

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 520 105 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
18.01.2006 Bulletin 2006/03

(51) Int Cl.:
F04B 17/04 (2006.01) F04B 49/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04742421.3**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2004/000823

(22) Date de dépôt: **01.04.2004**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2004/106736 (09.12.2004 Gazette 2004/50)

(54) **PROCEDE POUR DETECTER L'ETAT DE CHARGE D'UNE POMPE ELECTROMAGNETIQUE A NOYAU VIBRANT D'UN APPAREIL ELECTRODOMESTIQUE**

VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DES LADEZUSTANDES EINER ELEKTROMAGNETISCHEN LINEARPUMPE FÜR HAUSHALTGERÄTE

METHOD FOR DETECTING THE STATE OF CHARGE OF AN ELECTROMAGNETIC PUMP HAVING A VIBRATING CORE AND PERTAINING TO AN ELECTRICAL HOUSEHOLD APPLIANCE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

• **BADOL, Pascal**
F-69970 Chaponnay (FR)

(30) Priorité: **22.05.2003 FR 0306143**

(74) Mandataire: **Kiehl, Hubert**
SEB Développement,
Les 4 M-Chemin du Petit Bois,
B.P. 172
69134 Ecully Cedex (FR)

(43) Date de publication de la demande:
06.04.2005 Bulletin 2005/14

(73) Titulaire: **SEB S.A.**
69130 Ecully (FR)

(56) Documents cités:
DE-C- 19 534 464

(72) Inventeurs:
• **MAUNIER, Thierry**
F-38540 Valencin (FR)

EP 1 520 105 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé et à un dispositif pour détecter l'état de charge, et notamment le fonctionnement à vide, d'une pompe électromagnétique à noyau vibrant destiné à équiper un appareil électrodomestique. L'invention concerne également un appareil électrodomestique comportant un tel dispositif de détection.

[0002] De nombreux appareils électrodomestiques, tels que des fers à repasser à générateur de vapeur ou des machines à café automatiques, possèdent des circuits hydrauliques comportant des pompes électromagnétiques à noyau vibrant. Ces pompes sont généralement alimentées en eau par un réservoir possédant une capacité limitée. Or, il est important pour la sécurité de l'appareil et la fiabilité de la pompe de s'assurer que la pompe est bien alimentée en eau.

[0003] Il est connu pour garantir cette sécurité de détecter la présence ou l'absence d'eau dans le réservoir aux moyens de flotteurs, d'électrodes ou de capteurs de température, ces moyens étant le plus souvent reliés à une centrale de commande empêchant le fonctionnement de l'appareil lorsque le réservoir est vide.

[0004] Il est également connu de l'abrégé japonais JP 02185299 de détecter le manque d'eau dans le réservoir d'un fer à repasser en détectant le fonctionnement à vide de la pompe au moyen d'un capteur piézoélectrique placé à proximité de la pompe, ce capteur permettant de détecter les mouvements oscillatoires anormaux de la pompe créés lors de son fonctionnement à vide.

[0005] Il est également connu du document DE 195 34 464 de détecter le manque d'eau dans le réservoir ou le fonctionnement à vide de la pompe en analysant le contenu hautes fréquences du courant de la pompe.

[0006] De tels dispositifs pour détecter l'absence d'eau dans le réservoir ou le fonctionnement à vide de la pompe présentent toutefois l'inconvénient d'être relativement coûteux à mettre en oeuvre en faisant appel à des éléments supplémentaires à installer sur l'appareil.

[0007] Aussi, un but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un procédé et un dispositif pour détecter l'état de charge d'une pompe électromagnétique à noyau vibrant qui soit simple et économique à réaliser.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé pour détecter l'état de charge d'une pompe électromagnétique à noyau vibrant équipant un appareil électrodomestique, la pompe étant alimentée par une tension redressée mono alternance U_p , caractérisé en ce que, sur chaque période d'alimentation électrique de la pompe, l'état de charge de la pompe est détecté par la mesure du temps ΔT séparant l'instant t_0 où le courant de pompe I_p atteint son maximum d'un instant de référence t_{ref} du cycle d'alimentation électrique de la pompe.

[0009] Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé comporte les étapes suivantes:

- mesure à chaque instant t de la valeur du courant de pompe I_p ,
- détection de l'instant t_0 où le courant de pompe atteint son maximum,
- 5 - mesure du temps ΔT séparant l'instant t_0 de l'instant de référence t_{ref} ,
- détermination de l'état de charge de la pompe correspondant au ΔT mesuré.

10 **[0010]** Selon d'autres modes particuliers de réalisation, le procédé selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des combinaisons prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- 15 - l'instant t_{ref} est l'instant t_{ref1} de la période d'alimentation où la tension d'alimentation U_p devient nulle ;
- l'instant t_{ref} est l'instant t_{ref2} où le courant de la pompe I_p devient nul;
- 20 - le procédé est utilisé pour détecter le fonctionnement à vide de la pompe;

[0011] L'invention concerne également un dispositif de détection de l'état de charge d'une pompe électromagnétique à noyau vibrant alimentée par une tension redressée mono alternance mettant en oeuvre le procédé précédemment décrit, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour détecter l'instant t_0 où le courant de pompe I_p atteint son maximum.

[0012] L'invention concerne également un appareil électrodomestique muni d'une pompe électromagnétique à noyau vibrant alimentée par un réservoir et comportant un tel dispositif de détection de l'état de charge.

[0013] Selon une autre caractéristique de l'appareil selon l'invention, ledit dispositif de détection de l'état de charge est utilisé pour déterminer le fonctionnement à vide de la pompe et alerter l'utilisateur sur la nécessité de remplir le réservoir d'eau alimentant la pompe.

[0014] On comprendra mieux les buts, aspects et avantages de la présente invention, d'après la description donnée ci-après d'un mode particulier de réalisation de l'invention présenté à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- 45 - la figure 1 est une vue en coupe, schématique, d'une pompe électromagnétique à noyau vibrant couramment utilisée sur les appareils électrodomestiques ;
- la figure 2 représente le schéma d'alimentation électrique de la pompe de la figure 1 équipée d'un dispositif de détection de l'état de charge selon un mode particulier de réalisation de l'invention ;
- 50 - la figure 3 représente deux graphes disposés en parallèles sur une même échelle de temps, le graphe supérieur représentant la tension d'alimentation du secteur U_s et le graphe inférieur représentant la tension d'alimentation de la pompe U_p , le courant de pompe I_p à vide et le courant de pompe I_p en charge ;
- 55

- la figure 4 est un organigramme illustrant les différentes étapes d'un mode particulier de réalisation du procédé selon l'invention utilisé pour détecter le fonctionnement à vide de la pompe.

[0015] La figure 1 représente schématiquement un exemple de pompe électromagnétique 1 à noyau vibrant classiquement utilisée sur un appareil électrodomestique du type fer à repasser à générateur de vapeur. La pompe est alimentée en eau par un réservoir non représenté sur la figure.

[0016] Conformément à la figure 1, la pompe 1 comporte une bobine 2 entourant un noyau creux métallique 4 monté coulissant, en direction axiale, à l'intérieur d'un élément tubulaire 3. Le noyau 4 comporte une extrémité 4a formant piston qui est guidée par un second élément tubulaire 5 muni de deux clapets anti-retour 6 et 7. Le champ magnétique créé par la bobine 2 provoque le déplacement du noyau 4 à l'encontre d'un ressort de rappel 9a, le mouvement du noyau 4 sous l'effet du ressort 9a étant amorti en fin de course par un second ressort 9b et par une butée élastique 8. La pompe est alimentée en eau par l'extrémité 3a de l'élément tubulaire 3 et l'eau est expulsée sous pression par l'orifice 5a de l'élément tubulaire 5.

[0017] La pompe électromagnétique 1 est alimentée par une tension U_p redressée mono alternance de sorte que le noyau 4 effectue un mouvement de va et vient lors de l'alimentation périodique de la bobine 2. La tension d'alimentation U_p , illustrée sur la figure 3, est avantageusement obtenue par simple redressement, au moyen d'une diode, de la tension alternative U_s disponible sur le secteur.

[0018] La figure 2 illustre schématiquement l'alimentation électrique de la pompe 1 munie d'un dispositif de détection de l'état de charge selon l'invention. Conformément à cette figure, la pompe 1 est raccordée à la tension d'alimentation U_p en étant montée en série avec une résistance. Un microcontrôleur C possédant une entrée e_1 de convertisseur analogique numérique pour la mesure du courant de pompe I_p et une entrée e_2 de synchronisation de la tension secteur est raccordé au circuit d'alimentation de la pompe.

[0019] Le procédé selon l'invention pour détecter le fonctionnement à vide de la pompe, c'est à dire sans eau, va maintenant être décrit en se référant aux figures 3 et 4.

[0020] Dans une première étape 101 du procédé, le microcontrôleur C mesure à chaque instant le courant de pompe I_p et détermine, lors d'une deuxième étape 102, l'instant t_0 de la période d'alimentation de la pompe pour lequel le courant I_p est maximum.

[0021] Dans l'étape suivante 103, le microcontrôleur C mesure le temps ΔT écoulé entre l'instant t_0 précédemment détecté et un instant de référence t_{ref} du cycle d'alimentation de la pompe. Cet instant de référence t_{ref} est par exemple l'instant t_{ref1} de la courbe U_p , représentée en trait plein sur la figure 4, où la tension d'alimentation

Up de la pompe devient nulle. Dans une variante de réalisation l'instant de référence t_{ref} pourra également correspondre à l'instant t_{ref2} où le courant de pompe I_p s'annule, le temps séparant l'instant t_{ref1} de l'instant t_{ref2} étant sensiblement constant sur chaque période d'alimentation et indépendant de la charge de la pompe 1.

[0022] Dans l'étape suivante 104 du procédé, le temps ΔT est comparé à un temps de référence ΔT_{mem} stocké dans une mémoire. Ce temps de référence ΔT_{mem} est obtenu par l'expérience et correspond au temps ΔT mesuré lorsque la pompe fonctionne à vide.

[0023] Dans l'étape suivante 105 du procédé, lorsque ΔT s'approche de la valeur de référence ΔT_{mem} correspondant au fonctionnement à vide de la pompe, l'alimentation électrique de la pompe est stoppée et une alarme est éventuellement déclenchée pour signaler la nécessité de remplir le réservoir d'eau.

[0024] Les étapes du procédé décrites ci-dessus correspondent aux étapes mises en oeuvre sur chaque période de la tension d'alimentation redressée mono alternance U_p , ces étapes étant renouvelées cycliquement.

[0025] Un tel procédé présente l'avantage d'être peu coûteux à mettre en oeuvre et d'assurer une détection fiable du fonctionnement à vide de la pompe. La demande c'est en effet rendu compte par l'expérimentation que la crête du courant de pompe se déplaçait fortement en fonction de la charge de la pompe. Ainsi, comme cela est illustré sur la figure 3, le courant de pompe I_p lors du fonctionnement à vide de la pompe, représenté par la courbe A en trait mixte, présente une crête apparaissant beaucoup plus tard que la crête du courant de pompe I_p lors du fonctionnement en charge, représentée par la courbe B en pointillée.

[0026] Bien que dans l'exemple précédemment décrit le procédé selon l'invention est uniquement utilisé pour détecter le fonctionnement à vide de la pompe, le procédé selon l'invention pourra, dans des variantes de réalisation, être également utilisé pour détecter plus précisément différents états de charge de la pompe tels que la faible charge, la charge moyenne ou la forte charge. Pour ce faire, le temps ΔT mesuré au cours de l'étape 104 sera comparé à un tableau de valeurs de références mémorisées ΔT_{mem} obtenues expérimentalement pour différents états de charge de la pompe, de manière à identifier la valeur ΔT_{mem} la plus proche du temps ΔT mesuré et en déduire l'état de charge correspondant de la pompe.

[0027] Bien entendu, l'invention est nullement limitée au mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

[0028] Ainsi, dans une variante de réalisation, le dispositif de détection de l'état de charge pourra comprendre un dérivateur du type condensateur/résistance pour mettre en forme la dérivée du courant de pompe I_p et analyser le passage à zéro du signal dI_p/dt afin de dé-

terminer l'instant t_0 où le courant est maximum.

Revendications

1. Procédé pour détecter l'état de charge d'une pompe électromagnétique (1) à noyau vibrant équipant un appareil électrodomestique, ladite pompe (1) étant alimentée par une tension redressée mono alternance U_P , **caractérisé en ce que**, sur chaque période d'alimentation électrique de la pompe (1), l'état de charge de la pompe est détecté par la mesure du temps ΔT séparant l'instant t_0 où le courant de pompe I_P atteint son maximum d'un instant de référence t_{ref} du cycle d'alimentation électrique de la pompe.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes:
 - mesure à chaque instant t de la valeur du courant de pompe I_P ,
 - détection de l'instant t_0 où le courant de pompe atteint son maximum,
 - mesure du temps ΔT séparant l'instant t_0 de l'instant de référence t_{ref} ,
 - détermination de l'état de charge de la pompe correspondant au ΔT mesuré.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** l'instant t_{ref} est l'instant t_{ref1} de la période d'alimentation où la tension d'alimentation U_P devient nulle.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** l'instant t_{ref} est l'instant t_{ref2} où le courant de la pompe I_P devient nul.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est utilisé pour détecter le fonctionnement à vide de la pompe (1).
6. Dispositif de détection de l'état de charge d'une pompe électromagnétique (1) à noyau vibrant alimentée par une tension redressée mono alternance mettant en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens pour détecter l'instant t_0 où le courant de pompe I_P atteint son maximum.
7. Appareil électrodomestique comportant une pompe électromagnétique (1) à noyau vibrant alimentée par un réservoir, **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif de détection de l'état de charge de la pompe (1) selon la revendication 6.
8. Appareil électrodomestique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de détection de l'état de charge est utilisé pour déterminer le fonc-

tionnement à vide de la pompe et alerter l'utilisateur sur la nécessité de remplir le réservoir d'eau alimentant la pompe (1).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung des Lastzustands einer elektromagnetischen Pumpe (1) mit vibrierendem Kern, mit der ein Elektrohaushaltsgerät ausgestattet ist, wobei die Pumpe (1) von einer Einweggleichrichtungsspannung U_P versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeder Periode der elektrischen Versorgung der Pumpe (1) der Lastzustand der Pumpe erfasst wird, indem die Zeit ΔT zwischen dem Zeitpunkt t_0 , zu dem der Pumpenstrom I_P sein Maximum erreicht, und einem Bezugszeitpunkt t_{ref} des Zyklus der elektrischen Versorgung der Pumpe gemessen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es folgende Schritte umfasst:
 - zu jedem Zeitpunkt t wird der Wert des Pumpenstroms I_P gemessen,
 - der Zeitpunkt t_0 , zu dem der Pumpenstrom sein Maximum erreicht, wird erfasst,
 - die Zeit ΔT zwischen dem Zeitpunkt t_0 und dem Bezugszeitpunkt t_{ref} wird gemessen,
 - der Lastzustand der Pumpe, der dem gemessenen Wert ΔT entspricht, wird bestimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitpunkt t_{ref} der Zeitpunkt t_{ref1} der Versorgungsperiode ist, zu dem die Versorgungsspannung U_P den Wert Null annimmt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitpunkt t_{ref} der Zeitpunkt t_{ref2} ist, zu dem der Pumpenstrom I_P den Wert Null annimmt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zur Erfassung des Leerbetriebs der Pumpe (1) verwendet wird.
6. Vorrichtung zur Erfassung des Lastzustands einer elektromagnetischen Pumpe (1) mit vibrierendem Kern, welche von einer Einweggleichrichtungsspannung versorgt wird, wobei die Vorrichtung das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 anwendet, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel zur Erfassung des Zeitpunkts t_0 aufweist, zu dem der Pumpenstrom I_P sein Maximum erreicht.
7. Elektrohaushaltsgerät mit einer elektromagnetischen Pumpe (1) mit vibrierendem Kern, die von einem Behälter versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass es eine Vorrichtung zur Erfassung des Lastzustands der Pumpe (1) nach Anspruch 6 aufweist.

8. Elektrohaushaltsgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zur Erfassung des Lastzustands dazu verwendet wird, den Leerbetrieb der Pumpe zu bestimmen und den Benutzer darüber zu informieren, dass der Wasserbehälter, der die Pumpe (1) versorgt, gefüllt werden muss.

Claims

1. A method of detecting the state of loading on a vibrating-core electromagnetic pump (1) equipping a household electrical appliance, said pump (1) being powered with a half-wave rectified voltage U_p , said method being **characterized in that**, over each electrical power supply period of the pump (1), the state of loading on the pump is detected by measuring the time ΔT between the instant to at which the pump current I_p reaches its maximum and a reference instant t_{ref} of the electrical power supply cycle of the pump.
2. A method according to claim 1, **characterized in that** it comprises the following steps:
 - measuring the value of the pump current I_p at each instant t ;
 - detecting the instant to at which the pump current reaches its maximum;
 - measuring the time ΔT between the instant to and the reference instant t_{ref} ; and
 - determining the state of loading on the pump that corresponds to the measured ΔT .
3. A method according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the instant t_{ref} is that instant t_{ref1} of the power supply period at which the power supply voltage U_p becomes zero.
4. A method according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** the instant t_{ref} is that instant t_{ref2} at which the pump current I_p becomes zero.
5. A method according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** it is used to detect unloaded operation of the pump (1).
6. A detector device for detecting the state of loading on a vibrating-core electromagnetic pump (1) powered with a half-wave rectified voltage, said detector device implementing the method according to any one of claims 1 to 5, and being **characterized in that** it comprises means for detecting the instant to

at which the pump current I_p reaches its maximum.

7. A household electrical appliance including a vibrating-core electromagnetic pump (1) fed by a reservoir, said household electrical appliance being **characterized in that** it includes a detector device according to claim 6 for detecting the state of loading on the pump (1).
8. A household electrical appliance according to claim 7, **characterized in that** said detector device for detecting the state of loading is used to determine whether the pump is operating unloaded and to warn the user of the need to fill the water reservoir feeding the pump (1).

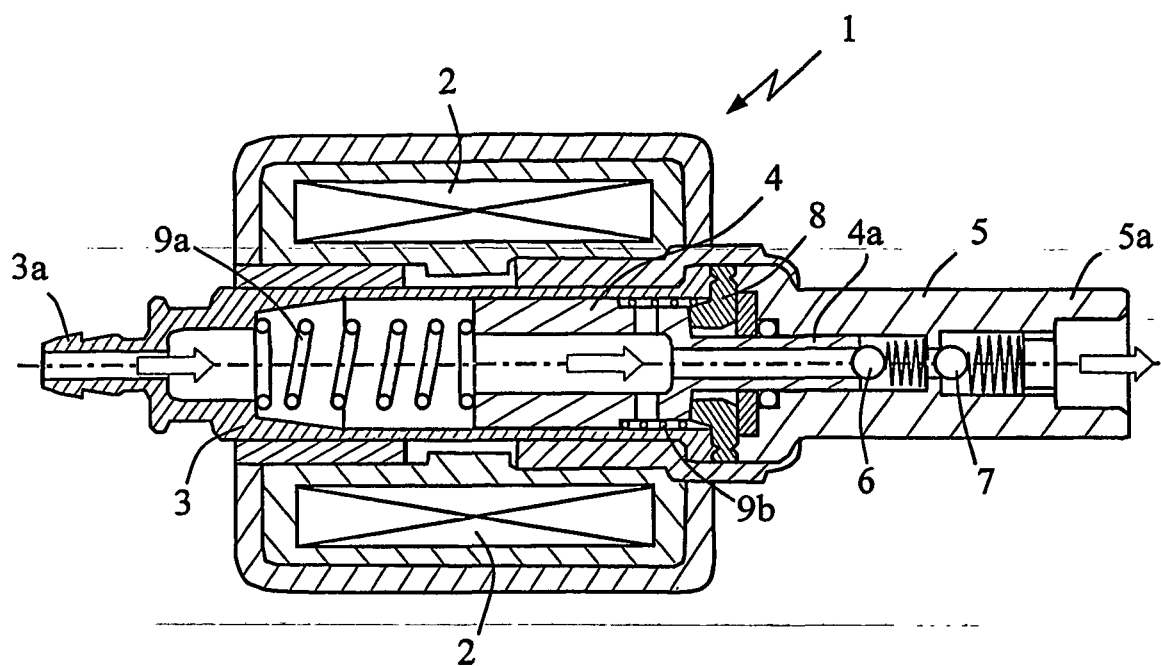


Fig 1

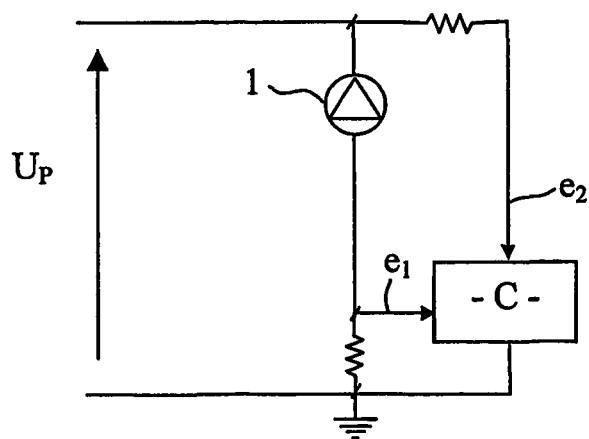


Fig 2

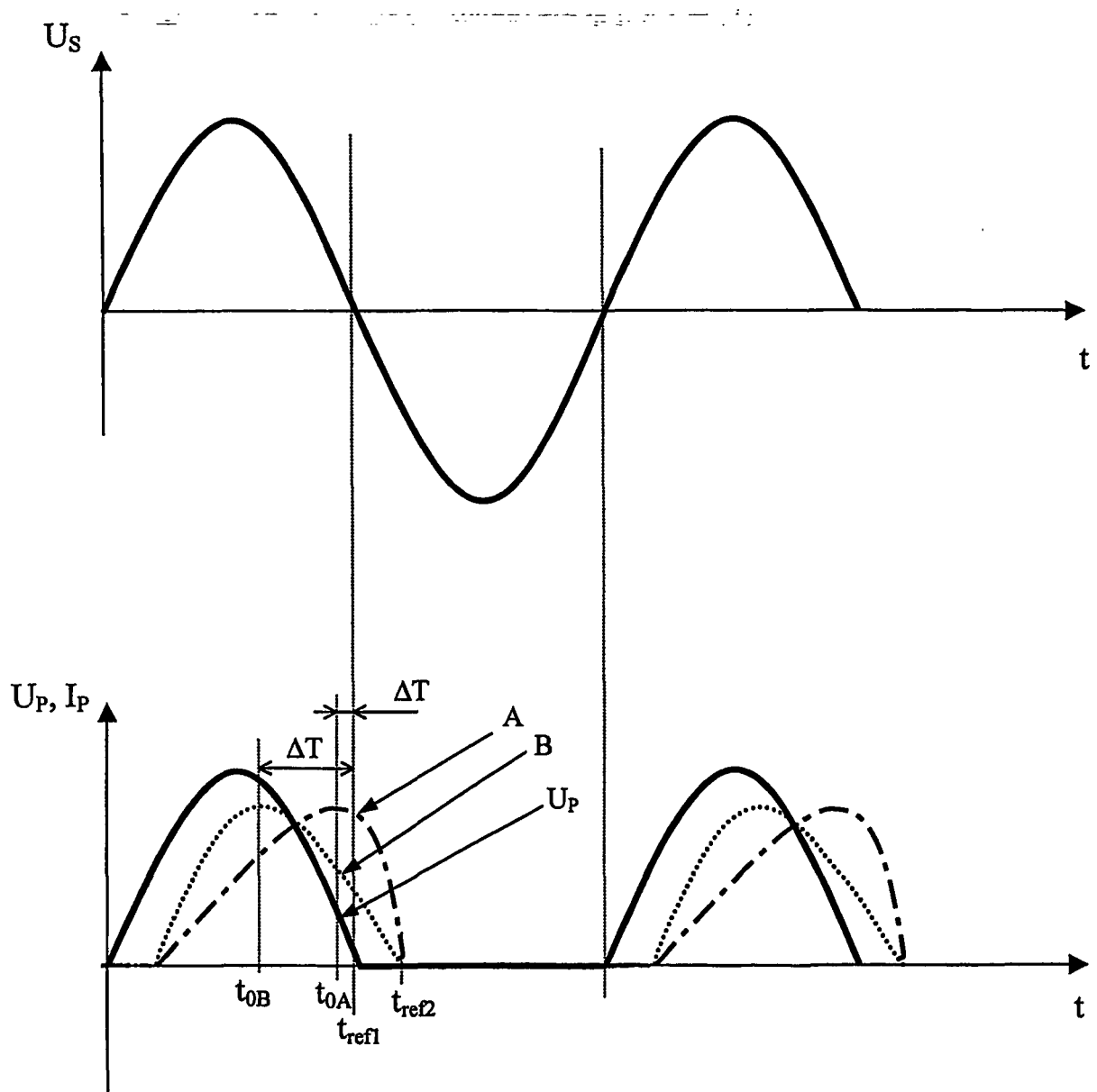
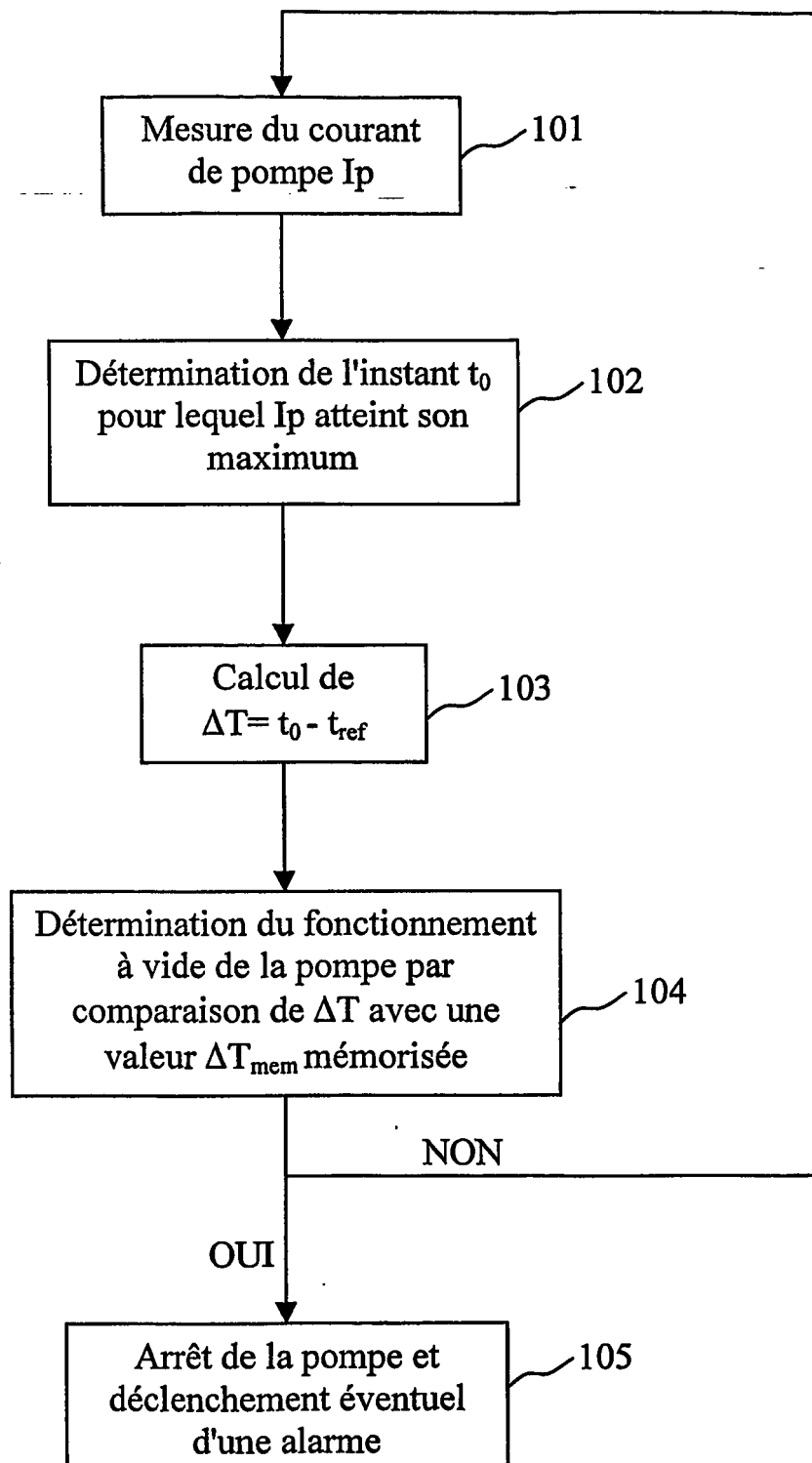


Fig 3

Fig 4