

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 848 160 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

17.06.1998 Bulletin 1998/25(51) Int Cl.⁶: **F02N 11/08**(21) Numéro de dépôt: **97402984.5**(22) Date de dépôt: **10.12.1997**

(84) Etats contractants désignés:

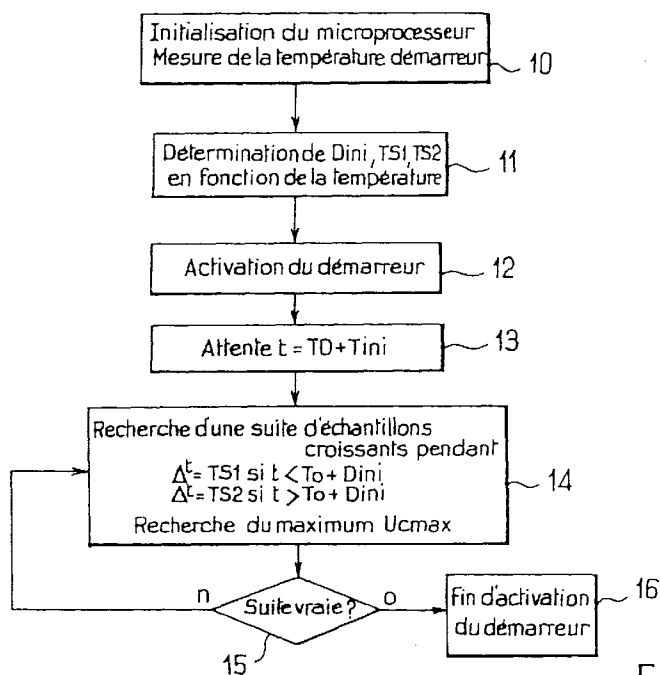
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **12.12.1996 FR 9615275**(71) Demandeur: **VALEO EQUIPEMENTS****ELECTRIQUES MOTEUR****94000 Créteil (FR)**(72) Inventeur: **Vilou, Gérard****69160 Tassin (FR)**(74) Mandataire: **Le Forestier, Eric****Cabinet Regimbeau,****26, avenue Kléber****75116 Paris (FR)****(54) Perfectionnements à la commande de la coupure d'un démarreur de véhicule automobile**

(57) Procédé pour la commande de la coupure d'un démarreur de véhicule automobile, selon lequel on détecte les ondulations d'un signal correspondant à la tension ou à l'intensité du démarreur et on coupe le démarreur lorsque ces ondulations disparaissent, caractérisé en ce qu'on détermine sur le signal des durées successives pendant lesquelles la tension est constamment croissante et on coupe le démarreur lorsque l'une de

ces durées devient supérieure à un seuil donné et en ce qu'on donne à ce seuil des valeurs distinctes d'une part pendant une période de scrutation déclenchée à la fermeture du contacteur du démarreur et d'autre part au delà de cette période de scrutation, la période de scrutation étant d'une durée choisie suffisante pour englober les cas où la première et la deuxième ondulations de début de compression sont sensiblement confondues.

**FIG. 5****EP 0 848 160 A1**

Description

La présente invention est relative à un procédé et un dispositif pour la coupure automatique d'un démarreur de véhicule automobile.

Habituellement, la coupure de l'entraînement du moteur thermique par le démarreur est commandée par l'utilisateur du véhicule qui relâche la clé de contact lorsque le moteur thermique fait un bruit caractéristique.

Toutefois, la tendance à rendre les moteurs thermiques de plus en plus silencieux fait qu'il devient difficile pour l'utilisateur de détecter la fin du démarrage. Il en résulte une sollicitation plus sévère du démarreur.

On connaît déjà de nombreux dispositifs pour couper un démarreur de véhicule automobile lorsque le moteur thermique a démarré et est suffisamment autonome pour atteindre de lui-même son régime de ralenti.

Les plus performants de ces dispositifs mettent généralement en oeuvre une analyse des ondulations de la tension d'alimentation du démarreur, ondulations qui sont dues aux variations d'intensité absorbées par le démarreur lors des compressions du moteur thermique avant le démarrage de celui-ci.

On sait qu'en fin de période d'entraînement, lors des premières explosions, le moteur monte rapidement en régime.

Pour obtenir une coupure rapide de l'alimentation du démarreur dès que le moteur thermique est suffisamment lancé, il a déjà été proposé dans la demande de brevet français déposée par la demanderesse sous le n° 96 11792 une stratégie de coupure selon laquelle on déclenche une période de scrutation pour chaque nouvelle ondulation et on coupe le démarreur lorsqu'aucun extremum n'est détecté dans cette période de scrutation. La durée de la période de scrutation est par exemple proportionnelle à la durée de l'ondulation précédente.

Toutefois, cette stratégie ne permet pas de régler les cas d'acyclismes du type de ceux représentés sur les figures 1 et 2.

L'acyclisme représenté sur la figure 1 se produit en début du fonctionnement du démarreur : la crête C_1 de début de compression est noyée dans le front montant de la deuxième crête C_2 .

Dans ce cas l'analyse de la durée T_1 pour atteindre la crête est faussée et la période de scrutation D_1 déterminée pour le cycle suivant est beaucoup plus longue que nécessaire.

Par conséquent, si le démarrage intervient à ce moment là, la décision d'arrêt prise en fin de période de scrutation est tardive, ce qui réduit fortement les avantages attendus par la commande électronique (réduction des usures, réduction des bruits de roue libre, ...).

L'acyclisme représenté sur la figure 2 se produit quant à lui pendant la phase d'entraînement, en cas de démarrage difficile. Une explosion non suivie d'autres explosions entraîne un rapprochement ponctuel de deux crêtes de tension successives (crêtes C_3 et C_4 sur

la figure 3). De ce fait, la première de ces crêtes (crête C_3) risque de ne pas être détectée sur la période de scrutation D_2 qui lui correspond.

Il y a par conséquent un risque que le rapprochement des deux explosions soit interprété comme un démarrage du moteur.

Le démarreur sera prématurément arrêté, avant le démarrage moteur, obligeant alors le conducteur à renouveler sa tentative de démarrage.

En outre, le temps T_3 utilisé pour la détermination de la durée de scrutation suivante est également faussée.

L'invention propose quant à elle une commande de la coupure d'un démarreur de véhicule automobile, selon laquelle on détecte les ondulations d'un signal correspondant à la tension ou à l'intensité du démarreur et on coupe le démarreur lorsque ces ondulations disparaissent, ce qui permet de pallier ces inconvénients.

La solution selon l'invention consiste en ce qu'on détermine sur le signal des durées successives pendant lesquelles la tension est constamment croissante et on coupe le démarreur lorsque l'une de ces durées devient supérieure à un seuil donné et en ce qu'on donne à ce seuil des valeurs distinctes d'une part pendant une période de scrutation déclenchée à la fermeture du contacteur du démarreur et d'autre part au delà de cette période de scrutation, la période de scrutation étant d'une durée choisie suffisante pour englober les cas où la première et la deuxième ondulations de début de compression sont sensiblement confondues.

La mise en oeuvre de ces deux stratégies différentes au début du fonctionnement du démarreur et pendant la phase d'entraînement normal permet d'éliminer des arrêts précoces ou au contraire trop tardifs qui pourraient sinon être engendrés par des acyclismes du signal de tension.

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

- les valeurs du seuil pendant la période de scrutation et au delà de celle-ci sont fonction de la température ;
- au-delà de la période de scrutation, la valeur seuil est fonction pour chaque nouvelle ondulation d'une (ou de) durée(s) de l'ondulation (ou des ondulations) précédente(s) ;
- pendant la période de scrutation, on ne commence à déterminer les durées successives pendant lesquelles la tension est constamment croissante qu'après un temps d'initialisation donné ;
- pendant la période de scrutation et au-delà, on mémorise les valeurs de signal correspondant à la valeur maximale des tensions crêtes et au delà de la période de scrutation, on ne détermine une durée pendant laquelle la tension est constamment croissante, qu'à partir de l'instant où le signal atteint la

valeur précédemment mémorisée correspondant à la valeur de tension crête maximale ;

- le signal sur lequel on détecte les ondulations est la tension d'alimentation du démarreur ;
- pour déterminer les durées pendant lesquelles la tension est constamment croissante, on échantillonne ladite tension et on considère qu'il y a décroissance si la dernière valeur mesurée est inférieure à la valeur précédente diminuée d'une valeur constante dU et qu'il y a croissance sinon ;
- la valeur constante dU est comprise entre 50 et 200 millivolts.

L'invention a également pour objet un dispositif pour la commande de la coupure d'un démarreur comportant une unité de gestion qui comporte des moyens pour détecter les ondulations d'un signal correspondant à la tension ou à l'intensité du démarreur et des moyens pour couper le démarreur lorsque ces ondulations disparaissent, caractérisé en ce que cette unité de gestion met en oeuvre le traitement précité.

L'invention concerne également un démarreur de véhicule automobile comportant un tel dispositif.

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

- les figures 1 et 2, déjà analysées, sont des graphes sur lesquels on a porté des exemples d'évolution acycliques de la tension du démarreur en fonction du temps lors d'une phase de démarrage ;
- la figure 3 est un schéma d'un dispositif de commande de coupure d'un démarreur conforme à un mode de réalisation possible pour l'invention ;
- la figure 4 est un graphe sur lequel on a porté un exemple d'évolution de la tension du démarreur en fonction du temps, qui illustre une mise en oeuvre conforme à l'invention ;
- la figure 5 est un organigramme d'un traitement permettant une mise en oeuvre de l'invention.

On a illustré sur la figure 3 un dispositif pour la commande de l'alimentation d'un démarreur DM qui comporte un moteur électrique monté entre une borne d'alimentation B⁺ à la tension de la batterie du véhicule et la masse.

Ce dispositif comporte un contacteur 1 monté entre la borne B⁺ d'alimentation à la tension U de la batterie et le démarreur DM.

Ce contacteur 1 est un relais actionné par un bobinage 2. L'une des extrémités de ce bobinage 2 est reliée à la borne d'alimentation B⁺. Son autre extrémité est reliée d'une part à la source d'un transistor MOSFET 3 et d'autre part à un bobinage 5 relié à la masse.

Le drain du transistor 3 est relié à la borne d'alimentation B⁺. Sa grille est reliée à la sortie d'une unité 4,

dont elle reçoit une tension de commande. L'unité 4 est par exemple un microprocesseur.

Bien entendu, le transistor 3 pourrait être remplacé par tout autre type d'interrupteur.

Dans l'exemple illustré sur ces figures, l'unité 4 génère ladite tension de commande en fonction d'une part des ondulations de la tension de la borne d'alimentation B⁺, et d'autre part de la position du contacteur actionné par la clé de contact (contacteur 6).

Le traitement que réalise l'unité de commande 4 va maintenant être décrit de façon détaillée en référence aux figures 4 et 5.

Ce traitement met en oeuvre deux stratégies différentes selon que l'on se trouve au début du fonctionnement du démarreur ou pendant la phase d'entraînement normal.

Début de fonctionnement démarreur

Une fenêtre de scrutation d'une durée prédéterminée D_{ini} est ouverte à partir de l'activation du démarreur (temps T₀ pour lequel la fermeture du contacteur 1 intervient).

L'unité 4 détermine dans cette fenêtre de scrutation les durées dS₁, dS₂, etc. des périodes pendant lesquelles la tension U de la borne d'alimentation B⁺ est constamment croissante. Ces périodes correspondent aux représentations en traits mixtes sur la courbe des ondulations.

Préférentiellement, ces déterminations ne commencent pas directement au temps T₀, mais à un temps T₀+t_{ini}, où t_{ini} est choisi de façon à éliminer toute la période instable de l'appel de courant au moment de la mise sous tension du moteur M du démarreur.

Pour déterminer les durées dS₁, dS₂, etc., l'unité 4 met en oeuvre sur toute la fenêtre de scrutation D_{ini} un échantillonnage de la tension U et un comptage qui est remis à zéro à chaque fois qu'une décroissance apparaît.

Elle considère qu'il y a décroissance si la dernière valeur mesurée est inférieure à la valeur précédente diminuée d'une valeur constante dU et qu'il y a croissance sinon.

Cette constante dU est d'une valeur comprise entre 50 et 200 millivolts.

L'intérêt de cette constante dU est de permettre de masquer les parasites du signal sans fausser l'analyse.

Dès que la durée dS d'une suite croissante dépasse une valeur prédéterminée TS₁, le démarreur est désactivé.

TS₁ est bien entendu inférieure à D_{ini} et est prédéterminé expérimentalement en fonction des valeurs maximales envisageables pour T₁ (figure 1).

Ainsi, si le démarrage a lieu pendant la fenêtre de scrutation initiale D_{ini}, le démarreur est arrêté au bout d'un temps fixe TS₁ qui permet de s'affranchir des irrégularités citées précédemment et de ne pas avoir des temps de coupure anormalement longs.

Avantageusement, la valeur de TS_1 est indexée à la température suivant une loi ou une table de valeurs déterminée.

Entraînement normal

Pendant toute la période D_{ini} et au-delà de celle-ci, l'unité 4 mémorise la valeur maximale UC_{max} de la tension U sur les différentes crêtes rencontrées.

Si à l'issue de la fenêtre de scrutation D_{ini} l'unité 4 n'a pas commandé la coupure du démarreur, elle poursuit son traitement de la façon suivante.

Pour chaque nouveau front montant, elle commence un décompte de la durée d'S pendant laquelle la tension U de la borne d'alimentation B^+ est constamment croissante, à partir de l'instant où la tension U a atteint la valeur UC_{max} précédemment mémorisée.

Le démarreur est désactivé lorsqu'une durée d'S dépasse une valeur prédéterminée TS_2 .

Cette valeur TS_2 peut être une valeur fixe pour toute la période postérieure à la fenêtre de scrutation D_{ini} .

Elle peut également être fonction de la période d'apparition des ondulations précédentes, par exemple être une fraction de la durée entre les deux dernières crêtes, cette durée étant déterminée par un comptage mis en oeuvre par l'unité 4.

Egalement, la ou les valeurs de TS_2 pourront être pondérées par un coefficient fonction de la température ambiante du moteur thermique. Ainsi, à basse température, il sera intéressant de majorer TS_2 pour s'assurer d'un démarrage franc et complet avant d'arrêter le démarreur.

On notera qu'en commençant le décompte d'une durée d'S qu'à partir de l'instant où la tension U devient supérieure à la valeur UC_{max} précédemment mémorisée, on élimine le bas de la partie de courbe de tension dont la durée peut être variable suivant les conditions de démarrage et on dispose par conséquent d'une meilleure précision.

Un organigramme permettant la mise en oeuvre du traitement est donné à titre d'exemple sur la figure 5.

Dans une première étape 10, on initialise le microprocesseur qui constitue l'unité 4 et on mesure la température du démarreur.

Dans une deuxième étape (étape 11), le microprocesseur 4 détermine les durées D_{ini} , TS_1 et TS_2 en fonction de la température mesurée à l'étape 10.

Puis, l'unité 4 commande la fermeture du contacteur 1 (étape 12 d'activation du démarreur).

Après une temporisation jusqu'à un temps $T_0 + t_{ini}$ (étape 13), l'unité 4 recherche la première suite d'échantillons de tensions qui est croissante pendant une durée TS_1 pendant la fenêtre de scrutation allant jusqu'à D_{ini} et pendant un temps TS_2 au-delà de cette fenêtre de scrutation (étape 14).

Simultanément, elle détermine et stocke au fur et à mesure des échantillonnages la valeur de la tension crête maximale UC_{max} .

Lorsque l'unité 4 trouve une suite vérifiant les conditions précitées, elle commande la fin de l'activation du démarreur (sortie 15). Elle poursuit sa recherche sinon.

D'autres variantes de mises en oeuvre et de réalisation de l'invention sont bien entendu possibles.

En particulier, au lieu d'une détection des ondulations sur le signal de tension, on pourrait mettre en oeuvre le traitement proposé par l'invention sur un signal correspondant à l'intensité absorbée par le démarreur, étant donné que les variations de cette intensité sont inverses de celles de la tension.

Bien entendu, l'unité de commande 4 peut être intégrée au démarreur ou être constituée par une autre unité du véhicule automobile, par exemple l'unité de contrôle du moteur thermique.

Par ailleurs, la commande de coupure de démarreur de véhicule automobile qui vient d'être décrite présente d'autres avantages que ceux qui ont été précédemment exposés : elle est indépendante du moteur thermique du véhicule, de son nombre de cylindre et de sa cylindrée, du vieillissement de la batterie et du câblage, ainsi que de la technologie et de la puissance du démarreur.

Revendications

1. Procédé pour la commande de la coupure d'un démarreur de véhicule automobile, selon lequel on détecte les ondulations d'un signal correspondant à la tension ou à l'intensité du démarreur et on coupe le démarreur lorsque ces ondulations disparaissent, caractérisé en ce qu'on détermine sur le signal des durées successives pendant lesquelles la tension est constamment croissante et on coupe le démarreur lorsque l'une de ces durées devient supérieure à un seuil donné et en ce qu'on donne à ce seuil des valeurs distinctes d'une part pendant une période de scrutation déclenchée à la fermeture du contacteur du démarreur et d'autre part au delà de cette période de scrutation, la période de scrutation étant d'une durée choisie suffisante pour englober les cas où la première et la deuxième ondulations de début de compression sont sensiblement confondues.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les valeurs du seuil pendant la période de scrutation et au delà de celle-ci sont fonction de la température.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, au-delà de la période de scrutation, la valeur seuil est fonction pour chaque nouvelle ondulation d'une (ou de) durée(s) de l'ondulation (ou des ondulations) précédente(s).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, ca-

ractérisé en ce que pendant la période de scrutation, on ne commence à déterminer les durées successives pendant lesquelles la tension est constamment croissante qu'après un temps d'initialisation donné.

5

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que pendant la période de scrutation et au-delà, on mémorise les valeurs de signal correspondant à la valeur maximale des tensions crêtes et en ce qu'au delà de la période de scrutation, on ne détermine une durée pendant laquelle la tension est constamment croissante, qu'à partir de l'instant où le signal atteint la valeur précédemment mémorisée correspondant à la valeur de tension crête maximale. 10 15
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal sur lequel on détecte les ondulations est la tension d'alimentation du démarreur. 20
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour déterminer les durées pendant lesquelles la tension est constamment croissante, on échantillonne ladite tension et on considère qu'il y a décroissance si la dernière valeur mesurée est inférieure à la valeur précédente diminuée d'une valeur constante dU et qu'il y a croissance sinon. 25 30
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la valeur constante dU est comprise entre 50 et 200 millivolts.
9. Dispositif pour la commande de la coupure d'un démarreur comportant une unité de gestion qui comporte des moyens pour détecter les ondulations d'un signal correspondant à la tension ou à l'intensité du démarreur et des moyens pour couper le démarreur lorsque ces ondulations disparaissent, caractérisé en ce que cette unité de gestion met en oeuvre le traitement selon l'une des revendications précédentes. 35 40
10. Démarreur de véhicule automobile comportant un dispositif selon la revendication 9. 45

50

55

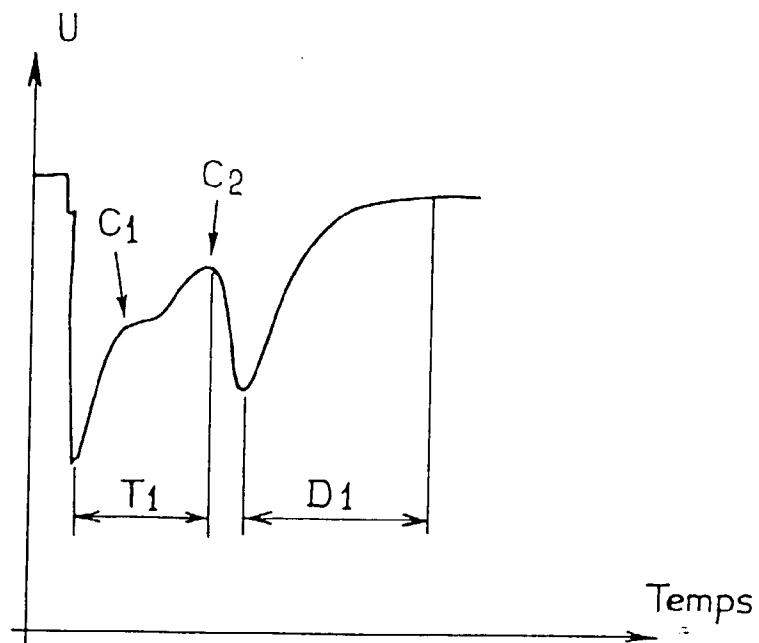


FIG. 1

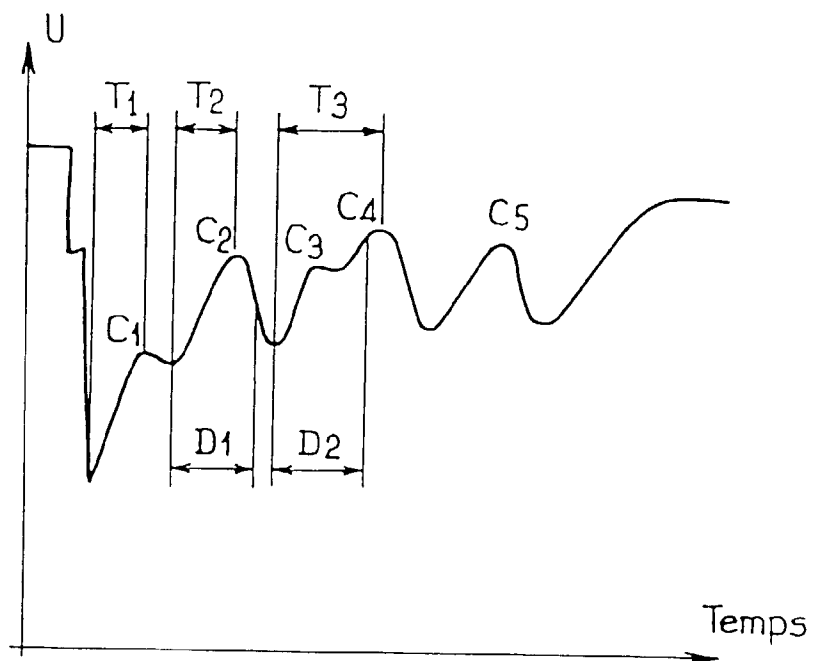


FIG. 2

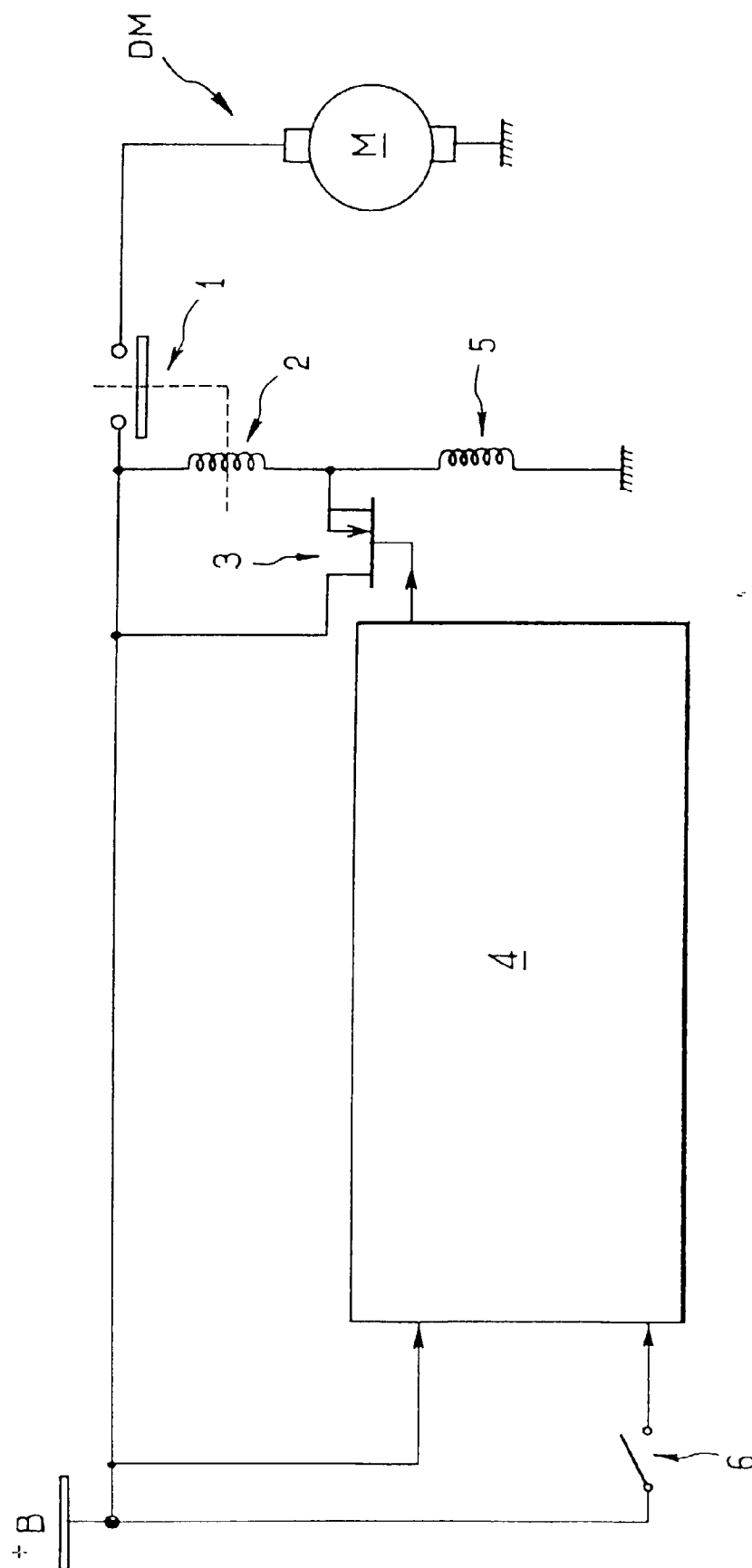


FIG. 3

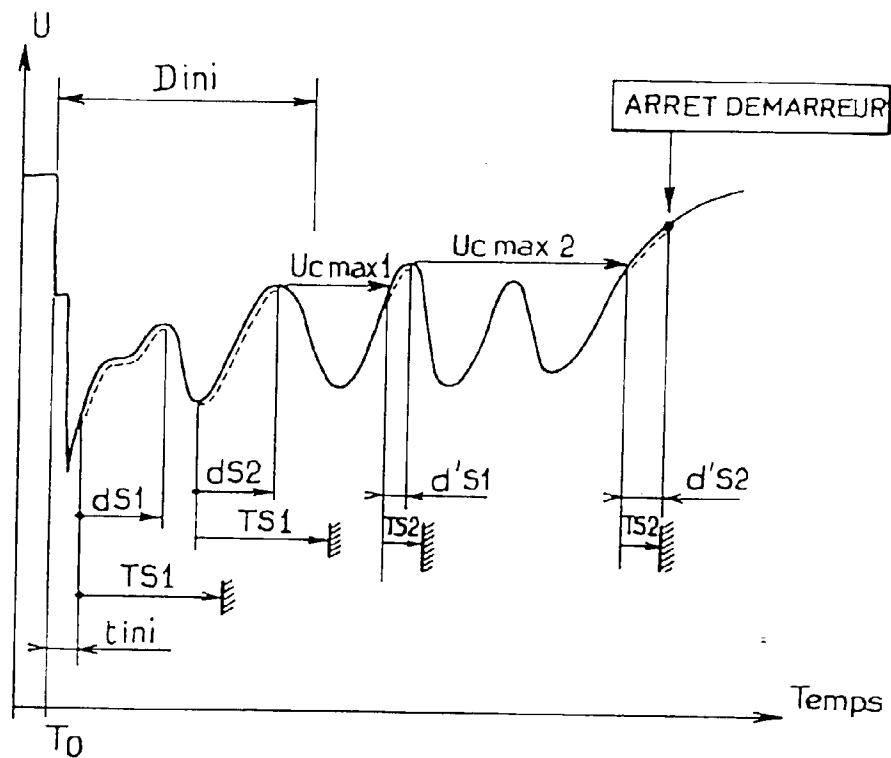


FIG. 4

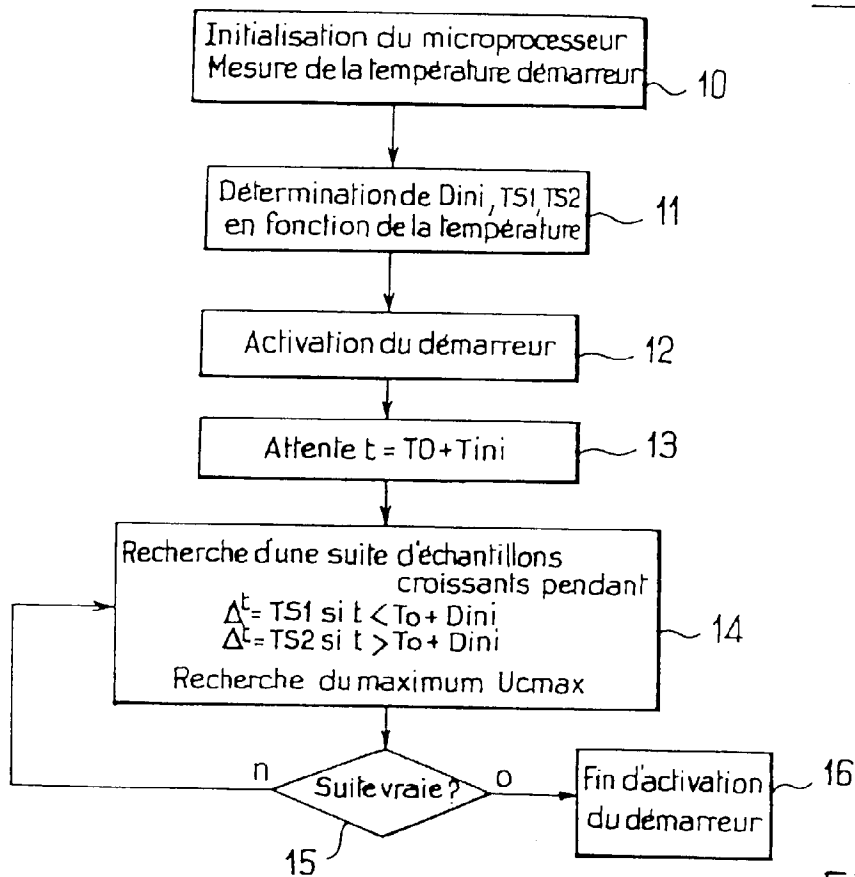


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 2984

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.6)
A	DE 195 03 537 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8 août 1996 * colonne 2, ligne 5 - colonne 21; figure 2 *	1	F02N11/08
A	DE 40 26 232 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20 février 1992 * colonne 2, ligne 26 - dernière ligne; figure 2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F02N
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 janvier 1998	Examineur 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 03.82 (P04C02)