(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 200 399 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(51) Int Cl.:
H05B 6/06 *(2006.01)* ***H05B 6/12*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **09290982.9**

(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 0858976**

(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 inducteur et appareil de cuisson mettant en oeuvre ledit procédé**

(57) Un procédé d'alimentation en puissance d'au moins un inducteur (I) associé à un récipient à chauffer et alimenté par un onduleur commandé par un générateur de fréquence comprend une étape d'analyse (E45) dudit au moins un inducteur (I) associé au récipient à chauffer, l'étape d'analyse étant adaptée à déterminer une fonction entre la puissance instantanée alimentant ledit au moins un inducteur (I) et la période du signal de découpage généré par le générateur de fréquence commandant ledit onduleur.

L'étape d'analyse (E45) comprend des mesures mises en oeuvre pour un échantillon de valeurs de puissance de consigne attribuées audit au moins un inducteur (I).

Utilisation notamment dans une table de cuisson à induction.

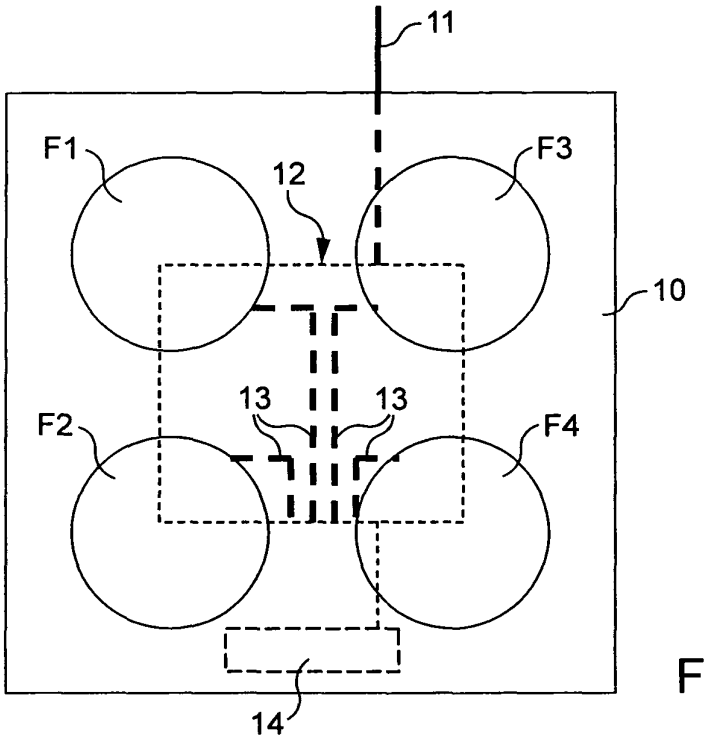


Fig. 1

EP 2 200 399 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé d'alimentation en puissance d'au moins un inducteur.

[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 électrique des inducteurs d'un appareil de cuisson, et notamment d'une table de cuisson domestique mettant en oeuvre le chauffage par induction.

[0004] De manière classique, dans ces appareils de cuisson, les inducteurs sont alimentés respectivement par des onduleurs commandés à une fréquence de travail en fonction de la puissance de consigne attribuée à chaque inducteur.

[0005] Lorsque la fréquence de travail de l'onduleur est égale à la fréquence de résonance du circuit résonant formé par l'inducteur et un ustensile de cuisine placé sur celui-ci, l'inducteur génère dans l'ustensile de cuisine la plus grande puissance possible, et lorsqu'on commande l'onduleur de façon à éloigner la fréquence de travail de cette fréquence de résonance, la puissance générée par l'inducteur diminue.

[0006] En fonction du récipient à chauffer disposé sur l'inducteur (taille du récipient, matériau, position par rapport à l'inducteur), la puissance délivrée par l'inducteur ou la puissance restituée varie.

[0007] En pratique, comme décrit dans le document FR 2 783 370, pour asservir la puissance délivrée par l'inducteur à une puissance de consigne, on mesure la puissance délivrée au niveau de l'inducteur, en mesurant un courant moyen circulant dans le circuit résonant formé par l'inducteur et le récipient et en multipliant la valeur du courant moyen par la valeur de la tension d'alimentation.

[0008] Cette puissance restituée est comparée à la puissance de consigne demandée et la fréquence de travail de l'onduleur est modifiée pour approcher par la valeur de la puissance restituée par l'inducteur, la valeur de la puissance de consigne.

[0009] Toutefois, ce type de régulation nécessite d'avoir accès à la valeur du courant moyen circulant dans le circuit résonnant comprenant l'inducteur et le récipient.

[0010] La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités et de proposer un procédé d'alimentation en puissance d'au moins un inducteur permettant de connaître la valeur de la puissance restituée par cet inducteur sans la mesure d'un courant électrique moyen circulant dans cet inducteur.

[0011] La présente invention vise ainsi selon un premier aspect un procédé d'alimentation en puissance d'au moins un inducteur associé à un récipient à chauffer et alimenté par un onduleur commandé par un générateur de fréquence.

[0012] Selon l'invention, le procédé d'alimentation comprend une étape d'analyse d'au moins un inducteur associé au récipient à chauffer, l'étape d'analyse étant adaptée à déterminer une fonction entre la puissance instantanée alimentant ledit au moins un inducteur et la période du signal de découpage généré par le générateur de fréquence commandant ledit au moins un onduleur, ladite étape d'analyse comprenant des mesures mises en oeuvre pour un échantillon de valeurs de puissance de consigne attribuées audit au moins un inducteur.

[0013] Ainsi, grâce à une analyse du comportement du système résonnant formé par l'inducteur associé à un récipient à chauffer, il est possible de prévoir le comportement du système, c'est-à-dire la puissance instantanée au niveau de chaque inducteur en fonction de la fréquence de travail appliquée à chaque onduleur.

[0014] De préférence, ladite phase d'analyse est mise en oeuvre avant une étape d'alimentation en puissance dudit au moins un inducteur à une valeur de puissance de consigne sélectionnée.

[0015] Selon une caractéristique préférée de l'invention, l'étape d'analyse est mise en oeuvre régulièrement pendant l'alimentation en puissance dudit au moins un inducteur à une valeur de puissance de consigne sélectionnée.

[0016] En renouvelant l'étape d'analyse régulièrement pendant l'alimentation en puissance d'un inducteur, il est possible de tenir compte de la modification du comportement du circuit résonnant, et notamment de la dérive en température de la charge inductive dans le système constitué par l'inducteur et le récipient à chauffer, ou encore de la position du récipient par rapport à l'inducteur.

[0017] En pratique, l'échantillon de valeurs de puissance de consigne comprend au moins une valeur de puissance de consigne minimale correspondant à une valeur de puissance minimale continue admise par l'inducteur et une valeur de puissance de consigne maximale correspondant à une valeur de puissance maximale continue admise par l'inducteur.

[0018] Il est ainsi possible de connaître le comportement du système inducteur-récipient et les limites de la plage de fonctionnement.

[0019] De manière avantageuse, l'échantillon comprend en outre au moins une valeur de puissance de consigne intermédiaire comprise entre la valeur de puissance de consigne minimale et la valeur de puissance de consigne maximale.

[0020] En pratique, les mesures mises en oeuvre pour un échantillon de valeurs de puissance de consigne sont adaptées à définir une fonction affine reliant la puissance instantanée alimentant ledit au moins un inducteur et la période de découpage générée par le générateur de fréquence commandant ledit au moins un onduleur.

[0021] Il est possible de déterminer la fonction affine reliant la puissance instantanée alimentant l'inducteur et la période du signal de découpage de l'onduleur associé, par exemple par une méthode de calcul classique d'approximation d'une droite à partir d'un échantillonnage de valeurs.

[0022] Dans un mode de réalisation pratique de l'in-

vention, pour alimenter en puissance 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, le procédé d'alimentation comprend l'étape d'analyse mise en oeuvre sur les inducteurs associés respectivement à des récipients à chauffer, et comporte une phase d'alimentation en parallèle des deux inducteurs, dans laquelle les deux inducteurs sont alimentés respectivement par les deux onduleurs commandés à une même fréquence de travail, la fréquence de travail étant déterminée à partir des fonctions déterminées lors de l'étape d'analyse, entre la période de découpage générée par le générateur de fréquence commandant les deux onduleurs et la puissance instantanée alimentant chaque inducteur, la somme des puissances instantanées alimentant chaque inducteur pendant la phase d'alimentation en parallèle étant égale à la puissance maximale fournie par la phase de puissance de l'alimentation électrique.

[0023] En montant les inducteurs en parallèle sur une même phase de puissance d'une alimentation électrique et en alimentant ces inducteurs par des onduleurs commandés à une même fréquence de travail au moyen d'un unique générateur de fréquence, on évite la génération d'interférences entre les inducteurs voisins, susceptibles de créer des bruits audibles et gênants pour l'utilisateur.

[0024] Grâce à l'étape d'analyse, lorsque les deux inducteurs fonctionnent simultanément, il est possible de prévoir la répartition de puissance entre ces deux inducteurs montés en parallèle sur une même phase d'alimentation.

[0025] On peut ainsi optimiser la répartition de puissance en fonction de la fréquence de travail sur chaque inducteur alimenté simultanément à partir de la même phase de puissance de l'alimentation électrique.

[0026] En pratique, à l'étape d'analyse, si pour au moins un des deux inducteurs, la puissance instantanée alimentant l'inducteur mesurée pour une valeur de puissance de consigne minimale et la puissance instantanée alimentant l'inducteur mesurée pour une valeur de puissance de consigne maximale sont proches l'une de l'autre, le procédé d'alimentation en puissance comporte uniquement une phase d'alimentation en alternance des deux inducteurs.

[0027] Selon un second aspect, la présente invention concerne un appareil de cuisson électrique, et notamment une table de cuisson à induction, comprenant au moins deux foyers de cuisson comportant respectivement deux inducteurs montés en parallèle sur une même phase de puissance d'une alimentation électrique et alimentés respectivement par deux onduleurs.

[0028] Selon l'invention, l'appareil de cuisson électrique comprend une unité de traitement adaptée à commander à une même fréquence de travail les onduleurs et à mettre en oeuvre le procédé d'alimentation en puissance des deux inducteurs selon la présente invention.

[0029] Cet appareil de cuisson électrique présente des caractéristiques et avantages analogues à ceux décrits précédemment en relation avec le procédé d'alimentation en puissance mis en oeuvre.

[0030] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

[0031] 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 un algorithme illustrant un procédé d'alimentation en puissance ;
- la figure 5 est un algorithme illustrant une étape d'analyse du procédé d'alimentation en puissance de la figure 4 ; et
- la figure 6 illustre des courbes montrant la variation de la puissance en fonction de la période associée à la fréquence de travail.

[0032] On va décrire tout d'abord en référence à la figure 1 un appareil de cuisson selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0033] Dans cet exemple, l'appareil de cuisson électrique est une table de cuisson à induction 10 comprenant quatre foyers de cuisson F1, F2, F3, F4.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] Les foyers de cuisson peuvent en outre être identifiés par une sérigraphie en vis-à-vis des inducteurs

placés sous la surface de cuisson.

[0040] 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.

[0041] La structure d'une telle table de cuisson et le montage des inducteurs n'ont pas besoin d'être décrits plus en détail ici.

[0042] On a illustré également à la figure 2 un deuxième mode de réalisation d'un appareil de cuisson conforme à l'invention.

[0043] Cette table de cuisson présente des caractéristiques semblables et portant les mêmes références numériques que la table de cuisson illustrée à la figure 1.

[0044] 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.

[0045] Ce foyer double F5 est généralement constitué d'un inducteur central et d'un inducteur annulaire.

[0046] 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.

[0047] Dans les deux modes de réalisation illustrés aux figures 1 et 2, les inducteurs de chaque foyer sont montés deux à deux en parallèle sur une même phase de puissance de l'alimentation électrique.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] On va décrire le montage par paire de ces inducteurs en référence à la figure 3.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] Chaque inducteur I1, I2 est monté en parallèle avec un condensateur C1, C2.

[0054] L'inducteur I1, I2 et le condensateur C1, C2 forment alors un circuit résonnant dont la fréquence de résonance varie en fonction du récipient disposé au-dessus de l'inducteur I1, I2.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] De manière classique, chaque onduleur 31, 32 est commandé en fréquence F_{T1}, F_{T2}.

[0058] Cette commande de fréquence est gérée par une unité de traitement 33. Cette unité de traitement 33 est adaptée à commander un générateur de fréquence 34.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] Ces moyens de mesure 35, 36 permettent notamment de mesurer le courant crête Imax1, Imax2 et le courant commuté Icom1, Icom2 en sortie de chaque onduleur 31, 32.

[0062] En particulier, le courant crête Imax est déduit à partir du courant instantané circulant dans chaque onduleur 31, 32.

[0063] De même, le courant de commutation Icom, 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.

[0064] La détermination du courant crête Imax et du courant de commutation Icom est connue et n'a pas besoin d'être décrite plus en détail ici.

[0065] Elle est notamment décrite dans le document US 4 847 746.

[0066] On va décrire à présent en référence aux figures 4 à 6 le procédé d'alimentation en puissance d'un inducteur conformément à l'invention.

[0067] Cet algorithme va être décrit pour un inducteur I, cet inducteur I pouvant être l'un ou l'autre des inducteurs I1, I2 décrits précédemment en référence à la figure 3.

[0068] De manière générale, le procédé d'alimentation en puissance de l'inducteur I est mis en oeuvre pour chauffer un récipient placé sur cet inducteur I à une puissance de consigne Pd demandée par l'utilisateur.

[0069] Après une étape d'acquisition E40 d'une puissance de consigne Pd, le procédé d'alimentation en puissance comporte une étape E41 de détection de récipient placé en vis-à-vis de l'inducteur I.

[0070] Les moyens mis en oeuvre dans une table à

induction pour détecter la présence d'un récipient en vis-à-vis d'un inducteur sont bien connus et n'ont pas besoin d'être décrits en détail ici.

[0071] En particulier, cette détection de récipient peut être mise en oeuvre à partir de l'analyse par l'unité de traitement 33 d'un courant circulant dans l'inducteur I.

[0072] Une étape de test E42 permet de déterminer la présence ou non d'un récipient.

[0073] Dans la négative, une étape d'incrémentation E43 d'un compteur et de comparaison E44 de la valeur du compteur avec une valeur limite VI permet de manière classique de réitérer les étapes de détection de récipient E41 et de test E42 après l'écoulement d'une période de temps prédéterminée.

[0074] Si à l'issue de l'étape de test E42, un récipient est détecté, le procédé d'alimentation en puissance comprend une étape d'analyse de l'inducteur I associé au récipient à chauffer afin de déterminer une fonction reliant la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I et la période du signal de découpage T généré par le générateur de fréquence 34 commandant les onduleurs 31, 32.

[0075] Cette étape d'analyse E45 est mise en oeuvre avant une étape d'alimentation en puissance E46 de l'inducteur I à la valeur de puissance de consigne sélectionnée Pd.

[0076] Grâce à la fonction déterminée lors de l'étape d'analyse E45, l'alimentation en puissance de l'inducteur I à une puissance de consigne Pd est mise en oeuvre en déterminant la période du signal de découpage T généré par le générateur de fréquence 34 à partir de la fonction reliant cette période du signal de découpage T à la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I.

[0077] De préférence, l'étape d'analyse E45 est mise en oeuvre régulièrement pendant l'alimentation en puissance de l'inducteur I à la valeur de puissance de consigne sélectionnée Pd.

[0078] Cette mise en oeuvre périodique de l'étape d'analyse E45 peut être gérée de manière pratique par un compteur.

[0079] Après une première étape d'analyse E45 mise en oeuvre avant l'étape d'alimentation E46, une étape d'incrémentation E47 d'un compteur est mise en oeuvre.

[0080] Une étape de test E48 permet de vérifier si la valeur de ce compteur a atteint ou non une seconde valeur limite VI'.

[0081] Dans la négative, l'étape d'incrémentation E47 est réitérée.

[0082] A titre d'exemple non limitatif, le procédé d'alimentation en puissance est adapté à mettre en oeuvre une étape d'analyse E45 toutes les deux minutes de fonctionnement du système inducteur-récipient.

[0083] On notera en particulier que lorsque l'inducteur I est alimenté en alternance sur une période de temps, l'étape d'analyse E45 est mise en oeuvre périodiquement en fonction du temps cumulé de fonctionnement du système inducteur-récipient.

[0084] Ainsi, à titre d'exemple, si l'inducteur I fonctionne en alternance 50% du temps réel, l'étape d'analyse E45 dans l'exemple précédent sera mise en oeuvre, périodiquement, toutes les 4mn.

[0085] Lorsqu'à l'issue de l'étape de test E48, la valeur du compteur a atteint la seconde valeur limite VI', l'étape d'analyse E45 est réitérée.

[0086] On va décrire à présent plus en détail l'étape d'analyse E45, notamment en référence aux figures 5 et 6.

[0087] L'étape d'analyse E45 comporte tout d'abord une phase préliminaire E45a dans laquelle la période de découpage T générée par le générateur de fréquence 34 commandant un des onduleurs 31, 32 pour alimenter l'inducteur I est augmentée progressivement jusqu'à l'apparition d'un courant de commutation Icom aux bornes de l'onduleur 31, 32.

[0088] Cette phase préliminaire E45a a pour but de connaître la relation entre la valeur de la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I et une mesure du courant crête Imax.

[0089] Cette solution présente l'avantage de permettre par la suite, par une mesure du courant crête Imax circulant dans chaque onduleur 31, 32, d'en déduire la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I.

[0090] Bien entendu, cette phase préliminaire E45a pourrait être supprimée dès lors que l'unité de traitement 33 est adaptée à connaître la valeur de la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I à partir de n'importe quel autre type de moyen de mesure traditionnel.

[0091] En revenant à la phase préliminaire E45a, on rappelle que le comportement de l'onduleur 31, 32 dépend du type de récipient utilisé, de telle sorte que la valeur du courant de communication Icom et la valeur du courant crête Imax dépendent notamment du type de récipient utilisé.

[0092] Les récipients utilisables varient notamment en terme de matériaux (aluminium, tôle émaillée, acier inoxydable de type variable, fonte, aluminium associé à une tôle en inox).

[0093] Par ailleurs, les dimensions des récipients utilisables peuvent également être variables, et par exemple pour des récipients cylindriques, être comprises entre 12 et 24 cm de diamètre.

[0094] En analysant ainsi pour des types et des dimensions variables de récipients l'apparition du courant de commutation Icom et la valeur du courant crête Imax et la relation existant entre la puissance instantanée P et la valeur du courant crête Imax circulant dans l'inducteur I, il est possible de déterminer de manière expérimentale des coefficients reliant de manière univoque ces valeurs. Ces coefficients sont déterminés en usine et mémorisés dans l'unité de traitement 33.

[0095] Lors de la phase préliminaire E45a, en mesurant le courant de commutation Icom et le courant crête Imax circulant dans l'inducteur I on peut trouver de manière univoque la puissance instantanée P alimentant le système inducteur-récipient à partir des coefficients mémorisés.

[0096] Une fois la phase préliminaire E45a réalisée, l'étape d'analyse E45 comporte une phase d'analyse E45b adaptée à déterminer une fonction entre la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I et la période de découpage T générée par le générateur de fréquence 34.

[0097] On notera que dans cette phase d'analyse E45b, la valeur de la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I peut être déduite directement de la mesure du courant crête Imax circulant dans l'inducteur I grâce à la relation reliant ces deux valeurs identifiées lors de la phase préliminaire E45a de l'étape d'analyse E45.

[0098] La phase d'analyse E45b pour déterminer la courbe reliant la puissance instantanée P alimentant le système inducteur-récipient à la période de découpage T permet d'anticiper le comportement de ce système inducteur-récipient en fonction de la période de découpage T appliquée aux onduleurs 31, 32.

[0099] Le procédé d'alimentation comporte tout d'abord une phase d'analyse du système inducteur-récipient pour des valeurs de puissance de consigne comprenant au moins une valeur de puissance de consigne minimale Pmin correspondant à une valeur de puissance minimale continue PminCont admise par l'inducteur I et une valeur de puissance de consigne maximale Pmax correspondant à une valeur de puissance maximale continue PmaxCont admise par l'inducteur I.

[0100] La puissance minimale continue admise PminCont sur chaque inducteur I dépend en particulier de l'onduleur 31, 32 alimentant cet inducteur I, et notamment du fonctionnement de l'interrupteur IGBT, c'est-à-dire de ses possibilités de commutation.

[0101] La valeur de la puissance minimale continue admise PminCont 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.

[0102] On fixe ainsi dans une première étape d'échantillonnage E51, la valeur de la puissance de consigne minimale Pmin à une valeur standard de puissance minimale continue admise PminCont, ici égale à 1400 W.

[0103] Une étape de test E52 est adaptée à vérifier si la puissance de consigne minimale Pmin est atteinte.

[0104] Dans la négative, une étape de temporisation E53 est mise en oeuvre pour attendre une nouvelle période de secteur pour réaliser l'asservissement par l'unité de traitement 33 au niveau de la fréquence de travail F_{T1}, F_{T2} commandant l'onduleur 31, 32 alimentant l'inducteur I.

[0105] La période secteur correspond à la périodicité du courant alternatif alimentant l'appareil de cuisson électrique.

[0106] A l'étape de test E52, la valeur de la puissance instantanée P, alimentant le système inducteur-récipient est mesurée grâce à la valeur du courant crête Imax circulant dans l'inducteur I.

[0107] Lorsque la valeur de la puissance instantanée P atteint la valeur de puissance de consigne minimale Pmin, une étape de test E54 est adaptée à vérifier si le courant de commutation Icom est toujours présent au niveau de l'onduleur 31, 32 alimentant l'inducteur I.

[0108] Dans l'affirmative, une étape de réglage E55 est adaptée à diminuer la valeur de puissance de consigne minimale Pmin et les étapes E52 à E54 sont réitérées.

[0109] A l'issue de l'étape de test E54, si le courant de commutation Icom n'est plus présent, c'est-à-dire que la diode de l'onduleur 31, 32 ne conduit plus, on considère que la valeur de puissance de consigne minimale Pmin est égale à la valeur de puissance minimale continue admise PminCont en deçà de laquelle le système inducteur-récipient ne peut pas fonctionner.

[0110] Une étape de mémorisation E56 est adaptée alors à mémoriser le couple de la puissance de consigne minimale Pmin associée à la période du signal de découpage Tmin.

[0111] Une seconde étape d'échantillonnage E57 est mise en oeuvre pour une valeur de puissance de consigne maximale Pmax correspondant à la valeur de puissance maximale continue admise PmaxCont par l'inducteur I.

[0112] Cette puissance maximale continue admise PmaxCont dépend également des composants des onduleurs 31, 32, et notamment de l'interrupteur IGBT.

[0113] A titre d'exemple, cette puissance maximale continue admise PmaxCont peut être de l'ordre de 2300 W.

[0114] Une étape de temporisation E58 est mise en oeuvre pour attendre une nouvelle période secteur pour mettre en oeuvre l'asservissement au niveau de l'unité de traitement 33 à la puissance de consigne maximale Pmax.

[0115] Une étape de test E59 est adaptée à vérifier que la période du signal de découpage T appliqué à l'onduleur 31, 32 est bien inférieure à une valeur maximale Tdmax.

[0116] En particulier, la période du signal de découpage T doit être comprise dans une plage de périodes prédéterminées, comprise entre Tdmin et Tdmax.

[0117] A titre d'exemple non limitatif, la période minimale Tdmin peut être sensiblement égale à 1/38 kHz et la période maximale Tdmax peut être sensiblement égale à 1/28 kHz.

[0118] Dans la négative, une étape de sécurité E60 est mise en oeuvre, afin notamment de vérifier que les valeurs maximales autorisées sur le courant crête Imax ne sont pas atteintes.

[0119] De même, dans la négative, on vérifie dans une étape de test E61 par la mesure du courant crête Imax circulant dans l'inducteur I, et déduction de la puissance instantanée P alimentant le système, si la valeur de consigne maximale Pmax est atteinte.

[0120] Dans la négative, l'étape de temporisation E58 est réitérée, ainsi que les étapes E59 à E61.

[0121] Si la valeur de la période maximale Tdmax est atteinte à l'issue de l'étape de test E59, ou si une limite

de sécurité est atteinte à l'étape de sécurité E60, ou encore que la puissance de consigne maximale Pmax est atteinte à l'issue de l'étape de test E61, une étape de mémorisation E62 est adaptée à mémoriser la puissance de consigne maximale Pmax et la période du signal de découpage associée Tmax.

[0122] Ces étapes E51 à E62 de l'étape d'analyse E45 permettent de déterminer les limites de fonctionnement du système inducteur-récipient, et notamment de connaître la plage de puissance P pouvant alimenter ce système.

[0123] A l'issue de l'étape de mémorisation E62, une étape de comparaison E63 permet de vérifier si la valeur de puissance maximale Pmax et la valeur de puissance minimale Pmin déterminées précédemment sont proches l'une de l'autre.

[0124] En pratique, on compare la différence Pmax - Pmin à une valeur de seuil X, par exemple égale à 200 W.

[0125] Dans l'affirmative, le récipient associé à l'inducteur I présente une faible dynamique de puissance instantanée P et l'étape d'analyse E45b est terminée.

[0126] Cette caractérisation du système inducteur-récipient a des répercussions sur le type d'alimentation possible de ce système comme cela sera décrit ultérieurement.

[0127] Comme bien illustré à la figure 6, la fonction reliant la puissance instantanée P alimentant l'inducteur I et la période du signal découpage T générée par le générateur de fréquences 34 commandant l'onduleur 31, 32 est ici, à titre d'exemple non limitatif, une fonction affine, représentée par une droite.

[0128] La détermination des couples Pmin, Tmin et Pmax, Tmax permet en principe de déterminer une telle fonction affine reliant la puissance instantanée P et la période du signal de découpage T.

[0129] Toutefois, dans la négative à l'issue de l'étape de comparaison E63, afin d'obtenir une meilleure fiabilité de cette étape d'analyse E45, elle comprend en outre des mesures mises en oeuvre pour un échantillon de valeurs de puissance de consigne comprenant, outre la valeur de puissance de consigne minimale Pmin et la valeur de puissance de consigne maximale Pmax, au moins une valeur de puissance de consigne intermédiaire comprise entre la valeur de puissance de consigne minimale Pmin et la valeur de puissance de consigne maximale Pmax.

[0130] Dans ce mode de réalisation, une étape de calcul E65 permet de déterminer deux valeurs de puissance de consigne intermédiaires Pi1, Pi2.

[0131] Par exemple :

$$Pi1 = P\min + \frac{P\max - P\min}{3} \text{ et}$$

$$Pi2 = P\min + 2 \times \frac{P\max - P\min}{3}$$

[0132] La connaissance des mesures de la puissance instantanée P et de la période du signal de découpage T pour un échantillon de quatre valeurs permet de déterminer de manière fiable la droite de variation entre la puissance instantanée P et la période du signal de découpage T.

[0133] Toute méthode de détermination d'une telle droite, et par exemple par régression linéaire, peut être appliquée.

[0134] En pratique, une étape d'échantillonnage E66 permet de fixer la valeur de puissance de consigne à une première valeur de puissance de consigne intermédiaire Pi1.

[0135] Une étape de temporisation E67 est adaptée à attendre une nouvelle période secteur pour mettre en oeuvre l'asservissement au niveau de la commande de l'onduleur 31, 32.

[0136] Une étape de test E68 est adaptée comme précédemment à vérifier si la valeur de puissance de consigne intermédiaire Pi1 est atteinte.

[0137] Dans la négative, on réitère les étapes de temporisation E67 et de test E68.

[0138] Si à l'issue de l'étape de test E68, la puissance P mesurée à l'aide de la valeur du courant crête Imax circulant dans l'inducteur I, est égale à la puissance de consigne intermédiaire Pi1, une étape de mémorisation E69 est adaptée à mémoriser le couple de puissance instantanée Pi1 et de période du signal de découpage associée Ti1.

[0139] Une période d'échantillonnage E70 permet ensuite de fixer la valeur de la puissance de consigne à la seconde valeur de puissance de consigne intermédiaire Pi2, des étapes analogues de temporisation E71 et de test E72 étant mises en oeuvre de manière analogue aux étapes de temporisation E67 et de test E68.

[0140] Si à l'issue de l'étape de test E72, la valeur de la puissance instantanée P atteint la valeur de la seconde puissance de consigne intermédiaire Pi2, une étape de mémorisation E73 est adaptée à mémoriser le couple de puissance Pi2 et de période du signal de découpage associée Ti2.

[0141] Une étape de calcul E74 permet de déterminer les paramètres A et B de la fonction affine reliant la puissance instantanée P à la période du signal de découpage T selon la formule :

$$P = A \times T + B$$

[0142] On a illustré à la figure 6 des exemples de fonctions affines reliant la puissance instantanée alimentant chaque système inducteur-récipient et la période du signal de découpage T, en fonction du type de récipients R1 à R6.

[0143] La phase d'analyse E45b est alors achevée pour ce système inducteur-récipient lorsque la fonction affine est ainsi déterminée.

[0144] Bien entendu, l'étape d'analyse E45 est mise en oeuvre indépendamment sur les différents systèmes inducteur-récipient dès lors qu'un récipient est détecté en vis-à-vis d'un inducteur I de l'appareil de cuisson électrique.

[0145] Bien que les courbes ont été illustrées sur des plages de puissance importantes, en fonctionnement, la puissance instantanée P admise sur chaque inducteur I doit rester entre les valeurs de puissance minimale continue PminCont et de puissance maximale continue PmaxCont déterminée comme indiqué précédemment.

[0146] Le procédé d'alimentation décrit précédemment peut être adapté à alimenter en puissance à deux puissances de consigne P1d, P2d deux inducteurs I1, I2 montés en parallèle sur la même phase de puissance et alimentés par les deux onduleurs 31, 32 commandés par le générateur de fréquence 34. Une étape d'analyse E45 est mise en oeuvre alors sur les deux systèmes inducteurs I1, I2 associés respectivement à des récipients à chauffer.

[0147] Ce procédé d'alimentation peut alors comporter une phase d'alimentation en parallèle des deux inducteurs I1, I2 dans laquelle les deux inducteurs I1, I2 sont alimentés respectivement par les deux onduleurs 31, 32 commandés à une même fréquence de travail $F_T = F_{T1} = F_{T2}$.

[0148] Comme bien illustré à la figure 6, l'étape d'analyse E45 permet de déterminer si deux systèmes inducteurs-récipients admettent un fonctionnement en parallèle, c'est-à-dire s'il est possible de commander à une même fréquence de travail F_T, et donc à une même période du signal de découpage T égale à T_p, deux onduleurs 31, 32 de manière à obtenir en parallèle deux puissances instantanées P1 p, P2p comprises dans la plage de fonctionnement de chaque système inducteur-récipient.

[0149] En particulier, si à l'issue de l'étape E63 de l'étape d'analyse E45, les valeurs de puissance maximale Pmax et minimale Pmin sont très proches l'une de l'autre, c'est-à-dire que la courbe illustrée à la figure 6 est un segment de droite de toutes petites dimensions, voire est réduite à un point, le fonctionnement de ce système en parallèle avec un autre système inducteur-récipient ne sera pas possible.

[0150] Dans ce cas, seule une alimentation selon un mode alterné des deux onduleurs 31, 32 peut être mise en oeuvre.

[0151] Si une phase d'alimentation en parallèle est possible sur les deux inducteurs I1, I2 associés aux récipients, la fréquence de travail F_T est déterminée à partir des fonctions déterminées lors de l'étape d'analyse E45 décrite précédemment, reliant la période du signal de découpage T_p généré par le générateur de fréquence 34 commandant les deux onduleurs 31, 32 et la puissance instantanée P1p, P2p alimentant chaque inducteur I1, I2, la somme des puissances instantanées P1p, P2p alimentant chaque inducteur I1, I2 pendant le mode parallèle étant égale à la puissance maximale fournie par la phase de puissance de l'alimentation électrique.

[0152] Ainsi, en mode parallèle, la puissance totale consommée est asservie par la puissance fournie par l'alimentation secteur, et par exemple, est égale à 3600 W.

[0153] Lorsque les deux inducteurs I1, I2 sont alimentés en parallèle, c'est-à-dire simultanément, la somme des puissances instantanées P1 p, P2p répartie sur chaque inducteur I1, I2 correspond à la puissance absorbée sur le réseau :

$$P1p + P2p = 3600\ W.$$

[0154] En revanche, chaque puissance P1p et P2p n'est pas forcément égale bien que la fréquence de travail F_T des onduleurs 31, 32, correspondant à une période du signal de découpage T_p, soit identique.

[0155] Grâce à l'étape d'analyse E45 décrite précédemment, on connaît la relation linéaire reliant la puissance instantanée P1p, P2p pour chaque inducteur I1, I2 à la période du signal de découpage T_p selon les équations suivantes :

$$P1p = A1 \times T_p + B1$$

$$P2p = A2 \times T_p + B2$$

[0156] On peut ainsi calculer la valeur de la période du signal de découpage T_p par connaissance des coefficients A1, B1, A2, B2 déterminés lors de l'étape d'analyse E45 des récipients.

[0157] On compare ensuite la période du signal de découpage T_p lors d'un fonctionnement parallèle à la valeur minimale Tmin autorisée pour la période du signal de découpage T et à la valeur maximale Tmax autorisée pour la période du signal de découpage T.

[0158] Si la période du signal de découpage T_p en parallèle n'est pas supérieure à la valeur minimale autorisée Tmin et inférieure à la valeur maximale autorisée Tmax, le mode parallèle ne peut pas être mis en oeuvre et, une phase d'alimentation en alternance des deux inducteurs I1, I2 est mise en oeuvre.

[0159] Toutefois, cette alimentation en alternance ne permettra pas d'atteindre la puissance de consigne P1d, P2d sur chaque inducteur I1, I2.

[0160] En revanche, si la période du signal de découpage T_p en parallèle est comprise entre la valeur minimale Tmin et la valeur maximale Tmax autorisées pour la période du signal de découpage T, on détermine pour les deux inducteurs I1, I2 la puissance instantanée P1p, P2p sur cet inducteur I1, I2 en fonction de la caractérisation du récipient décrite précédemment :

$$P1p = A1 \times T_p + B1.$$

$$P2p = A2 \times T_p + B2.$$

[0161] La connaissance des puissances instantanées P1p, P2p alimentant chaque inducteur I1, I2 fonctionnant en parallèle à partir d'une même période du signal de découpage T_p permet de gérer sur une période programme Tprog la puissance moyenne restituée P1m, P2m au niveau de chaque récipient.

[0162] La période programme Tprog est une succession de périodes secteur.

[0163] La norme électrique EN-61000-3-3 (norme Flicker) fixe pour le réseau électrique d'alimentation un nombre maximal de variations de la tension par minute en fonction de l'amplitude de cette variation.

[0164] Selon cette norme électrique, le nombre de périodes secteur qui constituent la période programme Tprog est déterminé en fonction de l'écart de puissance existant sur la période programme Tprog, qui doit rester en conformité avec la norme Flicker.

[0165] On peut considérer une période programme Tprog de longueur suffisamment longue, et par exemple égale à quinze secondes, susceptible de convenir pour un écart de puissance important de l'ordre de 1800 Watts.

[0166] La puissance moyenne P1 m, P2m restituée pendant la période programme Tprog par les inducteurs I1, I2 associés respectivement à des récipients à chauffer est déterminée en multipliant la durée Np de la phase d'alimentation en parallèle par la valeur des puissances instantanées P1p, P2p.

[0167] La durée Np de la phase d'alimentation en parallèle est déterminée de sorte que les puissances moyennes P1m, P2m délivrées par les inducteurs I1, I2 soient proches des valeurs de puissances de consigne P1d, P2d associées respectivement aux deux inducteurs I1, I2 et demandées par l'utilisateur.

[0168] En revenant à la figure 6, on notera par exemple qu'il est possible de faire fonctionner en parallèle un récipient R1 (courbe triangle blanc) avec un récipient R4 (courbe rond noir). Dans ce cas, il est également nécessaire que la somme des puissances instantanées P1p, P2p sur chaque inducteur I1, I2 ne dépasse pas la puissance maximale fournie par la phase de l'alimentation secteur, ici égale à 3600 W.

[0169] En revanche, une phase d'alimentation en parallèle ne peut être mise en oeuvre pour un récipient R2 (courbe carré blanc) et un récipient R6 (courbe losange noir).

[0170] En effet, pour une période du signal de découpage T_p donnée, au moins une des puissances instantanées P1p, P2p peut se retrouver en dehors des limites de puissances autorisées, comprises par exemple entre 1400 et 2300 Watts.

[0171] En outre, il est possible que pour certains récipients, et notamment dans l'exemple illustré à la figure 6, pour un récipient R7, que la droite reliant la puissance instantanée P à la période du signal de découpage T soit située en dehors de la plage de puissances autorisée.

[0172] Ce type de récipient ne pourra être alimenté qu'à faible puissance.

[0173] La présente invention permet ainsi de caractériser un système inducteur-récipient et de connaître la puissance instantanée P alimentant ce système en fonction de la période du signal de découpage commandant l'onduleur associé.

[0174] Bien que la description précédente ait été illustrée pour une structure de commande comprenant un seul interrupteur IGBT, elle peut aussi être mise en oeuvre sur une structure d'alimentation en demi-pont ou un montage en pont complet des inducteurs.

[0175] Grâce à cette caractérisation, il est possible de connaître le comportement en puissance de deux inducteurs I1, I2 fonctionnant en parallèle et commandés par une même période du signal de découpage T_p.

[0176] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits précédemment.

[0177] En particulier, la fonction reliant la puissance instantanée P et la période du signal de découpage T peut être quelconque, l'invention n'étant pas limitée à une fonction affine.

Revendications

1. Procédé d'alimentation en puissance d'au moins un inducteur (I, I1, I2) associé à un récipient à chauffer (R1-R6) et alimenté par un onduleur (31, 32) commandé par un générateur de fréquence (34), **caractérisé en ce qu'**il comprend une étape d'analyse (E45) dudit au moins un inducteur (I1, I2) associé audit récipient à chauffer (R1-R6), ladite étape d'analyse (E45) étant adaptée à déterminer une fonction entre la puissance instantanée (P) alimentant ledit au moins un inducteur (I) et la période du signal de découpage (T) généré par ledit générateur de fréquence (34) commandant ledit onduleur (31,32), ladite étape d'analyse (E45) comprenant des mesures mises en oeuvre pour un échantillon de valeurs de puissance de consigne (Pmin, Pmax, Pi1, Pi2) attribuées audit au moins un inducteur (I, I1, I2).

2. Procédé d'alimentation conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite étape d'analyse (E45) est mise en oeuvre avant une étape d'alimentation en puissance (E46) dudit au moins un inducteur (I, I1, I2) à une valeur de puissance de consigne sélectionnée (Pd, P1d, P2d).

3. Procédé d'alimentation conforme à l'une des reven-

dications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite étape d'analyse (E45) est mise en oeuvre régulièrement pendant l'alimentation en puissance dudit au moins un inducteur (I, I1, I2) à une valeur de puissance de consigne sélectionnée (Pd, P1d, P2d).

4. Procédé d'alimentation conforme à l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'échantillon de valeurs de puissance de consigne comprend au moins une valeur de puissance de consigne minimale (Pmin) correspondant à une valeur de puissance minimale continue admise (PminCont) par ledit inducteur (I, I1, I2) et une valeur de puissance de consigne maximale (Pmax) correspondant à une valeur de puissance maximale continue admise (PmaxCont) par ledit inducteur (I, I1, I2).

5. Procédé d'alimentation conforme à la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'échantillon comprend en outre au moins une valeur de puissance de consigne intermédiaire (Pi1, Pi2) comprise entre ladite valeur de puissance de consigne minimale (Pmin) et ladite valeur de puissance de consigne maximale (Pmax).

6. Procédé d'alimentation conforme à l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** lesdites mesures mises en oeuvre pour un échantillon de valeurs de puissance de consigne (Pmin, Pmax, Pi1, Pi2) sont adaptées à définir une fonction affine reliant la puissance instantanée (P) alimentant ledit au moins un inducteur (I, I1, I2) et la période du signal de découpage (T) généré par le générateur de fréquence (34) commandant ledit au moins un onduleur (31, 32).

7. Procédé d'alimentation conforme à l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'étape d'analyse (E45) comprend en outre une phase préliminaire (E45a) dans laquelle la période du signal de découpage (T) généré par le générateur de fréquence (34) commandant ledit au moins un onduleur (31, 32) est augmentée progressivement jusqu'à l'apparition d'un courant de commutation (Icom) aux bornes dudit au moins un onduleur (31, 32).

8. Procédé d'alimentation conforme à l'une des revendications 1 à 7, pour alimenter en puissance 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 ladite étape d'analyse (E45) mise en oeuvre sur lesdits inducteurs (I1, I2) associés respectivement à des récipients à chauffer (R1-R6), et **en ce qu'**il comporte une phase d'alimentation en parallèle desdits deux inducteurs (I1, I2), dans laquelle lesdits deux inducteurs (I1, I2) sont alimentés respectivement par lesdits deux onduleurs (31, 32) commandés à une même fréquence de travail (F_T), ladite fréquence de travail (F_T) étant déterminée à partir desdites fonctions déterminées lors de ladite étape d'analyse (E45) entre la période du signal de découpage (T) généré par le générateur de fréquence (34) commandant lesdits deux onduleurs (31, 32) et la puissance instantanée (P) alimentant chaque inducteur (I1, I2), la somme des puissances instantanées (P1p, P2p) alimentant chaque inducteur (I1, I2) pendant la phase d'alimentation en parallèle étant égale à la puissance maximale fournie par ladite phase de puissance de l'alimentation électrique.

9. Procédé d'alimentation conforme à la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**à ladite étape d'analyse (E45), si pour au moins un desdits deux inducteurs (I1, I2), une valeur de puissance de consigne minimale (Pmin) et une valeur de puissance de consigne maximale (Pmax) sont proches l'une de l'autre, le procédé d'alimentation en puissance comporte uniquement une phase d'alimentation en alternance desdits deux inducteurs (I1, I2).

10. Appareil de cuisson électrique, et notamment table de cuisson à induction (10), comprenant au moins deux foyers de cuisson (F1, F2, F3, F4, F5) comportant respectivement 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), **caractérisé en ce qu'**il comprend une unité de traitement (33) adaptée à commander à une même fréquence de travail (F_T) lesdits onduleurs (31, 32) et à mettre en oeuvre le procédé d'alimentation en puissance des deux inducteurs (I1, I2) conforme à l'une des revendications 1 à 9.

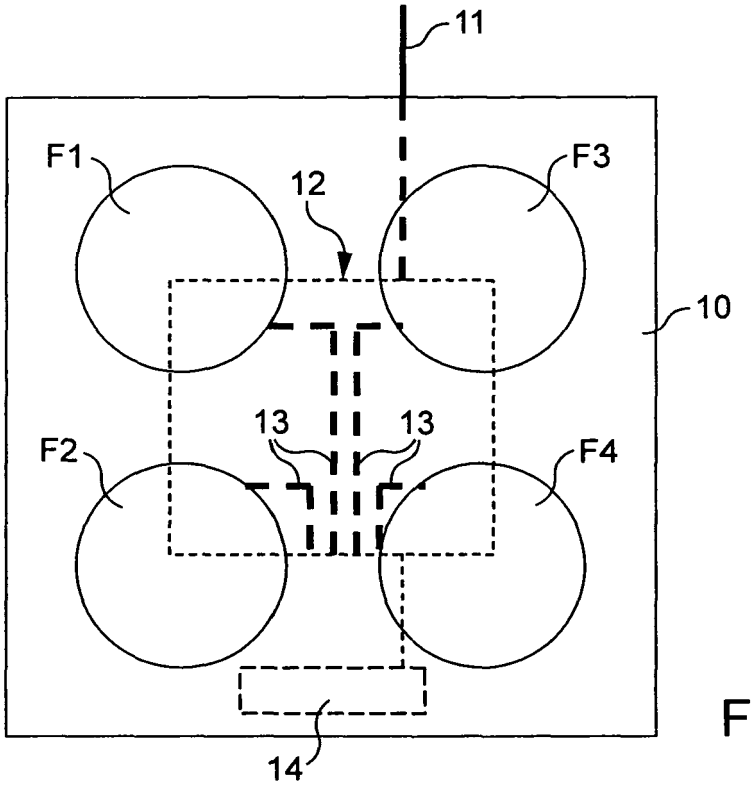


Fig. 1

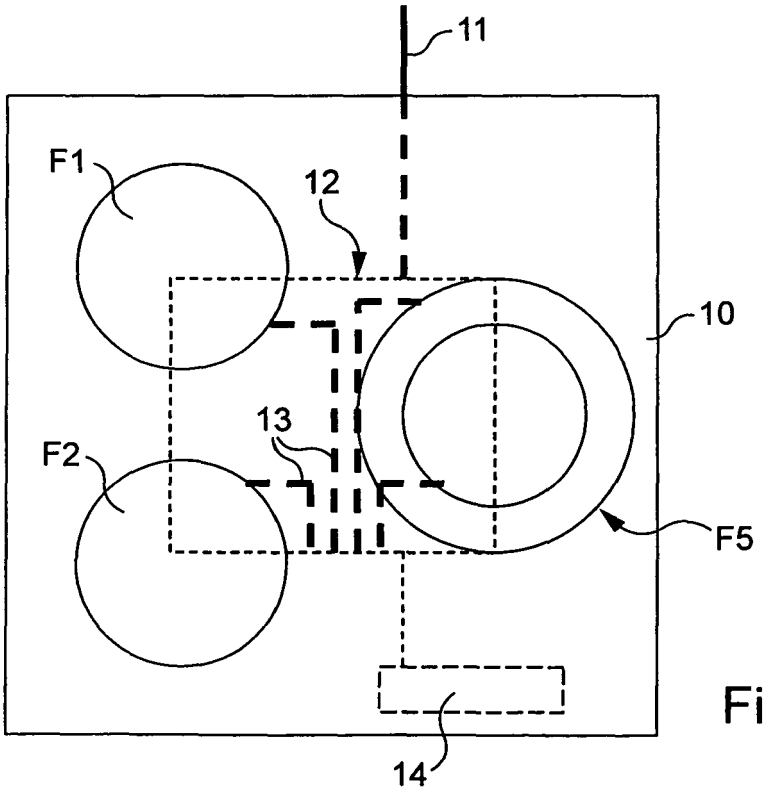


Fig. 2

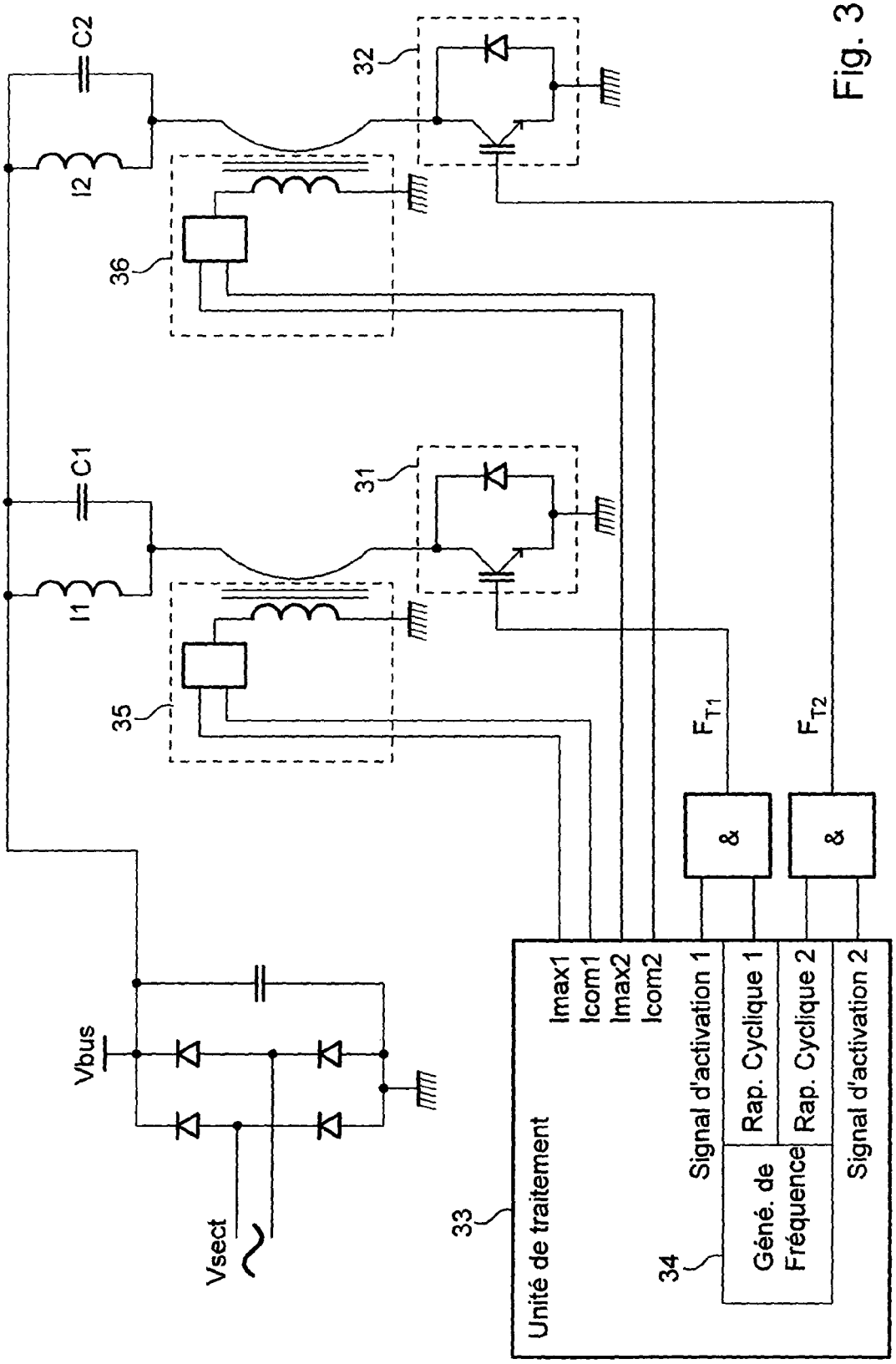

C2
I2
32
36
C1
I1
31
35
Vbus
Vsect
33
Unité de traitement
Imax1
Icom1
Imax2
Icom2
Signal d'activation 1
Rap. Cyclique 1
Rap. Cyclique 2
Signal d'activation 2
Géné. de Fréquence
34
&
&
F_{T1}
F_{T2}

Fig. 3

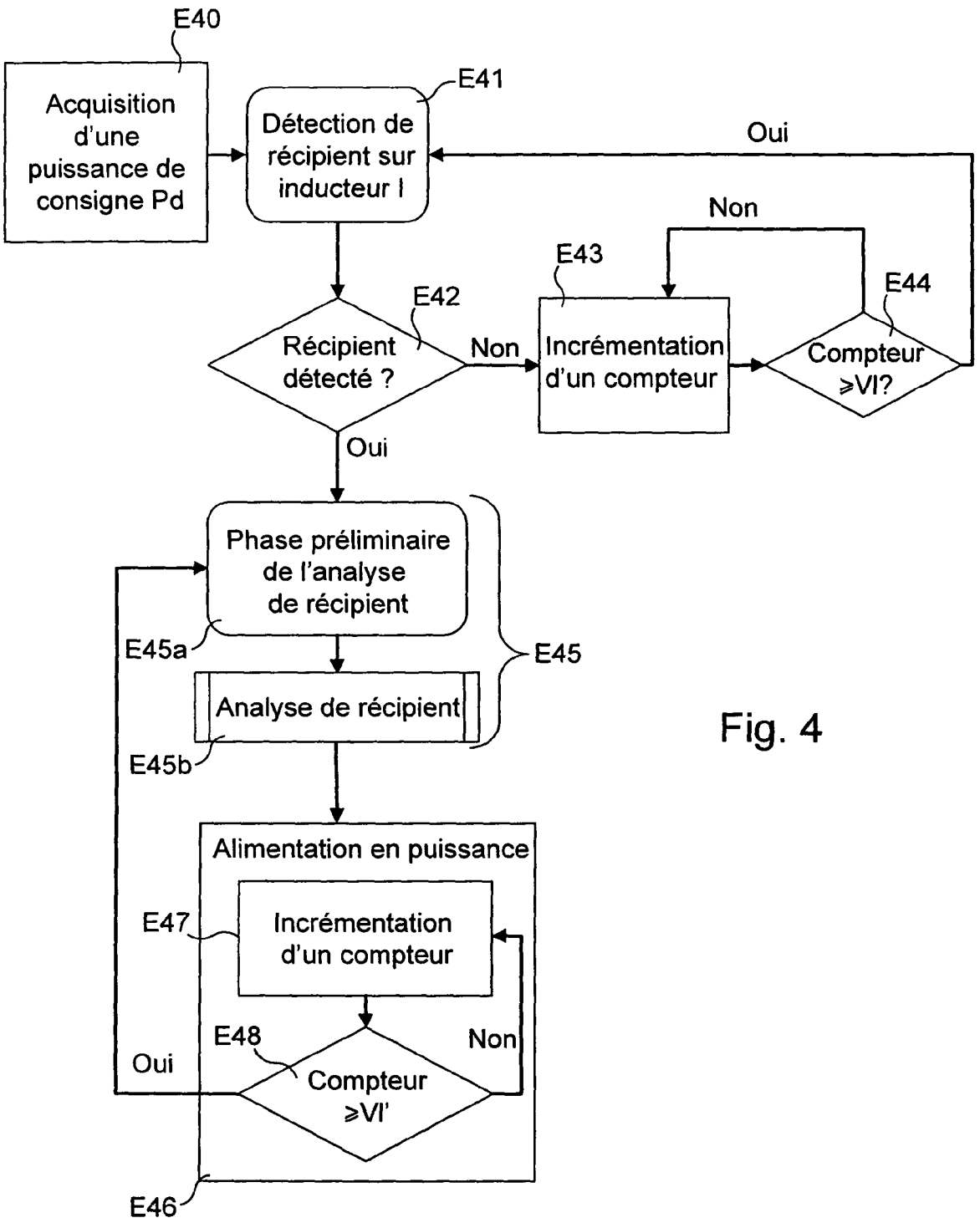
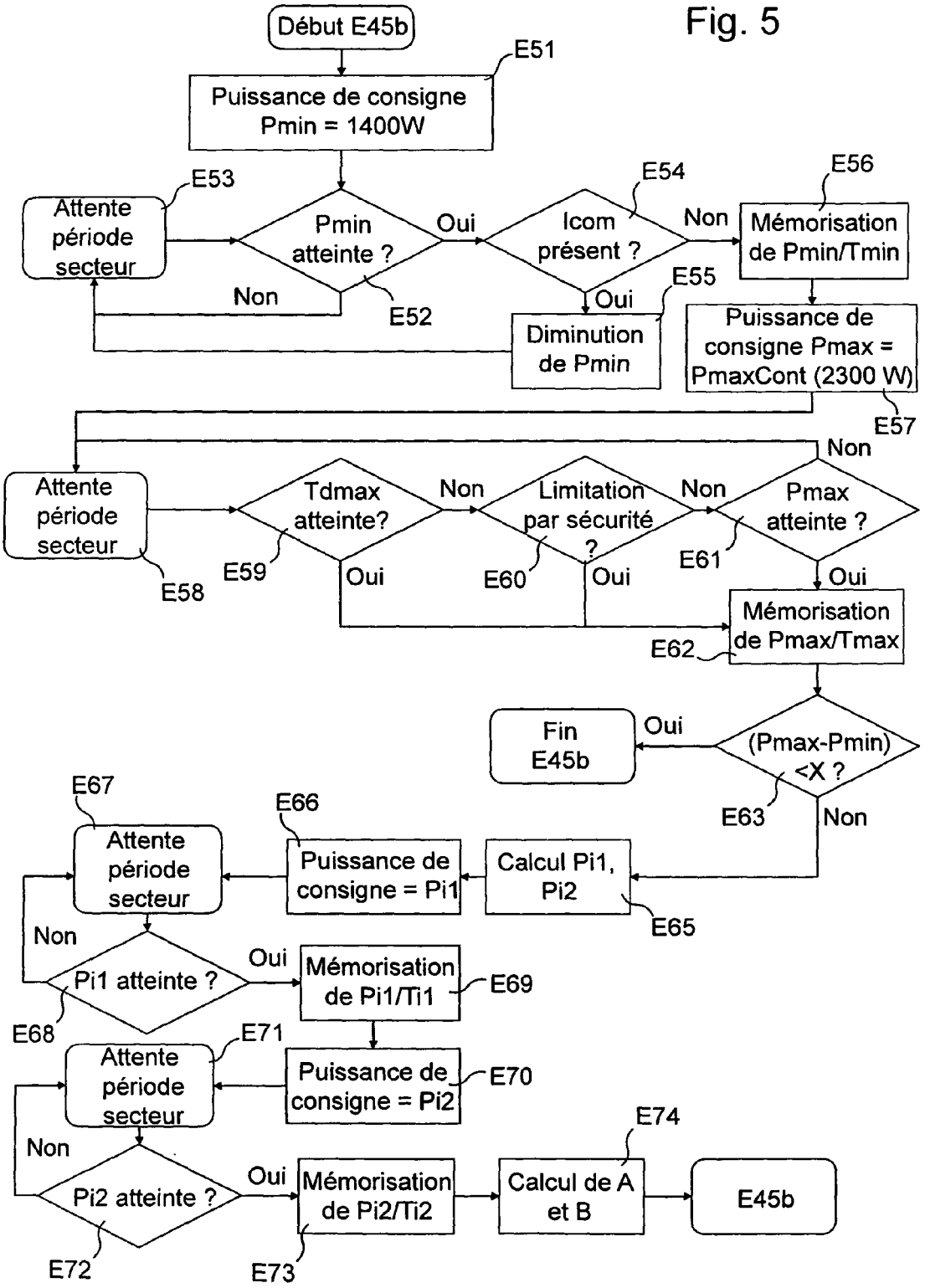

E40
Acquisition d'une puissance de consigne Pd
E41
Détection de récipient sur inducteur I
Oui
Non
E43
E44
E42
Récipient détecté ?
Non
Incrémentation d'un compteur
Compteur ≥VI?
Oui
Phase préliminaire de l'analyse de récipient
E45a
E45
Analyse de récipient
E45b
Alimentation en puissance
E47
Incrémentation d'un compteur
E48
Non
Oui
Compteur ≥VI'
E46

Fig. 4

Fig. 5


Début E45b
E51
Puissance de consigne Pmin = 1400W
E53
Attente période secteur
Pmin atteinte ?
Oui
E54
Icom présent ?
Non
E56
Mémorisation de Pmin/Tmin
Non
E52
Oui
E55
Diminution de Pmin
Puissance de consigne Pmax = PmaxCont (2300 W)
E57
Non
Attente période secteur
E58
Tdmax atteinte?
Non
E59
Oui
Limitation par sécurité ?
Non
E60
Oui
Pmax atteinte ?
E61
Oui
Mémorisation de Pmax/Tmax
E62
Fin E45b
Oui
(Pmax-Pmin) <X ?
E63
Non
E67
Attente période secteur
E66
Puissance de consigne = Pi1
Calcul Pi1, Pi2
E65
Non
Pi1 atteinte ?
Oui
Mémorisation de Pi1/Ti1
E69
E68
E71
Attente période secteur
Puissance de consigne = Pi2
E70
Non
Pi2 atteinte ?
Oui
Mémorisation de Pi2/Ti2
E74
Calcul de A et B
E45b
E72
E73

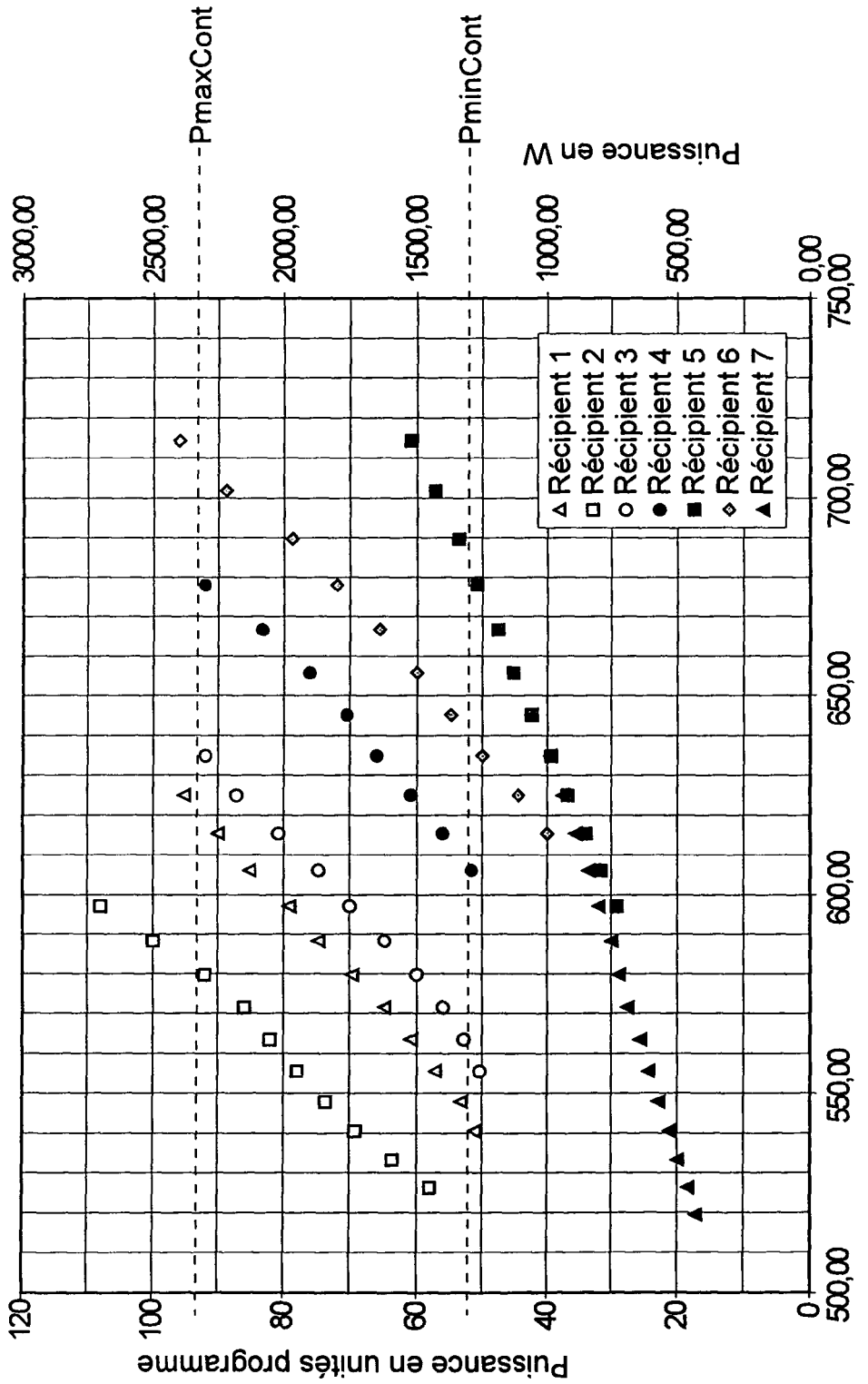

PmaxCont
PminCont
Puissance en W
3000,00
2500,00
2000,00
1500,00
1000,00
500,00
0,00
Récipient 1
Récipient 2
Récipient 3
Récipient 4
Récipient 5
Récipient 6
Récipient 7
120
100
80
60
40
20
0
Puissance en unités programme
500,00
550,00
600,00
650,00
700,00
750,00
Période d'un signal de découpage en unités programme (50 ns/u)

Fig. 6

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 09 29 0982

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X A	EP 1 951 003 A (WHIRLPOOL CO [US]; TEKA IND SA [ES]) 30 juillet 2008 (2008-07-30) * le document en entier * -----	1-8,10 9	INV. H05B6/06 H05B6/12
X	WO 2006/117182 A (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH [DE]; HAAG THOMAS [DE]; BOEGEL JOERG [DE];) 9 novembre 2006 (2006-11-09) * page 4, ligne 13-29 * * page 8, ligne 15-30 * -----	1	
A	EP 0 286 044 A (THOMSON BRANDT GMBH [DE]) 12 octobre 1988 (1988-10-12) * abrégé * -----	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

H05B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	27 avril 2010	Garcia, Jesus

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)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 09 29 0982

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 members 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.

27-04-2010

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1951003 A	30-07-2008	AT 451819 T	15-12-2009
WO 2006117182 A	09-11-2006	CN 101208994 A	25-06-2008
		DE 102005021888 A1	15-02-2007
		EP 1878309 A1	16-01-2008
		JP 2008541343 T	20-11-2008
		KR 20080020987 A	06-03-2008
		US 2008087661 A1	17-04-2008
EP 0286044 A	12-10-1988	DE 3712242 A1	27-10-1988
		ES 2028923 T3	16-07-1992
		GR 3004028 T3	31-03-1993
		JP 63269478 A	07-11-1988

EPO FORM P0460

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

- FR 2783370 **[0007]**
- US 4847746 A **[0065]**