



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Numéro de publication:

0 090 676
A1

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 83400258.6

Int. Cl.³: **H 05 B 6/06, H 05 B 6/02**

Date de dépôt: 07.02.83

Priorité: 12.03.82 FR 8204181

Demandeur: **CEM COMPAGNIE**
ELECTRO-MECANIQUE, 12, rue Portalis, F-75008 Paris (FR)

Date de publication de la demande: 05.10.83
Bulletin 83/40

Inventeur: **Camus, Jean-Paul, Résidence "Le Tourville" 222 Avenue de Mazarques, F-13008 Marseille (FR)**

Etats contractants désignés: **BE CH DE GB IT LI LU**

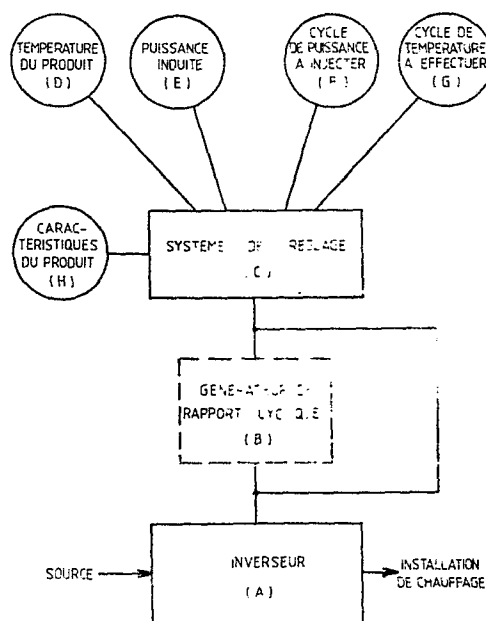
Mandataire: **Rinuy, Guy et al, Cabinet Rinuy et Santarelli 14, Avenue de la Grande Armée, F-75017 Paris (FR)**

Procédé et dispositifs de réglage de la puissance moyenne de chauffage induite dans un produit plat conducteur maintenu électromagnétiquement en position sans contact.

L'invention se rapporte à un procédé et à des dispositifs de réglage de la puissance moyenne de chauffage induite par un champ électromagnétique dans un produit plat conducteur à l'arrêt ou en défilement, dans une installation de chauffage par induction électromagnétique comprenant une paire d'inducteurs sensiblement identiques, disposés de part et d'autre du produit.

L'invention consiste à opérer une suite d'inversions (inverseur A) de la polarité instantanée des pôles de l'un des inducteurs par rapport à la polarité instantanée des pôles correspondants de l'autre inducteur. Un dispositif selon l'invention comprend, outre l'inverseur (A) un système de réglage (C) prenant en compte les informations, résultats et données obtenus par des moyens (D), (E), (F), (G).

L'invention s'applique notamment au réglage de la puissance de chauffage induite dans un produit plat conducteur maintenu électromagnétiquement en position sans contact.



EP 0 090 676 A1

Procédé et dispositifs de réglage de la puissance moyenne de
chauffage induite dans un produit plat conducteur maintenu
électromagnétiquement en position sans contact

La présente invention se rapporte à un procédé et à des dispositifs de mise en oeuvre de ce procédé permettant le réglage de la puissance moyenne de chauffage induite par un champ électromagnétique dans un produit plat conducteur à l'arrêt ou en défilement, maintenu sans contact, par les forces électromagnétiques également induites par ce champ, notamment en lévitation ou guidage, dans une installation de chauffage par induction électromagnétique comprenant une paire d'inducteurs sensiblement identiques dont les pôles se font face deux à deux de part et d'autre du produit.

Dans diverses opérations de parachèvement et spécialement dans certains traitements thermiques, il peut être nécessaire de régler la puissance induite dans un produit maintenu sans contact, par exemple en lévitation, afin de suivre une courbe imposée de température en fonction du temps.

Il est évident que pour réduire la puissance induite dans un produit soumis à un flux transversal, on peut se contenter de diminuer l'intensité du courant parcourant les inducteurs, mais, lorsque le produit est en lévitation, cette réduction entraîne généralement une diminution de la hauteur de lévitation. De plus, lorsque l'on veut maintenir le produit sans contact, la réduction de puissance est limitée par la nécessité de maintenir la hauteur de lévitation à une valeur minimale.

Le but de l'invention est de régler dans la plus large plage possible la puissance de chauffage induite dans un produit plat conducteur maintenu sans contact, par les forces électromagnétiques corrélativement induites, notamment en lévitation ou guidage, en assurant au produit une position sensiblement constante et en utilisant un appareillage simple et économique.

On sait que dans une installation de chauffage électromagnétique à flux transversal comprenant une paire d'inducteurs identiques disposés de part et d'autre d'un produit maintenu sans contact, alimentés en courant alternatif par exemple monophasé, les pôles de l'un des inducteurs

de la paire faisant face aux pôles de l'autre inducteur, la puissance induite dans le produit est maximale quand les pôles se faisant face deux à deux sont à tout instant de polarités opposées et que les intensités parcourant
5 les inducteurs sont maximales. Mais on sait aussi que la puissance induite est presque annulée (par exemple dans un rapport de 1000 à 1) quand les pôles se faisant face deux à deux sont à tout instant de même polarité et que les intensités parcourant les inducteurs sont maximales.

10 Le procédé selon l'invention consiste, pour régler la puissance de chauffage induite par un champ électromagnétique dans un produit plat conducteur maintenu sans contact par les forces électromagnétiques corrélativement induites par ce champ,
15 dans une installation de chauffage par induction électromagnétique comprenant une paire d'inducteurs sensiblement identiques, disposés de part et d'autre du produit, les pôles de l'un des inducteurs de la paire faisant face aux pôles de l'autre inducteur, à opérer une suite d'inversions
20 de la polarité instantanée des pôles de l'un des inducteurs par rapport à la polarité instantanée des pôles correspondants de l'autre inducteur, le rapport des durées pendant lesquelles les polarités sont d'une part opposées et d'autre part identiques déterminant la valeur moyenne de la puissance de chauffage induite, la position du produit restant
25 quasiment inchangée.

En effet, par des calculs et des essais, la Demanderesse a découvert le résultat nouveau suivant, à savoir que les forces électromagnétiques exercées sur le
30 produit et qui le maintiennent sans contact restent sensiblement les mêmes que les polarités instantanées des pôles deux à deux face à face des inducteurs soient toutes identiques ou toutes opposées, toutes choses restant égales par ailleurs, si bien que lors d'une inversion de la polarité
35 relative des pôles de l'un des inducteurs par rapport à la polarité des pôles correspondants de l'autre inducteur, la position du produit reste quasiment inchangée.

Un des avantages du procédé selon l'invention ressort du fait que les distances séparant les surfaces polaires de chaque paire de pôles se faisant face de part et d'autre du produit, peuvent être réduites au minimum correspondant à l'espace nécessaire à l'encombrement total en épaisseur du produit compte tenu de ses déformations et d'une éventuelle isolation thermique, le jeu assurant l'absence de contact étant presque nul. Le rendement et le facteur de puissance des dispositifs mettant en oeuvre ce procédé en sont donc améliorés.

Ce procédé simple et économique, s'applique en particulier à la réduction de la puissance induite en fin de chauffage. Les écarts de température dynamiques étant proportionnels à la puissance volumique induite et résultant, à la fois, des phénomènes de conduction et d'une répartition non parfaitement uniforme des densités de courant induites, cette réduction de puissance permet d'obtenir des écarts de température dynamiques plus faibles et donc, par exemple, d'atteindre une température moyenne dans le produit sans dépassement local de la température limite à respecter.

L'invention s'applique notamment à des installations de chauffage en lévitation ou, par exemple, de chauffage avec guidage pour lesquels il est nécessaire de maintenir des forces de rappel, d'intensité sensiblement constante, vers une position d'équilibre.

L'invention vise également des dispositifs de réglage de la puissance moyenne induite dans un produit plat conducteur maintenu sans contact dans une position sensiblement constante par les forces électromagnétiques corrélativement induites, lesquels dispositifs mettent en oeuvre le procédé selon l'invention et se caractérisent en ce qu'ils comprennent nécessairement un moyen inverseur de polarité et, en outre, et suivant les cas :

- un système de réglage;
- des moyens permettant de connaître la température du produit;
- des moyens permettant de connaître la puissance induite;

- des moyens permettant de définir le cycle de puissance à injecter ;

- des moyens permettant de définir le cycle de température à effectuer ;

- 5 les informations, résultats et données obtenus de ces moyens ainsi que les caractéristiques du produit étant pris en compte par ledit système de réglage.

Les inversions de polarité instantanée des pôles de l'un des inducteurs par rapport à la polarité instantanée
10 des pôles correspondants de l'autre inducteur sont effectuées par l'inverseur de polarité qui opère par exemple une inversion du branchement de l'un des inducteurs à la source alternative de courant ou de tension (le rapport tension/courant est différent selon que les polarités sont identi-
15 ques ou opposées).

Un dispositif selon l'invention comprend dans une forme de réalisation, un générateur de rapport cyclique dont la fréquence est fonction de la précision de réglage recherchée, ceci afin de permettre de suivre de façon rigoureuse
20 une courbe imposée de température en fonction du temps.

Dans une forme préférée de réalisation, l'inverseur de polarité est de type statique, constitué de deux ponts de redresseurs en montage anti-parallèle.

Les caractéristiques et avantages de la présente
25 invention ressortiront mieux de la description qui va suivre faite en regard du dessin annexé dont la figure unique est un organigramme de fonctionnement de dispositifs selon l'invention.

Un dispositif de mise en oeuvre du procédé selon
30 l'invention comprend :

- nécessairement, un moyen inverseur (A) permettant d'opérer une suite d'inversions de la polarité instantanée des pôles de l'un des inducteurs de la paire par rapport à la polarité instantanée des pôles correspondants
35 de l'autre inducteur et, suivant les cas :

- . un système de réglage (C) électronique de préférence;

. des moyens (D) permettant de connaître la température du produit ;

. des moyens (E) permettant de connaître la puissance induite ;

5 . des moyens (F) permettant de définir le cycle de puissance à injecter ;

. des moyens (G) permettant de définir le cycle de température à effectuer ;

10 les informations, résultats et données obtenus de ces moyens ainsi que les caractéristiques du produit (H) étant pris en compte par ledit système de réglage (C).

Selon une forme de réalisation dont une partie est représentée en pointillés sur la figure unique du dessin annexé, le dispositif de réglage selon l'invention
15 comprend, de plus, intercalé entre le système de réglage (C) et l'inverseur (A), un générateur de rapport cyclique (B) dont la fréquence est fonction de la précision de réglage recherchée. Cette disposition permet, en particulier, de suivre de façon rigoureuse une courbe imposée de
20 température en fonction du temps.

Suivant une forme de réalisation l'inverseur de polarité (A) est constitué de deux ponts de redresseurs en montage anti-parallèle, mais ce choix n'est nullement limitatif.

25 Le procédé et les précédents dispositifs ont été décrits pour une utilisation de courant monophasé, mais le procédé et les dispositifs relatifs à l'utilisation de courants polyphasés entrent dans le cadre de l'invention.

30 Il est bien entendu, enfin, que la présente invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et que l'on pourra apporter des équivalences dans ses éléments constitutifs sans, pour autant, sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réglage de la puissance moyenne de chauffage induite par un champ électromagnétique dans un produit plat conducteur à l'arrêt ou en défilement, 5 maintenu sans contact par les forces électromagnétiques corrélativement induites par ce champ, dans une installation de chauffage par induction électromagnétique comprenant une paire d'inducteurs sensiblement identiques, disposés de part et d'autre du produit, les pôles de l'un des 10 inducteurs de la paire faisant face aux pôles de l'autre inducteur, caractérisé en ce qu'il consiste à opérer une suite d'inversions de la polarité instantanée des pôles de l'un des inducteurs par rapport à la polarité instantanée des pôles correspondants de l'autre inducteur, le rapport des durées 15 pendant lesquelles les polarités sont d'une part opposées et d'autre part identiques déterminant la valeur moyenne recherchée de la puissance de chauffage induite, la position du produit restant quasiment inchangée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé 20 en ce que le réglage de la puissance moyenne de chauffage induite est appliqué à une réduction de cette puissance en fin de chauffage permettant de réduire les écarts de température dynamiques dus à une répartition non parfaitement uniforme des densités de courant induites.

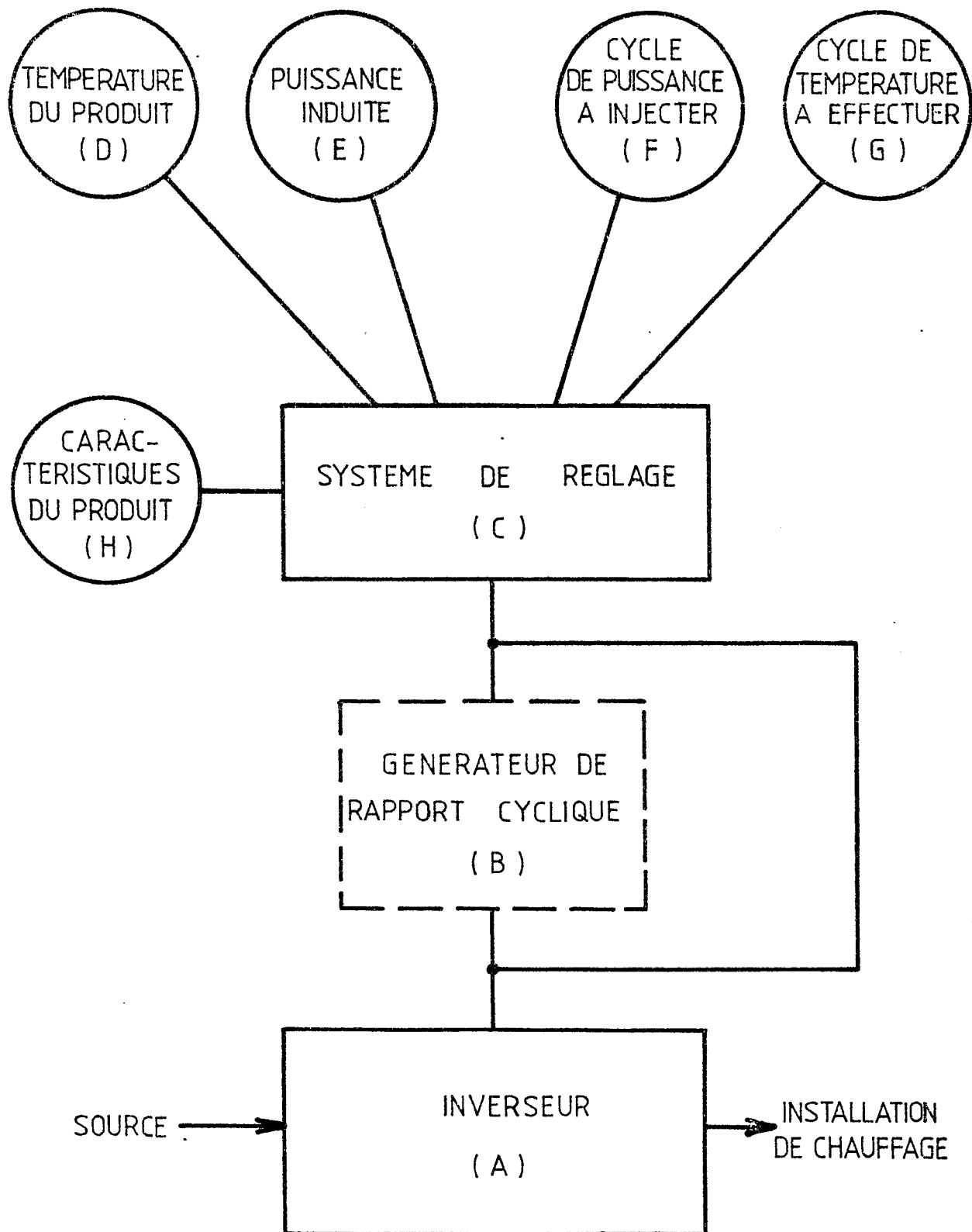
25 3. Dispositif de réglage mettant en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend nécessairement un moyen inverseur (A) de la polarité instantanée des pôles de l'un des inducteurs, par rapport à celle des pôles correspondants de l'autre 30 inducteur et en outre et suivant les cas :

- un système de réglage (C) ;
- des moyens (D) permettant de connaître la température du produit ;
- des moyens (E) permettant de connaître la 35 puissance induite ;
- des moyens (F) permettant de définir le cycle de puissance à injecter ;

- des moyens (G) permettant de définir le cycle de température à effectuer ;
les informations obtenues de ces moyens ainsi que les caractéristiques du produit (H) étant prises en compte par ledit
5 système de réglage.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend un générateur de rapport cyclique (B) dont la fréquence est fonction de la précision recherchée du réglage ceci notamment afin de suivre de
10 façon rigoureuse une courbe imposée de température en fonction du temps.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que le moyen inverseur (A) est de type statique, constitué de deux ponts de
15 redresseurs en montage anti-parallèle.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0090676

Numéro de la demande

EP 83 40 0258

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. 3)
A	DE-A-2 609 978 (THE ELECTRICITY COUNCIL) * Page 3, alinéas 2,3; page 8, alinéas 2,3; page 14, alinéas 2,3; figures 1,3 *	1,3	H 05 B 6/06 H 05 B 6/02
A	US-A-4 122 321 (CACHAT) * Colonne 4, lignes 3-65; figures 1,4 *	1,3	
A	DE-A-2 622 825 (SIEMENS) * Page 3, ligne 25 - page 4, ligne 17; page 6, ligne 34 - page 7, ligne 18 *	3,4	
A	FR-A-1 501 271 (WESTINGHOUSE) * Page 3, colonne de gauche, dernier alinéa; colonne de droite, alinéa 1 *	3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	DE-C- 903 847 (SEULEN)		H 05 B C 21 D F 27 D H 02 N
A	FR-A-2 334 755 (SUNDWIGER EISENHUTTE et al.)		
A	FR-A-1 576 364 (SEAVOM)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-06-1983	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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0090676

Numéro de la demande

EP 83 40 0258

Page 2

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. 3)
A	GB-A-1 453 489 (THE ELECTRICITY COUNCIL) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-06-1983	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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	