(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 161 303 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
09.04.2025 Bulletin 2025/15

(21) Numéro de dépôt: **15736536.2**

(22) Date de dépôt: **02.06.2015**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F02N 15/06 *(2006.01)*

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F02N 15/067; F02N 11/087; F02N 11/106;
F02N 11/00

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2015/051443

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2015/197931 (30.12.2015 Gazette 2015/52)

(54) DÉMARREUR DE VÉHICULE AUTOMOBILE

ANLASSER FÜR KRAFTFAHRZEUG

STARTER FOR AUTOMOTIVE VEHICLE

(84) Etats contractants désignés:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **24.06.2014 FR 1455824**

(43) Date de publication de la demande:
03.05.2017 Bulletin 2017/18

(73) Titulaire: **Valeo Electrification**
95800 Cergy (FR)

(72) Inventeurs:
- **MARSAC, Fabrice**
  F-69003 Lyon (FR)
- **MATEUS, José**
  F-69410 Champagne au Mont D'or (FR)
- **VEROT, Jacques**
  F-69002 Lyon (FR)

(74) Mandataire: **Valeo Powertrain Systems**
Service Propriété Intellectuelle
Immeuble le Delta
14, avenue des Béguines
95892 Cergy Pontoise (FR)

(56) Documents cités:
WO-A2-2013/014385
FR-A1- 2 862 721
FR-A1- 2 872 551
GB-A- 907 099

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).

EP 3 161 303 B1

Description

[0001] La présente invention concerne notamment un démarreur électrique de moteur à combustion interne, plus particulièrement un démarreur de moteur à combustion interne de véhicule automobile.

[0002] La demande de brevet FR 2 872 551 décrit un démarreur de véhicule automobile comportant une surface de l'extrémité de levier en regard de la face frontale du lanceur mobile conformée selon une came. D'autres démarreurs sont décrits dans FR2872551A1 et WO2013/014385A2.

[0003] La présente invention vise à améliorer ce type de démarreur.

[0004] L'invention a ainsi pour objet un démarreur électrique de moteur à combustion selon les caractéristiques de la revendication 1 ci-jointe.

[0005] L'invention permet, en ce qui concerne le jeu de coupure nécessaire pour désactiver électriquement un contacteur du démarreur en cas de blocage du lanceur en position active, de répartir ce jeu de coupure sur le déplacement de l'axe de pivotement et sur le déplacement du patin. Le jeu variable patin entre le patin et le lanceur permet de réduire l'amplitude du déplacement de l'axe de pivotement du levier de commande, sans s'y substituer complètement. Il est important pour le noyau mobile du contacteur d'accumuler de l'énergie cinétique afin d'éviter tout risque de blocage de la fonction Z à froid.

[0006] Il est rappelé que la fonction Z permet de faire déplacer le lanceur, ou le pignon du lanceur, axialement afin que celui-ci engrène dans la couronne du moteur à combustion interne lors des phases de démarrage, et de sortir le pignon de la couronne moteur une fois le démarrage effectué. La fonction Z est notamment composée du contacteur, du noyau mobile coulissant dans le contacteur, du levier attelé au noyau mobile et enfourché dans lanceur qui coulisse selon l'axe du rotor. De la graisse est notamment déposée entre le noyau mobile et le contacteur pour garantir le bon coulissement et la tenue dans le temps du noyau mobile. Cependant, à basse température la graisse tend à se figer, ce qui ralentit le mouvement du noyau mobile, voire le bloque. Il est donc important pour le noyau mobile du contacteur d'accumuler de l'énergie cinétique afin d'éviter tout risque de blocage.

[0007] Ainsi, en position de repos du levier de commande et du lanceur, le jeu variable entre le patin et le lanceur est minimal de sorte que la course à vide à rattraper par un noyau mobile du contacteur avant de pousser le lanceur est plus courte. L'énergie cinétique accumulée par le noyau mobile est alors plus faible et ainsi sa dissipation d'énergie dans le ressort dent contre dent, à savoir le ressort qui pousse le lanceur vers un engrènement avec la couronne du moteur à combustion, est également plus faible. Le ressort dent contre dent est moins comprimé. La cinématique du pignon est alors augmentée, à savoir la distance parcourue par le lanceur avant fermeture électrique du contacteur est augmentée sans avoir à modifier le courant électrique consommé par le contacteur lors du contact dent contre dent.

[0008] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, lors du fonctionnement du démarreur et en cas de blocage du lanceur en position active, notamment en cas de blocage du lanceur dans une couronne du moteur à combustion interne, ledit jeu variable patin est agencé à l'avant du patin, du côté du démarreur où se trouve le lanceur.

[0009] De préférence, lors du fonctionnement du démarreur et en cas de blocage du lanceur en position active, notamment en cas de blocage du lanceur dans une couronne du moteur à combustion interne, lorsque ledit jeu variable patin est généré, le patin est en contact d'appui avec le lanceur à l'arrière du patin, du côté opposé au côté du démarreur où se trouve le lanceur.

[0010] Comme indiqué dans la revendication 1, le patin présente une forme agencée pour obtenir un rapport de levier du levier de commande sur le lanceur, rapport qui est constant ou croissant sur au moins une portion de déplacement du lanceur de la position de repos vers la position active.

[0011] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, sur la portion de déplacement du lanceur de la position de repos vers la position active, le levier de commande et le lanceur sont agencés de sorte que le rapport de levier varie en passant par un point d'inflexion.

[0012] Le rapport de levier est de préférence compris entre 1 et 1.7.

[0013] Dans la position de repos de l'axe de pivotement et du levier de commande, la distance entre une facette avant du patin et une facette d'appui avant du lanceur est notamment nulle dans le cas où la chaine de côtes de ce jeu est minimum et présente un jeu positif dans le cas où la chaine de côtes de ce jeu est maximale.

[0014] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, dans une phase de recul de l'axe de pivotement correspondant au recul de l'axe de pivotement du levier de commande de la position de repos vers la position d'appui levier sans faire coulisser le lanceur, le jeu variable patin augmente mais sans atteindre le jeu nécessaire pour obtenir le jeu de coupure permettant de couper l'alimentation électrique du moteur. Ensuite, dans une phase de pivotement du levier autour de son axe de pivotement en contact avec l'appui levier, le jeu variable patin augmente en même temps que le lanceur coulisse vers l'avant pour être maximal une fois le pignon en position active. C'est seulement lorsque le pignon est en position active, lorsque le jeu variable patin est maximal, que le jeu de coupure est suffisant pour couper l'alimentation électrique du moteur..

[0015] De préférence la facette avant du patin du levier de commande comporte une came avant agencée pour venir en appui contre une facette d'appui avant du lanceur, cette came étant agencée de manière à venir en contact avec la facette d'appui avant du lanceur selon une zone de contact qui est à une distance de l'axe de pivotement, distance qui est variable, notamment croissante, lorsque le levier de commande pivote pour ame-

ner le lanceur dans la position active.

[0016] Avantageusement la came avant présente un profil observé suivant l'axe de pivotement, profil qui comporte au moins un bombement, notamment un profil en au moins un arc de cercle, de préférence en plusieurs arcs de cercle avec des rayons de courbure différents.

[0017] La facette arrière du patin comporte notamment une came arrière présentant un profil observé suivant l'axe de pivotement, profil qui comporte au moins un bombement, notamment un profil en au moins un arc de cercle, de préférence en plusieurs arcs de cercle avec des rayons de courbure différents.

[0018] Les arcs de cercle des profils des cames avant et arrière du patin sont avantageusement excentrés.

[0019] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le bombement, notamment l'arc de cercle, de la came arrière est plus éloigné de l'axe de pivotement du levier de commande que le bombement, notamment l'arc de cercle, de la came avant.

[0020] La came offre au levier de commande un rapport sensiblement constant voire croissant sur une plage de fonctionnement, ce qui permet que l'effort disponible sur le patin est maximum en début de course. Ceci permet de mieux vaincre l'inertie du lanceur et augmenter l'effort de pression du lanceur contre la couronne du moteur à combustion, ce qui permet de réduire le risque de fraisage.

[0021] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le jeu variable patin est compris entre 0.1 et 4 mm.

[0022] Avantageusement la translation de l'axe de pivotement du levier de commande dans la phase de recul est compris entre 0.5 et 2 mm.

[0023] De préférence, le jeu de coupure entre les noyaux fixe et mobile du contacteur, obtenu avec la combinaison du jeu variable patin et la translation de l'axe de pivotement du levier de commande dans la phase d'avance, est compris en 2 mm et 5 mm.

[0024] Le levier de commande comporte par exemple des plots formant l'axe de pivotement.

[0025] Si on le souhaite, le levier de commande est réalisé d'un seul tenant.

[0026] Le démarreur peut comporter une glissière dans laquelle l'axe de pivotement du levier de commande peut se déplacer en translation.

[0027] Cette glissière peut comporter une butée agencée pour arrêter le levier de commande dans sa position d'appui levier.

[0028] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, cette butée est formée sur un insert rapporté sur le démarreur, notamment un insert en plastique.

[0029] Le cas échéant le démarreur est agencé pour pouvoir démarrer un nombre de cycles supérieur à 100 000, notamment 200 000. Le démarreur peut réaliser par exemple une fonction Stop-Start.

[0030] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif de l'invention, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, schématiquement et partiellement, un démarreur de véhicule automobile conforme à un exemple de mise en œuvre de l'invention,
- les figures 2 à 4 représentent, schématiquement et partiellement, un détail du démarreur de la figure 1, respectivement dans trois positions de fonctionnement différentes, et
- la figure 5 illustre schématiquement la variation du rapport levier en fonction du déplacement du noyau mobile d'un contacteur du démarreur des figures 1 à 4.

[0031] On a représenté sur la figure 1 une machine électrique tournante formant un démarreur 1 de véhicule automobile.

[0032] Ce démarreur 1 comprend, d'une part, un rotor 2, encore appelé induit, pouvant tourner autour d'un axe longitudinal X de manière à entraîner un arbre de rotor 6, et d'autre part, un stator 3, encore appelé inducteur, autour du rotor 2.

[0033] Le stator 3 comporte une culasse 4 portant une pluralité d'aimants permanents 5.

[0034] Le rotor 2 comporte un corps de rotor 7 disposé en regard des aimants 5 du stator 3, et un bobinage 8 enroulé dans des encoches du corps de rotor 7.

[0035] Le bobinage 8 comporte une pluralité de fils conducteurs formant, de part et d'autre du corps de rotor 7, un chignon avant 9 et un chignon arrière 10.

[0036] Le stator 3 et le rotor 2 font partie d'un moteur électrique 45.

[0037] Le rotor 2 est pourvu, à l'arrière, d'un collecteur 12 comprenant une pluralité de pièces de contact connectées électriquement au bobinage 8.

[0038] Un groupe de balais 13 et 14 est prévu pour l'alimentation électrique du bobinage 8, l'un des balais 13 étant relié à la masse du dispositif 1 et un autre des balais 14 étant relié à une borne électrique 15 d'un contacteur 17 via un fil 16.

[0039] Les balais 13 et 14 viennent frotter sur le collecteur 12 lorsque le rotor 2 est en rotation.

[0040] Le contacteur 17 comprend, outre la borne 15 reliée au balai 14, une borne 29 reliée via un élément de liaison électrique, notamment un fil 30, à une alimentation électrique du véhicule, notamment une batterie, non représentée.

[0041] Le contacteur 17 est apte à actionner un levier de commande 27 pour déplacer un lanceur 19 d'une position de repos dans laquelle le lanceur 19 est situé à proximité du rotor 2 vers une position active d'entraînement du moteur à combustion. Dans cette position active, le lanceur 19 est capable de s'engrener avec une couronne du moteur à combustion pour l'entraîner en rotation.

[0042] Le lanceur 19 comprend par exemple une roue libre 22 et une rondelle 23 définissant entre elles une gorge 24 pour recevoir le patin 25 du levier de commande 27.

[0043] Le patin 25 est dédoublé de sorte à former une fourche coopérant avec le lanceur.

[0044] Le lanceur 19 comporte une facette d'appui avant 51, par exemple sur la roue libre 22, et une facette d'appui arrière 52, par exemple sur la rondelle 23.

[0045] Bien entendu, le lanceur 19 peut être réalisé d'une autre manière.

[0046] Le lanceur 19 est monté de manière coulissante et rotative sur un arbre d'entraînement 18.

[0047] Le lanceur 19 comporte en outre un élément d'entraînement formé par un pignon denté 21 et destiné à s'engager sur un organe d'entraînement du moteur à combustion, non représenté. Cet organe d'entraînement est par exemple une couronne.

[0048] Un réducteur de vitesses 20 est interposé entre le rotor 2 et l'arbre d'entraînement 18 de manière à adapter la vitesse du rotor 2 à l'entraînement du moteur à combustion.

[0049] Ce réducteur de vitesses 20 comporte un ensemble comprenant une couronne dentée dans laquelle sont disposés des pignons solaire et satellites, de manière connu en soi.

[0050] Le contacteur 17 est agencé de manière à permettre :

- lorsque le démarreur est à l'arrêt, hors fonctionnement, un ressort 40 du contacteur 17 pousse le levier de commande vers l'avant, à savoir vers le côté du démarreur où se trouve le lanceur 19,
- lorsque la clé de contact du véhicule est tournée, un électro-aimant fait déplacer un noyau mobile 41 du contacteur 17 lequel noyau 41 tire le levier de commande 27 vers l'arrière, ce levier 27 étant lié au noyau 41 par une articulation 42 ; durant cette phase de recul, le lanceur 19 est immobile,
- lorsque le noyau mobile 41 continue à reculer, le levier de commande 27 via le patin 25 pousse le lanceur 19 vers la couronne à entraîner ; le noyau mobile continue sa course jusqu'à être en butée contre un noyau fixe du contacteur 17.

[0051] Dans l'exemple illustré, le levier de commande 27 est agencé pour déplacer axialement le lanceur 19, le levier de commande étant capable de pivoter autour d'un axe de pivotement 50, cet axe de pivotement 50 étant mobile sur une course linéaire prédéterminée depuis une position de repos vers une position d'appui levier dans laquelle le levier peut pivoter pour amener le lanceur 19 dans la position active.

[0052] Le levier de commande 27 comporte des plots 54 formant l'axe de pivotement 50, comme illustré sur la figure 2.

[0053] Dans l'exemple décrit, le levier de commande 27 est réalisé d'un seul tenant.

[0054] Le démarreur comporte une glissière 55 dans laquelle l'axe de pivotement 50 du levier de commande peut se déplacer en translation.

[0055] Cette glissière 55 peut comporter une butée 56 agencée pour arrêter le levier de commande dans sa position d'appui levier.

[0056] Cette butée est formée sur un insert 57 rapporté sur le démarreur, notamment un insert en plastique.

[0057] Lors du fonctionnement du démarreur et en cas de blocage du lanceur en position active, notamment en cas de blocage du lanceur dans la couronne du moteur à combustion interne, la coupure électrique du moteur électrique 45 du démarreur est obtenue par le déplacement de l'axe de pivotement 50 sur une distance Ja de sa positon d'appui levier vers sa position de repos de repos ainsi que par le déplacement du patin sur une distance Jp de sa position sur la facette d'appui avant du lanceur 51 vers la facette arrière du lanceur 52, laissant le levier de commande 27 pivoter de manière à obtenir un jeu de coupure entre la plaquette du contacteur et les bornes 29 et 15, qui se traduit par le déplacement axial vers l'avant de l'axe d'attelage de la valeur du jeu de coupure.

[0058] Le patin 25 présente une forme agencée pour obtenir un rapport de levier du levier de commande sur le lanceur, rapport qui est constant ou croissant sur au moins une portion de déplacement du lanceur de la position de repos vers la position active.

[0059] Le rapport de levier représente le rapport b/a entre les distances a et b, « a » étant la projection verticale de la distance entre l'axe de pivotement 50 et l'articulation 42 et « b » étant la projection verticale de la distance entre le patin 25 et l'axe de pivotement 50, comme illustré sur la figure 3.

[0060] Sur la portion de déplacement du lanceur de la position de repos vers la position active, le levier de commande et le lanceur sont agencés de sorte que le rapport de levier b/a varie en passant par un ou plusieurs points d'inflexion.

[0061] On peut voir cette évolution sur la figure 5.

[0062] A droite de cette courbe de la figure 5, le noyau mobile 41 est au maximum de sa distance du noyau fixe, et le levier de commande et le lanceur sont en position de repos.

[0063] A gauche de cette courbe, il y a contact magnétique dans le contacteur 17, le noyau mobile 41 étant en fin de course.

[0064] On voit sur cette courbe que le rapport de levier b/a présente un point d'inflexion.

[0065] Le rapport de levier est de préférence compris entre 1.0 et 1.7.

[0066] Dans une phase de recul de l'axe de pivotement correspondant au recul de l'axe de pivotement du levier de commande de la position de repos vers la position d'appui levier sans faire coulisser le lanceur, le jeu variable patin augmente mais sans atteindre le jeu nécessaire pour obtenir le jeu de coupure permettant de couper l'alimentation électrique du moteur. Ensuite, dans une phase de pivotement du levier autour de son axe de pivotement en contact avec l'appui levier, le jeu variable patin augmente en même temps que le lanceur coulisse vers l'avant pour être maximal une fois le pignon en position active. C'est seulement lorsque le pignon est

en position active, lorsque le jeu variable patin est maximal, que le jeu de coupure est suffisant pour couper l'alimentation électrique du moteur.

[0067] La facette avant 61 du patin du levier de commande comporte une came avant 62 agencée pour venir en appui contre une facette d'appui avant 51 du lanceur, cette came étant agencée de manière à venir en contact avec la facette d'appui avant 51 du lanceur selon une zone de contact qui est à une distance de l'axe de pivotement, distance qui est variable, notamment croissante, lorsque le levier de commande 27 pivote pour amener le lanceur dans la position active.

[0068] Avantageusement la came avant 62 présente un profil observé suivant l'axe de pivotement 50, profil qui comporte au moins un bombement, notamment un profil en au moins un arc de cercle.

[0069] La facette arrière 60 du patin comporte une came arrière 63 présentant un profil observé suivant l'axe de pivotement, profil qui comporte plusieurs arcs de cercle avec des rayons de courbure différents.

[0070] Les arcs de cercle des profils des cames avant 63 et arrière 62 du patin sont avantageusement excentrés.

[0071] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, l'arc de cercle de la came arrière 63 est plus éloigné de l'axe de pivotement du levier de commande que l'arc de cercle de la came avant 62.

[0072] La came 63 offre au levier de commande un rapport sensiblement constant voire croissant sur une plage de fonctionnement, ce qui permet que l'effort disponible sur le patin est maximum en début de course. Ceci permet de mieux vaincre l'inertie du lanceur et augmenter l'effort de pression du lanceur contre la couronne du moteur à combustion, ce qui permet de réduire le risque de fraisage.

[0073] Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le jeu variable patin est compris entre 0.1 mm et 4mm.

[0074] Avantageusement la translation de l'axe de pivotement du levier de commande dans la phase de recul est compris entre 0.5 mm et 2 mm.

[0075] Le jeu de coupure entre les noyaux fixe et mobile du contacteur, obtenu avec la combinaison du jeu variable patin et la translation de l'axe de pivotement du levier de commande dans la phase d'avance, est compris en 2 mm et 5 mm.

Revendications

1. Démarreur électrique (1) de moteur à combustion interne, plus particulièrement démarreur de moteur à combustion interne de véhicule automobile, ce démarreur comprenant :

- un lanceur mobile (19) entre une position de repos et une position active dans laquelle le lanceur est capable de démarrer le moteur à combustion interne,
- un moteur électrique (45) capable d'entraîner le lanceur en rotation autour d'un axe de rotation (X),
- un levier de commande (27) agencé pour déplacer axialement le lanceur, le levier de commande étant capable de pivoter autour d'un axe de pivotement (50), cet axe de pivotement étant mobile sur une course linéaire prédéterminée (Ja) depuis une position de repos vers une position d'appui levier dans laquelle le levier peut pivoter pour amener le lanceur dans la position active, ce levier de commande comportant au moins un patin (25) agencé pour coopérer avec le lanceur,
- un contacteur (17) agencé de manière à permettre lorsque la clé de contact du véhicule est tournée, qu'un électro-aimant fait déplacer un noyau mobile (41) du contacteur (17) lequel noyau 41 tire le levier de commande (27) vers l'arrière, ce levier (27) étant lié au noyau 41 par une articulation (42),

le patin (25) présente une forme agencée pour obtenir un rapport de levier du levier de commande sur le lanceur (19), rapport qui est constant ou croissant sur au moins une portion de déplacement du lanceur (19) de la position de repos vers la position active, le rapport de levier représentant le rapport b/a entre les distances a et b, « a » étant la projection verticale de la distance entre l'axe de pivotement (50) et l'articulation (42) et « b » étant la projection verticale de la distance entre le patin (25) et l'axe de pivotement (50),Le démarreur comportant une glissière (55) dans laquelle l'axe de pivotement (50) du levier de commande peut se déplacer en translation,

caractérisé par le fait que, lors du fonctionnement du démarreur et en cas de blocage du lanceur en position active, notamment en cas de blocage du lanceur dans une couronne du moteur à combustion interne, la coupure électrique du moteur électrique du démarreur est obtenue par le déplacement de l'axe de pivotement de sa positon d'appui levier vers sa position de repos et par le déplacement du patin par rapport au lanceur dans une direction opposée au déplacement de l'axe de pivotement de sa positon d'appui levier vers sa position de repos.

2. Démarreur selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** lors du fonctionnement du démarreur et en cas de blocage du lanceur en position active, notamment en cas de blocage du lanceur dans une couronne du moteur à combustion interne, ledit jeu variable patin (Jp) est_agencé à l'avant du patin, du côté du démarreur où se trouve le lanceur.

3. Démarreur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que**, lors du fonctionnement du démarreur et en cas de blocage du lanceur en position active, notamment en cas de blocage du lanceur dans une couronne du moteur à combustion interne, lorsque ledit jeu variable patin (Jp) est généré, le patin est en contact d'appui avec le lanceur à l'arrière du patin, du côté opposé au côté du démarreur où se trouve le lanceur.

4. Démarreur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que**, sur la portion de déplacement du lanceur de la position de repos vers la position active, le levier de commande et le lanceur sont agencés de sorte que le rapport de levier varie en passant par un ou plusieurs points d'inflexion.

5. Démarreur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que**, dans une phase de recul de l'axe de pivotement (50) correspondant au recul de l'axe de pivotement du levier de commande de la position de repos vers la position d'appui levier sans faire coulisser le lanceur, le jeu variable patin augmente.

6. Démarreur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la facette avant (61) du patin du levier de commande comporte une came (62) avant agencée pour venir en appui contre une facette d'appui avant du lanceur, cette came étant agencée de manière à venir en contact avec la facette d'appui avant du lanceur selon une zone de contact qui est à une distance de l'axe de pivotement, distance qui est variable, notamment croissante, lorsque le levier de commande pivote pour amener le lanceur dans la position active.

7. Démarreur selon l'une des revendications précédente, **caractérisé en ce que** la came (62) avant présente un profil observé suivant l'axe de pivotement, profil qui comporte au moins un bombement, notamment un profil en au moins un arc de cercle, de préférence en plusieurs arcs de cercle avec des rayons de courbure différents.

8. Démarreur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la facette arrière (60) du patin comporte came arrière (62) présentant un profil observé suivant l'axe de pivotement, profil qui comporte au moins un bombement, notamment un profil en au moins un arc de cercle, de préférence en plusieurs arcs de cercle avec des rayons de courbure différents.

9. Démarreur selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé par le fait que** les arcs de cercle des profils des cames avant (62) et arrière (63) du patin sont excentrés.

10. Démarreur selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** le bombement, notamment l'arc de cercle, de la came arrière est plus éloigné de l'axe de pivotement du levier de commande que le bombement, notamment l'arc de cercle, de la came avant.

11. Démarreur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le jeu variable patin (Jp) est compris entre 0.1 mm et 4 mm.

Patentansprüche

1. Elektrischer Anlasser (1) eines Verbrennungsmotors, insbesondere Anlasser eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs, wobei dieser Anlasser umfasst:

   - eine Einspurvorrichtung (19), die zwischen einer Ruhestellung und einer aktiven Stellung, in der die Einspurvorrichtung in der Lage ist, den Verbrennungsmotor zu starten, beweglich ist,
   - einen Elektromotor (45), der in der Lage ist, die Einspurvorrichtung um eine Drehachse (X) drehanzutreiben,
   - einen Betätigungshebel (27), der dazu ausgebildet ist, die Einspurvorrichtung axial zu verlagern, wobei der Betätigungshebel in der Lage ist, um eine Schwenkachse (50) zu schwenken, wobei diese Schwenkachse über einen vorbestimmten linearen Weg (Ja) aus einer Ruheposition in eine Hebelanlagestellung beweglich ist, in die der Hebel schwenken kann, um die Einspurvorrichtung in die aktive Stellung zu bringen, wobei dieser Betätigungshebel mindestens ein Fußsegment (25) beinhaltet, das dazu ausgebildet ist, mit der Einspurvorrichtung zusammenzuwirken,
   - einen Schütz (17), der so ausgebildet ist, dass er es, wenn der Zündschlüssel des Fahrzeugs gedreht wird, ermöglicht, dass ein Elektromagnet einen beweglichen Anker (41) des Schützes (17) verlagert, wobei der Anker (41) den Betätigungshebel (27) nach hinten zieht, wobei dieser Hebel (27) mit dem Anker (41) durch ein Gelenk (42) verbunden ist,

     wobei das Fußsegment (25) eine Form aufweist, die dazu ausgebildet ist, ein Hebelverhältnis des Betätigungshebels an der Einspurvorrichtung (19) zu erhalten, wobei das Verhältnis konstant ist oder über mindestens einen Verlagerungsabschnitt der Einspurvorrichtung (19) aus der Ruhestellung in die aktive Stellung zunimmt, wobei

das Hebelverhältnis das Verhältnis b/a zwischen den Abständen a und b darstellt, wobei "a" die vertikale Projektion des Abstands zwischen der Schwenkachse (50) und dem Gelenk (42) ist und wobei "b" die vertikale Projektion des Abstands zwischen dem Fußsegment (25) und der Schwenkachse (50) ist, wobei der Anlasser eine Gleitführung (55) beinhaltet, in der sich die Schwenkachse (50) des Betätigungshebels translatorisch verlagern kann,
dadurch gekennzeichnet, dass beim Betrieb des Anlassers und im Fall des Blockierens der Einspurvorrichtung in der aktiven Stellung, insbesondere im Fall des Blockierens der Einspurvorrichtung in einem Kranz des Verbrennungsmotors, die elektrische Unterbrechung des Elektromotors des Anlassers durch die Verlagerung der Schwenkachse aus ihrer Hebelanlagestellung in ihre Ruhestellung und durch die Verlagerung des Fußsegments in Bezug auf die Einspurvorrichtung in eine Richtung, die entgegengesetzt zu der Verlagerung der Schwenkachse aus ihrer Hebelanlagestellung in ihre Ruhestellung ist, erhalten wird.

2. Anlasser nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Betrieb des Anlassers und im Fall des Blockierens der Einspurvorrichtung in der aktiven Stellung, insbesondere im Fall des Blockierens der Einspurvorrichtung in einem Kranz des Verbrennungsmotors, das variable Fußsegmentspiel (Jp) an der Vorderseite des Fußsegments ausgebildet ist, auf der Seite des Anlassers, auf der sich die Einspurvorrichtung befindet.

3. Anlasser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Betrieb des Anlassers und im Fall des Blockierens der Einspurvorrichtung in der aktiven Stellung, insbesondere im Fall des Blockierens der Einspurvorrichtung in einem Kranz des Verbrennungsmotors, wenn das variable Fußsegmentspiel (Jp) generiert wird, das Fußsegments in Anlagekontakt mit der Einspurvorrichtung an der Rückseite des Fußsegments ist, auf der Seite, die entgegengesetzt zu der Seite des Anlassers ist, auf der sich die Einspurvorrichtung befindet.

4. Anlasser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungshebel und die Einspurvorrichtung auf dem Verlagerungsabschnitt der Einspurvorrichtung aus der Ruhestellung in die aktive Stellung so ausgebildet sind, dass das Hebelverhältnis variiert, wobei es durch einen oder mehrere Wendepunkte verläuft.

5. Anlasser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Rückführungsphase der Schwenkachse (50), die dem Rückführen der Schwenkachse des Betätigungshebels aus der Ruhestellung in die Hebelanlagestellung entspricht, ohne die Einspurvorrichtung gleiten zu lassen, das variable Fußsegmentspiel größer wird.

6. Anlasser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vordere Facette (61) des Fußsegments des Betätigungshebels einen vorderen Nocken (62) beinhaltet, der dazu ausgebildet ist, gegen eine vordere Anlagefacette der Einspurvorrichtung in Anlage zu gelangen, wobei dieser Nocken so ausgebildet ist, dass er mit der vorderen Anlagefacette der Einspurvorrichtung entlang eines Kontaktbereichs in Kontakt gelangt, der in einem Abstand von der Schwenkachse ist, wobei der Abstand variabel ist, insbesondere zunimmt, wenn der Betätigungshebel schwenkt, um die Einspurvorrichtung in die aktive Stellung zu bringen.

7. Anlasser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vordere Nocken (62) ein entlang der Schwenkachse betrachtetes Profil aufweist, wobei das Profil mindestens eine Wölbung beinhaltet, insbesondere ein Profil aus mindestens einem Kreisbogen, bevorzugt aus mehreren Kreisbögen mit unterschiedlichen Krümmungsradien.

8. Anlasser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hintere Facette (60) des Fußsegments einen hinteren Nocken (62) beinhaltet, der ein entlang der Schwenkachse betrachtetes Profil aufweist, wobei das Profil mindestens eine Wölbung beinhaltet, insbesondere ein Profil aus mindestens einem Kreisbogen, bevorzugt aus mehreren Kreisbögen mit unterschiedlichen Krümmungsradien.

9. Anlasser nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kreisbögen der Profile des vorderen Nockens (62) und des hinteren Nockens (63) des Fußsegments außermittig sind.

10. Anlasser nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wölbung, insbesondere der Kreisbogen, des hinteren Nockens weiter von der Schwenkachse des Betätigungshebels entfernt ist als die Wölbung, insbesondere der Kreisbogen, des vorderen Nockens.

11. Anlasser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das variable Fußsegmentspiel (Jp) zwischen 0,1 mm und 4 mm beträgt.

Claims

1. Electric starter (1) for an internal combustion engine, more particularly a starter for an internal combustion engine of a motor vehicle, this starter comprising:

   - a starter drive assembly (19) able to move between a rest position and an active position in which the starter drive assembly is capable of starting the internal combustion engine,
   - an electric motor (45) capable of driving the starter drive assembly in rotation about an axis of rotation (X),
   - a control lever (27) arranged to move the starter drive assembly axially, the control lever being capable of pivoting about a pivot pin (50), this pivot pin being movable over a predetermined linear travel (Ja) from a rest position to a lever-pressing position into which the lever can pivot to bring the starter drive assembly into the active position, this control lever comprising at least one pad (25) arranged to cooperate with the starter drive assembly,
   - a contactor (17) arranged so as to enable, when the ignition key of the vehicle is turned, an electromagnet to cause a mobile core (41) of the contactor (17) to move, which core (41) pulls the control lever (27) backwards, this lever (27) being connected to the core (41) by an articulation (42),

   the pad (25) having a shape arranged to obtain a lever ratio of the control lever acting on the starter drive assembly (19), which ratio is constant or increasing over at least a portion of the movement of the starter drive assembly (19) from the rest position to the active position, the lever ratio representing the ratio b/a between distances a and b, "a" being the vertical projection of the distance between the pivot axis (50) and the articulation (42) and "b" being the vertical projection of the distance between the pad (25) and the pivot pin (50), the starter drive assembly comprising a guideway (55) in which the pivot pin (50) of the control lever can move in translation,

   characterized in that during operation of the starter and if the starter drive assembly should become jammed in the active position, in particular if the starter drive assembly should become jammed in a ring gear of the internal combustion engine, the electrical power to the electric motor of the starter is cut off by the movement of the pivot pin from its lever-pressing position toward its rest position and by the movement of the pad relative to the starter drive assembly in an opposite direction to the movement of the pivot pin from its lever-pressing position to its rest position.

2. Starter according to the preceding claim, **characterized in that** during operation of the starter and if the starter drive assembly should become jammed in the active position, in particular if the starter drive assembly should become jammed in a ring gear of the internal combustion engine, said variable pad clearance (Jp) is arranged at the front of the pad, on the same side of the starter as the starter drive assembly.

3. Starter according to one of the preceding claims, **characterized in that** during operation of the starter and if the starter drive assembly should become jammed in the active position, in particular if the starter drive assembly should become jammed in a ring gear of the internal combustion engine, when said variable pad clearance (Jp) is generated, the pad is in pressing contact with the starter drive assembly at the rear of the pad, on the opposite side of the starter to the starter drive assembly.

4. Starter according to any one of the preceding claims, **characterized in that**, on the portion of the travel of the starter drive assembly from the rest position toward the active position, the control lever and the starter drive assembly are arranged such that the lever ratio varies, passing through one or more points of inflection.

5. Starter according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in a phase of recoil of the pivot pin (50) corresponding to recoil of the pivot pin of the control lever from the rest position to the lever-pressing position without causing the starter drive assembly to slide, the variable pad clearance increases.

6. Starter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the front facet (61) of the pad of the control lever comprises a front cam (62) arranged to come to bear against a front bearing facet of the starter drive assembly, this cam being arranged so as to come into contact with the front bearing facet of the starter drive assembly along a contact zone which is at a distance from the pivot pin, which distance is variable, in particular increasing, when the control lever pivots in order to bring the starter drive assembly into the active position.

7. Starter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the front cam (62) has a profile observed along the pivot pin, which profile comprises at least one bulge, in particular a profile in at least one arc of a circle, preferably in several circular arcs with different radii of curvature.

8. Starter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rear facet (60) of the pad comprises a rear cam (62) having a profile

observed along the pivot pin, which profile comprises at least one bulge, in particular a profile in at least one arc of a circle, preferably in several circular arcs with different radii of curvature.

9. Starter according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the circular arcs of the profiles of the front (62) and rear (63) cams of the pad are eccentric.

10. Starter according to the preceding claim, **characterized in that** the bulge, in particular the circular arc, of the rear cam is further away from the pivot pin of the control lever than the bulge, in particular the circular arc, of the front cam.

11. Starter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the variable pad clearance (Jp) is comprised between 0.1 mm and 4 mm.

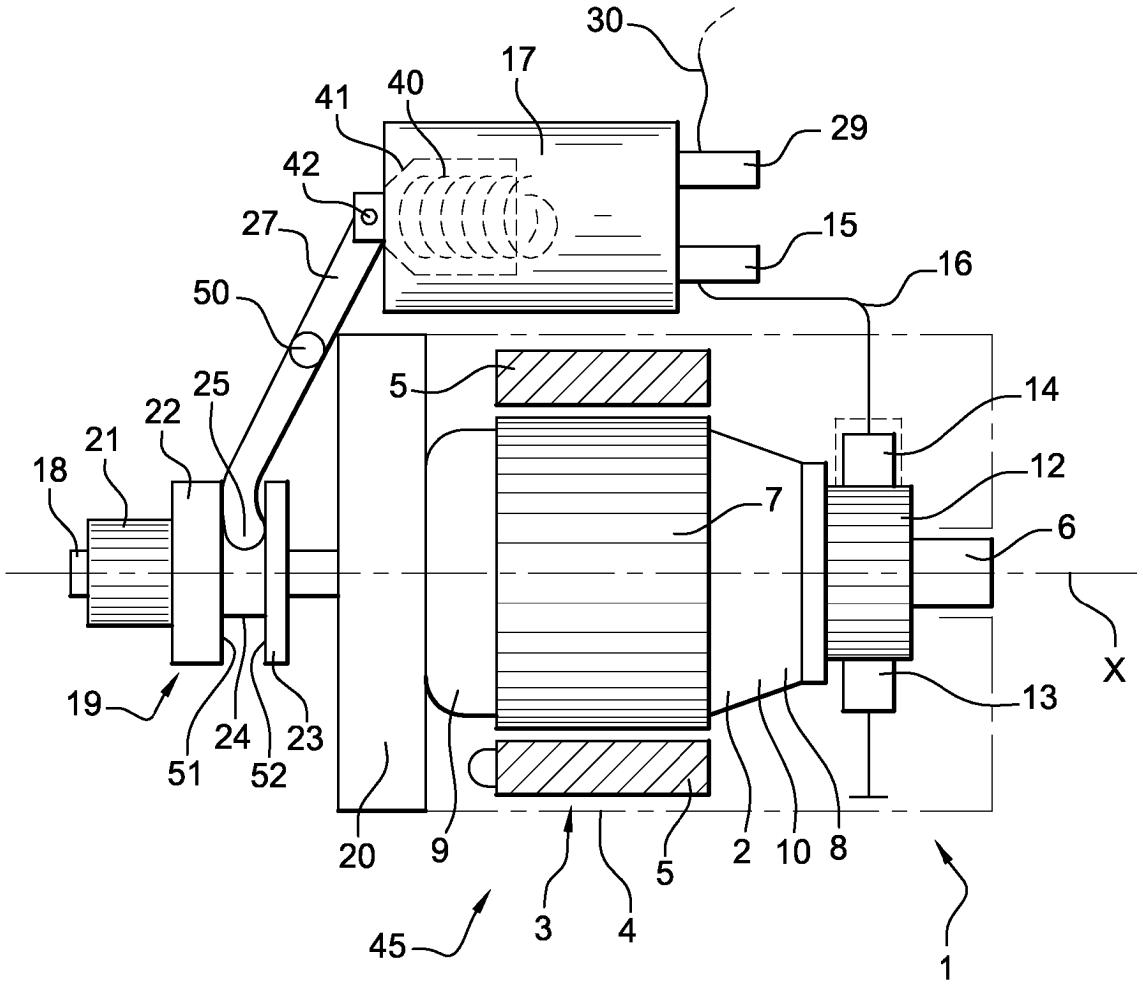
30
17
41
40
29
42
27
15
16
50
25
5
14
22
21
18
7
12
6
X
19
13
24
23
51
52
20
9
5
2
10
8
45
3
4
1

Fig. 1

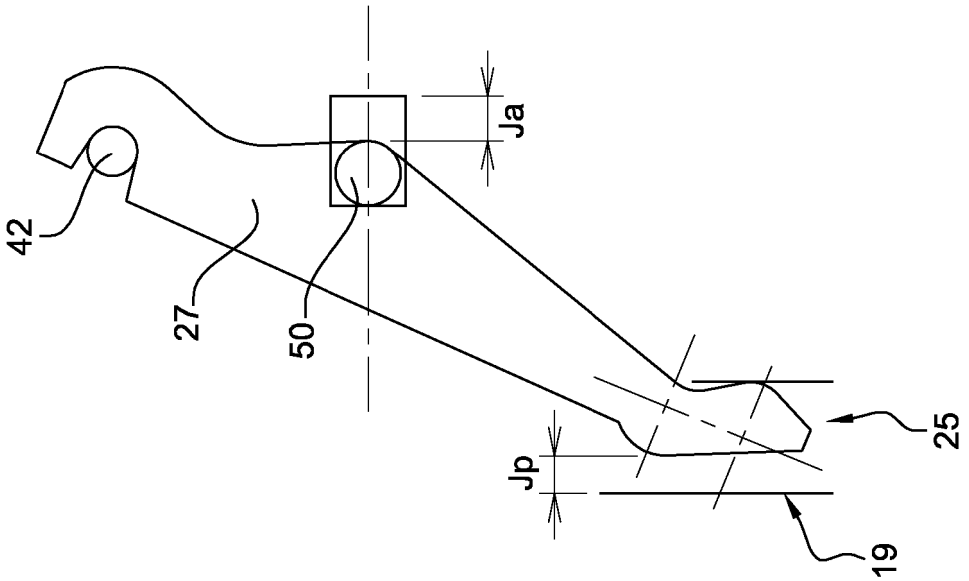

Fig. 4

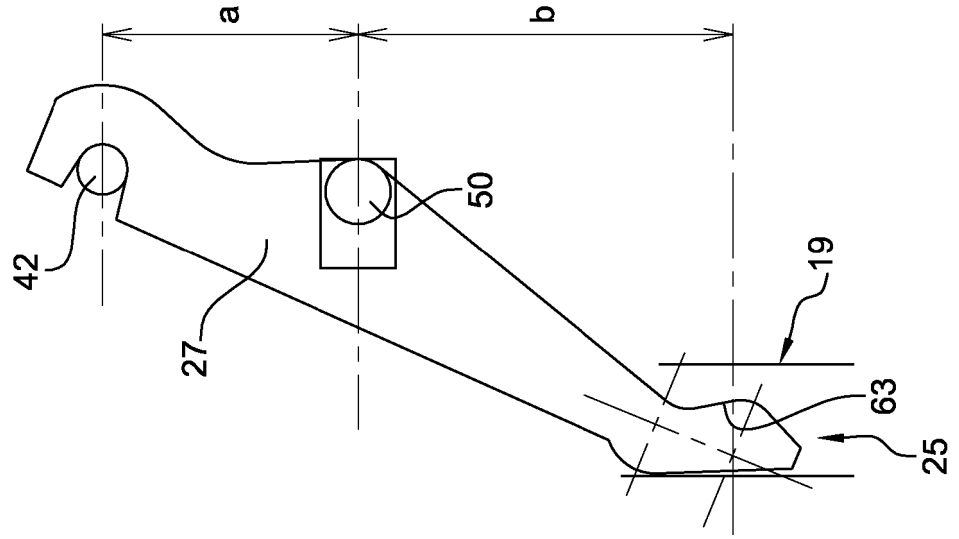

Fig. 3

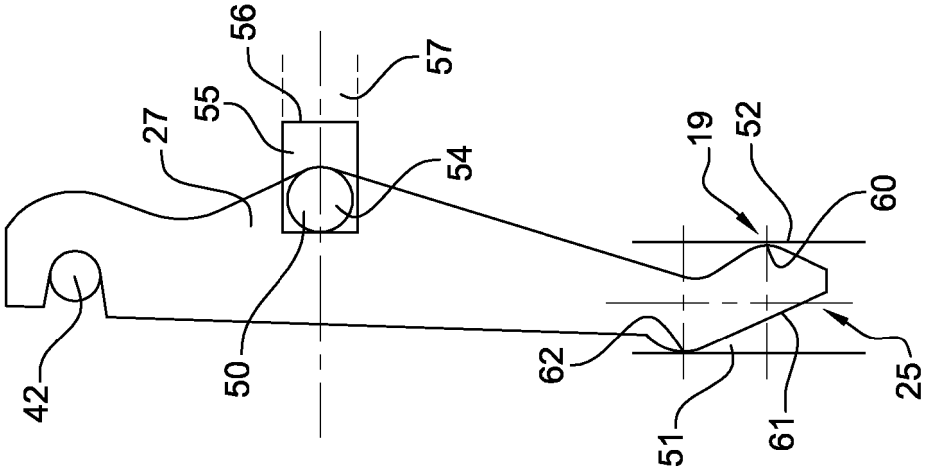

Fig. 2

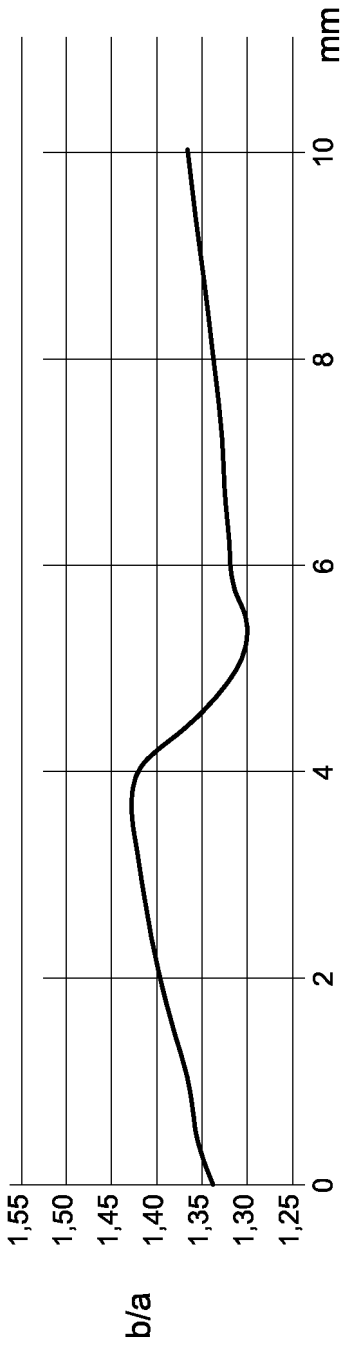

Fig. 5

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

- FR 2872551 **[0002]**
- FR 2872551 A1 **[0002]**
- WO 2013014385 A2 **[0002]**