

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **90420188.6**

51 Int. Cl.⁵: **H05B 6/12, H05B 3/68**

22 Date de dépôt: **12.04.90**

30 Priorité: **18.04.89 FR 8905378**

43 Date de publication de la demande:
24.10.90 Bulletin 90/43

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **CABLECO**
40 Avenue Guy de Collongues
F-69130 Ecully(FR)

Demandeur: **ETABLISSEMENTS JEAN CHARVET**
71 avenue du Dr. Valois
F-38500 Voiron(FR)

72 Inventeur: **Poumey, Michel**
Chateau Le Treuil
F-69130 Ecully(FR)
 Inventeur: **Charvet, Jacques**
Rue des Erables, Coublevie
F-38500 Voiron(FR)

74 Mandataire: **Laurent, Michel et al**
Cabinet LAURENT 20, rue Louis Chirpaz B.P.
32
F-69131 Ecully Cédex(FR)

54 **Plaque électrique chauffante amovible.**

57 Plaque électrique chauffante amovible, destinée à être utilisée sur un foyer à induction (9) comportant un inducteur (8) et une plaque en vitrocéramique (23), muni d'un circuit électrique primaire (7), comprenant une enveloppe externe (1) conductrice de la chaleur dont le dessus (2) forme plaque chauffante et dont le socle (4) est réalisé en un matériau isolant électrique. Le chauffage de la dite enveloppe est effectué au moyen d'au moins une résistance électrique (5) alimentée par un circuit électrique secondaire (19), constitué d'une self (6) faisant office de capteur du champ électromagnétique émis par l'inducteur (8) du foyer à induction (9), montée en parallèle avec un condensateur (12), ledit circuit étant fermé sur ladite résistance électrique (5), les valeurs de l'inductance L de la self (6) et de la capacité C du condensateur (12) étant choisies de telle sorte que le circuit oscillant ainsi défini entre en résonance pour une fréquence légèrement supérieure à celle du circuit d'induction (7) du foyer à

induction.

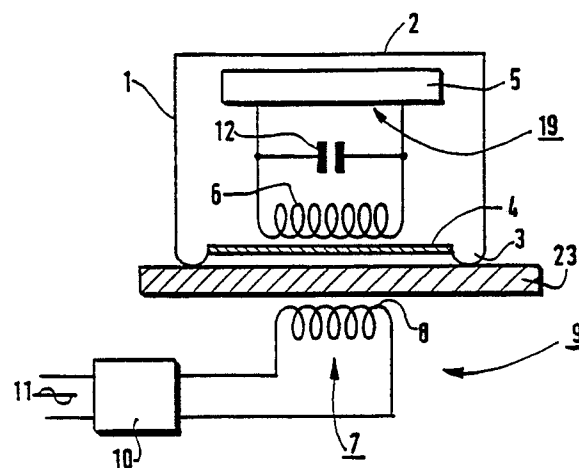


FIG. 1

PLAQUE ELECTRIQUE CHAUFFANTE AMOVIBLE.

La présente invention concerne une plaque électrique chauffante amovible, destinée à être utilisée sur un foyer à induction. Elle concerne notamment l'alimentation électrique de telles plaques à partir de tout foyer à induction.

L'utilisation de l'énergie à partir d'un foyer à induction est connue depuis quelques temps déjà. Toutefois, elle était limitée à ce jour au fonctionnement occasionnel de quelques appareils, notamment les appareils électro-domestiques. Qui plus est, ces appareils ne nécessitaient pas de régulation et notamment de régulation thermique. De la sorte, il importait peu de pouvoir disposer du maximum de la puissance nominale du générateur d'induction.

La présente invention vise, dans le cadre d'une plaque chauffante amovible, autonome et lavable par immersion, l'utilisation de la quasi-intégralité de la puissance nominale d'un générateur de foyer à induction.

Les foyers à induction sont, de manière classique, constitués principalement d'un générateur, couplé sur le secteur et délivrant un courant électrique alternatif de fréquence variable et notamment compris entre 25 et 35 kHz. Ce courant alternatif traverse un inducteur constitué par une self émettant de fait un champ électromagnétique. Ce dernier est capté au moyen d'un capteur constitué par une self, générant de la sorte une force électromotrice induite dans un circuit électrique secondaire. Ce courant électrique alternatif, de même fréquence que celui du circuit primaire, est alors utilisé pour le fonctionnement de la plaque chauffante.

De la sorte, l'utilisation de courant électrique induit permet de s'affranchir de la présence de cordons et autres fils électriques d'alimentation des appareils, notamment de la plaque chauffante, annulant de fait les différents inconvénients liés à l'utilisation de tels cordons électriques, mais également des installations électriques complémentaires telles que les socles muraux, et augmentant considérablement la sécurité, notamment lorsque des lavages fréquents sont requis.

Cette plaque électrique chauffante amovible, destinée à être utilisée sur un foyer à induction comprend une enveloppe métallique externe conductrice de la chaleur et un socle réalisé en un matériau isolant électrique, le chauffage de la dite enveloppe étant effectué au moyen d'au moins une résistance électrique alimentée par un circuit électrique.

Cet ensemble se caractérise en ce que le circuit électrique d'alimentation de la (ou des) résistances est constitué d'une self faisant office de capteur du champ électromagnétique émis par l'in-

ducteur du foyer à induction, montée en parallèle avec un condensateur, ledit circuit étant fermé sur ladite résistance électrique, les valeurs de l'inductance L de la self et de la capacité C du condensateur étant choisies de telle sorte que le circuit oscillant ainsi défini entre en résonance pour une fréquence légèrement supérieure à celle du circuit d'induction du foyer à induction.

En d'autres termes, la présente invention consiste à adjoindre au circuit secondaire alimentant la résistance électrique de chauffage de la plaque chauffante, un condensateur en parallèle destiné à former un circuit oscillant dit "circuit bouchon", de telle sorte à obtenir une résonance et de fait, à tirer le maximum de la puissance nominale du générateur à induction.

Avantageusement, en pratique :

- le circuit électrique secondaire est fermé par un interrupteur actionné par un thermostat, dont la sonde thermométrique est fixée sur la face interne de la plaque chauffante ;
- la sonde thermométrique fait partie intégrante de la plaque chauffante ;
- la self constitutive du capteur du circuit secondaire est espacée de la plaque vitrocéramique du foyer à induction d'une distance comprise entre 2 et 20 mm ; en effet, on a constaté que si cette distance était inférieure à 2 mm, la chaleur accumulée dans l'enveloppe métallique ne pouvait pas se dissiper ou se dissipait très mal, générant des perturbations à l'intérieur du circuit, voire même des détériorations ; en revanche, si cette distance est supérieure à 20 mm, on observait une chute drastique de l'énergie captée par la self constitutive du capteur ;
- l'ensemble chauffant est constitué de deux parties, respectivement une partie chaude comprenant la résistance chauffante, la sonde thermométrique, la plaque chauffante proprement dite et le capteur, et une partie froide comprenant principalement le condensateur et le thermostat proprement dit, les deux parties étant reliées entre elles au moyen de connexions ;
- la résistance chauffante est isolée thermiquement sur toutes ses faces sauf celle en regard de la plaque chauffante ;
- l'isolation thermique de la résistance est réalisée au moyen d'un isolant thermique microporeux d'origine minérale ;
- l'ensemble comprend de plus un témoin lumineux, alimenté électriquement par une spire supplémentaire située au niveau du capteur du circuit secondaire et indiquant la mise sous tension de la (ou des) résistance(s) .

La manière dont l'invention peut être réalisée

et les avantages qui en découlent ressortiront mieux de l'exemple de réalisation donné à titre indicatif, mais non limitatif, à l'appui des figures annexées, dans lesquelles :

La figure 1 est un schéma simplifié du fonctionnement de plaque chauffante conforme à l'invention.

La figure 2 est une représentation schématique des circuits électriques conformément à l'invention.

La figure 3 est une représentation schématique d'une forme de réalisation conforme à l'invention.

La figure 4 est une coupe transversale d'une plaque chauffante amovible conforme à l'invention.

L'exemple qui va être décrit ci-après correspond à une plaque électrique chauffante amovible. Mais il va de soi que la portée de la présente invention n'est nullement limitée à la seule réalisation ainsi décrite et peut tout à fait être étendue à des systèmes à plaques multiples, les dimensions et les formes de ces plaques pouvant être variées en fonction du besoin spécifique des utilisateurs. Elles peuvent, par exemple, se présenter sous la forme de plans de cuisson.

Conformément à la présente invention, la plaque chauffante est fondamentalement constituée d'une enveloppe métallique, par exemple de forme parallélépipédique (1), de bonne conduction thermique. Cette enveloppe métallique ménage notamment une plaque chauffante proprement dite (2) plane et horizontale. Toutefois, en fonction de ses applications, la plaque (2) peut être nervurée, voire même présenter des alvéoles ou des formes diverses. De même, elle peut ne pas être plane, et présenter une certaine inclinaison, afin de permettre notamment le ruissellement du jus ou de la graisse. Cette enveloppe (1) repose sur un foyer à induction portant la référence générale (9) par l'intermédiaire de pieds (3). Le socle (4) de l'enveloppe métallique est constitué par un matériau isolant électrique, rapporté sur la dite enveloppe. Il est avantageusement plan et parallèle à l'inducteur (8), décrit ci-dessous.

De manière connue, le foyer à induction (9) comprend fondamentalement une plaque support (23) en matériau vitrocéramique et un circuit électrique dit circuit primaire portant la référence générale (7). Ce circuit primaire est essentiellement constitué par un inducteur (8) constitué par une bobine plane, parallèle à la plaque vitrocéramique, alimentée par un générateur (10) en courant électrique alternatif de fréquence comprise entre 25 et 30 kHz. Le générateur (10) est lui-même sous tension électrique sur le secteur 220/230 Volts et selon une fréquence de 50 ou 60 Hertz. De manière avantageuse, l'ensemble constitué par l'enveloppe métallique (1) et le socle (4) forme boîtier étanche,

permettant ainsi un lavage sous immersion de la plaque sans risque de détérioration du circuit électrique interne.

Le circuit électrique secondaire, situé à l'intérieur de l'enveloppe métallique (1) comprend principalement une résistance électrique (5), montée en série avec un capteur (6) constitué par une bobine réalisée en fils conducteurs. Ce capteur (6) est lui-même monté en parallèle avec un condensateur (12).

Comme déjà dit, le capteur (6) est destiné à capter le champ électromagnétique généré par l'inducteur (8) du circuit primaire et à transformer ce champ électromagnétique en force électromotrice induite générant de la sorte un courant électrique de même fréquence que le courant électrique traversant l'inducteur (8).

Pour des commodités de fabrication et pour augmenter l'efficacité de ce capteur, ce dernier est plan et parallèle au socle (4), comme on peut le voir au sein de la figure 4. Il est situé immédiatement au dessus dudit socle (4) et est distant de la plaque vitrocéramique (23) du foyer à induction (9) d'une distance maximum de 10 mm. Toutefois, une distance minimum de 4 mm sépare ledit socle (4) de la plaque vitrocéramique, afin de permettre la dissipation de la chaleur générée dans l'enveloppe (1) par la résistance (5). Avantageusement, cette distance est voisine de 7 mm.

Dans une forme de réalisation améliorée, le circuit secondaire (19) est fermé au moyen d'un interrupteur (22) actionné par un thermostat, notamment d'un thermostat électromécanique (13), ce dernier ouvrant ou fermant le circuit en fonction de la température mesurée par une sonde (14) située sur la face interne de la plaque chauffante (2).

De plus, une boucle auxiliaire (16), ménagée autour du capteur (6) et située dans le même plan que celui-ci, permet l'alimentation d'un témoin lumineux (15), notamment d'une diode électroluminescente. De la sorte, lorsque la résistance (5) est alimentée, le témoin (15) s'allume, indiquant à l'utilisateur le bon fonctionnement de l'ensemble.

Selon une caractéristique fondamentale de l'invention, l'inductance L du capteur (6) ainsi que la capacité C du condensateur (12) sont fixées de telle sorte que le circuit secondaire oscillant ainsi réalisé ait une fréquence propre de résonance légèrement supérieure à la fréquence de fonctionnement du générateur (10) du foyer à induction (9). En effet, de manière connue, la fréquence propre f_0 de résonance d'un tel circuit bouchon est donnée par la relation :

$$4\pi^2.L.C.f_0^2 = 1$$

De la sorte, la puissance dégagée au niveau de la résistance (5) est proche de la puissance nominale du générateur. Qui plus est, afin de capter la

plus grande puissance possible, le capteur (6) présente un nombre de spires supérieur à l'inducteur (8).

La plaque chauffante ainsi constituée permet, compte tenu des valeurs données par construction à la self constitutive du capteur (6), au condensateur (12) ainsi qu'à la résistance (5), et d'autre part compte tenu de la distance totale séparant l'inducteur (8) du capteur (6), qui par construction ne dépasse jamais 20 mm, d'absorber la puissance nominale du foyer à induction sous-jacent.

De manière avantageuse, l'ensemble électrique de chauffage est scindé en deux parties, respectivement une partie chaude portant la référence générale (20) et une partie froide (21). La partie chaude comprend fondamentalement la plaque chauffante proprement dite (2) sous laquelle se situent la résistance (5) et le capteur (6). De même, comme déjà dit, la plaque chauffante (2) présente sur sa face interne la sonde thermométrique reliée au thermostat (13). Dans une autre forme de réalisation conforme à l'invention, la sonde thermométrique (14) est noyée par construction dans la masse de la plaque chauffante (2). La partie froide, solidaire ou non de la partie chaude, comprend principalement le condensateur (12), le thermostat (13) et éventuellement le témoin lumineux du bon fonctionnement (15). Le témoin lumineux (15) ainsi que le thermostat (13) sont situés sur une face accessible de la partie froide (21) afin de permettre à l'utilisateur de fixer la température désirée, et de visionner le bon fonctionnement de la plaque chauffante.

Les deux parties respectivement chaude (20) et froide (21) sont reliées l'une à l'autre au moyen de tout organe approprié (24) pour permettre le passage des connexions du circuit secondaire (19), et de la boucle auxiliaire du témoin lumineux. Cet agencement permet d'une part d'éviter les échauffements trop importants des composants sensibles à la température et notamment du condensateur, du boîtier du thermostat, et du témoin lumineux, et d'autre part, il facilite la manipulation de l'ensemble, la partie froide (21) servant éventuellement de poignée pour l'ensemble, de telle sorte que la plaque même chaude peut être manipulée jusqu'à un évier afin de pourvoir à son nettoyage, et éventuellement à son accrochage.

Les deux parties chaude et froide, respectivement (20) et (21) peuvent ne constituer qu'une seule pièce obtenue par exemple par moulage d'un métal fondu, notamment en alliage d'aluminium. Le socle (4) de la partie chauffante (20) est, comme déjà dit, rapporté après moulage.

La résistance chauffante (5) située dans la partie chaude (20) de l'ensemble parallèlement et à quelques millimètres de la plaque chauffante proprement dite (2), est isolée thermiquement du reste

des différents composants énumérés ci-dessus. Seule la partie en regard de la plaque chauffante (2) ne comporte pas d'isolation thermique. Cette isolation est réalisée au moyen d'isolants thermiques microporeux (17,18) d'origine minérale, permettant une isolation efficace pour les hautes températures. De plus, et avantageusement, la face interne de la plaque chauffante (2) subit un traitement de surface permettant d'absorber le rayonnement infra-rouge produit par la résistance (5), permettant notamment d'augmenter la chaleur dégagée au niveau de la plaque chauffante.

Toutefois, dans une autre forme de réalisation de l'invention, la résistance (5) est noyée dans la masse de la plaque chauffante (2), afin d'obtenir un tapis chauffant.

Ainsi, la dite plaque chauffante (2), peut être utilisée comme plaque de cuisson, notamment de grillades ou de pizza, les aliments étant déposés directement sur cette plaque, revêtue d'une couche d'un matériau de qualité alimentaire, voire d'un matériau non-adhérent vis à vis des aliments. De même, la plaque chauffante (2) peut être utilisée comme plaque dite "pour présentations chaudes", c'est à dire, comme plaque chauffante proprement dite, susceptible de maintenir un plat ou une casserole, et surtout son contenu à une température désirée. Il est à noter, que dans ce dernier cas, la plaque chauffante peut avoir une dimension atteignant le mètre carré, et ce à partir d'un simple foyer à induction dans la mesure où la température requise ne dépasse pas 70 °C, dès l'instant où, comme déjà dit, la forme de la résistance (5) utilisée peut s'adapter très exactement aux besoins de l'utilisateur. Il est à noter qu'il devient possible d'utiliser l'induction avec une casserolierie ordinaire non magnétique.

Dans un mode de réalisation différent de l'invention, on remplace le thermostat électromécanique par un thermostat électronique. De même on peut adjoindre certaines fonctions électroniques supplémentaires, telles qu'une horloge, un programmateur, un thermomètre numérique, voire un ensemble de voyants lumineux pour chaque niveau de température intéressant, etc.. Avantageusement, on adjoint au circuit électrique secondaire une autre boucle auxiliaire (non représentée) située autour de la self du capteur (6), alimentant une batterie rechargeable, par exemple en cadmium-nickel, située dans la partie froide (21), et destinée à alimenter ces différents composants électroniques, lorsque l'ensemble n'est plus alimenté par l'intermédiaire du foyer à induction.

De la sorte, la plaque électrique chauffante conforme à la présente invention présente des avantages que les dispositifs connus à ce jour ne permettaient pas d'obtenir. On peut citer :

- la plaque chauffante ainsi réalisée est légère (2 à

5 kg) et présente un encombrement réduit, rendant sa manipulation aisée en toute sécurité, notamment en vue de son lavage, d'où une meilleure hygiène ; cette manipulation est même facilitée par l'absence de tout cordon secteur, et par le fait que l'ensemble de la plaque est étanche ;

- l'épaisseur de l'enveloppe étant relativement faible, l'inertie thermique est limitée, permettant ainsi un chauffage rapide de la plaque ; de plus, compte tenu de la bonne conductivité thermique de la plaque, le chauffage est homogène sur toute sa surface cette homogénéité est améliorée par une répartition adéquate de la surface de la résistance

; - la température souhaitée est en permanence sous contrôle du thermostat, autorisant une cuisson des aliments en fonction de la volonté de l'utilisateur ;

- une grande précision quant à la température de cuisson, compte tenu d'une part de la faible masse de l'ensemble eu égard à la puissance totale disponible, et d'autre part de la mesure de la température quasiment in situ ;

- compte tenu de l'architecture et des composants du circuit secondaire, le maximum de la puissance nominale du foyer à induction peut être utilisée, rationalisant de fait de tels équipements.

Revendications

1/ Plaque électrique chauffante amovible, destinée à être utilisée sur un foyer à induction (9) comportant un inducteur (8) et une plaque en vitrocéramique (23), muni d'un circuit électrique primaire (7), comprenant une enveloppe externe (1) conductrice de la chaleur dont le dessus (2) forme plaque chauffante et dont le socle (4) est réalisé en un matériau isolant électrique, le chauffage de la dite enveloppe étant effectué au moyen d'au moins une résistance électrique (5) alimentée par un circuit électrique secondaire (19), **caractérisée** en ce que le circuit électrique secondaire (19) est constitué d'une self (6) faisant office de capteur du champ électromagnétique émis par l'inducteur (8) du foyer à induction (9), montée en parallèle avec un condensateur (12), ledit circuit étant fermé sur ladite résistance électrique (5), les valeurs de l'inductance L de la self (6) et de la capacité C du condensateur (12) étant choisies de telle sorte que le circuit oscillant ainsi défini entre en résonance pour une fréquence légèrement supérieure à celle du circuit d'induction (7) du foyer à induction.

2/ Plaque électrique chauffante selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit électrique secondaire (19) est fermé par un interrupteur (22) actionné par un thermostat (13), dont la sonde thermométrique (14) est fixée sur la face interne de la plaque chauffante (2).

3/ Plaque électrique chauffante selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit électrique secondaire (19) est fermé par un interrupteur (22) actionné par un thermostat (13), dont la sonde thermométrique (14) fait partie intégrante de la plaque chauffante (2).

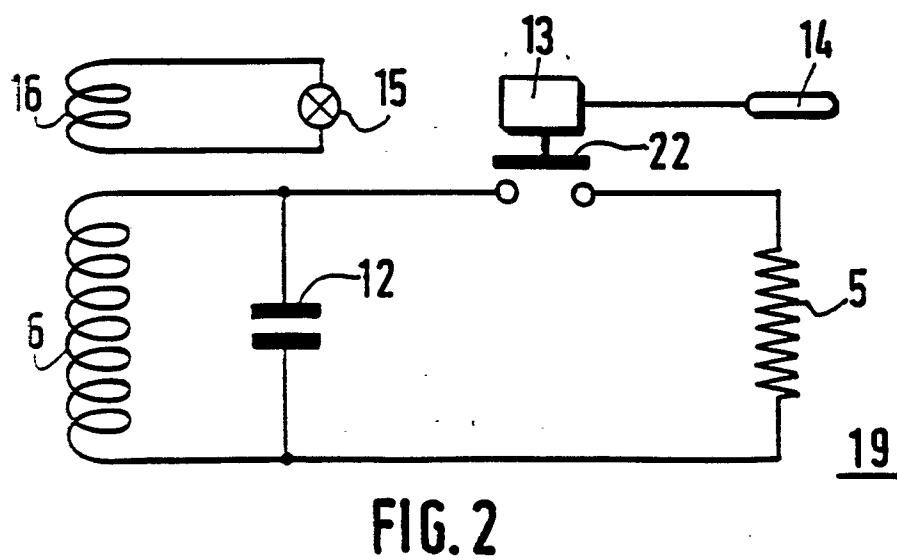
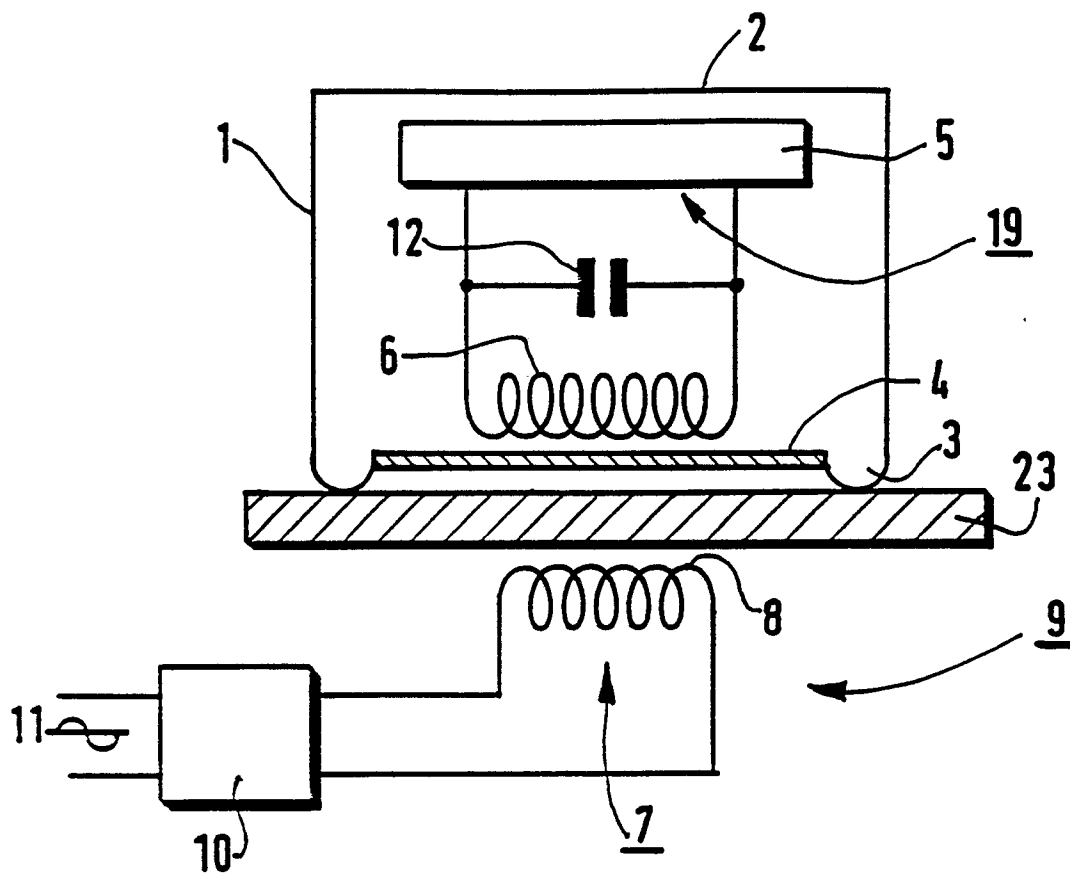
4/ Plaque électrique chauffante selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la self (6) constitutive du capteur du circuit secondaire (19) est espacé de la plaque vitrocéramique (23) du foyer à induction (9) d'une distance comprise entre 2 et 20 mm.

5/ Plaque électrique chauffante selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle est constituée de deux parties distinctes, respectivement une partie chaude (20) comprenant la résistance chauffante (5), la sonde thermométrique (14), la plaque chauffante proprement dite (2) et le capteur (6), et une partie froide (21) comprenant le condensateur (12) et le thermostat (13) proprement dit, ces deux parties (20,21) étant reliées entre elles par des connexions électriques (24).

6/ Plaque électrique chauffante selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la résistance chauffante (5) est isolée thermiquement sur toutes ses faces, à l'exception de la face en regard de la plaque chauffante (2).

7/ Plaque électrique chauffante selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'isolation thermique de la résistance est réalisée au moyen d'un isolant thermique microporeux d'origine minérale (17,18).

8/ Plaque électrique chauffante selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comprend de plus un témoin lumineux (15), alimenté électriquement également par induction au moyen d'une spire supplémentaire (16) située au niveau du capteur (6) du circuit secondaire (19), ledit témoin lumineux indiquant la mise sous tension de la résistance (5).



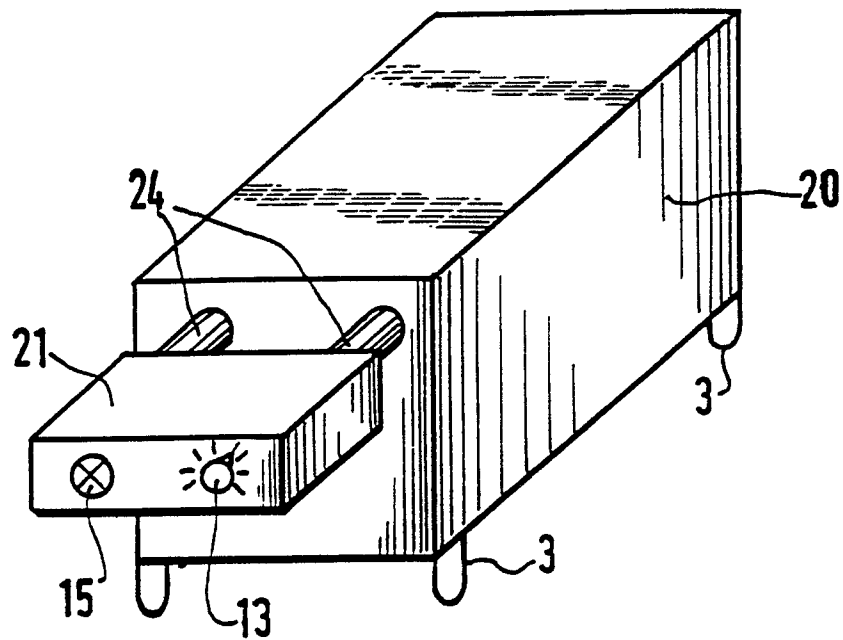


FIG. 3

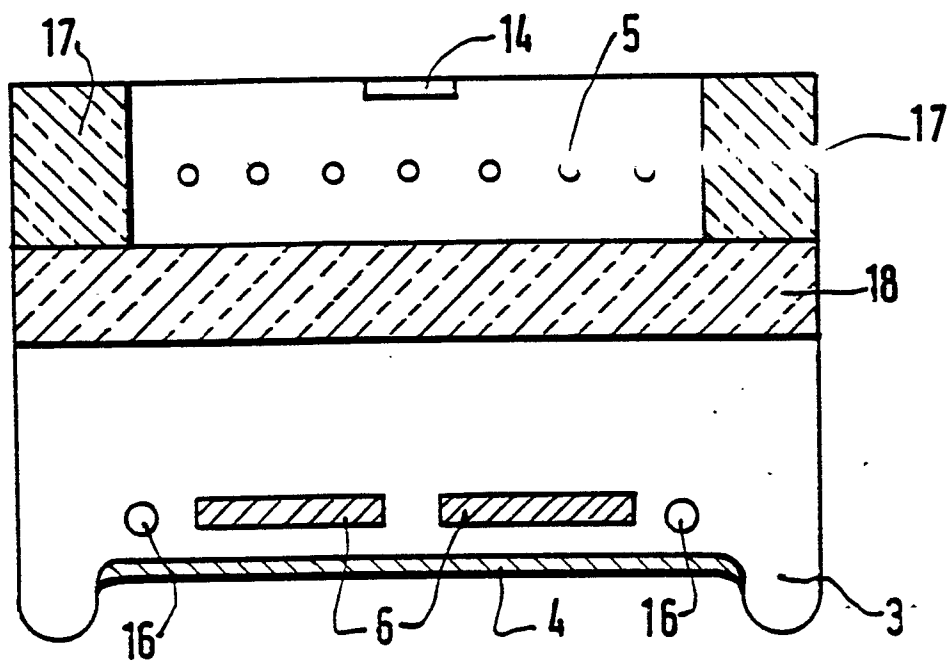


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 42 0188

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4038518 (MORTON ET AL.) * colonne 2, ligne 25 - colonne 3, ligne 47; figures 5, 7 * ---	1, 4, 6, 7	H05B6/12 H05B3/68
A	DE-A-2505341 (SACHS SYSTEMTECHNIK GMBH) * page 8, lignes 1 - 26; figure 5 * ---	1, 6	
A	FR-A-2582896 (CABLECO) * page 4, ligne 22 - page 6, ligne 6; figures 3-5 * ---	1-4, 6-8	
A	US-A-3761668 (HARDEN, JR. ET AL.) * colonne 1, dernier alinéa * * colonne 2, alinéa 1 * * colonne 6, dernier alinéa * * colonne 7, ligne 1-6; figures 5, 9 * ---	1, 4, 5, 8	
A	EP-A-056974 (TOKYO SHIBAURA DENKI KABUSHIKI KAISHA) ---		
A	FR-A-2231177 (SACHS SYSTEMTECHNICK G.M.B.H.) ---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	FR-A-2588711 (CABLECO) ---		
A	GB-A-2166916 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) ---		H05B
A	US-A-3742179 (HARDEN, JR.) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09 JUILLET 1990	Examineur RAUSCH R. G.
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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			