

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 875 962**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **04 52212**

51) Int Cl⁸ : H 02 H 5/08 (2006.01), F 04 B 49/06, A 47 J 31/58

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22) Date de dépôt : 30.09.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 31.03.06 Bulletin 06/13.

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) : *SEB SA Société anonyme* — FR.

72) Inventeur(s) : LEVEQUE PATRICK.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET LAURENT ET CHARRAS.

54) **PROCEDE DE PROTECTION ELECTRIQUE D'UN APPAREIL ELECTROMENAGER.**

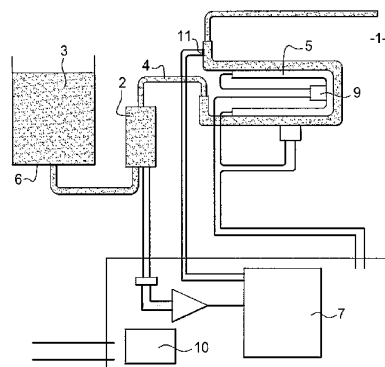
57) Procédé de protection électrique d'un appareil électroménager de préparation culinaire (1) comportant une pompe électrique (2) alimentée en courant alternatif, pour permettre d'acheminer un liquide (3) à l'intérieur d'une conduite (4) et un élément chauffant (5) pour élever la température dudit liquide (3), ledit procédé comportant une mesure de la valeur instantanée du courant I d'alimentation de la pompe (2), à intervalles de temps réguliers;

et caractérisé en ce qu' :

- on calcule la valeur moyenne α_n de m mesures du courant I effectuées pendant une période de durée prédéterminée T;

- on compare cette valeur moyenne α_n avec une valeur de référence α_{ref} calculée comme la valeur moyenne des mesures du courant I pendant une période antérieure de même durée;

- on commande l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe (2) lorsque la différence entre les valeurs moyennes α_{ref} et α_n dépasse une valeur de seuil prédéterminée Δ_1 pendant au moins deux périodes de durée T successives.



FR 2 875 962 - A1



PROCEDE DE PROTECTION ELECTRIQUE D'UN APPAREIL
ELECTROMENAGER

Domaine technique

- 5 L'invention se rapporte au domaine de l'électroménager et plus précisément des appareils de préparation culinaire comportant un réservoir d'eau et une pompe de circulation de cette eau. Elle vise plus particulièrement les cafetières équipées d'une pompe à piston et notamment les cafetières de type "expresso".
- 10 Elle vise plus particulièrement un procédé permettant de détecter le fonctionnement à vide de la pompe et de commander l'ouverture de son circuit d'alimentation pour éviter qu'elle ne se détériore rapidement.

Art antérieur

- 15 De façon générale, il existe un grand nombre de solutions pour détecter que le réservoir d'une cafetière de type expresso ou basse pression est vide. Notamment, il est très connu d'utiliser des flotteurs qui, lorsque le niveau du réservoir est vide, sont positionnés à leur niveau le plus bas et signalent ainsi l'absence d'eau dans le réservoir. L'alimentation de la pompe est ensuite coupée.

20

Cependant, le tartre et l'usure naturelle du mécanisme rendent cette solution peu sûre car, il est fréquent que d'une part, le flotteur reste bloqué dans une position haute et d'autre part, le capteur qu'il déclenche lorsqu'il arrive en position basse soit défectueux.

25

Il est également courant de détecter le fonctionnement à vide d'une pompe au moyen de débitmètres positionnés sur la conduite d'alimentation en eau de la pompe. Ce type de solution est relativement efficace. Cependant, le coût imposé par de tels débitmètres augmente le prix de revient de tels appareils.

30

On connaît aussi des nombreuses solutions dans lesquels on effectue des mesures du courant d'alimentation d'une pompe pour identifier son fonctionnement à vide.

5 En effet, tel que décrit dans le document US 6 534 947, la mesure du courant et de la tension d'alimentation d'une pompe permet de calculer une différence de phase entre les deux signaux. Or, il a été constaté que lorsque la charge de la pompe diminue, la phase entre les deux signaux augmente. Ainsi, lorsque la phase mesurée dépasse une valeur de seuil prédéterminée, mémorisée dans un
10 microcontrôleur, il est possible de commander automatiquement l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe.

Cependant un tel système nécessite des moyens de mesures importants, puisqu'il faut à la fois mesurer le courant et la tension qui alimentent la pompe de
15 l'appareil.

Le demandeur a décrit un procédé de protection dans le document FR 03.06143 non publié à la date de la présente demande. Selon ce procédé, on mesure un écart temporel sur une alternance de conduction du courant
20 d'alimentation de la pompe. Cette mesure est réalisée entre l'instant où le courant est maximum et l'instant où il s'annule. Cet écart est ensuite comparé avec l'écart théorique du courant lorsque la pompe fonctionne en charge normale. Lorsque cet écart dépasse une valeur de seuil déterminée et mémorisée dans un microcontrôleur, on coupe l'alimentation de la pompe.

25

Un tel système est relativement complexe à mettre en œuvre et nécessite des puissances de calcul importantes afin de déterminer la position du maximum de la courbe du courant d'alimentation de la pompe. Ainsi, un tel système n'est pas réellement adapté pour des cafetières, qui ne sont pas équipées d'une architecture
30 électronique développée.

Ainsi, le but de l'invention est de fournir une solution sûr, efficace et bon marché pour détecter le fonctionnement à vide d'une pompe de cafetière et couper automatiquement l'alimentation de la pompe.

5 Exposé de l'invention

L'invention concerne donc un procédé de protection électrique d'un appareil électroménager de préparation culinaire. Ce dernier comporte une pompe électrique alimentée en courant alternatif et un élément chauffant pour élever la température d'un liquide propulsé dans une conduite par la pompe. Ce procédé
10 comporte une mesure de la valeur instantanée du courant I d'alimentation de la pompe, à intervalles de temps réguliers ;

Ce procédé se **caractérise** par le fait qu' :

- on calcule la valeur moyenne α_n de m mesures du courant I effectuées pendant
15 une période de durée prédéterminée T ;
- on compare cette valeur moyenne α_n avec une valeur de référence α_{ref} calculée comme la valeur moyenne des m mesures du courant I pendant une période antérieure de même durée ;
- on commande l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe lorsque la
20 différence entre les valeurs moyennes α_{ref} et α_n dépasse une valeur de seuil prédéterminée Δ_1 pendant au moins deux périodes de durée T successives.

Autrement dit, on réalise des mesures du courant I à intervalles de temps réguliers et on calcule leur valeur moyenne α_n , sur une période de durée
25 prédéterminée T. On calcule ensuite la différence entre α_n et une valeur de référence α_{ref} , calculée de la même manière précédemment.

La pompe est alimentée tant que la valeur de cette différence est inférieure à la valeur de seuil Δ_1 . Dès lors qu'elle devient supérieure pendant au moins deux
30 périodes de durée T successives, on ouvre le circuits d'alimentation de la pompe.

Dans une forme de réalisation, à chaque mise sous tension de l'appareil, et pour éviter de faire fonctionner à vide la pompe lorsque le réservoir de la cafetière est d'ores et déjà vide,

- on mesure la température θ_1 de l'élément chauffant à l'instant t_1 où l'on met
5 sous tension la pompe ;
- après une période de durée prédéterminée, on mesure la température θ_2 de l'élément chauffant à un instant t_2 ;
- on compare les températures θ_1 et θ_2 de l'élément chauffant entre ces deux instants ;
- 10 - on commande l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe, lorsque la différence entre les deux valeurs θ_1 et θ_2 est inférieure à une seconde valeur de seuil prédéterminée Δ_2 .

En d'autres termes, au démarrage, on surveille l'évolution de la température
15 de l'élément chauffant en complément du contrôle du courant dans la pompe.

Lorsque l'élément chauffant a atteint une température prédéterminée ou lorsque qu'une durée prédéterminée s'est écoulée, alors on alimente la pompe. Si après un certain temps la température de l'élément chauffant n'a pas au moins diminuée
20 d'une valeur prédéterminée par rapport à la température mesurée initialement, on en déduit qu'il n'y a pas d'eau dans le circuit.

En effet, lorsque l'eau est présente dans la conduite, sa circulation au contact de l'élément chauffant fait décroître sa température très rapidement, ce qui fournit
25 un moyen sûr pour identifier la présence d'eau dans le réservoir en début de cycle.

En pratique, la période de durée T peut correspondre à une alternance de conduction du courant alternatif d'alimentation de la pompe. Ainsi, à chaque alternance de conduction on réalise m mesures du courant I d'alimentation de la
30 pompe.

5

Selon un mode de réalisation, on peut commander l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe, lorsque la différence entre les valeurs moyennes α_n et α_{ref} dépasse une valeur de seuil prédéterminée Δ_1 pendant cinq alternances successives.

5

En effet, on peut considérer qu'à la fréquence du réseau de 50 Hz (voire 60 Hz aux Etats-Unis), cinq alternances successives sont suffisantes pour s'assurer que le réservoir est vide.

10 Avantageusement, la valeur de référence α_{ref} peut être la valeur moyenne α_1 des mesures du courant I évaluée dès la première alternance de conduction après mise en marche de l'appareil. Dans ce cas, la première valeur moyenne α_1 calculée est mémorisée et l'on compare avec elle les valeurs moyennes α_n mesurés aux périodes suivantes.

15

Selon un mode particulier de réalisation, la valeur de référence α_{ref} peut être modifiée au fur et à mesure de l'évolution de la valeur moyenne courante α_n . De cette manière, on adapte la valeur de référence α_{ref} lorsque celle-ci décroît lentement de manière continue.

20

En pratique, les comparaisons entre d'une part, les valeurs moyennes α_n et α_{ref} , et d'autre part, les températures θ_1 et θ_2 peuvent être réalisées par un microcontrôleur dans lequel sont mémorisées les valeurs de seuil prédéterminées Δ_1 et Δ_2 .

25

Le microcontrôleur réalise ainsi des opérations simples qui ne nécessitent pas une puissance de calcul importante. Les deux valeurs de seuil sont très simplement modifiable de manière à permettre l'intégration de ce procédé à tout type de cafetière.

30

6

Ainsi, le microcontrôleur peut commander l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe. Autrement dit, le microcontrôleur sert à la fois d'unité de calcul et d'unité de commande de l'alimentation de la pompe et de l'élément chauffant.

5

Description sommaire des figures

La manière de réaliser l'invention ainsi que les avantages qui en découlent, ressortiront bien de la description du mode de réalisation qui suit, donné à titre indicatif et non limitatif, à l'appui des figures annexées dans lesquelles :

10 La figure 1 est une vue schématique d'un circuit d'alimentation et de protection de cafetière, conformément à l'invention.

La figure 2 est un chronographe représentant deux évolutions possibles du courant I d'alimentation de la pompe et de sa valeur moyenne, conformément à l'invention ;

15 Le figure 3 est un chronographe représentant deux évolutions possibles de la température θ de l'élément chauffant, conformément à l'invention.

Manière de décrire l'invention

Comme déjà évoqué, l'invention concerne un procédé de protection
20 électrique d'un appareil électroménager de préparation culinaire.

Tel que représenté à la figure 1, l'appareil (1) comporte une pompe (2) permettant d'acheminer de l'eau (3) contenue dans un réservoir (6) jusque dans la conduite (4). La conduite (4) vient ensuite au contact d'un élément chauffant (5) ce
25 qui permet d'élever sa température et permettre son utilisation pour notamment faire du café.

Un circuit d'alimentation (10) est reliée à l'alimentation du secteur et distribue ensuite l'énergie électrique aux différents éléments consommateurs de
30 l'appareil électroménager (1).

7

Un microcontrôleur (7) implanté sur ce circuit reçoit différentes informations. En effet, via un comparateur et un shunt, le microcontrôleur (7) reçoit à intervalles de temps réguliers une valeur instantanée du courant d'alimentation circulant dans la pompe (2).

5

De plus, une thermistance (11) de type à coefficient de température négatif (CTN) est positionnée sur la conduite (4) et transmet au microcontrôleur une information de la température de l'eau dans la conduite (4) et donc en aval de l'élément chauffant (5) avec lequel elle est au contact. Cette thermistance (11) permet ainsi de réguler l'alimentation de l'élément chauffant (5) pour que l'eau reste sensiblement à une température constante.

Un fusible thermique (9) fournit au système un élément de sécurité supplémentaire puisqu'il permet d'ouvrir automatiquement le circuit d'alimentation de l'élément chauffant (5) lorsque la température de celui-ci dépasse une valeur de seuil.

Tel que représenté à la figure 2, on mesure m fois la valeur instantanée du courant I pendant une période de durée T , puis on calcule la valeur moyenne α_n associée.

Deux évolutions possibles de la courbe du courant I ont été représentées, de manière à illustrer les différents cas de figure.

La courbe C_1 est représentative d'un réservoir qui contient encore de l'eau car le courant d'alimentation de la pompe (2) n'a pas encore baissé de manière significative. La courbe V_1 , qui lui est associée, est représentative des valeurs moyennes α_n de chaque demi-alternance du courant I pendant la période de durée T .

30

Au contraire, la courbe C_2 est représentative d'une charge à vide de la pompe (2). De même, la courbe V_2 est représentative des valeurs moyennes α_n de chaque demi-alternance du courant I pendant la période de durée T.

5 Dans ce deuxième cas, la différence entre α_{ref} et α_n dépasse la valeur de seuil Δ_1 . De plus, ce dépassement est réalisé durant trois alternances de conduction successives, ce qui permet d'en déduire que le réservoir s'est vidé. On commande alors l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe (2). L'élément chauffant (5) reste régulé à sa température de consigne.

10

Afin d'identifier le fonctionnement à vide de la pompe, le microcontrôleur (7) compare les valeurs moyennes α_n du courant I avec la première valeur α_1 mesurée en début de cycle. Une valeur de seuil prédéterminée Δ_1 mémorisée dans le microcontrôleur (7) permet alors de détecter un fonctionnement à vide de la
15 pompe (2) et d'ouvrir son circuit d'alimentation pour éviter qu'elle ne s'endommage.

La figure 3 représente quant à elle deux courbes différentes de l'évolution possible de la température θ lue par la thermistance (11) et correspondant à la
20 température de la conduite (4) juste à la sortie de l'élément chauffant (5), et ceci juste au démarrage de la pompe (2). A l'instant t_1 , on alimente la pompe (2) et on mesure la température θ_1 de l'élément chauffant (5).

On remarque qu'à l'instant t_2 seule la courbe D_2 présente une température θ_2
25 dont la différence avec θ_1 est supérieure à une valeur de seuil prédéterminée Δ_2 également mémorisée dans le microcontrôleur (7).

Ainsi la courbe D_1 est représentative d'un réservoir vide dès le début du cycle de mise sous tension de la pompe (2) car il n'y a aucune évolution de la
30 température par manque d'arrivée d'eau. L'alimentation de la pompe (2) est coupée

et une alerte sonore ou visuelle signale à l'utilisateur qu'il doit mettre de l'eau dans le réservoir, l'élément chauffant (5) restant régulé à sa température de consigne.

- 5 Par suite seule la courbe D_2 est représentative d'une présence d'eau dans le réservoir dès le début du cycle. En effet, la conduite (4) au niveau de l'élément chauffant (5) initialement vide et à une première température θ_1 (par exemple de 120°C) est momentanément refroidie par le premier flux d'eau jusqu'à une température sensiblement inférieure (par exemple 95°C). Dans un second temps, la
- 10 température de la conduite (4) remonte à une température de fonctionnement (par exemple de 100°C) grâce à la régulation.

Il ressort de ce qui précède qu'un procédé de protection conforme à l'invention présente de multiples avantages, notamment :

- 15
- il fournit un système de sécurité peu coûteux ;
 - il peut être adapté très simplement à tout type d'appareil électroménager de préparation culinaire équipé d'une pompe ;
 - il est très sûr et efficace à l'usage.

Revendications

1. Procédé de protection électrique d'un appareil électroménager de préparation culinaire (1) comportant une pompe électrique (2) alimentée en courant alternatif, pour permettre d'acheminer un liquide (3) à l'intérieur d'une conduite (4) et un
5 élément chauffant (5) pour élever la température dudit liquide (3), ledit procédé comportant une mesure de la valeur instantanée du courant I d'alimentation de la pompe (2), à intervalles de temps réguliers ;

et caractérisé en ce qu' :

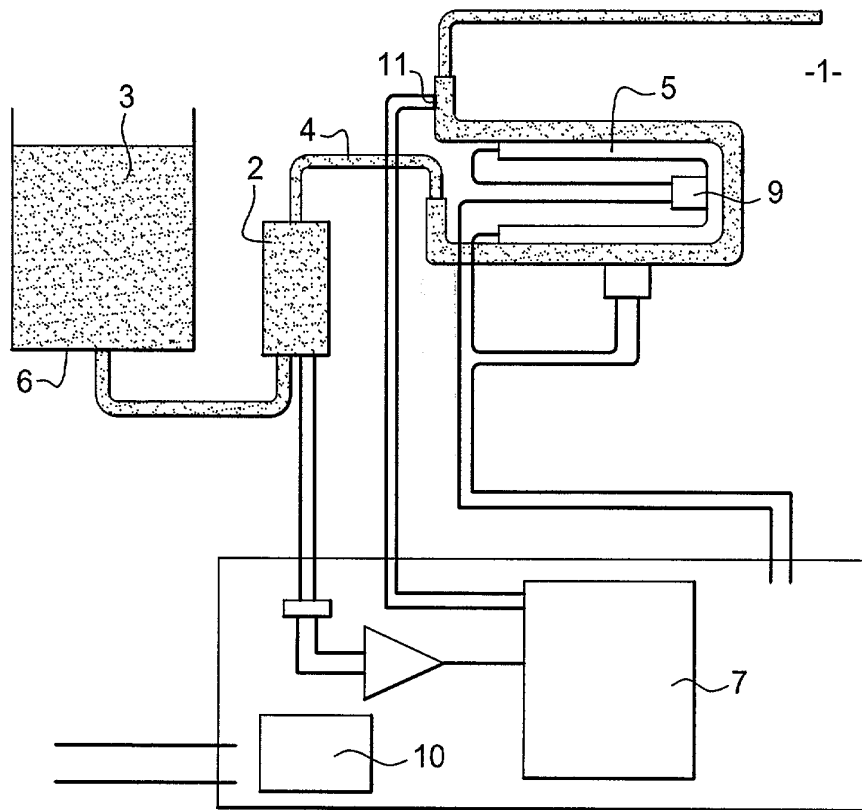
- 10 - on calcule la valeur moyenne α_n de m mesures du courant I effectuées pendant une période de durée prédéterminée T ;
- on compare cette valeur moyenne α_n avec une valeur de référence α_{ref} calculée comme la valeur moyenne des mesures du courant I pendant une période antérieure de même durée ;
- on commande l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe (2) lorsque la
15 différence entre les valeurs moyennes α_{ref} et α_n dépasse une valeur de seuil prédéterminée Δ_1 pendant au moins deux périodes de durée T successives.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à chaque mise sous tension de l'appareil (1),

- 20 - on mesure la température θ_1 de l'élément chauffant (5) à l'instant t_1 où l'on met sous tension la pompe (2) ;
- après une période de durée prédéterminée, on mesure la température θ_2 de l'élément chauffant (5) à un instant t_2 ;
- on compare les températures θ_1 et θ_2 de l'élément chauffant (5) entre ces deux
25 instants ;
- on commande l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe (2), lorsque la différence entre les deux valeurs θ_1 et θ_2 est inférieure à une seconde valeur de seuil prédéterminée Δ_2 .

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la période de durée T correspond à une alternance de conduction du courant alternatif d'alimentation de la pompe (2).
- 5 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on commande l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe (2) lorsque la différence entre les valeurs moyennes α_n et α_{ref} dépasse une valeur de seuil prédéterminée Δ_1 pendant cinq alternances successives.
- 10 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de référence α_{ref} est la valeur moyenne α_1 des mesures du courant I sur la première alternance de conduction après mise en marche de l'appareil (1).
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de référence
15 α_{ref} est modifiée au fur et à mesure de l'évolution de la valeur moyenne courante α_n .
7. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les comparaisons entre d'une part, les valeurs moyennes α_n et α_{ref} et d'autre part, les
20 températures θ_1 et θ_2 sont réalisées par un microcontrôleur (7) dans lequel sont mémorisés les valeurs de seuil prédéterminées Δ_1 et Δ_2 .
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le microcontrôleur (7) est apte à commander l'ouverture du circuit d'alimentation de la pompe (2).

1/2

**Fig. 1**

2/2

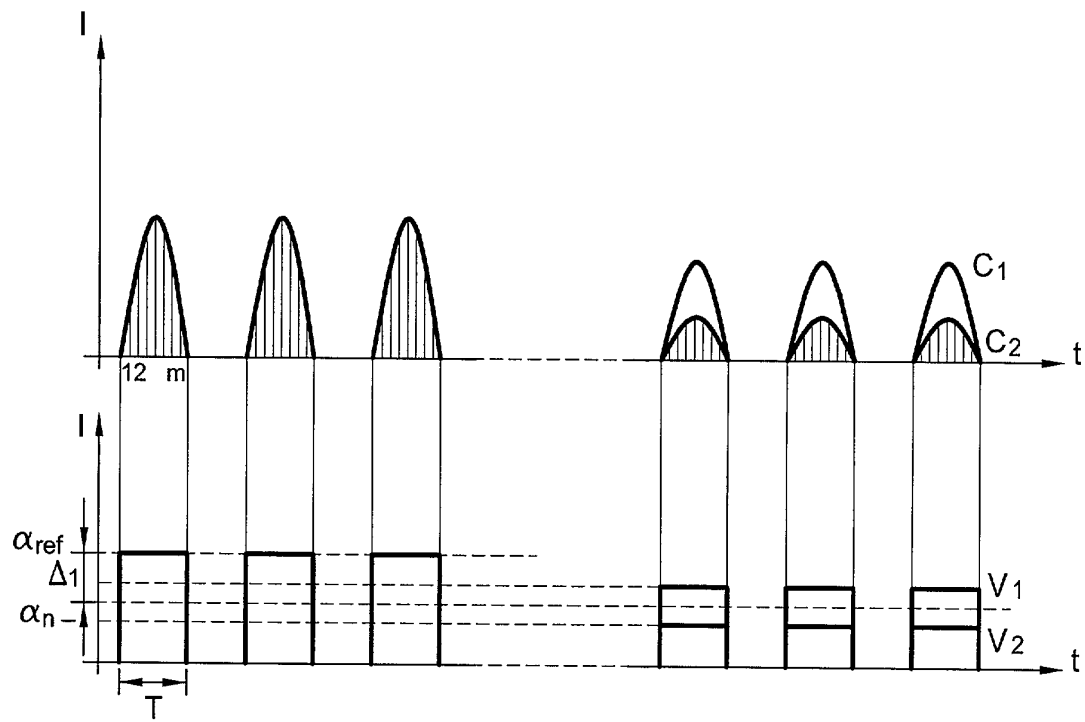


Fig. 2

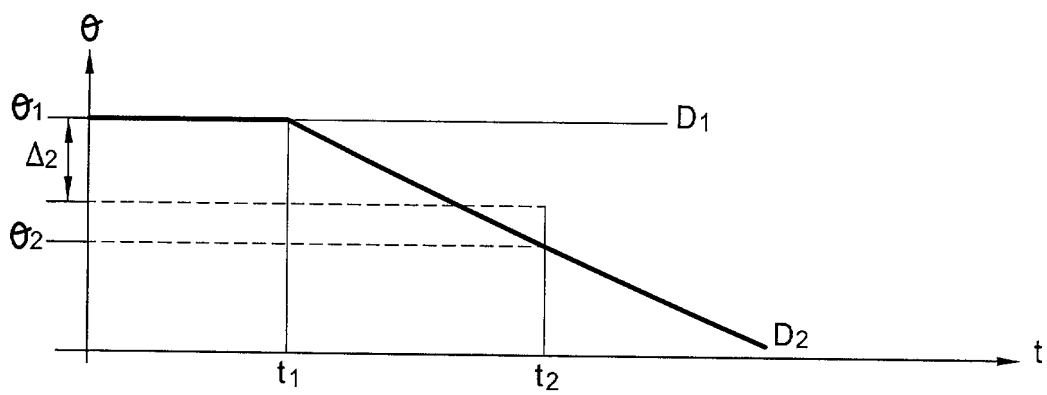


Fig. 3

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0452212 FA 654106**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 24-05-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0687436	A	20-12-1995	DE 4420629 A1	21-12-1995
			AT 159156 T	15-11-1997
			DE 59500792 D1	20-11-1997
			EP 0687436 A1	20-12-1995

DE 19534464	C1	05-12-1996	AUCUN	

US 3537384	A	03-11-1970	CH 457761 A	15-06-1968
			AT 279078 B	25-02-1970
			BE 715557 A	16-10-1968
			DE 1778604 A1	04-11-1971
			DK 140713 B	05-11-1979
			ES 354531 A1	01-11-1969
			FR 1563536 A	11-04-1969
			GB 1183911 A	11-03-1970
			NL 6807264 A	25-11-1968
			SE 349739 B	09-10-1972

US 3953777	A	27-04-1976	CA 999951 A1	16-11-1976
