



(11) **EP 2 445 307 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
07.12.2016 Bulletin 2016/49

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

(21) Numéro de dépôt: **11185823.9**

(22) Date de dépôt: **19.10.2011**

(54) **Procédé de contrôle de signaux de commande périodiques, notamment pour une table de cuisson à induction**

Verfahren zur Kontrolle von periodischen Steuersignalen, insbesondere für ein Induktionskochfeld
Method for testing periodic control signals, in particular for an induction cooktop

(84) Etats contractants désignés:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **21.10.2010 FR 1004137**

(43) Date de publication de la demande:
25.04.2012 Bulletin 2012/17

(73) Titulaire: **Groupe Brandt**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

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

(74) Mandataire: **Santarelli**
49, avenue des Champs-Élysées
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 034 800 EP-A1- 2 214 454
WO-A1-2010/069616 FR-A1- 2 863 039

EP 2 445 307 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de contrôle de signaux de commande périodiques mis en oeuvre pour la commande en fonctionnement des inducteurs d'une table de cuisson à induction.

[0002] Elle concerne également une table de cuisson à induction adaptée à mettre en oeuvre le procédé de contrôle.

[0003] De manière générale, la présente invention s'applique au domaine de la cuisson par induction, et plus spécifiquement à une table de cuisson comprenant plusieurs éléments chauffants formés par des inducteurs.

[0004] Elle trouve en particulier son application, mais de manière non limitative, dans une table de cuisson à induction comprenant un grand nombre d'inducteurs répartis sous un plan de cuisson selon une trame bidimensionnelle.

[0005] Une telle table de cuisson est notamment décrite dans le document FR 2 863 039 et permet le chauffage d'un ou plusieurs récipients posés sur le plan de cuisson sans zone prédéfinie pour les foyers de cuisson.

[0006] Afin d'assurer l'alimentation indépendante de chaque inducteur dans une telle table de cuisson, les inducteurs sont alimentés respectivement par des blocs de commande, eux-mêmes commandés respectivement par des signaux de commande périodiques.

[0007] Ces signaux de commande périodiques sont notamment adaptés à piloter des interrupteurs électroniques de puissance associés à chaque inducteur. En variant la fréquence de ces signaux de commande périodiques et/ou en alternant les périodes d'activité et les périodes de repos des interrupteurs électroniques de puissance, la puissance délivrée par chaque inducteur à un récipient peut être réglée à une valeur de consigne.

[0008] Dans les tables de cuisson traditionnelles, une unité de contrôle permet de contrôler les signaux de commande périodiques adressés respectivement aux blocs de commande des inducteurs de la table de cuisson, notamment pour régler la puissance délivrée aux récipients.

[0009] En particulier, cette unité de contrôle effectue certaines opérations synchronisées en tenant compte du signal périodique provenant du signal de tension alternative du réseau d'alimentation électrique de la table de cuisson.

[0010] En se référant à la figure 1, on a illustré sur l'axe des temps le signal sinusoïdal de tension alternative du réseau d'alimentation S_s ainsi qu'un signal périodique de cadencement S_c .

[0011] Ici, ce signal périodique de cadencement S_c est un signal "carré" 0/1 dont chaque front correspond à un passage par 0 volt du signal de tension alternative S_s .

[0012] Dans l'état de la technique, l'unité de contrôle des signaux de commande périodiques est adaptée à effectuer des modifications sur ces signaux de commande périodiques S_1 , S_2 .

[0013] Comme illustré à la figure 1, les signaux de commande périodiques peuvent en particulier être arrêtés ou démarrés à un instant prédéterminé du signal périodique de cadencement S_c .

[0014] Pour cela, l'unité de contrôle commande les signaux de commande périodiques S_1 , S_2 de manière indépendante, en effectuant une boucle sur les différents signaux de commande périodiques à contrôler.

[0015] Ainsi, les signaux de commande périodiques S_1 , S_2 sont démarrés, arrêtés, modifiés ou maintenus sans modification, sans tenir compte des opérations effectuées sur les autres signaux de commande périodiques.

[0016] Ainsi, dans l'exemple illustré à la figure 1, un premier signal de commande périodique S_1 est arrêté en début d'une seconde période T_2 puis démarré en début d'une troisième période T_3 alors qu'un deuxième signal de commande périodique S_2 est maintenu en activité de manière permanente sur les différentes périodes T_1 , T_2 , T_3 successives du signal périodique de cadencement S_c .

[0017] Toutefois, ce type de contrôle de l'art antérieur présente l'inconvénient d'introduire une différence de phase variable entre les signaux de commande périodiques, d'une période à l'autre du signal périodique de cadencement S_c .

[0018] Cette différence de phase variable, symbolisée par l'intervalle Δ séparant les fronts montants respectifs de deux signaux de commande périodiques S_1 , S_2 , est visible par exemple à la figure 1 entre la première période T_1 et la troisième période T_3 du signal périodique de cadencement.

[0019] Or cette variation dans le déphasage des signaux de commande périodiques destinés à commander le fonctionnement d'inducteurs situés à proximité les uns des autres dans une table de cuisson induit une différence du résultat de couplage entre ces inducteurs, conduisant à des puissances consommées différentes sur chaque période T_1 , T_2 , T_3 du signal périodique de cadencement S_c .

[0020] De même, comme illustré à la figure 2, lorsque les paramètres des signaux de commande périodiques S_1 , S_2 restent identiques d'une première période T_1 d'un signal périodique de cadencement S_c à une deuxième période T_2 du signal périodique de cadencement S_c , et lorsque ces signaux de commande périodiques S_1 , S_2 présentent une différence dans leurs paramètres de fonctionnement, et par exemple dans leur fréquence, il existe un déphasage relatif d entre ces signaux de commande périodiques S_1 , S_2 , non constant d'une période à l'autre du signal périodique de cadencement S_c .

[0021] Cette variation du déphasage relatif d correspond là aussi à une modification de la phase entre les signaux de commande périodiques S_1 , S_2 sur chaque période du signal périodique de cadencement S_c .

[0022] Comme précédemment, la variation du déphasage entre les signaux de commande périodiques S_1 , S_2 conduit à une différence du résultat de couplage

entre des inducteurs adjacents dont le fonctionnement est commandé à partir de ces signaux de commande périodiques S1, S2.

[0023] Comme précédemment, la puissance consommée par chaque inducteur est différente à chaque période du signal périodique de cadencement Sc.

[0024] Ces fluctuations de puissance consommée dans le temps entraînent une instabilité du système.

[0025] Elles peuvent notamment être mal perçues par l'utilisateur qui constate une intensité variable de l'ébullition de l'eau contenue dans un ou plusieurs récipients placés sur la table de cuisson.

[0026] On connaît un circuit de commande d'un dispositif de cuisson décrit dans le document EP 2 034 800, comportant plusieurs unités de chauffe et une unité de formation de foyers prévue pour former un foyer regroupant plusieurs unités de chauffe en fonction de la position d'un plat.

[0027] Ce dispositif de cuisson comprend une unité de synchronisation prévue pour synchroniser ensemble au moins deux foyers de cuisson.

[0028] La présente invention a pour but de proposer un procédé de contrôle de signaux de commande périodiques permettant d'obtenir une meilleure stabilité dans la puissance délivrée par des inducteurs d'une table de cuisson.

[0029] A cet effet, la présente invention concerne selon un premier aspect un procédé de contrôle de signaux de commande périodiques adressés respectivement à des blocs de commande des inducteurs d'une table de cuisson comprenant une étape de synchronisation mise en oeuvre périodiquement à un instant prédéterminé d'un signal périodique de cadencement prédéfini, les signaux de commande périodiques étant arrêtés et/ou démarrés lors de l'étape de synchronisation.

[0030] Selon l'invention, lorsque l'un desdits signaux de commande périodiques n'est pas activé pendant au moins une période donnée du signal périodique de cadencement prédéfini, ledit signal de commande périodique est démarré lors de l'étape de synchronisation mise en oeuvre audit instant prédéterminé d'une période suivante postérieure à ladite au moins une période donnée.

[0031] Ainsi, tous les signaux de commande périodiques sont arrêtés et/ou démarrés de manière synchronisée, pour générer un cycle de commande complet sur chaque période.

[0032] On obtient ainsi une répétition du motif de chaque signal de commande périodique sur chaque période du signal périodique de cadencement.

[0033] Ainsi, la phase des signaux de commande périodiques est maîtrisée de telle sorte que la différence de phase entre les signaux de commande périodiques est identique d'une période à l'autre du signal périodique de cadencement prédéfini.

[0034] Cette maîtrise de la phase de tous les signaux de commande périodiques permet d'assurer une stabilité de la puissance consommée par chaque inducteur dont le fonctionnement est commandé à partir de ces signaux

de commande périodiques.

[0035] En particulier, le démarrage d'un inducteur est réalisé lors d'une étape de synchronisation, permettant d'assurer l'exécution d'un cycle complet du signal de commande périodique sur chaque période.

[0036] En pratique, les signaux de commande périodiques sont réinitialisés lors de chaque étape de synchronisation.

[0037] En particulier, lorsque l'un des signaux de commande périodiques est activé pendant une période donnée du signal périodique de cadencement prédéfini, le signal de commande périodique est arrêté puis redémarré lors de l'étape de synchronisation mise en oeuvre audit instant prédéterminé d'une période suivante succédant à la période donnée du signal périodique de cadencement prédéfini.

[0038] En arrêtant puis redémarrant à l'instant prédéterminé, lors de chaque étape de synchronisation, tous les signaux de commande périodiques, les signaux de commande périodiques exécutent un cycle complet sur chaque période du signal périodique de cadencement prédéfini.

[0039] En particulier, lorsque les signaux de commande périodiques ont une fréquence identique, ces signaux de commande périodiques sont synchrones les uns par rapport aux autres.

[0040] Dans un mode de réalisation pratique de l'invention, le signal périodique de cadencement prédéfini correspond au signal de tension alternative du réseau d'alimentation électrique de la table de cuisson.

[0041] Avantageusement, les signaux de commande périodiques peuvent être contrôlés indépendamment et présenter une fréquence identique ou une fréquence différente, l'étape de synchronisation permettant de maîtriser la différence de phase entre les différents signaux de commande périodiques.

[0042] La présente invention concerne également selon un second aspect une table de cuisson à induction comprenant plusieurs inducteurs répartis sous un plan de cuisson selon une trame bidimensionnelle, les inducteurs étant alimentés respectivement par des blocs de commande commandés respectivement par des signaux de commande périodiques.

[0043] Cette table de cuisson à induction comprend une unité de contrôle adaptée à mettre en oeuvre le procédé de contrôle décrit précédemment.

[0044] En particulier, les signaux de commande périodiques sont adaptés à commander des interrupteurs de puissance intégrés aux blocs de commande des inducteurs.

[0045] Cette table de cuisson présente des caractéristiques et avantages analogues à ceux décrits précédemment en relation avec le procédé de contrôle selon l'invention.

[0046] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

[0047] Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est un schéma illustrant le contrôle de signaux de commande périodiques selon un premier mode de réalisation de l'art antérieur ;
- la figure 2 est un schéma illustrant le contrôle de signaux de commande périodiques selon un second mode de réalisation de l'art antérieur ;
- la figure 3 est un schéma bloc illustrant une table de cuisson à induction conforme à un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est un schéma illustrant le procédé de contrôle de signaux de commande périodiques conformément à un premier mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 5 est un schéma illustrant le procédé de contrôle de signaux de commande périodiques conformément à un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0048] On va décrire à présent en référence à la figure 3 un exemple de réalisation d'une table de cuisson selon l'invention.

[0049] Cette table de cuisson comprend plusieurs inducteurs I1, I2, ... In placés sous un plan de cuisson, pour permettre le chauffage par induction de manière classique d'un récipient placé sur ce plan de cuisson.

[0050] Dans cet exemple de réalisation, un grand nombre d'inducteurs I1, I2, ... In sont disposés sous le plan de cuisson, et répartis selon une trame bidimensionnelle afin de couvrir une zone importante du plan de cuisson. Un nombre typique d'inducteurs peut ainsi être compris entre 30 et 40.

[0051] Dans une telle table, les inducteurs I1, I2, ... In sont généralement de faible puissance et répartis par exemple selon une disposition matricielle ou encore en lignes disposées en quinconce les unes par rapport aux autres.

[0052] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce type de table de cuisson, également appelée table de cuisson à induction matricielle, et peut s'appliquer à des tables de cuisson ayant des foyers prédéterminés, chaque foyer étant lui-même constitué d'un ou plusieurs inducteurs adjacents.

[0053] Chaque inducteur I1, I2, ... In est alimenté respectivement par des blocs de commande B1, B2, ... Bn.

[0054] Ces blocs de commande B1, B2, ... Bn n'ont pas besoin d'être décrits en détail ici et sont de manière classique constitués d'interrupteurs électroniques de puissance, par exemple des interrupteurs du type IGBT (acronyme du terme anglo-saxon Insulated Gate Bipolar Transistor).

[0055] La structure de ces blocs de commande associés aux inducteurs peut être une structure en demi pont ou une architecture quasi-résonant.

[0056] Quelle que soit cette structure, ces blocs de commande B1, B2, ... Bn, et plus particulièrement les interrupteurs électroniques de puissance, sont commandés respectivement par des signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn.

[0057] Chaque inducteur I1, I2, ... In peut ainsi être piloté indépendamment des autres grâce aux blocs de commande B1, B2 ... Bn.

[0058] Les signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn sont des signaux qui peuvent être réglés en fréquence ou encore en largeur d'impulsion (signaux PWM, acronyme du terme anglo-saxon Pulse With Modulation ou signaux MLI, acronyme en français du terme Modulation de Largeur d'Impulsion), afin de modifier le courant circulant dans les inducteurs I1, I2, ... In et ainsi faire varier la puissance délivrée par ces inducteurs I1, I2, ... In aux récipients les recouvrant.

[0059] Afin de contrôler ces signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn, la table de cuisson 10 comprend également une unité de contrôle C permettant de gérer notamment le démarrage, l'arrêt, et la fréquence des signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn.

[0060] Afin d'assurer ce contrôle de manière synchronisée, un signal périodique de cadencement prédéfini Sc est adressé en entrée à cette unité de contrôle C.

[0061] Dans ce mode de réalisation et de manière non limitative, le signal périodique de cadencement Sc correspond, en terme de périodicité, au signal de tension alternative Ss du réseau d'alimentation électrique 12 de la table de cuisson 10.

[0062] A cet effet, la table de cuisson 10 comporte un circuit de synchronisation H adapté à générer un signal carré périodique 0/1 à partir du signal sinusoïdal de tension alternative Ss du réseau d'alimentation électrique 12.

[0063] Ainsi, l'unité de contrôle C peut fonctionner en utilisant ce signal périodique de cadencement prédéfini Sc, ici constitué d'un signal carré périodique pouvant prendre deux valeurs binaires 1 ou 0.

[0064] On a illustré à titre d'exemple à la figure 4 le signal sinusoïdal de tension alternative Ss du réseau d'alimentation électrique 12 ainsi que le signal périodique de cadencement Sc tel que généré par le circuit de synchronisation H.

[0065] On va décrire à présent en référence à cette figure 4 le procédé de contrôle mis en oeuvre dans l'unité de contrôle C de la table de cuisson 10 décrit à la figure 3.

[0066] Ce procédé de contrôle des signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn est adapté à contrôler notamment le démarrage, l'arrêt, ou la modification des signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn.

[0067] Typiquement, la fréquence des signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn est comprise entre 10kHz et 100kHz et est adaptée à commander en fonctionnement des interrupteurs électroniques de puissance, du type IGBT.

[0068] En comparaison, le signal périodique de cadencement prédéfini Sc peut avoir une fréquence comprise entre 20 et 100 Hz.

[0069] Elle peut être typiquement égale à 50 Hz ou 60 Hz, correspondant à la fréquence du signal sinusoïdal Ss de tension alternative d'un réseau d'alimentation électrique courant.

[0070] On notera qu'on a illustré sur les figures 4 et 5 le signal périodique de cadencement Sc ainsi que des signaux de commande périodiques S1, S2, S3, S4, S5.

[0071] Compte tenu des fréquences (par exemple 50 Hz pour le signal périodique de cadencement Sc et 40 kHz pour les signaux de commande périodiques S1, S2, ... Sn), les signaux de commande périodiques S1, S2, S3, S4, S5 ont une période environ 400 à 1600 fois plus courte que la période du signal périodique de cadencement Sc.

[0072] Afin de faciliter la compréhension des figures, l'échelle entre les périodes du signal périodique de cadencement Sc et des signaux de commande périodiques S1, S2, S3, S4, S5 n'a pas été respectée.

[0073] Ce procédé de contrôle comprend en outre une étape de synchronisation mise en oeuvre périodiquement à un instant prédéterminé du signal périodique de cadencement Sc.

[0074] Dans l'exemple de réalisation décrit à la figure 4, cet instant prédéterminé t1, t2, t3, t4 intervient périodiquement, à chaque période T1, T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc.

[0075] Dans ce mode de réalisation, où le signal périodique de cadencement Sc correspond au signal sinusoïdal Ss de tension alternative du réseau d'alimentation électrique 12, cet instant prédéterminé t1, t2, t3, t4 correspond au passage par 0 dans le sens croissant de ce signal sinusoïdal Ss, qui correspond également à un front montant, c'est-à-dire de la valeur 0 à la valeur 1, du signal périodique de cadencement Sc de forme carré.

[0076] Bien entendu, dans un autre mode de réalisation, l'instant prédéterminé t1, t2, t3, t4 pourrait correspondre au passage par 0 dans le sens décroissant du signal sinusoïdal Ss de tension alternative, correspondant alors à un front descendant, c'est-à-dire de la valeur 1 à la valeur 0, du signal périodique de cadencement Sc de forme carré.

[0077] Ainsi, à chaque instant prédéterminé t1, t2, t3, t4 du signal périodique de cadencement Sc, tous les signaux de commande périodiques, et ici à la figure 4 les signaux de commande périodiques S1, S2, S3 sont arrêtés et/ou démarrés lors de l'étape de synchronisation.

[0078] Ainsi, par exemple, le deuxième signal de commande périodique S2 n'est pas actif durant les deux premières périodes T1, T2 du signal périodique de cadencement Sc.

[0079] En revanche, lorsqu'il est démarré, le démarrage de ce deuxième signal de commande périodique S2 est réalisé lors de l'étape de synchronisation, à l'instant prédéterminé t3, correspondant au début de la troisième période T3 du signal périodique de cadencement Sc.

[0080] Ainsi, ce démarrage permet d'assurer l'exécution d'un cycle complet de ce deuxième signal de commande périodique S2 sur cette troisième période T3.

[0081] Le démarrage de ce deuxième signal de commande périodique S2 permet ainsi d'activer un inducteur supplémentaire I2.

[0082] L'activation d'un inducteur supplémentaire peut

être due soit à la mise en fonctionnement d'un foyer de cuisson supplémentaire, soit lors de la régulation de puissance d'un foyer de cuisson déjà en fonctionnement, qui entraîne des arrêts périodiques de fonctionnement de l'un ou plusieurs inducteurs associés à ce foyer de cuisson.

[0083] L'activation d'un inducteur supplémentaire peut également être due au déplacement d'un récipient sur la table de cuisson, déplaçant ainsi le foyer de cuisson en cours de fonctionnement et donc modifiant les inducteurs activés.

[0084] Par ailleurs, lorsqu'un signal de commande périodique, tel que par exemple le premier signal de commande périodique S1, est activé pendant une période donnée, et par exemple la deuxième période T2 du signal périodique de cadencement Sc, ce premier signal de commande périodique S1 est arrêté puis redémarré lors de l'étape de synchronisation mise en oeuvre à l'instant prédéterminé t3 de la période suivante T3, succédant à la deuxième période T2 du signal périodique de cadencement Sc.

[0085] Il en est de même pour chaque étape de synchronisation mise en oeuvre à chaque instant prédéterminé t2, t3, t4 lorsqu'un signal est maintenu en fonctionnement sur les différentes périodes T1, T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc.

[0086] Les signaux de commande périodiques S1, S2, S3 sont ainsi réinitialisés à chaque instant prédéterminé t2, t3, t4 de chaque période T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc.

[0087] Cet arrêt, puis redémarrage à un instant prédéterminé t2, t3, t4 lors de chaque phase de synchronisation est réalisé ainsi dans un bref délai, et l'exécution d'un cycle complet des signaux de commande périodiques S1, S2, S3 est assurée sur chaque période T1, T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc.

[0088] A titre d'exemple non limitatif, ce bref délai peut avoir une durée d'environ 100 µs.

[0089] La durée de ce bref délai dépend notamment de la rapidité de l'unité de contrôle C ainsi que du nombre d'inducteurs I1, I2 ... In qui sont pilotés.

[0090] Ainsi, tous les signaux de commande périodiques S1, S2, S3 actifs à une période donnée ou devant être démarrés à la période suivante sont arrêtés brièvement à un instant prédéterminé t2, t3, t4 correspondant ici au front montant du signal périodique de cadencement Sc, puis redémarrés de manière à effectuer un cycle complet pendant chaque période T2, T3, T4.

[0091] Ainsi, le motif de chaque signal de commande périodique S1, S2, S3 est répété à l'identique sur chaque période T1, T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc.

[0092] Finalement, on notera que l'arrêt d'un signal de commande périodique est mis en oeuvre également lors de l'étape de synchronisation.

[0093] Ainsi, les signaux de commande périodiques S2, S3 tel qu'illustré à l'exemple de la figure 4 sont arrêtés à l'instant prédéterminé t4, correspondant au début de

la quatrième période T4 du signal périodique de cadencement Sc, lors de l'étape de synchronisation mise en oeuvre à cet instant t4.

[0094] Dans l'exemple illustré à la figure 4, les signaux de commande périodiques S1, S2, S3 présentent en outre la particularité d'avoir une fréquence identique.

[0095] Grâce à l'étape de synchronisation décrite précédemment, les signaux de commande périodiques S1, S2, S3 sont synchrones en permanence pendant la commande des inducteurs correspondants I1, I2, I3 de la table de cuisson 10.

[0096] On a illustré également à la figure 5 un autre mode de réalisation dans lequel les signaux de commande périodiques S4, S5 sont commandés à des fréquences différentes.

[0097] Comme précédemment, les signaux de commande périodiques S4, S5 sont réinitialisés, c'est-à-dire sont arrêtés puis redémarrés à chaque instant prédéterminé t2, t3, t4 de chaque période T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc.

[0098] Dès lors que les signaux de commande périodiques S4, S5 ont une fréquence différente, la valeur du déphasage d évolue au cours d'une même période T1, T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc.

[0099] Toutefois, le déphasage d entre les signaux de commande périodiques S4, S5, pris à un même instant prédéterminé de chaque période T1, T2, T3, T4 du signal périodique de cadencement Sc, reste constant d'une période à l'autre du signal périodique de cadencement Sc.

[0100] Ainsi, la phase des signaux de commande périodiques S4, S5 est maîtrisée pendant toute la commande des inducteurs correspondants 14, I5.

[0101] Le motif de chaque signal de commande périodique S4, S5 est ainsi répété à l'identique d'une période à l'autre du signal périodique de cadencement Sc.

[0102] Cette maîtrise de la phase (maintien des signaux synchrones ou d'un déphasage identique à un instant donné de chaque période du signal périodique de cadencement Sc) permet d'assurer la stabilité de la puissance consommée par les inducteurs I1, I2, ... In, en limitant l'impact du couplage entre inducteurs sur les fluctuations de la puissance consommée par chaque inducteur.

[0103] Ce procédé de contrôle permet ainsi d'avoir une meilleure gestion de la puissance délivrée à chaque récipiendaire et ainsi un meilleur contrôle global de la puissance délivrée qui doit être asservie à une puissance de consigne demandée par l'utilisateur.

[0104] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits précédemment.

[0105] En particulier, le signal périodique de cadencement prédéfini Sc peut être quelconque et non déduit du signal sinusoïdal Ss de tension alternative du réseau d'alimentation électrique 12.

Revendications

1. Procédé de contrôle de signaux de commande périodiques (S1, S2, ... Sn) adressés respectivement à des blocs de commande (B1, B2, ... Bn) des inducteurs (I1, I2, ... In) d'une table de cuisson (10), comprenant une étape de synchronisation mise en oeuvre périodiquement à un instant prédéterminé (t1, t2, t3, t4) d'un signal périodique de cadencement prédéfini (Sc), lesdits signaux de commande périodiques (S1, S2, ... Sn) étant arrêtés et/ou démarrés lors de l'étape de synchronisation, **caractérisé en ce que** lorsque l'un desdits signaux de commande périodiques (S2) n'est pas activé pendant au moins une période donnée (T1, T2) du signal périodique de cadencement prédéfini (Sc), ledit signal de commande périodique (S2) est démarré lors de l'étape de synchronisation mise en oeuvre audit instant prédéterminé (t3) d'une période suivante (T3) postérieure à ladite au moins une période donnée (T1, T2).
2. Procédé de contrôle conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**à l'étape de synchronisation, les signaux de commande périodiques (S1, S2, ... Sn) sont réinitialisés.
3. Procédé de contrôle conforme à l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, lorsque l'un desdits signaux de commande périodiques (S1, S4, S5) est activé pendant une période donnée (T2) dudit signal périodique de cadencement prédéfini (Sc), ledit signal de commande périodique (S1, S4, S5) est arrêté puis redémarré lors de l'étape de synchronisation mise en oeuvre audit instant prédéterminé (t3) d'une période suivante (T3) succédant à ladite période donnée (T2) dudit signal périodique de cadencement prédéfini (Sc).
4. Procédé de contrôle conforme à l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ledit signal périodique de cadencement prédéfini (Sc) correspond au signal de tension alternative (Ss) du réseau d'alimentation électrique (12) de la table de cuisson (10).
5. Procédé de contrôle conforme à la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit instant prédéterminé (t1, t2, t3, t4) correspond au passage par 0 dans le sens croissant ou décroissant du signal sinusoïdal de tension alternative (Ss) du réseau d'alimentation électrique (12).
6. Procédé de contrôle conforme à l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit signal périodique de cadencement prédéfini (Sc) a une fréquence sensiblement égale à 50 Hz ou 60 Hz.
7. Procédé de contrôle conforme à l'une des revendi-

cations 1 à 6, **caractérisé en ce que** lesdits signaux de commande périodiques (S1, S2, ... Sn) ont une fréquence comprise entre 10 kHz et 100 kHz.

8. Procédé de contrôle conforme à l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits signaux de commande périodiques (S1, S2, S3) ont une fréquence identique.
9. Procédé de contrôle conforme à l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits signaux de commande périodiques (S4, S5) ont une fréquence différente.
10. Table de cuisson à induction comprenant plusieurs inducteurs (I1, I2, ... In) répartis sous un plan de cuisson selon une trame bidimensionnelle, lesdits inducteurs (I1, I2, ... In) étant alimentés respectivement par des blocs de commande (B1, B2, ... Bn) commandés respectivement par des signaux de commande périodiques (S1, S2, ... Sn), **caractérisée en ce qu'**elle comprend une unité de contrôle (C) mettant en oeuvre le procédé conforme à l'une des revendications 1 à 9.
11. Table de cuisson à induction conforme à la revendication 10, **caractérisée en ce que** lesdits signaux de commande périodiques (S1, S2, ... Sn) sont adaptés à commander des interrupteurs de puissance intégrés auxdits blocs de commande (B1, B2, ... Bn) desdits inducteurs (I1, I2, ... In).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung von periodischen Steuersignalen (S1, S2, ... Sn), die jeweils zu Steuerblöcken (B1, B2, ... Bn) der Induktoren (I1, I2, ... In) einer Herdplatte (10) geleitet werden, wobei das Verfahren einen Synchronisierungsschritt umfasst, der periodisch zu einem vorbestimmten Zeitpunkt (t1, t2, t3, t4) eines vorgegebenen periodischen Taktsignals (Sc) durchgeführt wird, wobei die periodischen Steuersignale (S1, S2, ... Sn) bei dem Synchronisierungsschritt angehalten und/oder ausgelöst werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Nichtaktivierung eines der periodischen Steuersignale (S2) während mindestens einer gegebenen Periode (T1, T2) des vorgegebenen periodischen Taktsignals (Sc) das periodische Steuersignal (S2) bei dem Synchronisierungsschritt ausgelöst wird, der zu dem vorbestimmten Zeitpunkt (t3) einer nachfolgenden Periode (T3), die nach der mindestens einen gegebenen Periode (T1, T2) liegt, durchgeführt wird.
2. Überwachungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Synchronisierungsschritt die periodischen Steuersignale (S1,

S2, ... Sn) zurückgesetzt werden.

3. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Aktivierung eines der periodischen Steuersignale (S1, S4, S5) während einer gegebenen Periode (T2) des vorgegebenen periodischen Taktsignals (Sc) das periodische Steuersignal (S1, S4, S5) angehalten und anschließend bei dem Synchronisierungsschritt erneut ausgelöst wird, der zu dem vorbestimmten Zeitpunkt (t3) einer nachfolgenden Periode (T3) durchgeführt wird, die auf die gegebene Periode (T2) des vorgegebenen periodischen Taktsignals (Sc) folgt.
4. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorgegebene periodische Taktsignal (Sc) dem Wechselspannungssignal (Ss) des elektrischen Versorgungsnetzes (12) der Herdplatte (10) entspricht.
5. Überwachungsverfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorbestimmte Zeitpunkt (t1, t2, t3, t4) dem Nulldurchgang in aufsteigender oder absteigender Richtung des sinusförmigen Wechselspannungssignals (Ss) des elektrischen Versorgungsnetzes (12) entspricht.
6. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorgegebene periodische Taktsignal (Sc) eine Frequenz hat, die im Wesentlichen 50 Hz oder 60 Hz beträgt.
7. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die periodischen Steuersignale (S1, S2, ... Sn) eine Frequenz haben, die zwischen 10 kHz und 100 kHz beträgt.
8. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die periodischen Steuersignale (S1, S2, S3) die gleiche Frequenz haben.
9. Überwachungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die periodischen Steuersignale (S4, S5) unterschiedliche Frequenzen haben.
10. Induktionsherdplatte mit mehreren Induktoren (I1, I2, ... In), die entsprechend einem zweidimensionalen Raster unterhalb einer Kochfläche verteilt sind, wobei die Induktoren (I1, I2, ... In) jeweils von Steuerblöcken (B1, B2, ... Bn) gespeist werden, die jeweils von periodischen Steuersignalen (S1, S2, ... Sn) gesteuert werden, **dadurch gekennzeichnet,**

dass sie eine Überwachungseinheit (C) aufweist, mit der das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 angewandt wird.

11. Induktionsherdplatte nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die periodischen Steuersignale (S1, S2, ... Sn) dazu ausgelegt sind, in den Steuerblöcken (B1, B2, ... Bn) der Induktoren (I1, I2, ... In) integrierte Leistungsschalter zu steuern.

Claims

1. A control method for controlling periodic actuation signals (S1, S2, ... Sn) sent respectively to actuation blocks (B1, B2, ... Bn) of the inductors (I1, I2, ... In) of a cooking hob (10), comprising a synchronization step implemented periodically at a predetermined time (t1, t2, t3, t4) of a predefined periodic timing signal (Sc), said periodic actuation signals (S1, S2, ... Sn) being stopped and/or started at the synchronization step, **characterized in that** when one of said periodic actuation signals (S2) is not activated for at least one given period (T1, T2) of the predefined periodic timing signal (Sc), said periodic actuation signal (S2) is started at the synchronization step implemented at said predetermined time (t3) of a following period (T3) later than said time given period (T1, T2).
2. A control method according to claim 1, **characterized in that** at the synchronization step, the periodic actuation signals (S1, S2, ... Sn) are reinitialized.
3. A control method according to one of claims 1 or 2, **characterized in that**, when one of said periodic actuation signals (S1, S4, S5) is activated during a given period (T2) of said predefined periodic timing signal (Sc), said periodic actuation signal (S1, S4, S5) is stopped then re-started at the synchronization step implemented at said predetermined time (t3) of a following period (T3) succeeding said given period (T2) of said predefined periodic timing signal (Sc).
4. A control method according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** said predefined periodic timing signal (Sc) corresponds to the alternating voltage signal (Ss) of the electrical supply network (12) of the cooking hob (10).
5. A control method according to claim 4, **characterized in that** said predetermined time (t1, t2, t3, t4) corresponds to the passage through 0 in the increasing or decreasing direction of the sinusoidal alternating voltage signal (Ss) of the electrical supply network (12).
6. A control method according to one of claims 1 to 5,

characterized in that said predefined periodic timing signal (Sc) has a frequency substantially equal to 50 Hz or 60 Hz.

7. A control method according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** said periodic actuation signals (S1, S2, ... Sn) have a frequency comprised between 10 kHz and 100 kHz.
8. A control method according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** said periodic actuation signals (S1, S2, S3) have an identical frequency.
9. A control method according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** said periodic actuation signals (S4, S5) have a different frequency.
10. An induction cooking hob comprising several inductors (I1, I2, ... In) distributed under a cooking surface in a two-dimensional frame, said inductors (I1, I2, ... In) being respectively supplied by actuation blocks (B1, B2, ... Bn) respectively actuated by periodic actuation signals (S1, S2, ... Sn), **characterized in that** it comprises a control unit (C) implementing the method in accordance with one of claims 1 to 9.
11. An induction cooking hob according to claim 10, **characterized in that** said periodic actuation signals (S1, S2, ... Sn) are adapted to actuate power switches integrated into said actuation blocks (B1, B2, ... Bn) of said inductors (I1, I2, ... In).

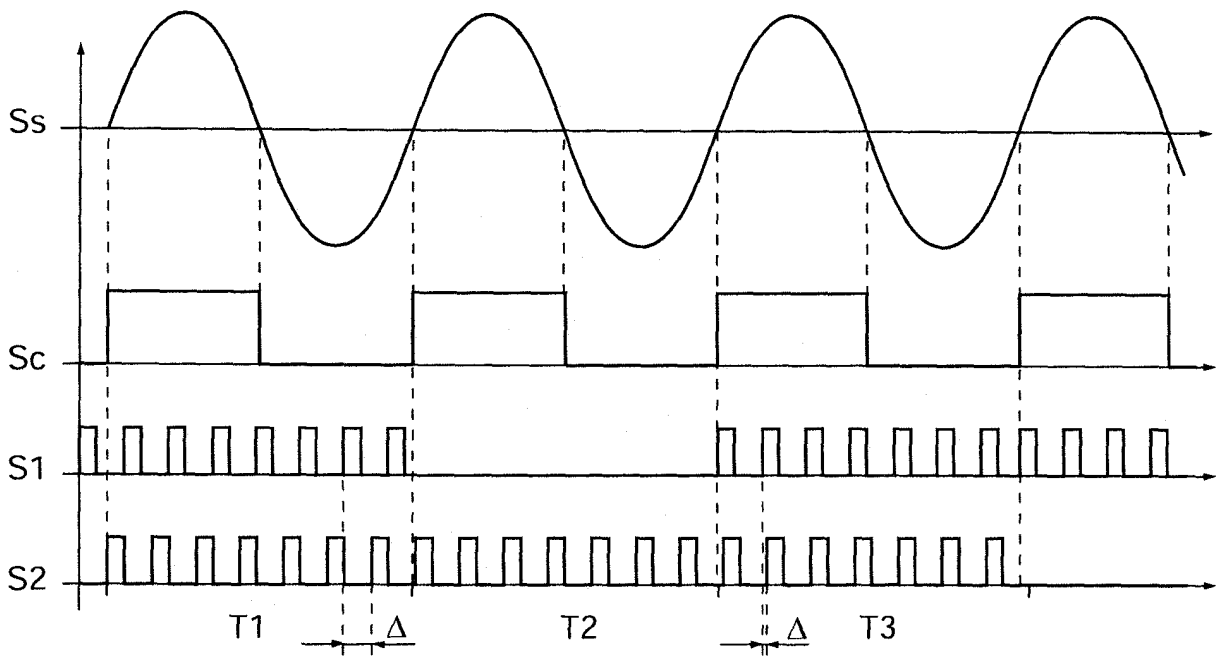


Fig. 1
Art antérieur

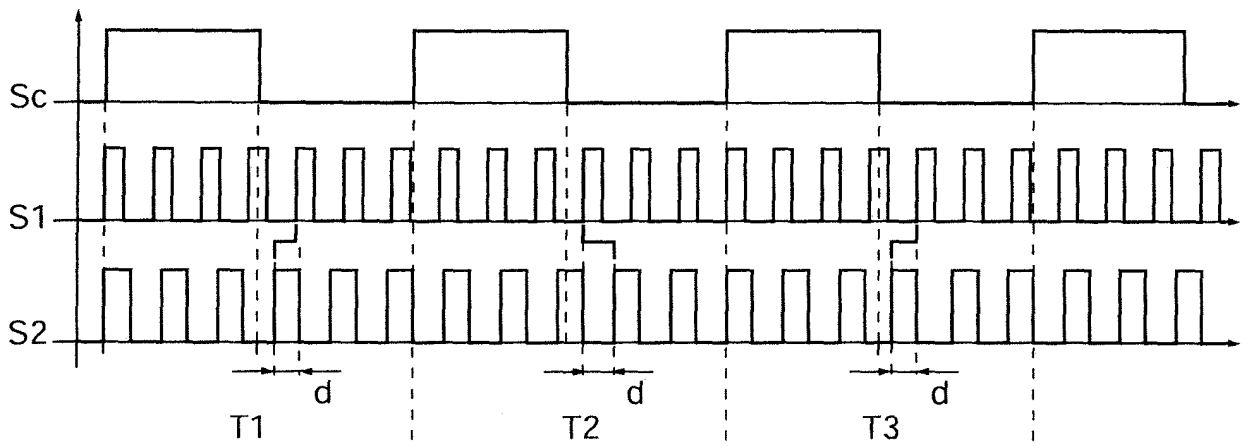


Fig. 2
Art antérieur

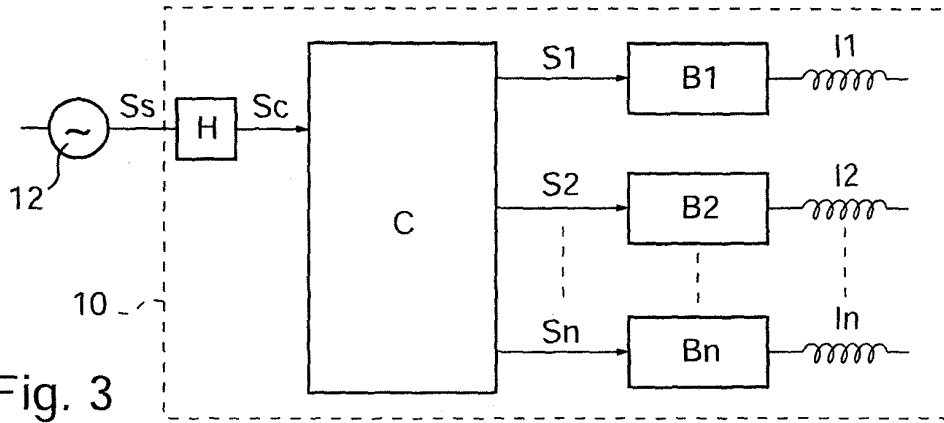


Fig. 3

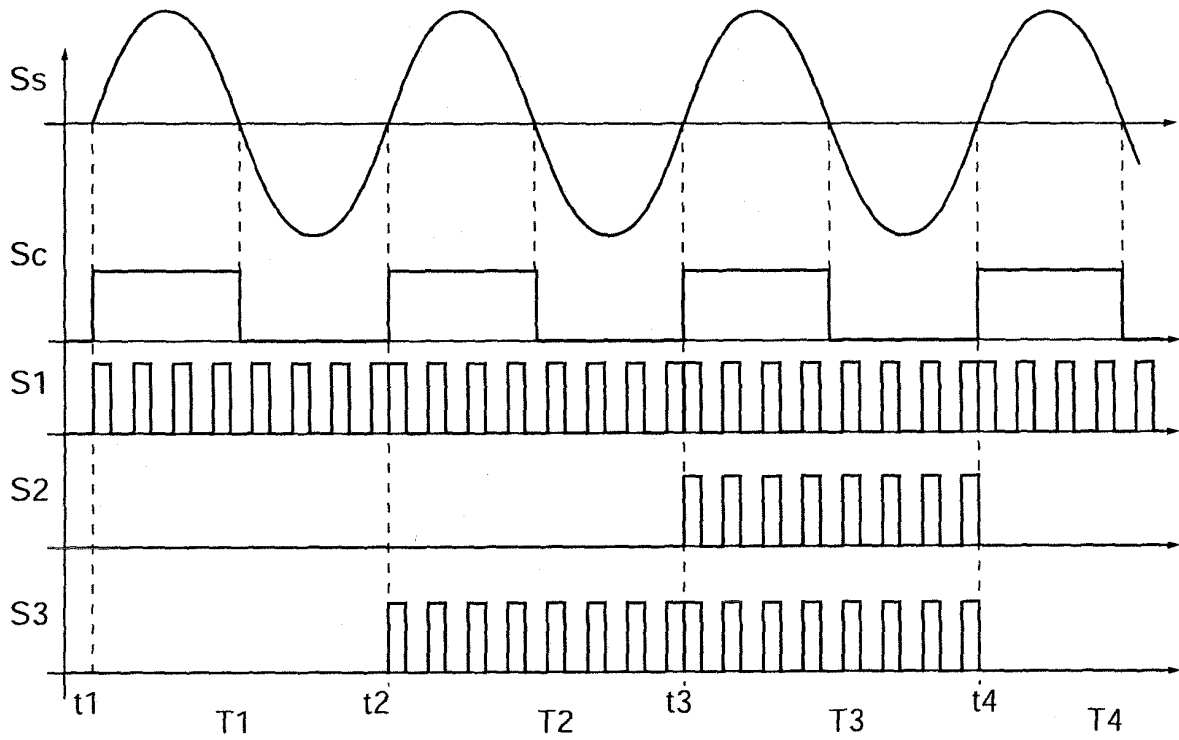


Fig. 4

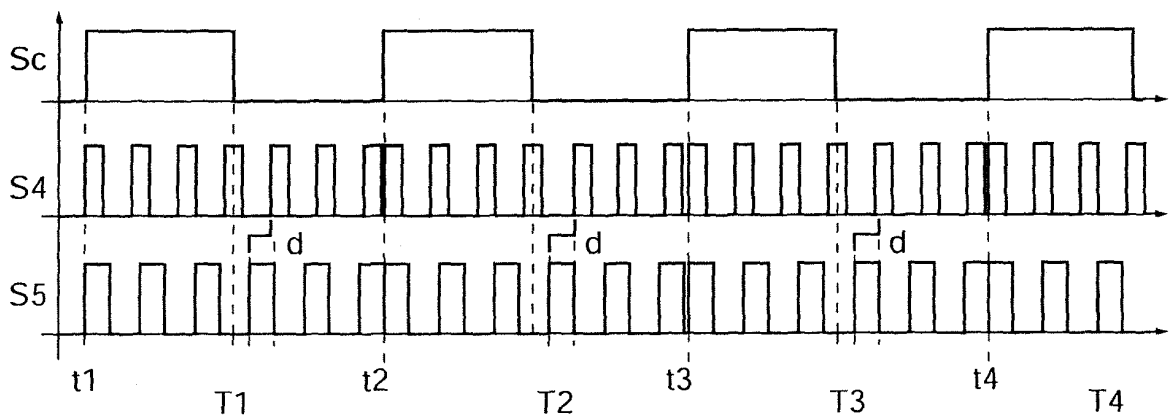


Fig. 5

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 2863039 [0005]
- EP 2034800 A [0026]