

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.01.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.07.01 Bulletin 01/28.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

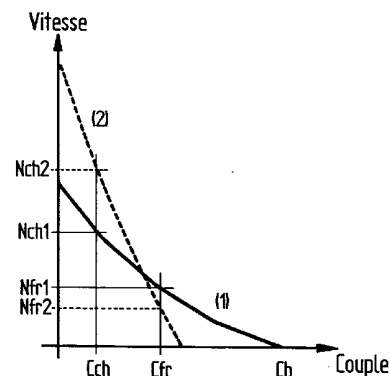
72 Inventeur(s) : VILOU GERARD.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54 PERFECTIONNEMENTS A L'ENTRAINEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE DE VEHICULE, NOTAMMENT AUTOMOBILE, PAR UN DEMARREUR.

57 Procédé pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, par un démarreur, caractérisé en ce qu'on met en oeuvre une mesure d'une température du démarreur ou d'une température au voisinage de celui-ci et en ce qu'on commande ledit démarreur pour, en fonction de cette mesure de température, entraîner ledit moteur thermique selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à froid ou selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à chaud, ces deux modes d'entraînement correspondant à des courbes de caractéristiques vitesse/ couple différentes, le mode d'entraînement à froid permettant des couples élevés pour des vitesses basses, le mode d'entraînement à chaud permettant des vitesses plus élevées que le mode d'entraînement à froid pour des couples faibles.



PERFECTIONNEMENTS A L'ENTRAINEMENT D'UN MOTEUR  
THERMIQUE DE VEHICULE, NOTAMMENT AUTOMOBILE, PAR UN  
DEMARREUR

5           La présente invention est relative à l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, par un démarreur.

          Les démarreurs ont généralement une caractéristique de vitesse en fonction du couple fourni qui est non modifiable pour un démarreur donné, les seules variations qu'elle subit étant des variations dues aux fluctuations  
10 de la tension de la batterie du véhicule ou encore aux fluctuations de température ambiante.

          Cette caractéristique est habituellement choisie et optimisée en fonction du besoin pour les démarrages à froid du moteur thermique considéré. Le démarrage à froid nécessite en effet un couple important, de sorte que l'on s'attache généralement lors de la conception d'un démarreur  
15 à définir les paramètres de construction de son moteur électrique et de son réducteur (s'il y en a un), de façon que la vitesse d'entraînement soit suffisante pour assurer le démarrage du moteur thermique. Ainsi, les démarreurs sont généralement dimensionnés pour assurer des vitesses  
20 d'entraînement comprises entre 80 et 150 tours/minute, avec un couple de fonctionnement compris entre 0,3 et 0,7 fois le couple exercé par le démarreur lorsque le moteur thermique est bloqué. C'est ce qui est illustré sur la figure 1, sur laquelle on a porté un exemple de courbe de caractéristique couple/vitesse, Nfr représentant un exemple de vitesse de  
25 démarrage à froid, Cfr le couple correspondant à cette vitesse de démarrage, Cb le couple exercé par le démarreur lorsque le moteur thermique est bloqué.

          Toutefois, dans le cas de démarrages à chaud, le moteur thermique présente au démarrage un couple résistant nettement plus faible et une  
30 vitesse d'entraînement plus importante, généralement comprise entre 200 et 350 tours/minute (vitesse Nch et couple Cch, par exemple, sur la figure 2). Et pour certaines technologies de moteurs thermiques telles que l'injection directe ou l'utilisation de double volant amortisseur, le besoin de

vitesse d'entraînement peut être nettement supérieur : jusqu'à 500 tours/minute ou plus.

Il peut alors en résulter soit une durée de démarrage qui peut être ressentie comme trop longue par le conducteur, soit un échec de démarrage obligeant le conducteur à réactiver son démarreur qui ainsi s'échauffe.

Un but de l'invention est de résoudre ce problème.

A cet effet, l'invention propose un procédé pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, par un démarreur, caractérisé en ce qu'on met en œuvre une mesure d'une température du démarreur ou d'une température au voisinage de celui-ci et en ce qu'on commande ledit démarreur pour, en fonction de cette mesure de température, entraîner ledit moteur thermique selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à froid ou selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à chaud, ces deux modes d'entraînement correspondant à des courbes de caractéristiques vitesse/couple différentes, le mode d'entraînement à froid permettant des couples élevés pour des vitesses basses, le mode d'entraînement à chaud permettant des vitesses plus élevées que le mode d'entraînement à froid pour des couples faibles.

On protège ainsi le démarreur contre toute surchauffe.

Ce procédé est avantageusement complété par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

- la mesure de température est comparée à un seuil et, selon que ladite mesure de température est inférieure ou supérieure audit seuil, on commande ledit démarreur pour entraîner ledit moteur thermique selon le mode d'entraînement à froid ou selon le mode d'entraînement à chaud ;
- la mesure de température est mise en œuvre préalablement à l'entraînement du moteur thermique.

L'invention concerne également un ensemble pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, comportant un démarreur, caractérisé en ce que ledit démarreur est apte à entraîner le

moteur thermique selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à froid ou selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à chaud, ces deux modes d'entraînement correspondant à des courbes de caractéristiques vitesse/couple différentes, le mode d'entraînement à froid  
5 permettant des couples élevés pour des vitesses basses, le mode d'entraînement à chaud permettant des vitesses plus élevées que le mode d'entraînement à froid pour des couples faibles et en ce que ledit ensemble comporte en outre des moyens pour mesurer une température du démarreur ou une température au voisinage de celui-ci, lesdits moyens de  
10 mesure de température étant reliés à des moyens qui commandent ledit démarreur pour, selon le signal que lesdits moyens de commande reçoivent des moyens de mesure, entraîner le moteur thermique selon le mode d'entraînement adapté à l'entraînement à froid ou selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à chaud.

15 Cet ensemble est avantageusement complété par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

- lesdits moyens de commande comportent des moyens de comparaison qui reçoivent sur une entrée le signal transmis par les moyens  
20 de mesure de température et qui comparent ledit signal à un seuil, lesdits moyens de commande comportant en outre des moyens qui reçoivent le signal en sortie des moyens de comparaison et qui, en fonction de ce signal, commandent le démarreur selon le mode d'entraînement à froid ou selon le mode d'entraînement à chaud ;

25 - les moyens de commande comportent des moyens pour commander l'alimentation du ou des bobinages inducteurs du moteur électrique du démarreur selon deux modes d'alimentation, l'un qui correspond au mode d'entraînement à froid et qui permet de fournir un champ inducteur élevé, l'autre qui correspond au mode d'entraînement à  
30 chaud et qui permet de fournir un champ inducteur inférieur ;

- les moyens de commande comportent des moyens interrupteurs aptes à court-circuiter une partie du ou des bobinages inducteurs du moteur électrique du démarreur ;

- les moyens de mesure de température comportent un pont diviseur de tension dont les moyens résistifs de l'une et l'autre de ces deux branches présentent des coefficients de variations de résistance en fonction de la température différents ;

5           - les moyens de commande sont portés par le moteur électrique du démarreur ;

- tout ou partie des moyens de commande sont disposés dans un boîtier qui n'est pas porté par le moteur électrique du démarreur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront  
10 encore de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, déjà discutée, est un graphe sur lequel on a porté la vitesse de l'arbre du moteur thermique en fonction du couple exercé sur celui-ci par un ensemble formant démarreur conforme à un état de la technique connu ;

15 - la figure 2 est un graphe similaire illustrant le principe d'un entraînement conforme à un mode de mise en œuvre possible de l'invention ;

- la figure 3 est un organigramme illustrant différentes étapes d'un entraînement conforme à un mode de mise en œuvre de l'invention ;

- la figure 4 est une représentation schématique d'un ensemble formant  
20 démarreur conforme à un mode de réalisation possible pour l'invention ;

- la figure 5 est une représentation schématique d'un ensemble formant démarreur conforme à un mode de réalisation possible pour l'invention.

Un exemple de mise en œuvre possible pour le procédé proposé par l'invention va maintenant être décrit en référence aux figures 2 et 3.

25           On a porté sur la figure 2 deux courbes caractéristiques vitesse/couple correspondant à deux modes d'entraînement distincts (1), (2) obtenus avec un même ensemble formant démarreur. Le mode (1) correspond à un couple de blocage plus élevé que le mode (2) et présente une pente de décroissance de la vitesse en fonction du couple moins  
30 importante que ce dernier.

Par conséquent, le mode d'entraînement (1) permet, à couple élevé, une vitesse d'entraînement plus importante qu'avec le mode d'entraînement (2). (Sur la figure 2, la vitesse d'entraînement  $N_{fr1}$  obtenue avec le mode (1)

pour un couple  $C_{fr}$  est supérieure à la vitesse  $N_{fr2}$  obtenue avec le mode (2) pour le même couple).

A faible couple, c'est le mode d'entraînement (2) qui permet une vitesse plus importante qu'avec le mode d'entraînement (1). (Sur la figure 2, la vitesse d'entraînement  $N_{ch2}$  obtenue avec le mode (2) pour un couple  $C_{ch}$  est supérieure à la vitesse  $N_{ch1}$  obtenue avec le mode (1) pour le même couple).

A la détection de la fermeture de l'interrupteur de contact du véhicule (étape 1 sur la figure 3), on met en oeuvre une mesure de la température du moteur thermique, au moyen d'un capteur thermique porté par exemple par la carcasse du moteur électrique du démarreur ou disposé au voisinage dudit moteur électrique ou du moteur thermique.

La température ainsi mesurée est comparée à une valeur seuil  $S$  (étape 2).

Si cette température mesurée est inférieure audit seuil  $S$ , on commande l'entraînement du moteur thermique par le démarreur selon le mode (1) (étape 3).

Par contre, si la température mesurée est supérieure audit seuil  $S$ , on commande l'entraînement du moteur thermique par le démarreur selon le mode (2) (étape 4).

Ainsi, pour les démarrages à froid, on utilise le mode d'entraînement qui permet la vitesse la plus grande pour des couples résistants élevés ; pour des démarrages à chaud, on change le mode d'entraînement pour obtenir les vitesses les plus élevées pour les faibles couples.

Un ensemble démarreur permettant la mise en oeuvre d'un tel entraînement va maintenant être décrit en référence à la figure 4.

Cet ensemble comporte un moteur électrique  $M_e$  de démarreur qui comprend un induit, ainsi que des bobines inductrices, référencées de  $B1$  à  $B4$  sur la figure 4, montées en série entre la masse et une borne d'alimentation  $B+$  à la tension d'alimentation positive de la batterie du véhicule.

Il comporte en outre un relais  $R_0$  qui est commandé par deux bobinages, référencés par M et A et dont le contact commande l'alimentation des bobinages B1 à B4.

Les bobinages M et A présente une extrémité commune qui est  
5 reliée, par l'intermédiaire de l'interrupteur de contact du véhicule (référéncé par I), à la borne d'alimentation B+ précitée.

Le bobinage M est un bobinage de maintien qui, à son extrémité opposée au bobinage A, est relié à la masse, tandis que le bobinage A est un bobinage d'appel qui à son extrémité opposée au bobinage M est relié  
10 d'une part à un point entre les bobinages inducteurs B1 à B4 et la borne B+ et d'autre part, par l'intermédiaire du contact d'un relais R, à un point entre les bobinages B1 et B2 et les bobinages B3 et B4.

Ce relais R permet d'avoir deux modes d'entraînement :

- à l'état ouvert, les quatre bobinages B1 à B4 sont alimentés et fournissent  
15 ainsi un couple élevé correspondant au mode (1) ;  
- à l'état fermé, deux des bobinages inducteurs (en l'occurrence B1 et B2) sont court-circuités, de sorte que le champ inducteur est réduit, ce qui permet une vitesse plus importante à faible couple et correspond au mode d'entraînement (2).

20 L'alimentation du bobinage de ce relais R est commandé en fonction de la température par un circuit qui va maintenant être décrit.

Ce circuit comporte un amplificateur Amp qui reçoit en entrée la sortie d'un comparateur COMP, la sortie dudit amplificateur Amp étant reliée à une extrémité du bobinage du relais R, l'autre extrémité dudit bobinage  
25 étant reliée à la masse.

Sur l'une de ces entrées, le comparateur COMP reçoit la tension en sortie d'un pont diviseur qui comporte deux résistances R2 et R3, la résistance R3 étant montée entre la masse et ladite entrée, tandis que la résistance R2 est montée entre ladite entrée et un point qui est commun  
30 d'une part à la cathode d'une diode Zener D1 et d'autre part à une extrémité d'une résistance R1.

L'anode de la diode Zener D1 est reliée à la masse, tandis que la résistance R1 est reliée, par son autre extrémité, au point commun à l'interrupteur de contact I et aux bobinages M et A.

5 Cette diode Zener D1 et la résistance R1 procurent à l'entrée du pont diviseur une tension « x » constante, indépendante des fluctuations de tension de la batterie.

L'une des résistances R2 et R3 présente un coefficient de température nettement différent de celui de l'autre. Par exemple, l'une de ces résistances est une thermistance.

10 Ainsi, la tension en sortie du pont diviseur qui est injectée en entrée du comparateur COMP, est une tension qui caractérise la température ambiante de celui-ci.

Sur son autre entrée, le comparateur reçoit une tension qui est choisie pour correspondre au seuil de température S.

15 Lorsque la température au niveau du pont diviseur est inférieure à la température seuil S, la sortie du comparateur COMP est à son niveau bas, de sorte que le bobinage du relais R n'est pas alimenté et que le contacteur dudit relais est à l'état ouvert. Le moteur thermique est alors alimenté en mode (1).

20 Lorsqu'au contraire la température au niveau du pont diviseur est supérieure à la température seuil S, la sortie du comparateur COMP est à son niveau haut, de sorte que le bobinage du relais R n'est pas alimenté et que le contacteur dudit relais est à l'état fermé. Le moteur thermique est alors alimenté en mode (2).

25 Dans l'exemple illustré sur la figure 4, l'ensemble des moyens de commande de l'alimentation des bobinages B1 à B4 est intégré au bloc démarreur (bloc BD) et porté par la carcasse du moteur électrique de celui-ci.

30 En variante, tout ou partie des moyens de commande peut être dissociée par rapport au bloc démarreur BD et disposée dans un boîtier indépendant. Dans l'exemple illustré sur la figure 5, la logique de commande que constituent l'amplificateur Amp, le comparateur COMP, la

diode D1, la résistance R1 et le pont diviseur R2, R3 est disposée dans un boîtier indépendant.

La sortie de l'amplificateur Amp est reliée par un câble à un point du bloc démarreur BD qui est relié au bobinage du relais R, tandis que la  
5 résistance R1 est reliée par un autre câble à un point entre l'interrupteur I et le point commun aux bobinages M et A.

Bien entendu, d'autres variantes de mises en œuvre ou de réalisations que ceux qui viennent d'être décrits sont envisageables.

Notamment, dans les modes de mise en œuvre et de réalisation  
10 décrits, le passage d'un mode d'entraînement à un autre se fait en jouant sur l'alimentation du ou des bobinages d'inducteur. D'autres solutions électriques seraient envisageables : couplage de bobinages de l'inducteur en parallèle, dérivation de courant dans l'induit ou l'inducteur, bobines additionnelles, etc. Des solutions mécaniques pourraient également être  
15 envisagées : réducteur à plusieurs rapports activé par un actionneur électrique, par exemple.

Egalement, l'invention peut être mise en œuvre en comparant la mesure de température à plusieurs seuils, le démarreur pouvant être  
20 commandé selon au moins trois modes d'entraînement – correspondant à des courbes de caractéristique vitesse/couple différentes – selon le résultat de cette comparaison.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule,  
5 notamment automobile, par un démarreur, caractérisé en ce qu'on met en  
œuvre une mesure d'une température du démarreur ou d'une température  
au voisinage de celui-ci et en ce qu'on commande ledit démarreur pour, en  
fonction de cette mesure de température, entraîner ledit moteur thermique  
selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à froid ou selon un  
10 mode d'entraînement adapté à l'entraînement à chaud, ces deux modes  
d'entraînement correspondants à des courbes de caractéristiques  
vitesse/couple différentes, le mode d'entraînement à froid permettant des  
couples élevés pour des vitesses basses, le mode d'entraînement à chaud  
permettant des vitesses plus élevées que le mode d'entraînement à froid  
15 pour des couples faibles.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mesure  
de température est comparée à un seuil et en ce que, selon que ladite  
mesure de température est inférieure ou supérieure audit seuil, on  
commande ledit démarreur pour entraîner ledit moteur thermique selon le  
20 mode d'entraînement à froid ou selon le mode d'entraînement à chaud.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce  
que la mesure de température est mise en œuvre préalablement à  
l'entraînement du moteur thermique.

4. Ensemble pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule,  
25 notamment automobile, comportant un démarreur, caractérisé en ce que  
ledit démarreur est apte à entraîner le moteur thermique selon un mode  
d'entraînement adapté à l'entraînement à froid ou selon un mode  
d'entraînement adapté à l'entraînement à chaud, ces deux modes  
d'entraînement correspondants à des courbes de caractéristiques  
30 vitesse/couple différentes, le mode d'entraînement à froid permettant des  
couples élevés pour des vitesses basses, le mode d'entraînement à chaud  
permettant des vitesses plus élevées que le mode d'entraînement à froid  
pour des couples faibles et en ce que ledit ensemble comporte en outre des

moyens pour mesurer une température du démarreur ou une température au voisinage de celui-ci, lesdits moyens de mesure de température étant reliés à des moyens qui commandent ledit démarreur pour, selon le signal que lesdits moyens de commande reçoivent des moyens de mesure, 5 entraîner le moteur thermique selon le mode d'entraînement adapté à l'entraînement à froid ou selon un mode d'entraînement adapté à l'entraînement à chaud.

5. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande comportent des moyens de comparaison qui 10 reçoivent sur une entrée le signal transmis par les moyens de mesure de température et qui comparent ledit signal à un seuil, lesdits moyens de commande comportant en outre des moyens qui reçoivent le signal en sortie des moyens de comparaison et qui, en fonction de ce signal, commandent le démarreur selon le mode d'entraînement à froid ou selon le 15 mode d'entraînement à chaud.

6. Ensemble selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les moyens de commande comportent des moyens pour commander l'alimentation du ou des bobinages inducteurs du moteur électrique du démarreur selon deux modes d'alimentation, l'un qui correspond au mode 20 d'entraînement à froid et qui permet de fournir un champ inducteur élevé, l'autre qui correspond au mode d'entraînement à chaud et qui permet de fournir un champ inducteur inférieur.

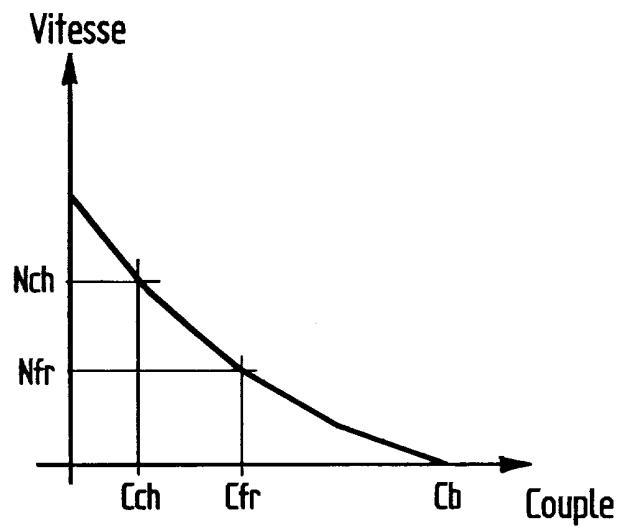
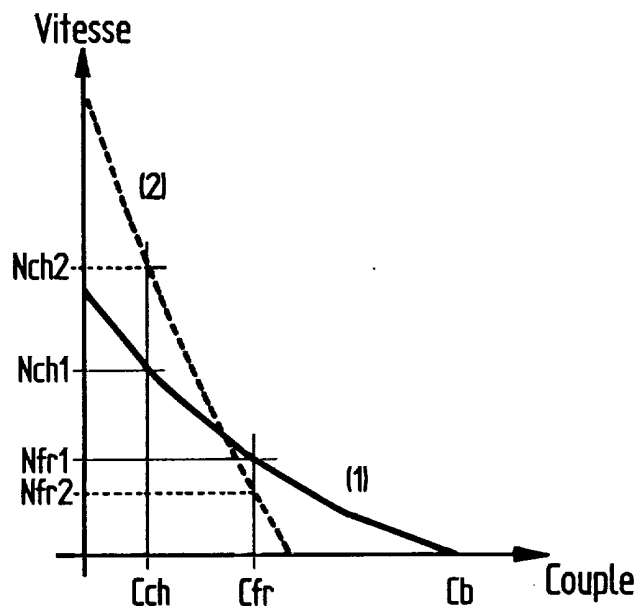
7. Ensemble selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de commande comportent des moyens interrupteurs aptes à court-circuiter une partie du ou des bobinages inducteurs du moteur électrique du 25 démarreur.

8. Ensemble selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les moyens de mesure de température comportent un pont diviseur de tension dont les moyens résistifs de l'une et l'autre de ces deux branches 30 présentent des coefficients de variations de résistance en fonction de la température différents.

9. Ensemble selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que les moyens de commande sont portés par le moteur électrique du démarreur.

5 10. Ensemble selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que tout ou partie des moyens de commande sont disposé dans un boîtier qui n'est pas porté par le moteur électrique du démarreur.

1 / 3

FIG. 1FIG. 2

2 / 3

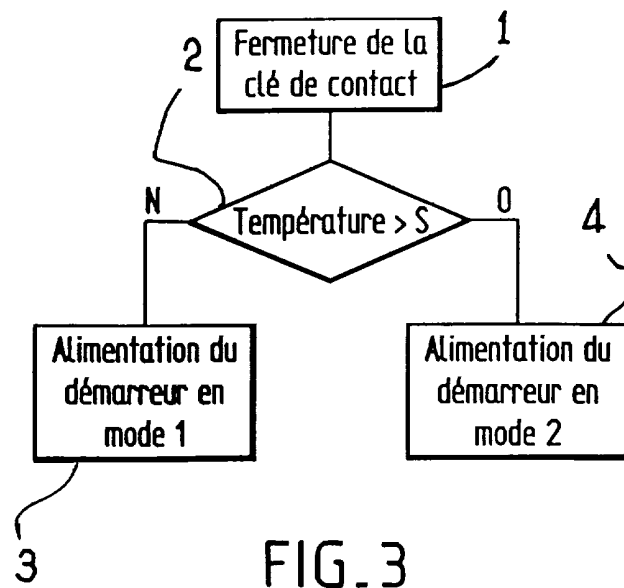


FIG. 3

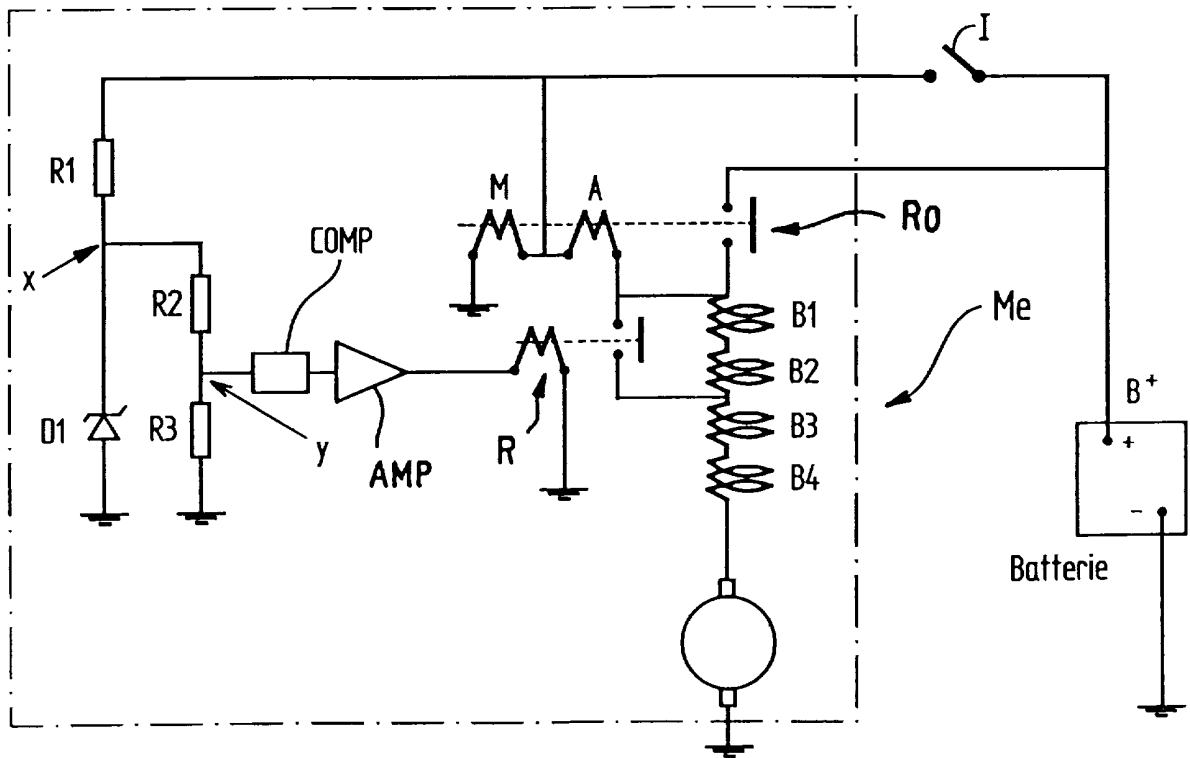


FIG. 4

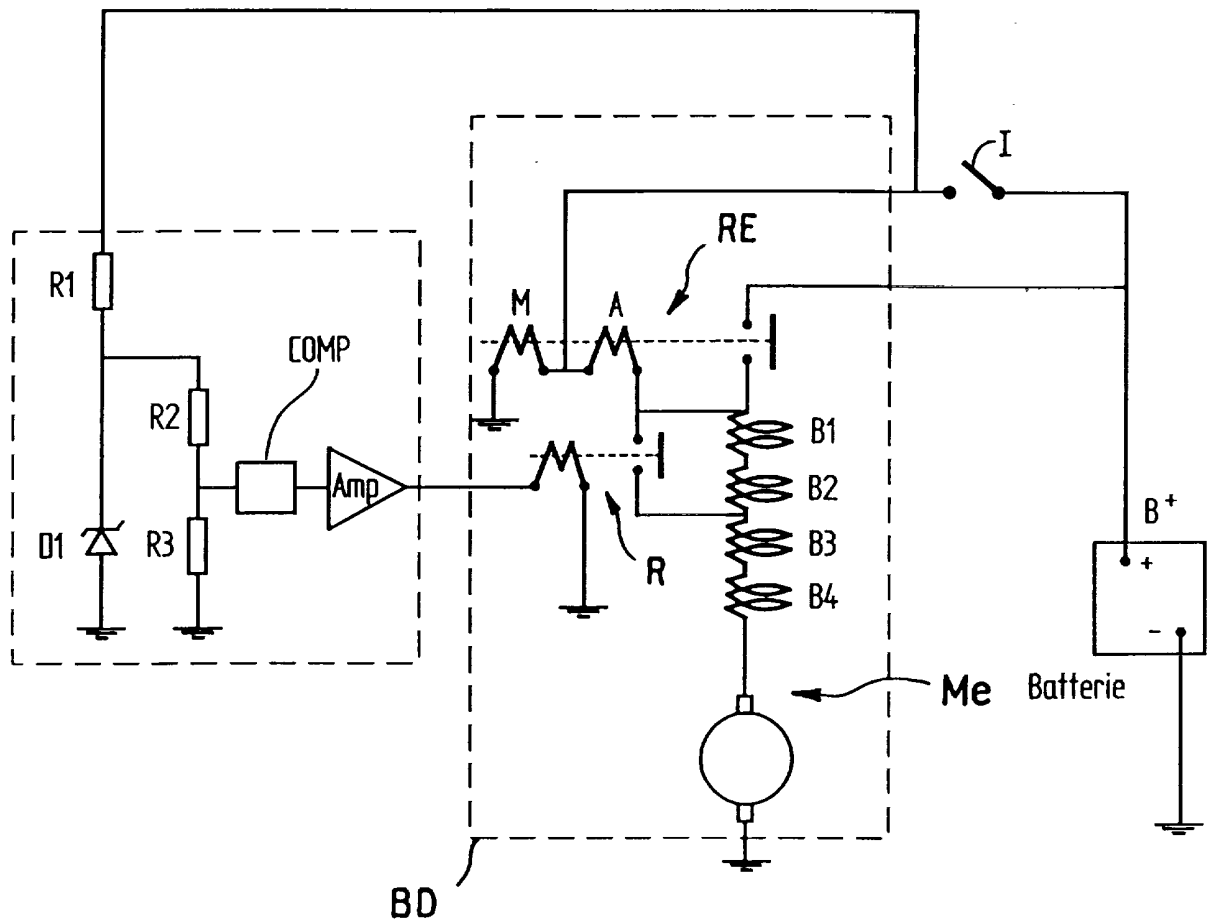


FIG. 5

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 499 (M-1042), 31 octobre 1990 (1990-10-31) & JP 02 204676 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 14 août 1990 (1990-08-14) * abrégé *	1-6	F02N11/08
A	--- GB 2 068 661 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12 août 1981 (1981-08-12) * abrégé *	1,3,4	
A	--- EP 0 903 492 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 24 mars 1999 (1999-03-24) * abrégé *	1,4	
A	--- EP 0 260 176 A (VALEO) 16 mars 1988 (1988-03-16) * abrégé *	1,4	
A	--- DE 20 31 892 A (LUCAS INDUSTRIES LTD) 11 février 1971 (1971-02-11) * page 2, ligne 1 - page 3, dernière ligne; figure *	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F02N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2000		Marti Almeda, R	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant			