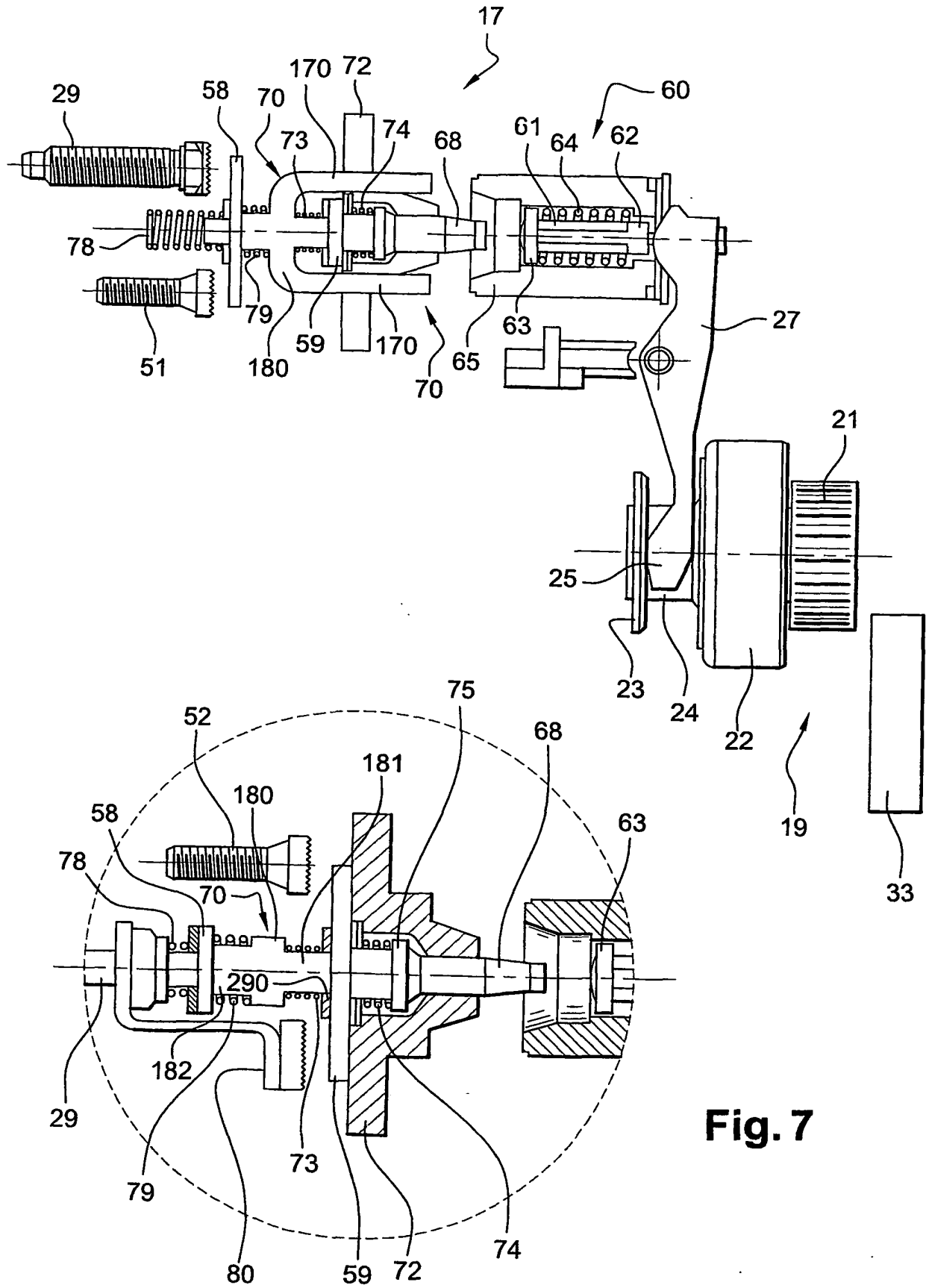
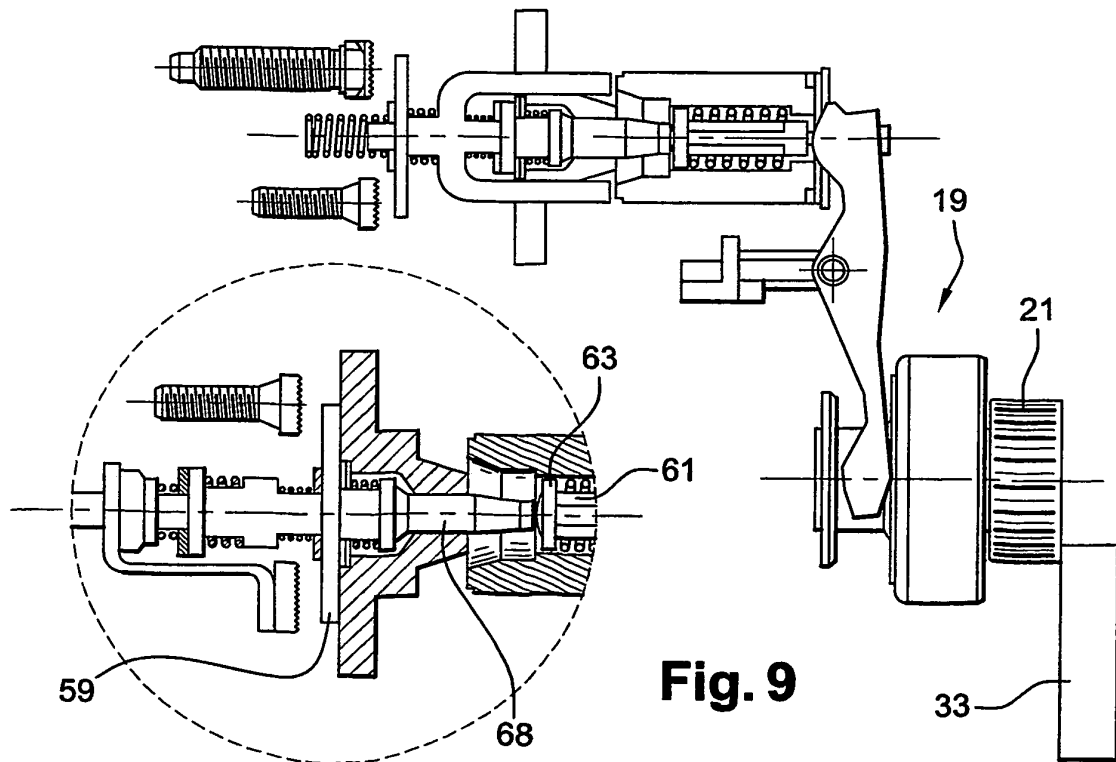
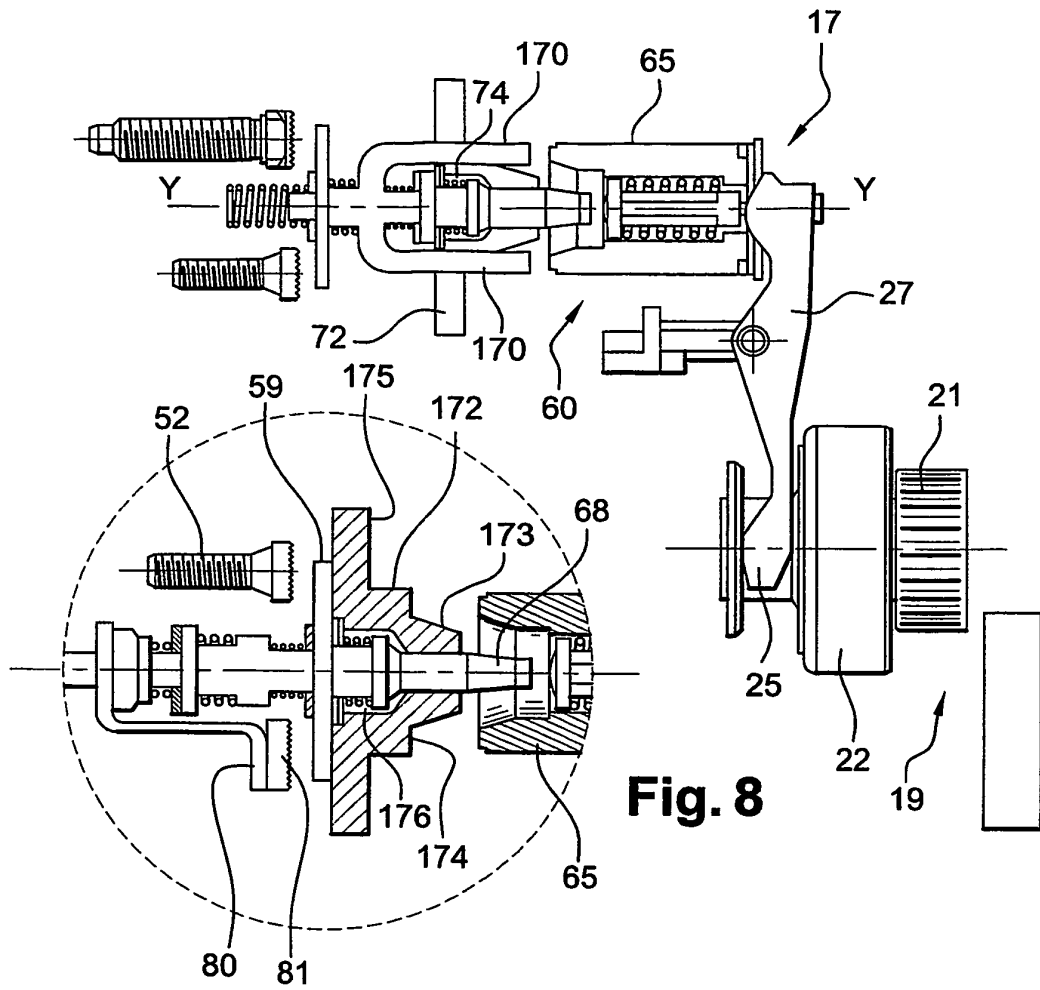
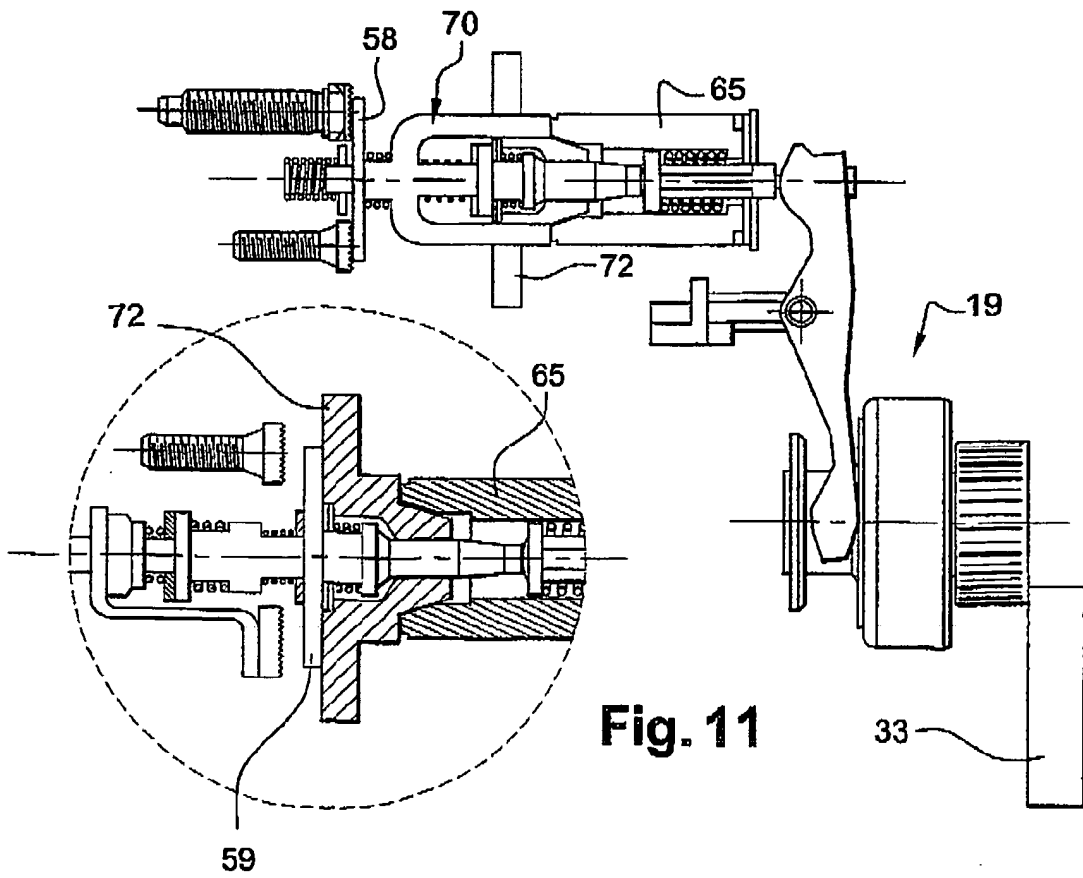
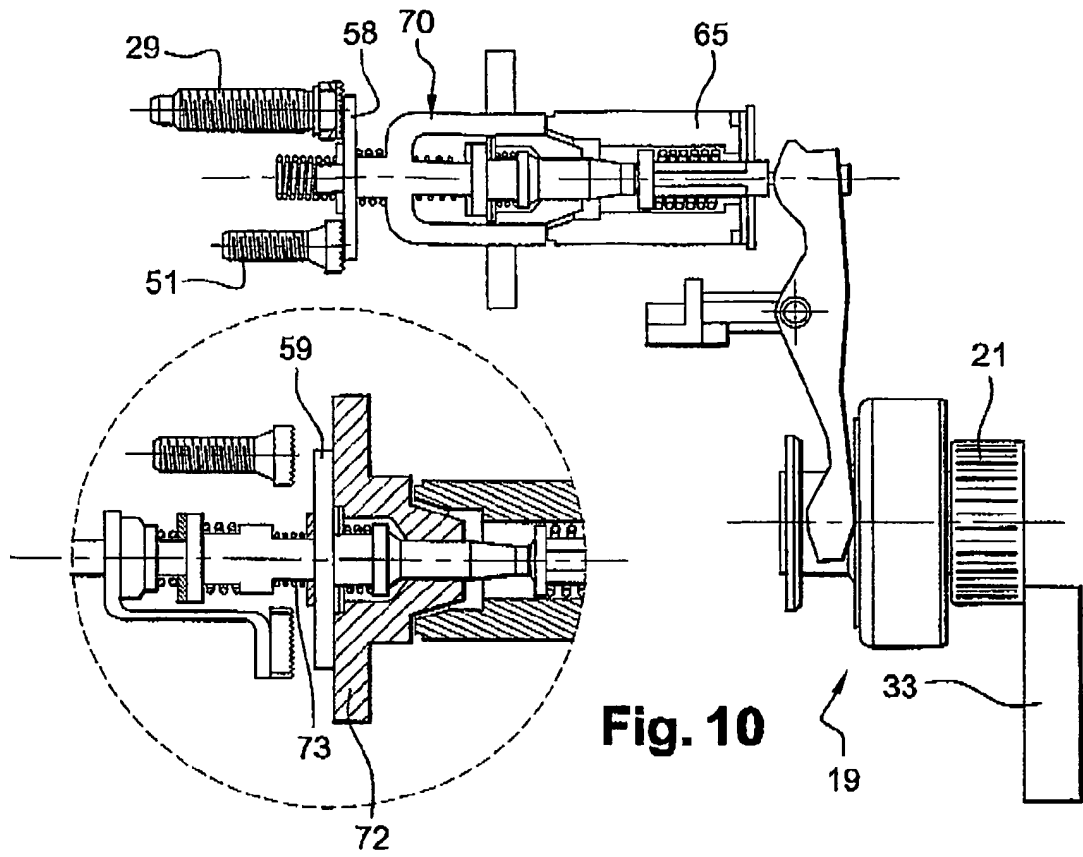
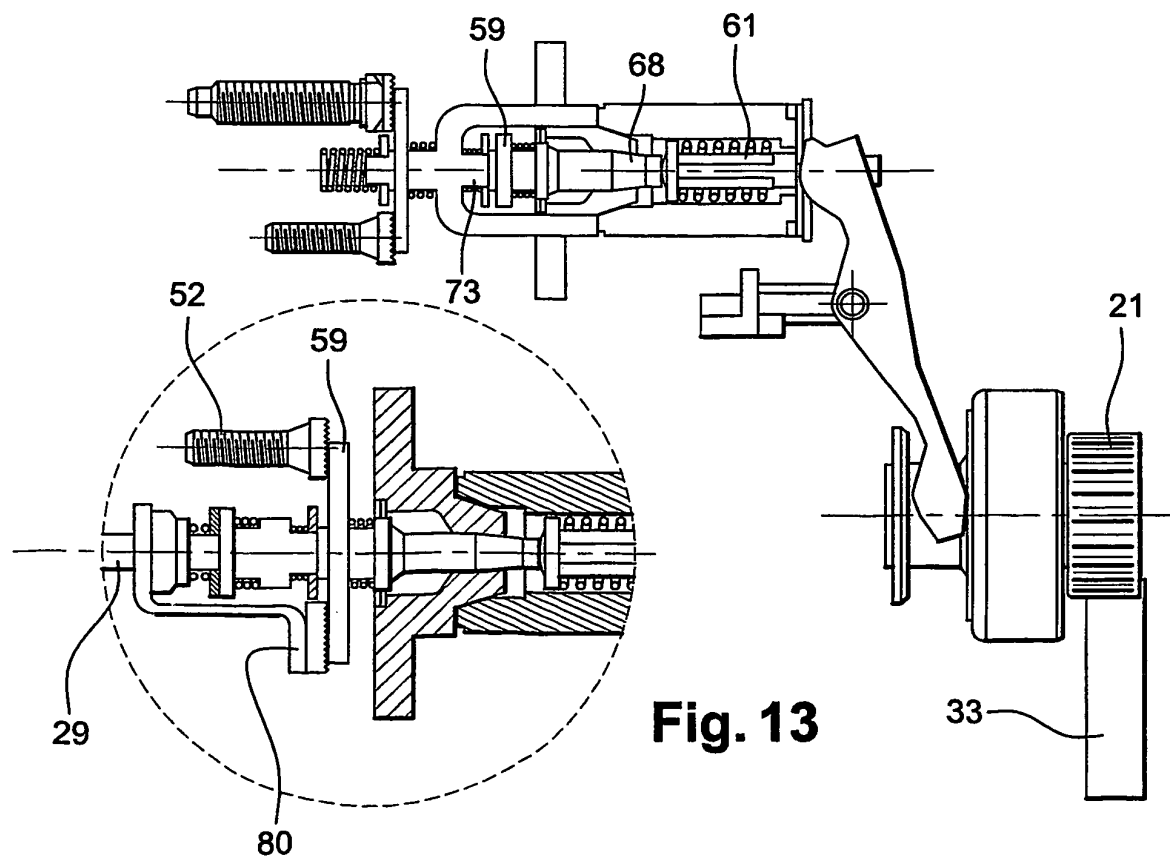
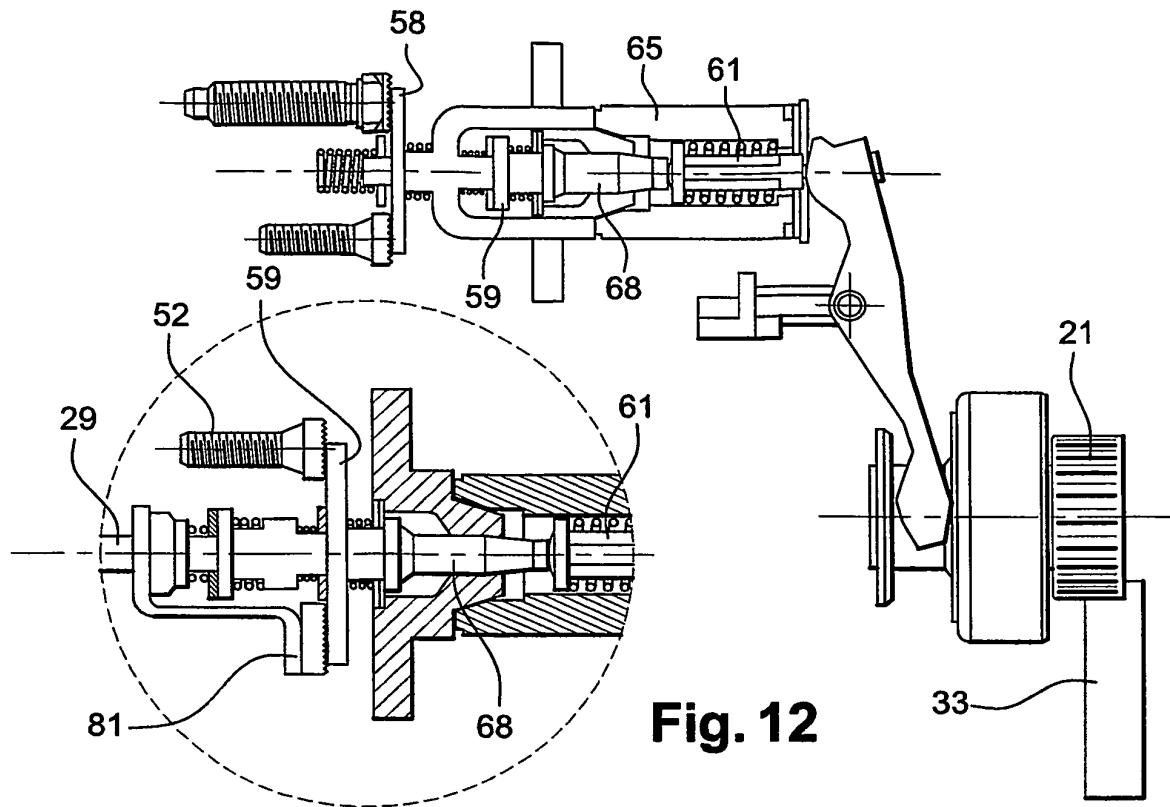


Fig. 7







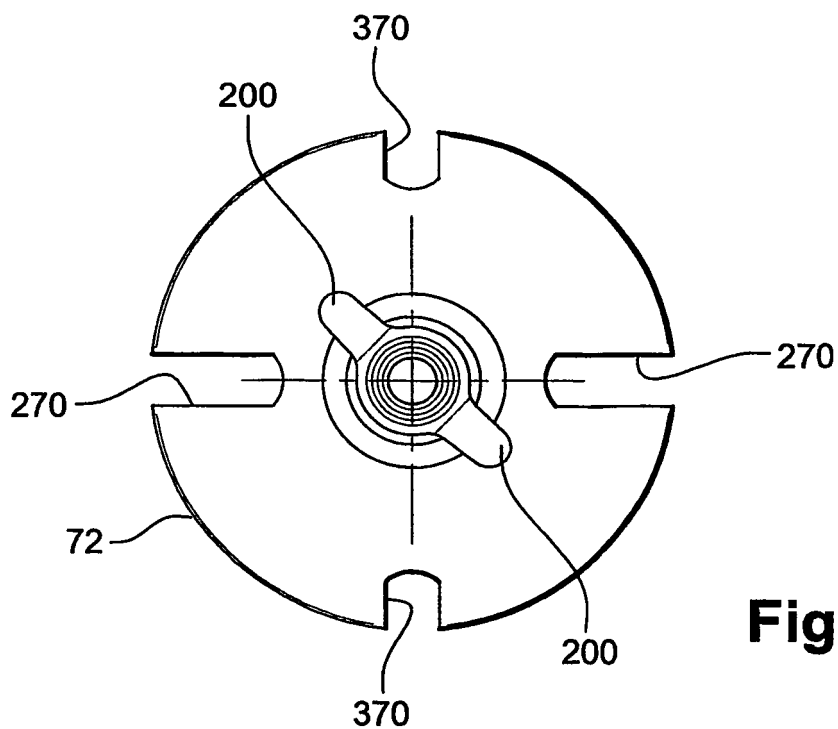


Fig. 14

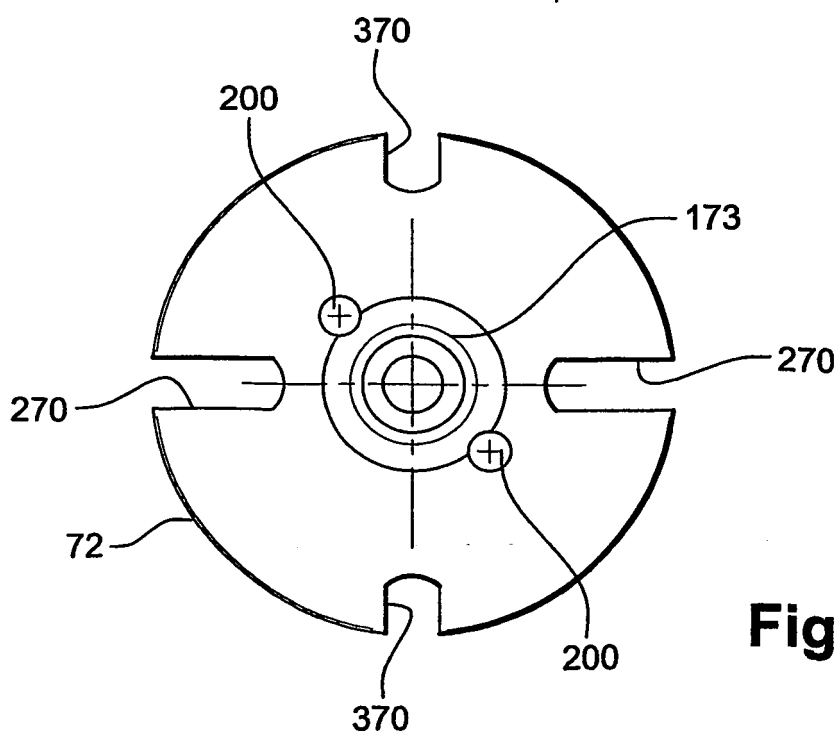


Fig. 15

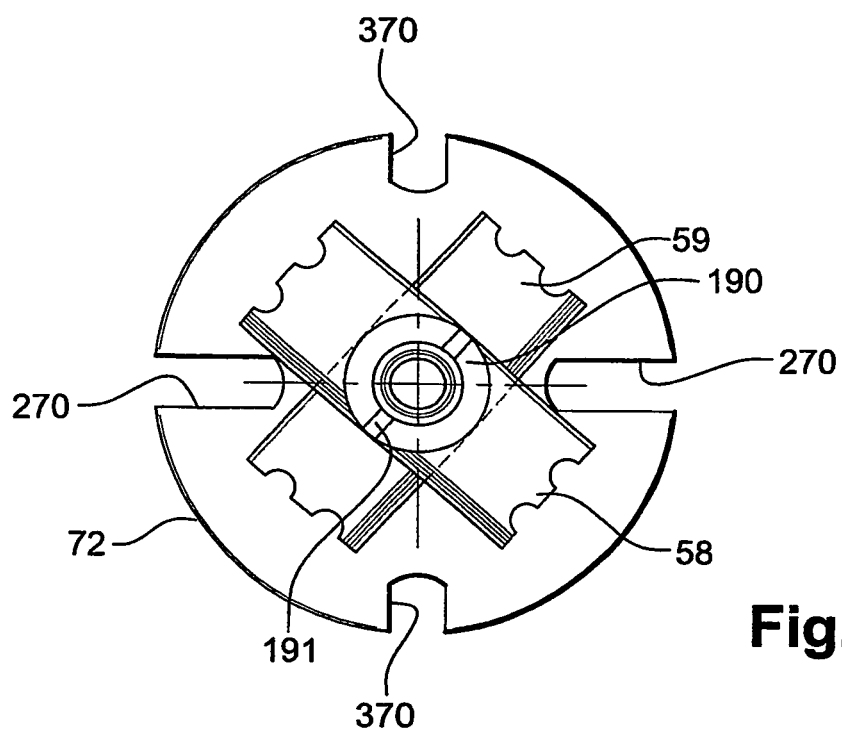


Fig. 16

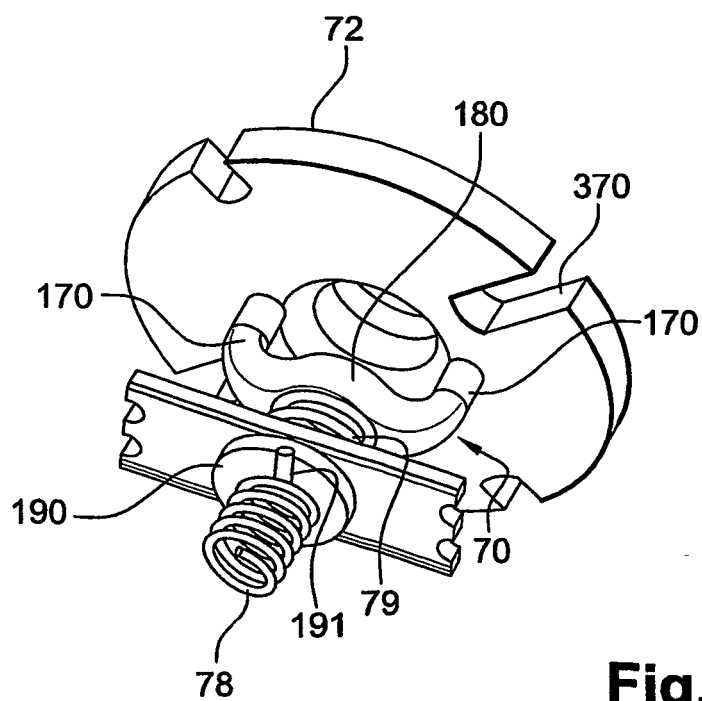


Fig. 17

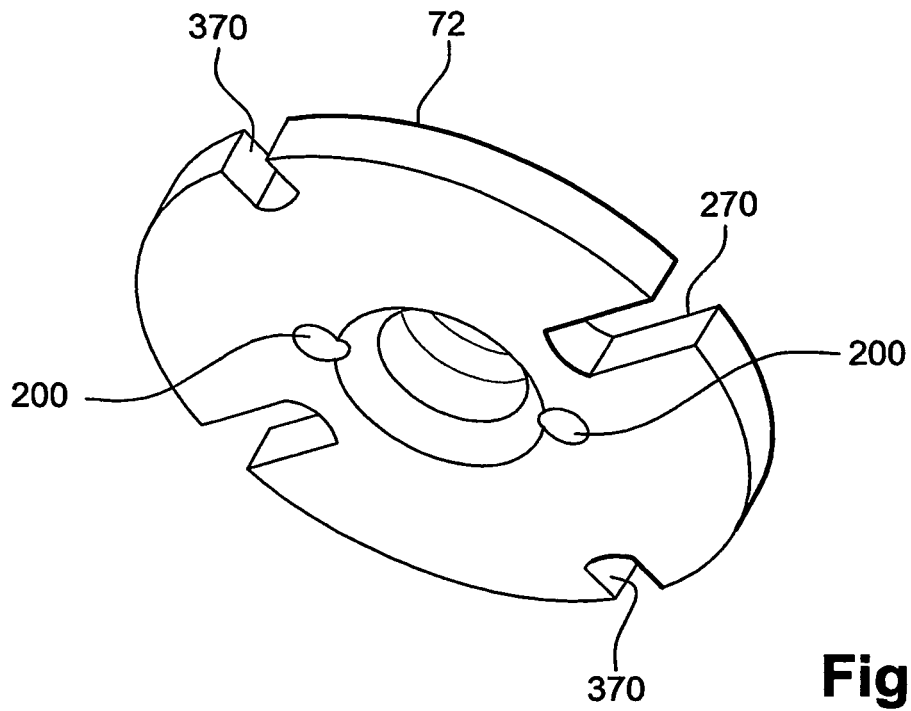


Fig. 18

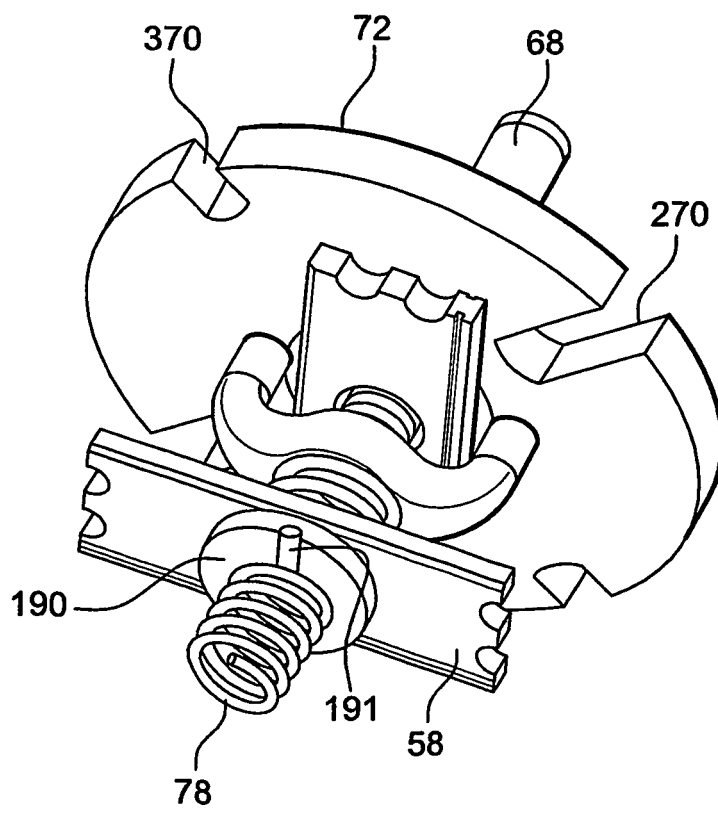


Fig. 19

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 03006824 A [0003] [0009] [0202] [0203]
- JP 04094459 B [0009] [0200]
- WO 025081 A [0009]
- WO 0250981 A [0010]
- FR 2725758 [0026]
- FR 2174421 [0038]
- FR 2827341 [0039]
- FR 2881479 [0040] [0047]
- WO 0300684 A [0043]
- US 2004017931 A1 [0044]
- US 4418289 A [0122]
- WO 2004088126 A [0194] [0196]
- FR 2895143 [0197]
- FR 2843427 [0201]