



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.06.2010 Bulletin 2010/25

(51) Int Cl.:
H05B 6/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09290981.1**

(22) Date de dépôt: **21.12.2009**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(30) Priorité: **22.12.2008 FR 0858974**

(71) Demandeur: **FagorBrandt SAS**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(72) Inventeur: **Alirol, Etienne**
45380 La Chapelle Saint Mesmin (FR)

(74) Mandataire: **Stankoff, Hélène**
SANTARELLI
14 avenue de la Grande Armée
75017 Paris (FR)

(54) **Procédé d'alimentation en puissance d'au moins un élément électrique et appareil de cuisson mettant en oeuvre le procédé**

(57) Un appareil de cuisson électrique comprend des moyens d'alimentation cyclique (33, 34) d'au moins un élément électrique (I1, I2) sur une période programme à au moins une puissance instantanée d'alimentation.
Il comprend des moyens de détermination préalable

(33) d'une durée de période programme en fonction de la variation de puissance instantanée alimentant l'élément électrique (I1, I2) pendant l'alimentation cyclique.
Utilisation notamment pour une table de cuisson à induction.

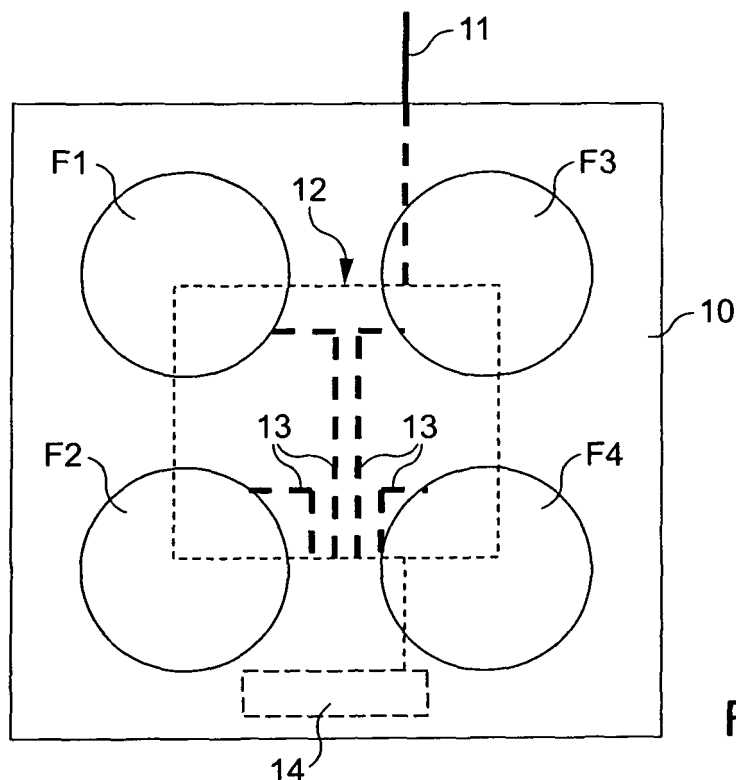


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé d'alimentation en puissance à une valeur de puissance de consigne d'au moins un élément électrique.

[0002] Elle concerne également un appareil de cuisson mettant en oeuvre ce procédé d'alimentation en puissance.

[0003] De manière générale, la présente invention concerne l'alimentation en puissance d'éléments électriques du type résistance électrique dans un appareil de cuisson électrique, ou du type inducteur, notamment dans une table de cuisson domestique mettant en oeuvre le chauffage par induction.

[0004] De manière classique, un tel procédé d'alimentation en puissance d'un élément électrique, mis en oeuvre pour obtenir une valeur de puissance de consigne, comprend une étape d'alimentation cyclique sur une période programme de telle sorte que la valeur de puissance de consigne soit atteinte en moyenne sur cette période programme.

[0005] Pendant l'étape d'alimentation cyclique, une puissance instantanée d'alimentation est délivrée à l'élément électrique. Ainsi, la puissance instantanée est appliquée sur l'élément électrique suivant un motif répété, identique d'une période programme à l'autre.

[0006] Lorsqu'un élément électrique est alimenté en puissance, chaque mise en puissance provoque un appel de courant sur le réseau électrique d'alimentation générale de l'appareil de cuisson.

[0007] Cet appel de courant est responsable d'une baisse de la tension secteur du fait de l'impédance de ligne électrique.

[0008] Lorsque la puissance instantanée appliquée pendant chaque période programme de l'alimentation cyclique est supérieure à la valeur de puissance de consigne, cette puissance instantanée est appliquée seulement sur une partie de la durée de la période programme.

[0009] Ce découpage de puissance sur la période programme est responsable d'une variation de tension sur le réseau électrique d'alimentation, périodiquement.

[0010] Or la norme électrique EN-61000-3-3 (norme Flicker) fixe pour un réseau électrique d'alimentation un nombre maximal de variations de la tension par minute en fonction de l'amplitude de cette variation.

[0011] Il est connu de fixer une période programme de longueur suffisamment longue, par exemple égale à 15 secondes, susceptible de convenir pour tout écart de puissances pouvant se produire pendant l'alimentation cyclique d'un élément électrique d'un appareil de cuisson.

[0012] Cependant, plus la durée de la période programme est longue relativement à la puissance de consigne demandée sur l'élément électrique, plus la durée pendant laquelle l'élément électrique n'est pas alimenté en puissance est longue.

[0013] L'utilisateur a ainsi une impression désagréable d'irrégularité dans la puissance délivrée sur l'élément

électrique.

[0014] Cet inconvénient est notamment amplifié lorsque l'élément électrique est un inducteur associé à un récipient à chauffer.

5 **[0015]** Dans le cas d'une casserole d'eau portée à ébullition, l'intensité d'ébullition varie au cours de la période programme, ce qui est mal ressenti par l'utilisateur.

[0016] La présente invention a pour but de proposer un procédé d'alimentation en puissance permettant de résoudre les inconvénients précités et de fournir un procédé d'alimentation en puissance assurant une meilleure régularité au niveau de la puissance délivrée.

10 **[0017]** A cet égard, la présente invention concerne selon un premier aspect un procédé d'alimentation en puissance à une valeur de puissance de consigne d'au moins un élément électrique, comprenant une étape d'alimentation cyclique sur une période programme dudit au moins un élément électrique à au moins une puissance instantanée d'alimentation.

15 **[0018]** Selon l'invention, le procédé comporte une étape préalable de détermination d'une durée de période programme en fonction de la variation de puissance instantanée alimentant ledit au moins un élément électrique pendant l'étape d'alimentation cyclique.

20 **[0019]** Ainsi, la durée de la période programme peut être variable pendant l'alimentation en puissance d'un élément électrique, dépendant notamment de la puissance instantanée alimentant cet élément électrique afin d'ajuster au mieux la durée de la période programme.

25 **[0020]** En effet, en ajustant au mieux la longueur de la période programme à l'écart de puissance, on évite de surdimensionner la période programme.

30 **[0021]** En effet, plus la période programme est courte, plus le motif de répartition de puissance est répété rapidement dans le temps.

35 **[0022]** L'utilisateur a ainsi une sensation de régularité au niveau de la puissance délivrée par l'élément électrique.

[0023] En pratique, l'étape préalable de détermination est mise en oeuvre à partir d'une relation préétablie reliant la durée minimale d'une période programme à un écart donné de puissance instantanée.

40 **[0024]** Ainsi, la durée de la période programme est déterminée de manière à être la plus courte possible pour un écart donné de puissance instantanée alimentant l'élément électrique pendant l'étape d'alimentation cyclique.

45 **[0025]** En pratique, la relation préétablie est déterminée à partir d'une norme fixant un nombre de variations de tension par minute autorisées sur un réseau électrique d'alimentation dudit au moins un élément électrique, en fonction de la valeur de la variation de tension.

50 **[0026]** Le procédé d'alimentation selon l'invention trouve notamment son application lorsque la puissance instantanée est supérieure à la valeur de puissance de consigne, une durée de fonctionnement dudit au moins un élément électrique pendant la période programme étant telle que la puissance moyenne restituée par ledit

au moins un élément électrique pendant la période programme est sensiblement égale à la valeur de puissance de consigne.

[0027] Dans un mode de réalisation pratique de l'invention, ledit au moins un élément électrique est un inducteur alimenté par un onduleur commandé par un générateur de fréquence.

[0028] En effet, lorsqu'un inducteur est associé à un récipient à chauffer, la puissance instantanée alimentant ce système ne peut descendre en-dessous d'une valeur de puissance minimale continue admise par l'inducteur.

[0029] Cette puissance minimale continue admise dépend en particulier de l'onduleur, et notamment du fonctionnement de l'interrupteur IGBT, c'est-à-dire de ses possibilités de commutation.

[0030] Si la puissance de consigne demandée par l'utilisateur est inférieure à cette puissance minimale continue, une puissance instantanée égale à la puissance minimale continue est appliquée sur une partie de la période programme pour respecter la valeur de puissance de consigne en moyenne sur cette période programme.

[0031] En ajustant la durée de la période programme en tenant compte de la variation de puissance instantanée sur cette période programme, il est possible d'améliorer la régularité de la puissance délivrée sur l'inducteur dans le temps.

[0032] Selon un second aspect, la présente invention concerne un appareil de cuisson électrique comprenant des moyens d'alimentation cyclique d'au moins un élément électrique sur une période programme à au moins une puissance instantanée d'alimentation, et comprenant des moyens de détermination préalable d'une durée de période programme en fonction de la variation de puissance instantanée alimentant ledit au moins un élément électrique pendant l'alimentation cyclique.

[0033] Dans un mode de réalisation pratique de l'invention, l'appareil de cuisson électrique est notamment une table de cuisson à induction comprenant deux inducteurs montés en parallèle sur une même phase de puissance d'une alimentation électrique et alimentés respectivement par deux onduleurs commandés par un même générateur de fréquence, comprenant une unité de traitement adaptée à mettre en oeuvre le procédé d'alimentation en puissance selon l'invention.

[0034] Cet appareil de cuisson électrique présente des caractéristiques et avantages analogues à ceux décrits précédemment en relation avec le procédé d'alimentation en puissance.

[0035] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

[0036] Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 représente schématiquement un appareil de cuisson conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente schématiquement un appareil de cuisson conforme à un second mode de réalisation

de l'invention ;

- la figure 3 est un circuit électronique illustrant le montage de deux inducteurs et de deux onduleurs sur une phase de puissance d'une alimentation électrique ;
- la figure 4 est une courbe illustrant un nombre de variations de tension par minute autorisée en fonction de la valeur de la variation de tension ;
- la figure 5 est une courbe illustrant une relation préétablie entre une durée minimale d'une période programme et un écart donné de puissance instantanée ; et
- la figure 6 est un schéma illustrant la puissance consommée sur un réseau d'alimentation électrique pendant une phase d'alimentation mixte de deux inducteurs d'un appareil de cuisson conforme à un mode de réalisation de l'invention.

[0037] On va décrire la présente invention pour un appareil de cuisson électrique constitué d'une table de cuisson à induction telle qu'illustrée aux figures 1 et 2.

[0038] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée à une application à une table de cuisson à induction mais peut s'appliquer à tout type d'appareil de cuisson électrique dans lequel un élément électrique est alimenté en puissance sur une période programme selon une alimentation en puissance cyclique.

[0039] Un tel appareil de cuisson électrique peut être notamment une table de cuisson à éléments radiants chauffants, ou encore un four de cuisson ayant une ou plusieurs résistances électriques chauffantes.

[0040] Dans l'exemple illustré à la figure 1, l'appareil de cuisson électrique est une table de cuisson à induction 10 comprenant quatre foyers de cuisson F1, F2, F3, F4.

[0041] Chaque foyer de cuisson F1, F2, F3, F4 comporte respectivement un inducteur monté sur une phase de puissance d'une alimentation électrique 11, typiquement une alimentation secteur. Classiquement, la table de cuisson est alimentée en 32 ampères pouvant fournir une puissance maximale de 7200 W à la table de cuisson 10, soit une puissance de 3600 W par phase.

[0042] On notera que chaque inducteur des foyers de cuisson F1, F2, F3, F4 peut en pratique être réalisé à partir d'une ou plusieurs bobines dans lesquelles circule le courant électrique.

[0043] Une carte de contrôle et de commande de puissance 12 permet de supporter l'ensemble des moyens électronique et informatique nécessaires au contrôle de la table de cuisson 10.

[0044] En pratique, des liaisons électriques 13 sont prévues entre cette carte de contrôle et de commande 12 et chaque foyer de cuisson F1, F2, F3, F4.

[0045] De manière classique, dans une telle table de cuisson, l'ensemble des inducteurs et la carte de contrôle et de commande 12 sont placés sous une surface plane de cuisson, généralement réalisée à partir d'une plaque en vitrocéramique.

[0046] Les foyers de cuisson F1, F2, F3, F4 peuvent

en outre être identifiés par une sérigraphie en vis-à-vis des inducteurs placés sous la surface de cuisson.

[0047] Finalement, la table de cuisson 10 comporte également des moyens de commande et d'interface 14 avec l'utilisateur permettant notamment à l'utilisateur de commander en puissance et en durée le fonctionnement de chaque foyer F1, F2, F3, F4.

[0048] La structure d'une telle table de cuisson et le montage des inducteurs n'ont pas besoin d'être décrits plus en détail ici.

[0049] On a illustré également à la figure 2 un deuxième mode de réalisation d'un appareil de cuisson conforme à l'invention.

[0050] Cette table de cuisson présente des caractéristiques semblables et portant les mêmes références numériques que la table de cuisson illustrée à la figure 1.

[0051] Contrairement au mode de réalisation à quatre foyers de la figure 1, le mode de réalisation de la figure 2 comporte uniquement trois foyers, des foyers F1, F2 identiques à ceux décrits précédemment, et un foyer double F5 de plus grande dimension.

[0052] Ce foyer double F5 est généralement constitué d'un inducteur central et d'un inducteur annulaire.

[0053] L'inducteur central est mis en fonctionnement de manière isolée lorsqu'un récipient de petite dimension est posé sur le foyer F5 et les deux inducteurs sont mis en fonctionnement simultanément en cas de récipient de taille supérieure.

[0054] Dans les deux modes de réalisation illustrés aux figures 1 et 2, les inducteurs de chaque foyer F1, F2, F3, F4, F5 sont montés deux à deux en parallèle sur une même phase de puissance de l'alimentation électrique.

[0055] Ainsi, dans le mode de réalisation illustré à la figure 1, les inducteurs associés aux deux premiers foyers F1, F2 sont montés en parallèle sur une première phase de puissance de l'alimentation électrique, et les inducteurs associés aux deux autres foyers F3, F4 sont montés en parallèle sur la deuxième phase de puissance de l'alimentation électrique.

[0056] De même, à la figure 2, les inducteurs associés aux deux premiers foyers F1, F2 sont montés en parallèle sur une première phase de l'alimentation électrique, et les inducteurs concentriques associés au foyer F5 sont montés en parallèle sur une deuxième phase de puissance de l'alimentation électrique.

[0057] On va décrire le montage par paire de ces inducteurs en référence à la figure 3.

[0058] On a illustré ainsi à la figure 3 deux inducteurs I1, I2 pouvant correspondre aux inducteurs des foyers F1, F2, ou des foyers F3, F4, ou du foyer F5.

[0059] Comme bien illustré à la figure 3, ces deux inducteurs I1, I2 sont montés en parallèle sur une phase de puissance de l'alimentation électrique et commandés respectivement par deux onduleurs 31, 32.

[0060] Chaque inducteur I1, I2 est monté en parallèle avec un condensateur C1, C2.

[0061] L'inducteur I1, I2 et le condensateur C1, C2 forment alors un circuit résonnant dont la fréquence de ré-

sonance varie en fonction du récipient disposé au-dessus de l'inducteur I1, I2.

[0062] Chaque onduleur 31, 32 peut fonctionner à partir de tout moyen de commutation électronique, et par exemple, à partir d'un interrupteur de type transistor commandé en tension, connu sous l'appellation IGBT (acronyme du terme anglais "*Insulated Gate Bipolar Transistor*"). Cet interrupteur est associé à une diode de roue libre.

[0063] Un tel onduleur est utilisé de manière classique dans une table de cuisson à induction et n'a pas besoin d'être décrit plus en détail ici.

[0064] De manière classique, chaque onduleur 31, 32 est commandé en fréquence F_{T1} , F_{T2} .

[0065] Cette commande de fréquence est gérée par une unité de traitement 33.

[0066] Ainsi, l'unité de traitement 33 est adaptée à commander la fréquence F_{T1} , F_{T2} à laquelle les transistors des onduleurs 31, 32 sont conducteurs ou se bloquent.

[0067] A cet effet, l'unité de traitement 33 commande un générateur de fréquence 34 adapté à commander la fréquence de travail des onduleurs 31, 32.

[0068] On a illustré également à la figure 3 des moyens de mesure 35, 36 adaptés respectivement à mesurer le courant circulant entre chaque onduleur 31, 32 et les inducteurs associés I1, I2.

[0069] Ces moyens de mesure 35, 36 permettent notamment de mesurer le courant crête I_{max1} , I_{max2} et le courant commuté I_{com1} , I_{com2} en sortie de chaque onduleur 31, 32.

[0070] En particulier, le courant crête I_{max} est déduit à partir du courant instantané circulant dans chaque onduleur 31, 32.

[0071] De même, le courant de commutation I_{com} , courant pour lequel l'interrupteur ou la diode de roue libre qui lui est associée devient conducteur, est également déduit du courant instantané mesuré en sortie de l'onduleur.

[0072] La détermination du courant crête I_{max} et du courant de commutation I_{com} est connue et n'a pas besoin d'être décrite plus en détail ici.

[0073] Elle est notamment décrite dans le document US 4 847 746.

[0074] L'unité de traitement 33 est adaptée à mettre en oeuvre le procédé d'alimentation en puissance qui va être décrit ci-après.

[0075] L'unité de traitement 33 et le générateur de fréquence 34 commandé par l'unité de traitement 33 constitue des moyens d'alimentation cycliques des inducteurs I1, I2 à une puissance instantanée d'alimentation.

[0076] Cette alimentation cyclique est mise en oeuvre sur une période programme T_{prog} de telle sorte que la puissance restituée par chaque inducteur I1, I2 sur la période programme T_{prog} est sensiblement égale à la valeur de puissance de consigne $P1d$, $P2d$ demandée sur chaque inducteur I1, I2.

[0077] Conformément à l'invention, l'unité de traite-

ment 33 incorpore des moyens de détermination préalable 33 de la durée de la période programme Tprog, celle-ci dépendant de la variation de la puissance instantanée, notée dans la suite ΔP, alimentant chaque inducteur I1, I2 pendant l'alimentation cyclique.

[0078] En effet, la norme Flicker citée précédemment fixe un nombre maximal de variations de tension par minute sur un réseau électrique d'alimentation en fonction de la valeur de cette variation de tension.

[0079] On a illustré à la figure 4 une courbe illustrant la distorsion en tension autorisée en fonction du nombre de variations de tension par minute.

[0080] Cette norme a pour but de limiter les appels de courant responsables d'une baisse de la tension secteur lorsqu'un élément électrique, et ici un inducteur, est alimenté en puissance électrique.

[0081] Lorsque la puissance instantanée alimentant un inducteur I1, I2 pendant la période programme Tprog varie, chaque variation ΔP correspond à une distorsion de tension.

[0082] Ainsi, il est possible de déterminer la durée minimale de la période programme Tprog pour un écart donné ΔP de puissance instantanée à partir de la courbe illustrée à la figure 5.

[0083] En pratique, pour une valeur de puissance consommée P sur le réseau d'alimentation électrique, un courant efficace i est appelé sur la ligne électrique.

[0084] Ce courant est égal à $i = \frac{P}{U}$ où U est la valeur de la tension du réseau électrique, typiquement égale à 230 V.

[0085] Connaissant l'impédance de la ligne électrique Z, fixée par la norme Flicker à 0,4 Ω, il est possible d'en déduire la variation de tension ΔU = Z*i.

[0086] La valeur de la distorsion de tension ΔU/U permet de connaître le nombre N de distorsions en tension autorisées par minute, déduit directement de la norme Flicker illustrée sur la courbe de la figure 4.

[0087] En ramenant le nombre N de distorsions en tension par minute à un nombre n de distorsions en tension par seconde, la durée minimale de la période programme peut se calculer selon la formule suivante :

$$T_{prog} = \frac{1}{(2 * n)}$$

[0088] On a ainsi illustré à la figure 5 la courbe préétablie à partir des valeurs de la norme illustrée à la figure 4, reliant la durée minimale d'une période programme Tprog (en seconde) à un écart donné de puissance instantanée ΔP (en watt).

[0089] Ainsi, à titre d'exemple, pour un écart de puissance ΔP de l'ordre de 1800 W, la durée de la période programme doit être au moins égale à 15 secondes.

[0090] En revanche, lorsque l'écart de puissance ΔP

est relativement faible, de l'ordre de 500 à 600 W, une période programme minimale, égale à 1,2 secondes est suffisante.

[0091] Grâce à cette relation préétablie entre la période programme Tprog et l'écart de puissance ΔP, le procédé d'alimentation en puissance mis en oeuvre dans l'unité de traitement 33 permet de déterminer au préalable une durée de période programme Tprog en fonction de la variation de puissance instantanée ΔP alimentant les inducteurs I1, I2 pendant l'étape d'alimentation cyclique.

[0092] En particulier, lorsque seul un des deux inducteurs I1, I2, et par exemple l'inducteur I1, est mis en fonctionnement, si la puissance instantanée P1 est supérieure à une valeur de puissance de consigne P1d, la durée de fonctionnement de l'inducteur I1 pendant la période Tprog doit être telle que la puissance moyenne restituée P1m par l'inducteur I1 pendant la période programme Tprog est sensiblement égale à la valeur de puissance de consigne P1d.

[0093] En effet, pour chaque inducteur I1, I2, et plus précisément pour chaque système inducteur associé à un récipient, une puissance minimale continue admise PminCont1, PminCont2 existe, dépendant en particulier de l'onduleur 31, 32 alimentant cet inducteur I1, I2.

[0094] L'onduleur 31, 32 met notamment en oeuvre en fonctionnement un interrupteur IGBT, ayant des possibilités de commutation variables, limitant ainsi sa fréquence de travail FT1, FT2 et donc la puissance continue admise PminCont1, PminCont2 par le système.

[0095] La valeur de la puissance minimale continue admise PminCont1, PminCont2 peut être comprise entre 600 et 1800 W en fonction de la température de fonctionnement, du type de récipient et de sa taille, et de la dimension de l'inducteur.

[0096] Une valeur standard peut être fixée à 1400W.

[0097] Alternativement, la valeur de la puissance minimum continue admise PminCont1, PminCont2 peut être déterminée pour chaque système inducteur-récipient comme décrit ci-après.

[0098] En revenant à l'exemple décrit précédemment pour le premier inducteur I1, si la puissance de consigne P1d est inférieure à la valeur de la puissance minimale continue admise Pmincont1 pour l'inducteur I1, la puissance de consigne demandée P1d ne peut être respectée qu'en alimentant l'inducteur I1 à une puissance instantanée P1 sensiblement égale à la valeur de la puissance minimale continue admise Pmincont1 pendant une durée limitée de la période programme Tprog.

[0099] Dans un tel cas, dès lors que la puissance minimale continue admise Pmincont1 est déterminée pour l'inducteur I1, il est possible, en considérant cette valeur, de connaître à partir de la relation préétablie illustrée à la figure 5 la durée minimale de la période programme Tprog associée.

[0100] En pratique, pour déterminer la puissance minimale continue admise Pmincont1 par l'inducteur I1, il est possible de réaliser une phase d'analyse préalable

pendant laquelle une puissance de consigne appliquée à l'inducteur I1 est diminuée progressivement afin de déterminer la valeur minimale de cette puissance de consigne, en deçà de laquelle un courant de commutation Icom1 n'est plus présent au niveau de l'onduleur 31 alimentant l'inducteur I1.

[0101] Bien entendu, le même procédé peut être mis en oeuvre si seul le second inducteur I2 est mis en fonctionnement à une puissance instantanée P2, supérieure à la puissance de consigne P2d demandée par l'utilisateur.

[0102] Lorsque les deux inducteurs I1, I2 sont alimentés pendant une étape d'alimentation cyclique, la durée de la période programme Tprog doit être déterminée en fonction des variations ΔP de puissance instantanée P1, P2 alimentant ces deux inducteurs I1, I2.

[0103] Dans certains types d'alimentation cyclique, les inducteurs I1, I2 peuvent être alimentés en alternance à une puissance instantanée P1, P2 identique, égale à une valeur de puissance alternée Palt.

[0104] Lorsque les deux inducteurs I1, I2 sont alimentés en alternance à une puissance instantanée Palt identique, en permanence sur la période programme Tprog, la puissance consommée vue du réseau électrique est constante dans le temps de telle sorte que la longueur de la période programme Tprog est peu importante.

[0105] On peut déterminer une période programme Tprog de durée minimale, fixée par exemple à 1,2 secondes.

[0106] On a illustré également à la figure 6 un autre type d'alimentation cyclique des deux inducteurs I1, I2 comportant, sur chaque période programme Tprog, une phase d'alimentation fixe composée d'une phase d'alimentation en parallèle des deux inducteurs I1, I2 et d'une phase d'alimentation en alternance des deux inducteurs I1, I2.

[0107] Dans la phase d'alimentation en parallèle, les deux inducteurs I1, I2 sont alimentés respectivement par les deux onduleurs 31, 32 commandés à une même fréquence de travail F_T .

[0108] Ce type de fonctionnement a pour avantage d'éviter la génération d'interférences sonores entre les inducteurs et de bruit gênant pour l'utilisateur.

[0109] Bien que commandé à une même fréquence de travail F_T , la puissance instantanée P1, P2 sur chaque inducteur I1, I2 pendant la phase d'alimentation parallèle, notée respectivement P1 p, P2p, n'est pas nécessairement identique, dépendant notamment du système constitué par l'inducteur et le récepteur placé en vis-à-vis.

[0110] Toutefois, la somme des puissances instantanées d'alimentation P1 p, P2p des deux inducteurs I1, I2 pendant la phase d'alimentation en parallèle est égale à la puissance maximale PmaxPhase délivrée par la phase de puissance de l'alimentation électrique, et ici égale à 3600 W.

[0111] Pendant la phase d'alimentation en alternance, les deux inducteurs I1, I2 sont alimentés à une même puissance instantanée d'alimentation Palt.

[0112] Comme bien illustré à la figure 6, la durée de la période programme Tprog est déterminée à partir de l'écart ΔP entre la somme des puissances instantanées P1p + P2p des deux inducteurs I1, I2 pendant la phase d'alimentation en parallèle et la puissance instantanée d'alimentation Palt des deux inducteurs I1, I2 pendant la phase d'alimentation en alternance.

[0113] La connaissance de cet écart ΔP permet à partir de la relation préétablie illustrée à la figure 5 de déterminer la durée minimale de la période programme Tprog pouvant être mise en oeuvre pendant l'étape d'alimentation cyclique avec une phase d'alimentation mixte des deux inducteurs I1, I2.

[0114] Ici, la variation de puissance instantanée ΔP sur la période programme Tprog est égale à la différence entre la puissance maximale PmaxPhase délivrée par la phase de puissance de l'alimentation électrique et la puissance instantanée d'alimentation Palt des deux inducteurs I1, I2 pendant la phase d'alimentation en alternance :

$$\Delta P = P_{\text{maxPhase}} - P_{\text{alt}}$$

[0115] Il est possible ainsi de limiter la longueur de la période programme Tprog à une durée minimale suffisante pour autoriser la variation de puissance instantanée ΔP lors de l'alimentation cyclique des inducteurs I1, I2, sans contrevenir à la norme Flicker.

[0116] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits précédemment.

[0117] En particulier, tout type d'alimentation cyclique d'un ou plusieurs inducteurs peut être mis en oeuvre, la durée de la période programme Tprog étant déterminée à partir de l'écart de puissance instantanée existant pendant cette alimentation cyclique.

Revendications

1. Procédé d'alimentation en puissance à une valeur de puissance de consigne (P1d, P2d) d'au moins un élément électrique (I1, I2), comprenant une étape d'alimentation cyclique sur une période programme (Tprog) dudit au moins un élément électrique (I1, I2) à au moins une puissance instantanée d'alimentation (P1, P2, P1p, P2p, Palt) **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape préalable de détermination d'une durée de période programme (Tprog) en fonction de la variation de puissance instantanée (ΔP) alimentant ledit au moins un élément électrique (I1, I2) pendant ladite étape d'alimentation cyclique.
2. Procédé d'alimentation conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite étape préalable de détermination est mise en oeuvre à partir d'une re-

lation préétablie reliant la durée minimale d'une période programme (T_{prog}) à un écart donné de puissance instantanée ΔP .

3. Procédé d'alimentation conforme à la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite relation préétablie est déterminée à partir d'une norme fixant un nombre de variations de tension par minute autorisées sur un réseau électrique d'alimentation dudit au moins un élément électrique (I1, I2), en fonction de la valeur de la variation de tension. 5 10
4. Procédé d'alimentation en puissance conforme à l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ledit au moins un élément électrique est un inducteur (I1, I2) alimenté par un onduleur (31, 32) commandé par un générateur de fréquence (34). 15
5. Procédé d'alimentation conforme à la revendications 4, adapté à alimenter deux inducteurs (I1, I2) montés en parallèle sur une même phase de puissance d'une alimentation électrique, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape préalable de détermination d'une durée de période programme (T_{prog}) en fonction des variations (ΔP) de puissance instantanée (P_{1p} , P_{2p} , P_{alt}) alimentant lesdits deux inducteurs (I1, I2) pendant une étape d'alimentation cyclique. 20 25
6. Procédé d'alimentation conforme à la revendication 5, **caractérisé en ce que** ladite étape d'alimentation cyclique comporte sur chaque période programme (T_{prog}) une phase d'alimentation mixte composée d'une phase d'alimentation en parallèle desdits deux inducteurs (I1, I2), dans laquelle lesdits deux inducteurs (I1, I2) sont alimentés respectivement par deux onduleurs (31, 32) commandés à une même fréquence de travail (F_T), et d'une phase d'alimentation en alternance desdits deux inducteurs (I1, I2), la durée de ladite période programme (T_{prog}) étant déterminée en fonction de l'écart (ΔP) entre la somme des puissances instantanées d'alimentation (P_{1p} , P_{2p}) desdits deux inducteurs (I1, I2) pendant ladite phase d'alimentation en parallèle et la puissance instantanée d'alimentation (P_{alt}) desdits deux inducteurs (I1, I2) pendant ladite phase d'alimentation en alternance. 30 35 40 45
7. Procédé d'alimentation conforme à la revendication 6, **caractérisé en ce que** la variation de puissance instantanée (ΔP) est égale à la différence entre la puissance maximale ($P_{maxPhase}$) délivrée par ladite phase de puissance de l'alimentation électrique et la puissance instantanée d'alimentation (P_{alt}) desdits deux inducteurs (I1, I2) pendant ladite phase d'alimentation en alternance. 50 55
8. Appareil de cuisson électrique comprenant des moyens d'alimentation cyclique (33, 34) d'au moins

un élément électrique (I1, I2) sur une période programme (T_{prog}) à au moins une puissance instantanée d'alimentation (P_1 , P_2 , P_{1p} , P_{2p} , P_{alt}), **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de détermination préalable (33) d'une durée de période programme (T_{prog}) en fonction de la variation de puissance instantanée (ΔP) alimentant ledit au moins un élément électrique (I1, I2) pendant l'alimentation cyclique.

9. Appareil de cuisson électrique conforme à la revendication 8, et notamment table de cuisson à induction (10), comprenant deux inducteurs (I1, I2) montés en parallèle sur une même phase de puissance d'une alimentation électrique et alimentés respectivement par deux onduleurs (31, 32) commandés par un même générateur de fréquence (34), **caractérisé en ce qu'il** comprend une unité de traitement (33) adaptée à mettre en oeuvre le procédé d'alimentation conforme à l'une des revendications 1 à 7.

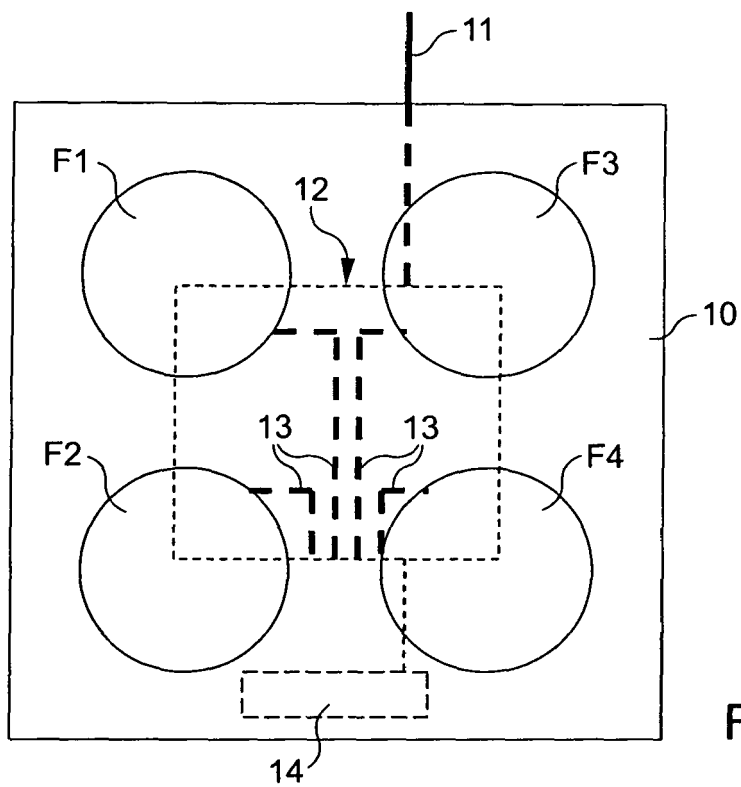


Fig. 1

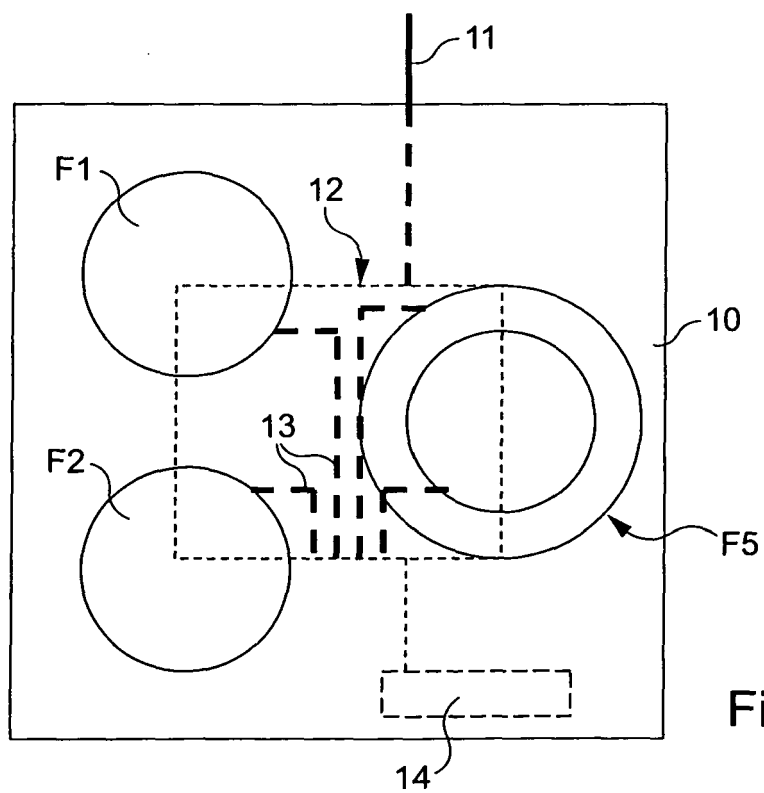


Fig. 2

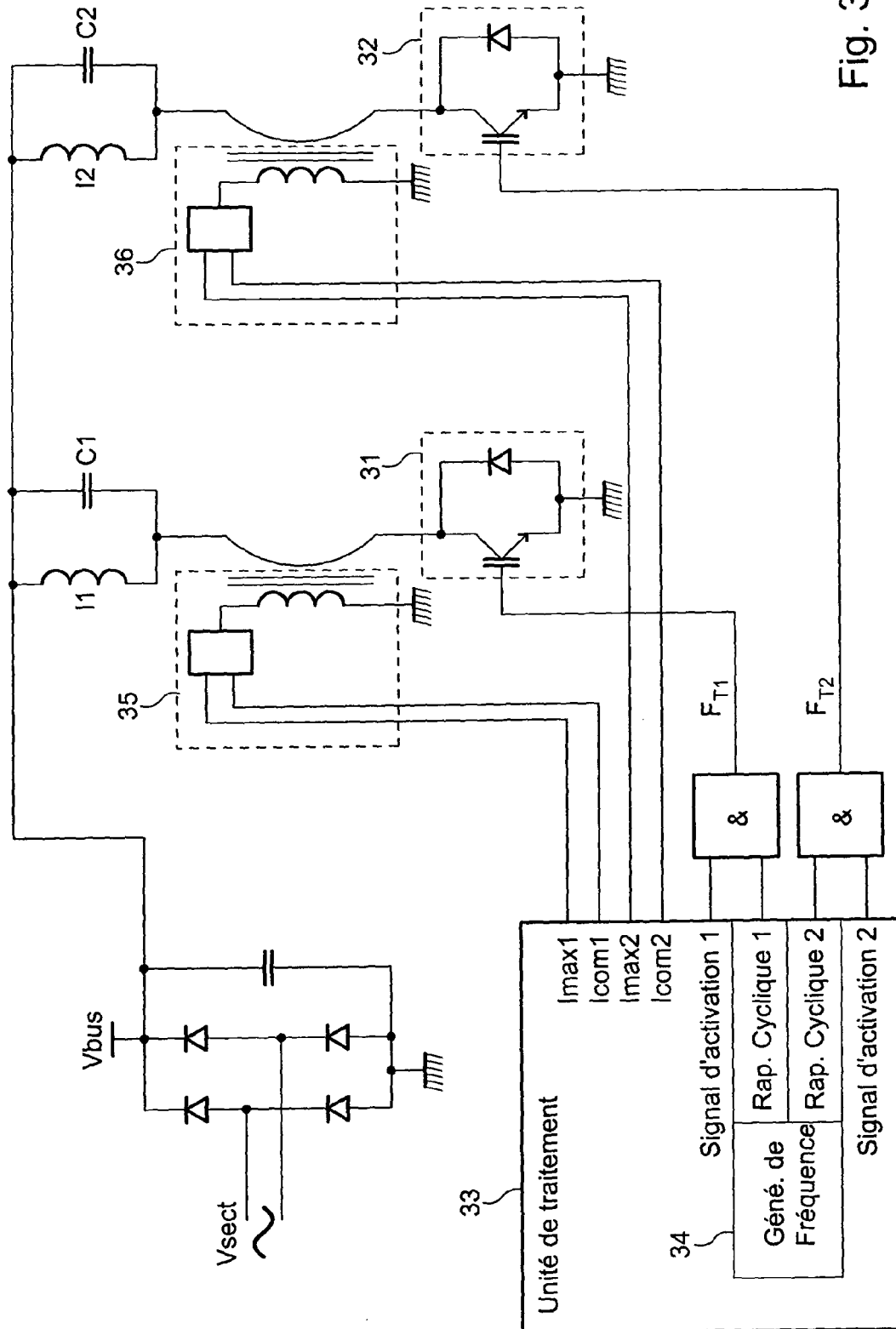


Fig. 3

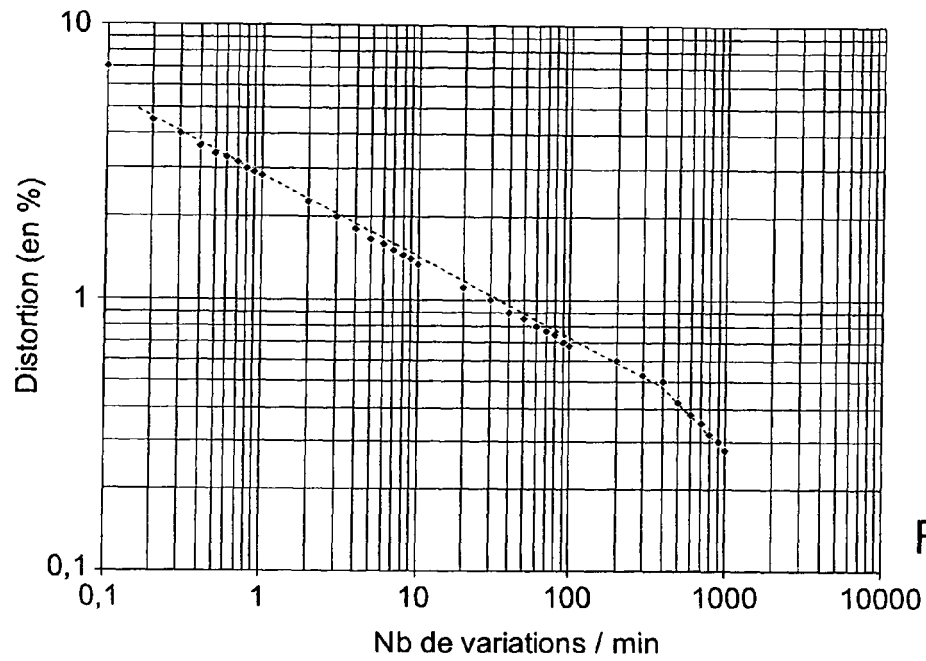


Fig. 4

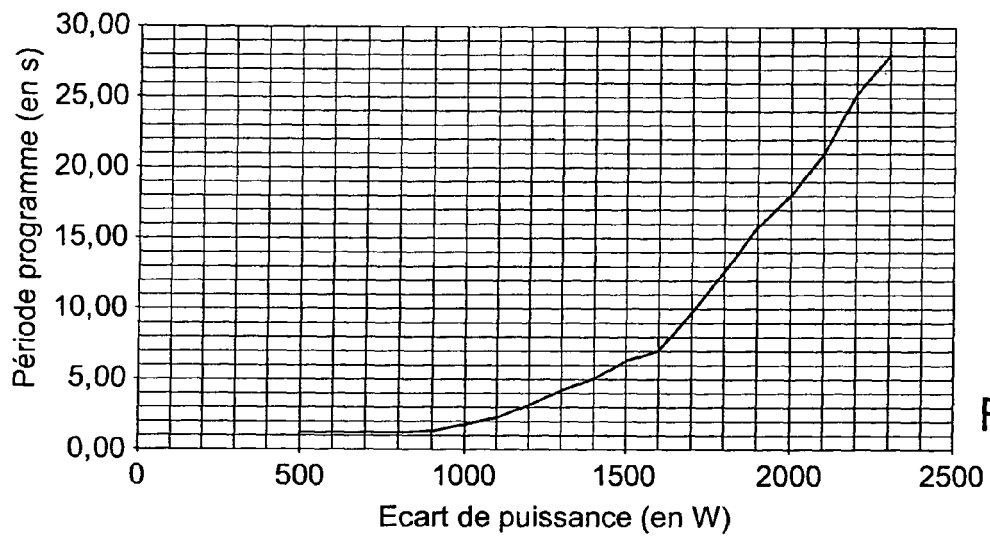


Fig. 5

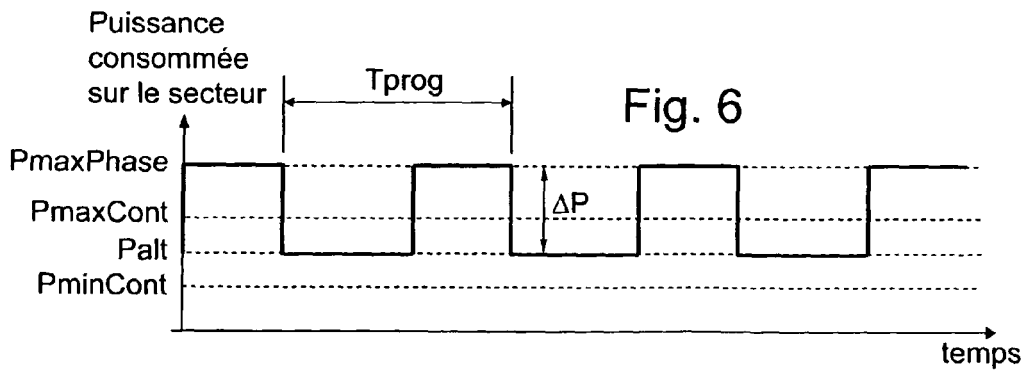


Fig. 6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 29 0981

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 838 138 A (RICOH COMPANY, LTD) 26 septembre 2007 (2007-09-26) * le document en entier * -----	1,8	INV. H05B6/04
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 15 avril 2010	Examineur Tacoen, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 09 29 0981

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.

15-04-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
EP 1838138	A	26-09-2007	CN 101043768 A	26-09-2007
			JP 2008103307 A	01-05-2008
			KR 20070095199 A	28-09-2007
			US 2007230987 A1	04-10-2007

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4847746 A [0073]