



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
26.06.2002 Bulletin 2002/26

(51) Int Cl.7: **F02N 11/08**

(21) Numéro de dépôt: **01403259.3**

(22) Date de dépôt: **14.12.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
 • **Sebille, Dominique**
94110 Arcueil (FR)
 • **Vilou, Gérard**
69160 Tassin (FR)

(30) Priorité: **22.12.2000 FR 0016945**

(74) Mandataire: **Leteinturier, Pascal et al**
Valeo Equipements Electriques Moteur,
Propriété Industrielle
2, rue André Boule, BP 150, 94017 Creteil (FR)

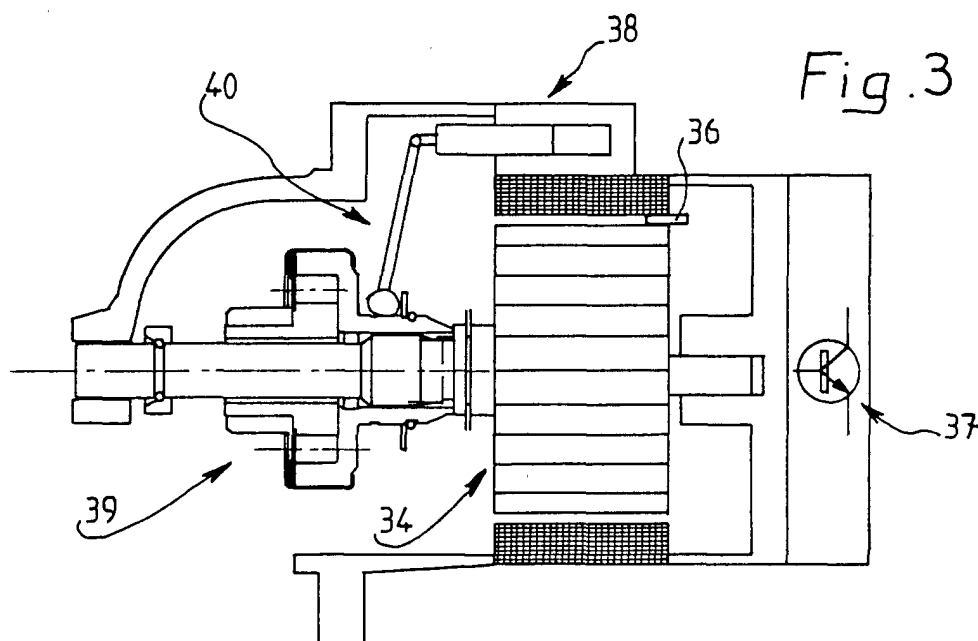
(71) Demandeur: **VALEO EQUIPEMENTS**
ELECTRIQUES MOTEUR
94017 Creteil (FR)

(54) **Procédé et dispositif de commande de l'alimentation d'un moteur électrique de démarreur de véhicule automobile**

(57) Selon ce procédé de commande de l'alimentation d'un moteur électrique de démarreur de véhicule automobile doté d'un pignon mobile (39) entre une position de repos et une position active dans laquelle il coopère avec l'engrenage d'une couronne de démarrage du moteur thermique (34) du véhicule, l'on met en oeuvre une première phase d'alimentation du moteur électrique en énergie électrique avec une puissance ré-

duite, au cours du déplacement du pignon de sa position de repos jusqu'à sa position active et, lorsque le pignon (39) se situe dans cette position, l'on met en oeuvre une deuxième phase d'alimentation du moteur électrique avec une puissance accrue.

Au moins lors de la première phase d'alimentation du moteur électrique, on pilote l'alimentation du moteur électrique (34) en fonction de sa vitesse de rotation.



Description

[0001] La présente invention se rapporte aux procédés et aux dispositifs de commande de l'alimentation de démarreurs de véhicule automobile.

[0002] Tel qu'illustré à la figure 1, un démarreur de véhicule automobile comporte classiquement un moteur électrique M dont l'arbre de sortie porte un pignon 10 mobile qui est destiné à coopérer avec l'engrenage d'une couronne de démarrage du moteur thermique du véhicule (non représentée).

[0003] Le pignon 10 est monté coulissant sur l'arbre du moteur entre une position de repos dans laquelle il est désengagé de la couronne de démarrage et une position active dans laquelle il engrène avec celui-ci.

[0004] Un contacteur 12, qui comporte un bobinage 12a et un noyau plongeur 12b mobile axialement par rapport au moteur électrique M lorsque le bobinage 12a est activé, assure la commande de l'alimentation du moteur électrique M par déplacement d'un contact mobile 14 d'une position d'ouverture vers une position de fermeture, en étant poussé par le noyau plongeur 12b.

[0005] Le contacteur 12 commande également le déplacement du pignon mobile 10. Son noyau plongeur 12b est pour cela relié au pignon 10 par des moyens mécaniques désignés par la référence numérique générale 16.

[0006] Ces moyens mécaniques comportent une fourchette coopérant, par son extrémité supérieure, avec le noyau plongeur 12b et, par son extrémité inférieure, avec un lanceur auquel appartient le pignon 10.

[0007] Ce lanceur comporte une roue libre intercalée axialement entre un moyeu et le pignon 10. Le moyeu est doté intérieurement de cannelures hélicoïdales en prise avec des dentures hélicoïdales externes complémentaires portées localement par l'arbre de sortie du moteur électrique M.

[0008] La fourchette est montée de manière pivotante entre ses deux extrémités sur un carter contenant intérieurement les moyens mécaniques 16 et portant le moteur M et le contacteur 12. Le lanceur, avec son pignon 10, est animé d'un mouvement hélicoïdal lorsqu'il est déplacé par la fourchette pour venir en prise avec la couronne de démarrage.

[0009] Ceci est réalisé en alimentant le bobinage 12a suite à un actionnement de la clé de contact du véhicule, ce qui permet de mettre en mouvement le noyau plongeur 12b qui est alors attiré en direction d'un noyau fixe 18 monté à l'extrémité d'un support du bobinage 12a jusqu'à une position d'appui sur ce dernier dans lequel le circuit d'alimentation du moteur électrique M est fermé.

[0010] Les moyens mécaniques 16 comportent également un ressort de rappel Rr monté autour du noyau 12b pour rappeler celui-ci en position de repos, un ressort de coupure Rc associé au contact mobile 12b pour rappeler celui-ci en position d'ouverture et un ressort Rd dit ressort « dents contre dents », de raideur plus forte

que celle du ressort de Rappel Rr. Ce ressort dents contre dents est logé à l'intérieur du noyau 12b et est en prise avec une première tige 20 reliée par un axe à l'extrémité supérieure de la fourchette pour attelage de celle-ci au noyau 12b.

[0011] Cette tige, montée à l'intérieur d'un trou borgne du noyau 12b est destinée, après une course déterminée, à venir en prise avec une deuxième tige 22 solidaire du contact mobile 14 et montée coulissante à l'intérieur du noyau fixe 18. En position de fermeture, le contacteur 12 coopère avec un contact fixe réalisé sous la forme de plots P reliés respectivement à la borne positive de la batterie et au moteur électrique M, permettant ainsi l'alimentation de ce dernier.

[0012] Ainsi, le contacteur 12 provoque tout d'abord le déplacement du pignon mobile jusqu'à la couronne de démarrage puis, en fin de course du noyau mobile 12b, l'alimentation du moteur électrique M.

[0013] Il arrive souvent que le pignon 10 vienne axialement en contact de butée avec les dents de la couronne avant de pénétrer dans celle-ci.

[0014] Dans ce cas, le ressort dit "dents contre dents" est comprimé, ce qui permet au noyau plongeur 12b de poursuivre sa course pour alimenter le moteur électrique.

[0015] La mise en rotation du pignon 10 et la poussée du ressort dents contre dents Rd permettent alors conjointement la pénétration des dents du pignon dans la couronne.

[0016] Cependant, dès la fermeture du contacteur 12, le moteur électrique M est alimenté sous pleine puissance. La vitesse du pignon 10 croît alors très rapidement, entraînant des chocs et des contraintes relativement importantes, susceptibles de provoquer des usures des faces frontales des dentures de la couronne et du pignon qui, à terme, peuvent empêcher une pénétration correcte du pignon. Il s'ensuit une rapide destruction de ces derniers.

[0017] Par ailleurs, lorsque le contact mobile 12b se situe en bout de course, le pignon mobile 10 se situe à proximité d'une butée de fin de course B. Le pignon 10, immobilisé en rotation par le couple résistant exercé par la couronne d'entraînement du moteur thermique, est propulsé par les cannelures hélicoïdales liant la roue libre et l'arbre de sortie jusqu'à venir en appui contre une butée B. Le pignon est alors solidaire de l'arbre et entraîne le moteur thermique en rotation.

[0018] Au cours de ce déplacement, l'arbre de sortie du moteur M acquiert une vitesse de rotation importante alors que la couronne d'entraînement du moteur thermique reste immobile.

[0019] Dès que le pignon vient prendre appui contre la butée, un choc violent se produit suite au freinage du pignon et à la mise en rotation du moteur thermique. Le niveau de ce choc est fonction des inerties mécaniques du moteur thermique et du démarreur, de la vitesse de ce dernier au moment du choc, de l'élasticité torsionnelle du démarreur et du moteur thermique. Il en résulte

des bruits relativement importants, des usures et des risques de destruction de la couronne et du pignon.

[0020] On a tenté de pallier ces inconvénients en utilisant des matériaux suffisamment résistants et en dimensionnant suffisant les pièces mécaniques incriminées. Cette solution engendre cependant un coût rédhibitoire.

[0021] Une autre solution consiste à limiter l'alimentation du moteur électrique du démarreur tant que le pignon ne se situe pas en position active et à mettre en oeuvre une phase d'alimentation de ce moteur avec une puissance accrue dès que le pignon se situe en position active.

[0022] Tel est par exemple le cas du démarreur décrit dans le document FR-A-2 791 830, dans lequel, tant que le pignon n'a pas atteint sa position active, l'on effectue une comparaison du courant d'alimentation du moteur avec une valeur de seuil et l'on réduit l'alimentation du moteur en cas de dépassement de ce seuil.

[0023] Tel est également le cas dans le document FR-A-2 679 717 dans lequel on utilise une bobine pilotant l'actionnement d'un contacteur d'alimentation du moteur électrique et l'avancement du pignon, la bobine étant alimentée par l'intermédiaire d'un transistor commandé par exemple par des impulsions de type à modulation par largeur d'impulsions, selon laquelle on augmente progressivement le rapport cyclique des pulsations pour obtenir un courant efficace dans la bobine variant de façon progressive.

[0024] Néanmoins, selon ces différentes techniques, la vitesse de rotation du moteur reste non maîtrisée.

[0025] Le but de l'invention est donc de pallier ces inconvénients et ce, de manière simple et économique.

[0026] Elle a donc pour objet un procédé de commande de l'alimentation d'un moteur électrique de démarreur de véhicule automobile doté d'un pignon mobile entre une position de repos et une position active dans laquelle il coopère avec l'engrenage d'une couronne de démarrage du moteur thermique du véhicule, selon lequel au cours du déplacement du pignon de sa position de repos jusqu'à sa position active, l'on met en oeuvre une première phase d'alimentation du moteur électrique en énergie électrique avec une puissance réduite et, lorsque le pignon se situe en position active, l'on met en oeuvre une deuxième phase d'alimentation du moteur électrique avec une puissance accrue, essentiellement caractérisé en ce qu'au moins lors de la première phase d'alimentation du moteur électrique, l'on pilote l'alimentation du moteur électrique en fonction de sa vitesse de rotation.

[0027] Dès lors, la vitesse du moteur, qui reste dépendante d'un ensemble de paramètres non maîtrisables, tels que la température, l'usure des pièces, la viscosité des lubrifiants utilisés, ..., reste maîtrisée.

[0028] Ce procédé peut également comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le pignon mobile étant déplacé de sa position de repos vers sa position active sous l'action d'un électro-aimant, la première phase d'alimentation est mise en oeuvre à l'expiration d'une période de temps prédéterminée après activation de l'électro-aimant ;
- la période de temps est inférieure ou égale à environ une seconde ;
- la deuxième phase d'alimentation du moteur électrique est mise en oeuvre à l'issue d'une temporisation après que le pignon a atteint sa position active ;
- la temporisation est comprise entre environ 2 et 200 millisecondes ;
- la temporisation est déterminée en fonction du déplacement angulaire de l'arbre du moteur électrique.

[0029] L'invention a également pour objet un dispositif de commande de l'alimentation d'un moteur électrique d'un démarreur de véhicule automobile, comprenant des moyens de commutation raccordés à la batterie d'alimentation du véhicule, des moyens de détection de la position d'un pignon mobile d'entraînement d'une couronne de démarrage du moteur thermique du véhicule et une unité de commande apte à piloter l'alimentation du moteur électrique selon une première phase d'alimentation du moteur en énergie électrique avec une puissance réduite au cours de laquelle le pignon du démarreur est déplacé d'une position de repos vers une position active dans laquelle il coopère avec la couronne d'entraînement et une deuxième phase d'alimentation du moteur électrique en énergie électrique avec une puissance accrue lorsque le pignon se situe dans sa position active, essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mesure de la vitesse de rotation du moteur du démarreur associés à l'unité de commande pour piloter l'alimentation du moteur électrique en fonction de la vitesse de rotation de ce dernier, au moins au cours de la première phase d'alimentation.

[0030] Ce dispositif peut avantageusement être complété par une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- les moyens de commutation sont constitués par un onduleur dont les cellules de commutation sont alimentées par des signaux de commande délivrés par l'unité de commande dont la fréquence est modulée en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique ;
- les moyens de commutation sont constitués par un commutateur raccordé en série entre la batterie d'alimentation du véhicule et le moteur électrique, des moyens assurant une comparaison de la vitesse de rotation du moteur avec une valeur minimale de seuil à partir de laquelle le moteur est alimenté et avec une valeur maximale de seuil à partir de laquelle l'alimentation du moteur est coupée ;
- les moyens de mesure de la vitesse de rotation du

- moteur sont constitués par un capteur de mesure ;
- les moyens de mesure de la vitesse de rotation du moteur sont constitués par des moyens de traitement des courants induits par le rotor du moteur électrique ;
- il comporte des moyens de détection du pignon, aptes à détecter le positionnement de ce dernier en position active, raccordés à l'unité de commande pour provoquer la mise en oeuvre de la deuxième phase d'alimentation ;
- il comporte des moyens de mesure du déplacement angulaire de l'arbre moteur du démarreur et des moyens de comparaison de la valeur mesurée du déplacement angulaire avec une valeur de seuil à partir de laquelle on autorise la mise en oeuvre de la deuxième phase d'alimentation.

[0031] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, dont il a déjà fait mention, représente un démarreur de véhicule automobile conforme à l'état de la technique ;
- la figure 2 représente schématiquement un montage d'alimentation d'un démarreur conforme à l'invention ;
- la figure 3 illustre schématiquement la structure d'un démarreur pourvu d'un tel dispositif d'alimentation ;
- la figure 4 illustre un autre mode de réalisation d'un montage d'alimentation d'un démarreur conforme à l'invention ; et
- la figure 5 est une courbe montrant l'évolution de la vitesse de rotation du moteur et du démarreur en fonction du temps, au cours des première et deuxième phases d'alimentation.

[0032] Tel qu'illustré à la figure 2, sur laquelle on a représenté le schéma électrique d'un dispositif d'alimentation d'un moteur à courant alternatif d'un démarreur de véhicule automobile, le dispositif comporte essentiellement un onduleur 24 constitué d'un ensemble de cellules de commutation 26-1, 26-2, ..., 26-n montées en pont pilotées à l'ouverture et à la fermeture par une unité de commande 30 pour l'alimentation de chacune des bobines 32-1, 32-2, ..., 32-n du moteur électrique 34 du démarreur.

[0033] A cet effet, l'unité de commande 30 est pourvue de sorties respectives s raccordées à la grille de chacune des cellules de commutation de l'onduleur 24 et fournit à ces dernières un signal de forme rectangulaire dont la fréquence est modulée en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique 34.

[0034] Par ailleurs, le drain des cellules de commutation 26-1, 26-2..., 26-n de l'une des branches de l'onduleur 24 est raccordé à la borne positive B⁺ de la batterie

d'alimentation du véhicule, la source de ces cellules de commutation étant raccordée à une bobine respective du moteur.

[0035] En ce qui concerne les cellules de commutation 28-1, 28-2, ..., 28-n de l'autre branche de l'onduleur 24, leur drain est raccordé aux bobines d'alimentation, leur source étant raccordée à la masse.

[0036] Par ailleurs, le dispositif d'alimentation du moteur 34 est pourvu d'un organe 36 de mesure de la vitesse de rotation et de la position angulaire de l'induit du moteur 34, fournissant à l'unité de commande 30 des signaux de mesure correspondant, ainsi qu'un électro-aimant 38 pilotant le déplacement du pignon équipant l'arbre moteur du moteur électrique 34 d'une position de repos, dans laquelle il est désengagé de la couronne d'entraînement du moteur thermique du véhicule, vers une position active dans laquelle il engrène avec celle-ci pour entraîner en rotation le moteur thermique.

[0037] Par ailleurs, une ligne de commande pourvue d'un interrupteur K à commande par clé de contact est raccordée à une entrée e de l'unité de commande 30 d'une part et à la borne positive B⁺ de la batterie d'alimentation du véhicule, d'autre part.

[0038] On notera que l'organe de mesure 36 peut être constitué par tout type de capteur approprié pour fournir à l'unité de commande 30 un signal de mesure de la vitesse de rotation du moteur et un signal de mesure de la position angulaire de l'induit, par exemple un capteur de type inductif, à effet Hall, de type capacitif, piézoélectrique, ...

[0039] En ce qui concerne le démarreur, en se référant à la figure 3 sur laquelle on a représenté de manière schématique ses principaux éléments constitutifs, celui-ci est pourvu du moteur électrique 34 auquel est raccordé un module d'électronique de puissance 37 incorporant les composants du circuit représenté sur la figure 2, à savoir le circuit onduleur ainsi que l'unité de commande 30.

[0040] L'arbre moteur du moteur électrique est pourvu d'un pignon 39 pourvu d'une roue libre déplaçable axialement, comme mentionné précédemment, entre une position de repos, dans laquelle le pignon est désengagé d'une couronne d'entraînement du moteur thermique du véhicule, et une position active, dans laquelle il engrène avec celle-ci, sous le contrôle de l'électro-aimant 38, par l'intermédiaire de moyens mécaniques 40, essentiellement constitués par une fourchette montée de manière oscillante et coopérant, par l'une de ses extrémités avec un noyau plongeur disposé dans l'électro-aimant 38 et dont l'autre extrémité assure le déplacement axial du pignon mobile 39.

[0041] On voit par ailleurs sur cette figure 3 que le démarreur est pourvu de l'organe de mesure 36.

[0042] Le démarreur qui vient d'être décrit est complété par un détecteur (non représenté) disposé en bout de course du pignon 39 et apte à détecter le positionnement de ce dernier en position active, ce détecteur étant raccordé à l'unité de commande pour piloter l'ali-

mentation du moteur électrique du démarreur.

[0043] On détaillera ci-après le fonctionnement du démarreur et du dispositif d'alimentation de ce dernier qui viennent d'être décrits.

[0044] Comme indiqué précédemment, l'unité de commande 30 pilote les cellules de commutation de l'onduleur 24 de manière à provoquer l'alimentation du moteur électrique 34 selon une première phase d'alimentation à puissance réduite, mise en oeuvre lorsque le pignon est déplacé de sa position de repos jusqu'à sa position active, et selon une deuxième phase d'alimentation à puissance accrue, mise en oeuvre lorsque le pignon se situe en position active.

[0045] Ainsi, dès que l'utilisateur a fermé l'interrupteur K par actionnement de sa clé de contact, l'unité de commande 30 provoque l'alimentation de l'électro-aimant 38 de manière à provoquer le déplacement du pignon 39 de sa position de repos vers sa position active.

[0046] Dès fermeture de l'interrupteur K, l'unité de commande 30 met en oeuvre la première phase d'alimentation du moteur électrique 34 à faible puissance en pilotant la grille de chacune des cellules de commutation, de manière connue en soi, par exemple par modulation par largeur d'impulsions, de manière à entraîner le moteur électrique avec une vitesse réduite, par exemple comprise entre 1 et 500 tours par minute.

[0047] Cependant, de préférence, l'unité de commande 30 incorpore des moyens de temporisation de manière à lancer cette première phase d'alimentation après l'expiration d'une période de temps prédéterminée, par exemple inférieure ou égale à environ une seconde, de manière à éviter une chute de tension de la batterie due à la mise en marche du moteur électrique alors que l'électro-aimant 38 est encore à grand entrefer et que, de ce fait, les forces d'attraction développées risquent d'être insuffisantes pour vaincre les efforts résistant du noyau mobile dû au frottement ou à la présence de ressorts de rappel. On peut alors réduire le dimensionnement de l'électro-aimant 38.

[0048] On notera que, au cours de cette première phase, l'unité de commande 30 reçoit, sur l'une de ses entrées, un signal de mesure de la vitesse de rotation du moteur et module la fréquence des signaux de commande appliqués à la grille des cellules de commutation de manière à maintenir la vitesse de rotation à la valeur faible prédéterminée.

[0049] Dès que le pignon 39 atteint sa position active, l'unité de commande 30 provoque la mise en oeuvre de la deuxième phase d'alimentation, à puissance accrue, de manière à permettre le démarrage du moteur thermique du véhicule.

[0050] Cette deuxième phase est mise en oeuvre dès que le pignon 38 atteint la butée de fin de course, détectée, comme mentionné précédemment au moyen d'un détecteur approprié, ou à l'expiration d'une temporisation après que le pignon a atteint cette butée, par exemple comprise entre 2 et 200 millisecondes, de manière à permettre un engrènement des dents de pignon

39 avec celles de la couronne d'entraînement du moteur. Cette temporisation peut toutefois être modulée en fonction de différents paramètres de fonctionnement, tels que la température, la tension d'alimentation de l'électro-aimant, ...

[0051] On notera cependant que, en variante, les moyens de détection du positionnement du pignon en position active peuvent être remplacés par un algorithme approprié d'analyse du courant absorbé par le moteur électrique, incorporé à l'unité de commande 30, apte à détecter une montée brusque du courant engendré pour vaincre le couple résistant du moteur thermique lorsque le pignon s'engrène avec la couronne d'entraînement.

[0052] Par ailleurs, cette deuxième phase d'alimentation à pleine puissance peut également être mise en oeuvre après que l'induit du moteur électrique a parcouru une distance angulaire prédéterminée, laquelle distance correspond à une distance angulaire à partir de laquelle, dans le pire des cas, le pignon a atteint la butée.

[0053] Dans l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit, on a considéré que le moteur 34 est constitué par un moteur à courant alternatif.

[0054] On va maintenant décrire, en référence aux figures 4 et 5, un autre mode de réalisation d'un dispositif d'alimentation conforme à l'invention, approprié pour l'alimentation d'un moteur à courant continu.

[0055] Conformément à ce mode de réalisation, le dispositif d'alimentation comporte essentiellement une unité de commande 41 recevant, en entrée, des signaux e1 et e2 représentatifs de la vitesse de rotation du moteur électrique M du démarreur ainsi que, sur une entrée e3, un signal de commande délivré après action sur un interrupteur K au moyen d'une clé de contact.

[0056] L'unité de commande 41 est raccordée, en sortie, à un électro-aimant 42 ayant pour fonction de commander le déplacement axial du pignon du démarreur de sa position de repos jusqu'à sa position active, ainsi qu'un transistor 44 fonctionnant en interrupteur, placé en série entre le moteur M, avec interposition d'un inducteur 46, et la borne positive B⁺ d'alimentation de la batterie du véhicule automobile.

[0057] Un capteur 48 de mesure de la vitesse de rotation de l'arbre du moteur M et de mesure de la position angulaire de l'induit de ce dernier, constitué par exemple par une roue codée 50 liée à l'arbre du moteur et par un détecteur 52 correspondant, fournit par l'intermédiaire d'un circuit 54 de mise en forme et d'un convertisseur de fréquence/tension 56, une tension U_m représentative de la vitesse et de la position angulaire de l'arbre moteur.

[0058] Un premier comparateur 58 effectue une comparaison entre la tension U_m et une première tension de référence U_{ref1} représentative d'une valeur minimale de la vitesse de rotation du moteur au cours de la première phase d'alimentation du moteur et fournit une information correspondante sur l'entrée e1 de l'unité de

commande 41.

[0059] Par ailleurs, un deuxième comparateur 60 réalise une comparaison entre cette tension U_m et une deuxième tension de référence U_{ref2} représentative d'une valeur maximale de la vitesse de rotation du moteur M au cours de cette première phase d'alimentation.

[0060] Ainsi, lors du déplacement du pignon mobile de sa position de repos jusqu'à sa position active, l'unité de commande 41 pilote le transistor 44 en fonction de la vitesse de rotation du moteur M, c'est-à-dire qu'il rend passant le transistor 44 lorsque la tension U_m se situe entre e_1 et e_2 , et le bloque si la tension U_m est supérieure à la deuxième valeur de seuil U_{ref2} .

[0061] Ainsi, comme cela est visible sur la figure 5, la vitesse de rotation N du moteur est parfaitement maîtrisée et oscille, lors de la première phase I d'alimentation, entre deux valeurs extrêmes N_1 et N_2 qui correspondent chacune à une valeur de seuil de tension.

[0062] Parallèlement, et comme mentionné précédemment, l'unité de commande pilote l'électro-aimant 42 de manière à déplacer le pignon mobile du démarreur.

[0063] En particulier, elle met en oeuvre la deuxième phase d'alimentation II du moteur M après expiration d'une période de temps prédéterminée après positionnement du pignon dans sa configuration active, ce positionnement pouvant être détecté au moyen d'un capteur approprié ou déduit du déplacement angulaire de l'induit du moteur.

[0064] De même, et comme dans l'exemple de réalisation décrit précédemment, l'unité de commande 41 provoque l'alimentation du moteur M, au cours de la première phase d'alimentation, après expiration d'une temporisation, de manière à éviter toute chute de tension de la batterie due à la mise en marche du moteur M alors que l'électro-aimant 42 est encore à grand entrefer.

Revendications

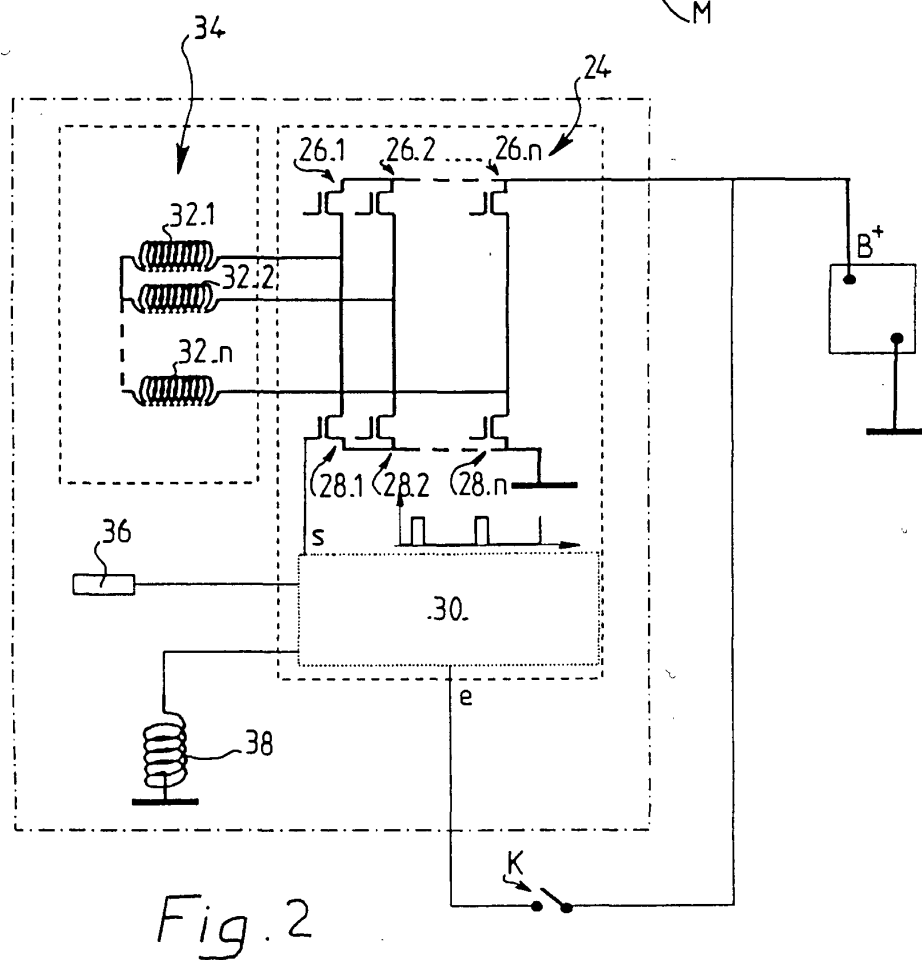
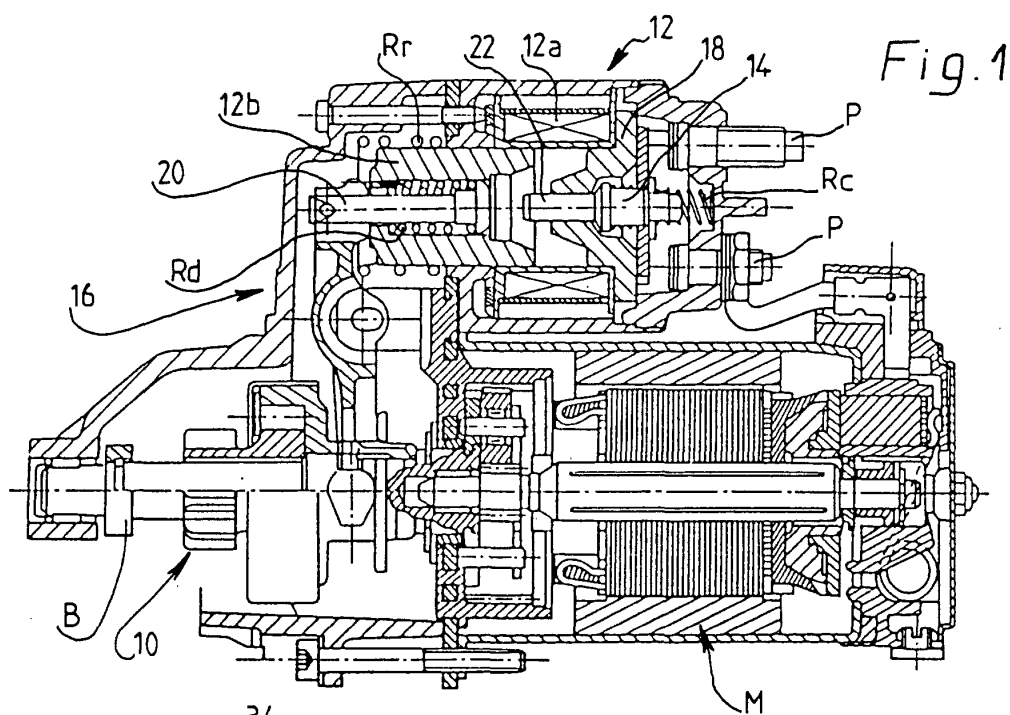
1. Procédé de commande de l'alimentation d'un moteur électrique (34) de démarreur de véhicule automobile doté d'un pignon (39) mobile entre une position de repos et une position active dans laquelle il coopère avec l'engrenage d'une couronne de démarrage du moteur thermique du véhicule, selon lequel au cours du déplacement du pignon (39) de sa position de repos jusqu'à sa position active, l'on met en oeuvre une première phase d'alimentation du moteur électrique (34) en énergie électrique avec une puissance réduite et, lorsque le pignon (39) se situe en position active, l'on met en oeuvre une deuxième phase d'alimentation du moteur électrique avec une puissance accrue, **caractérisé en ce qu'**au moins lors de la première phase d'alimentation du moteur électrique, l'on pilote l'alimentation du moteur électrique en fonction de sa vitesse de rotation.
2. Procédé de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pignon mobile (39) étant déplacé de sa position de repos vers sa position active sous l'action d'un électroaimant(38 ;42), la première phase d'alimentation est mise en oeuvre à l'expiration d'une période de temps prédéterminée après activation de l'électroaimant.
3. Procédé de commande selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la période de temps est inférieure ou égale à environ 1 seconde.
4. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la deuxième phase d'alimentation du moteur électrique (34) est mise en oeuvre à l'issue d'une temporisation après que le pignon a atteint sa position active.
5. Procédé de commande selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la temporisation est comprise entre environ 2 et 200 millisecondes.
6. Procédé de commande selon l'une des revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** la temporisation est déterminée en fonction du déplacement angulaire de l'arbre du moteur électrique.
7. Dispositif de commande de l'alimentation d'un moteur électrique d'un démarreur de véhicule automobile, comprenant des moyens de commutation (24 ; 44) raccordés à la batterie d'alimentation du véhicule, des moyens de détection de la position d'un pignon mobile (39) d'entraînement d'une couronne de démarrage du moteur thermique du véhicule et une unité de commande (30 ; 41) apte à piloter l'alimentation du moteur électrique selon une première phase d'alimentation du moteur en énergie électrique avec une puissance réduite au cours de laquelle le pignon (39) du démarreur est déplacé d'une position de repos vers une position active dans laquelle il coopère avec la couronne d'entraînement et une deuxième phase d'alimentation du moteur électrique en énergie électrique avec une puissance accrue lorsque le pignon se situe dans la position active, **caractérisé en ce qu'**il comporte des moyens (36 ; 48) de mesure de la vitesse de rotation du moteur du démarreur associés à l'unité de commande (30 ; 41) pour piloter l'alimentation du moteur électrique en fonction de la vitesse de rotation de ce dernier, au moins au cours de la première phase d'alimentation.
8. Dispositif de commande selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les moyens de commutation sont constitués par un onduleur (24) dont les cellules de commutation (26-1,...,26-n, 28-1,..., 28-n) sont alimentées par des signaux de commande dé-

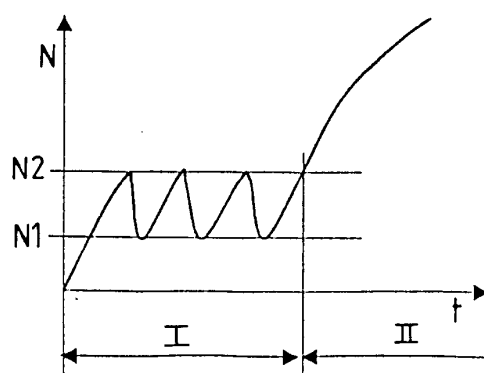
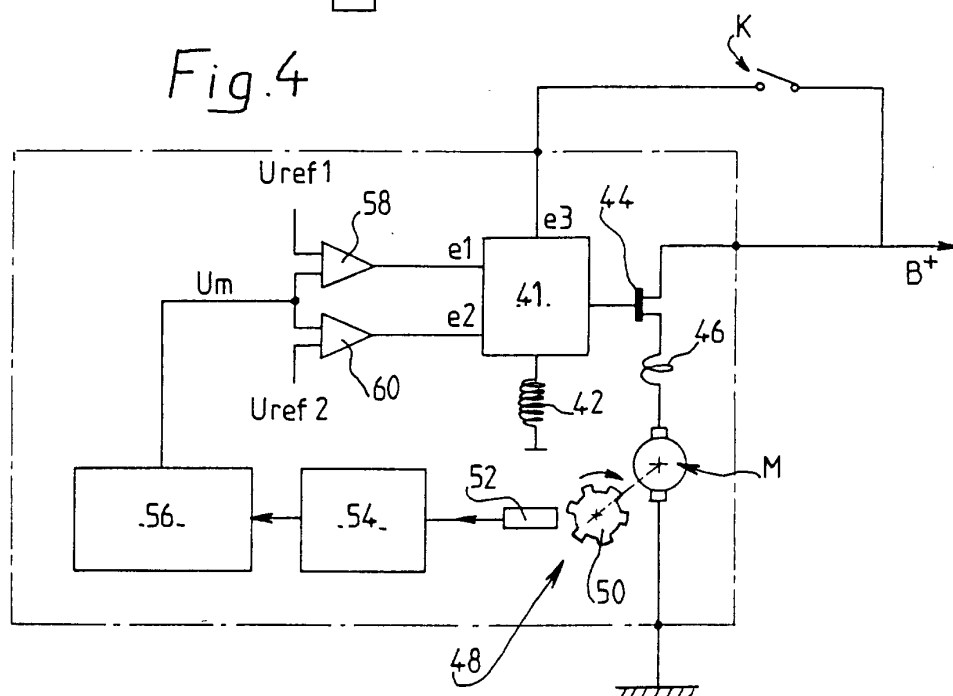
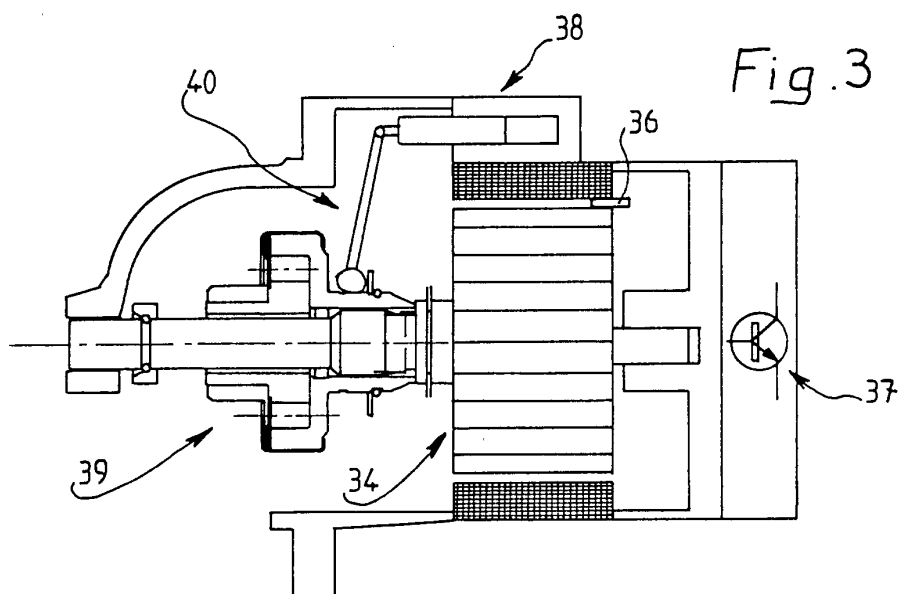
livrés par l'unité de commande (30) dont la fréquence est modulée en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique.

9. Dispositif de commande selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les moyens de commutation sont constitués par un commutateur (44) raccordé en série entre la batterie d'alimentation du véhicule et le moteur électrique, et **en ce qu'il** comporte en outre des moyens (41) de comparaison de la vitesse de rotation du moteur avec une valeur minimale de seuil à partir de laquelle le moteur est alimenté et avec une valeur maximale de seuil à partir de laquelle l'alimentation du moteur est coupée 5
10
15
10. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 7 et à 9, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure de la vitesse de rotation du moteur sont constitués par un capteur de mesure (48). 20
11. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure de la vitesse de rotation du moteur sont constitués par des moyens de traitement des courants induits par le rotor du moteur électrique. 25
12. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de détection du pignon, aptes à détecter le positionnement de ce dernier en position active et raccordés à l'unité de commande pour provoquer la mise en oeuvre de la deuxième phase d'alimentation. 30
35
13. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des moyens de mesure (36 ; 48) du déplacement angulaire de l'arbre moteur du démarreur et des moyens (30 ; 41) de comparaison de la valeur mesurée du déplacement angulaire avec une valeur de seuil à partir de laquelle on autorise la mise en oeuvre de la deuxième phase d'alimentation. 40
45

50

55







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 3259

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	WO 00 14402 A (ISAD ELECTRONIC SYS GMBH & CO ; PELS THOMAS (DE)) 16 mars 2000 (2000-03-16) * page 8, ligne 5 - page 10, ligne 15; figure 2 *	1,7-10, 13	F02N11/08
A	EP 0 727 577 A (MAGNETI MARELLI SPA) 21 août 1996 (1996-08-21) * abrégé; revendications; figures 1,2 *	1,2,7,12	
D,A	FR 2 679 717 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 29 janvier 1993 (1993-01-29) * abrégé; figures 1,3 *	1,7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F02N
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		7 mars 2002	Marti Almeda, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.02 (P04002)

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

EP 01 40 3259

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-03-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0014402	A	16-03-2000	DE	19840819 C1	03-08-2000
			WO	0014402 A1	16-03-2000
			EP	1112447 A1	04-07-2001
			US	2002020381 A1	21-02-2002
EP 0727577	A	21-08-1996	IT	T0950116 A1	19-08-1996
			EP	0727577 A1	21-08-1996
FR 2679717	A	29-01-1993	FR	2679717 A1	29-01-1993
			DE	69202643 D1	29-06-1995
			DE	69202643 T2	19-10-1995
			EP	0526307 A1	03-02-1993

EPO FORM P4460

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