



- (51) Classification internationale des brevets :
H05B 6/42 (2006.01) *H05B 6/32* (2006.01)
H05B 6/24 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050534
- (22) Date de dépôt international :
14 mars 2012 (14.03.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1152246 18 mars 2011 (18.03.2011) FR
- (71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **INSTITUT POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE** [FR/FR]; 46, Avenue Félix Viallet, F-38000 Grenoble (FR). **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE** [FR/FR]; 3, Rue Michel Ange, F-75794 Paris Cedex 16 (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DUMONT, Michaël** [FR/FR]; 53D Rue Pierre Sémard, F-38000 Grenoble (FR). **ERNST, Roland** [FR/FR]; 8, Rue Pasteur, F-38610 Gieres (FR). **PETITPAS, Patrick** [FR/FR]; 105, Chemin Massants, F-73420 Drumettaz Clarafond (FR). **GARNIER, Christian** [FR/FR]; 10, Impasse des Lauriers, F-38320 Eybens (FR).
- (74) Mandataire : **CABINET BEAUMONT**; 1, Rue Champollion, F-38000 Grenoble (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

(54) Title : INDUCTION FURNACE CRUCIBLE

(54) Titre : CREUSET DE FOUR A INDUCTION

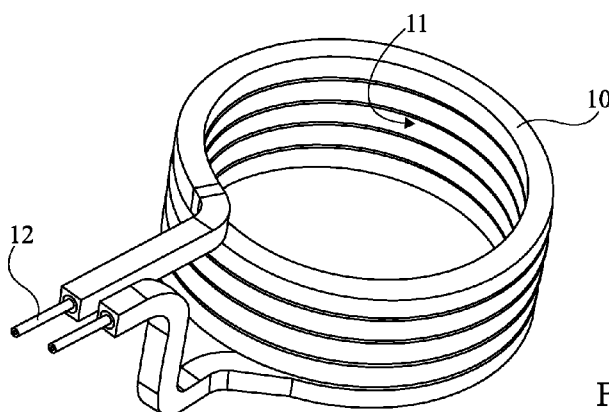


Fig 5

(57) Abstract : The invention relates to a crucible for induction heating comprising a first conducting winding (12) forming a coil, and a hollow second conducting winding (10) surrounding the first winding while leaving space between the two, the second winding comprising near-contiguous insulated turns, the interior faces of the second winding defining the interior wall of the crucible.

(57) Abrégé : L'invention concerne un creuset pour chauffage par induction comprenant un premier enroulement conducteur (12) formant une bobine, et un deuxième enroulement conducteur creux (10) entourant le premier enroulement tout en laissant un espace entre eux, le deuxième enroulement comportant des spires isolées quasi-jointives, les faces intérieures du deuxième enroulement définissant la paroi intérieure du creuset.



CREUSET DE FOUR A INDUCTIONDomaine de l'invention

La présente invention concerne le domaine des fours à induction. Elle s'applique plus particulièrement à des creusets froids pour four de chauffage à induction et à des systèmes de
5 mise en lévitation (et de chauffage) d'une charge.

Exposé de l'art antérieur

Comme l'illustre la figure 1, un four à induction comprend un creuset destiné à contenir une charge 3. Le creuset est entouré d'une bobine 5 alimentée en courant alternatif haute
10 fréquence destiné à chauffer par induction la charge contenue dans le creuset.

On distingue généralement les creusets à parois chaudes, appelés creusets chauds, et les creusets à parois froides, appelés creusets froids.

15 Comme le représente la figure 1, dans un creuset chaud, la paroi du creuset est constituée d'un matériau fortement isolant, par exemple du graphite. Un inconvénient de ces creusets chauds est que leurs parois internes s'élèvent à la température de la charge. Ainsi, le matériau constituant ces
20 parois et les impuretés qui y sont contenues sont susceptibles de diffuser dans la charge, ce qui est particulièrement gênant dans le cas où les creusets sont destinés à contenir des

matériaux très réactifs, par exemple des alliages à base de titane ou de silicium, dont le traitement est destiné à fournir un produit de très haute pureté.

Ainsi, on a développé des creusets froids. La figure 2 correspond à une vue de dessus d'un tel creuset froid : le creuset est divisé verticalement en secteurs conducteurs 7 refroidis par une circulation de fluide (non représenté), couramment de l'eau. Ainsi, le courant haute fréquence circulant dans la bobine produit, en raison de l'effet de peau, un courant périphérique dans chacun des secteurs. On retrouve sur la paroi intérieure de chaque secteur 7 un courant proche du courant circulant dans la bobine multiplié par le nombre de tours de celle-ci. L'ensemble des courants à la périphérie intérieure de chaque secteur produit un champ électromagnétique adapté à chauffer le contenu du creuset. Les secteurs constituant le creuset sont couramment en un métal tel que du cuivre qui présente l'avantage d'avoir une faible résistivité électrique et de présenter de bonnes qualités d'échange thermique. De plus, dans les creusets froids, il y a une solidification rapide du matériau fondu en contact avec le creuset froid, ce qui crée une barrière de diffusion solide évitant toute réactivité.

La figure 3 représente un exemple pratique particulier d'un creuset à parois froides en forme de poche dans lequel on retrouve les secteurs 7 et la bobine périphérique 5. Cette forme de creuset est particulièrement adaptée à maintenir une charge 3 en lévitation tandis qu'elle est chauffée dans le creuset. Le fond du creuset est percé de façon à permettre l'évacuation de la charge liquide. En fonctionnement, cette ouverture est bouchée.

Un inconvénient des creusets froids tels qu'illustrés à titre d'exemple en figures 2 et 3 est que le rendement en énergie est très faible. En pratique, pour un creuset froid en forme de poche du type de celui de la figure 3, on constate que près de 85 à 90 % de la puissance électrique alimentant la bobine est perdue en déperditions thermiques dans le liquide de

refroidissement refroidissant la bobine (constituée d'un tube creux) et les secteurs du creuset froid. Plus particulièrement, les pertes thermiques sont couramment de l'ordre de 25 à 30 % dans la bobine et de 55 à 60 % dans les secteurs du creuset (le total n'excédant pas 85 à 90 %). On constate que, dans le creuset, l'essentiel des pertes se produit dans les zones en regard de deux secteurs adjacents.

Un autre inconvénient des creusets du type de celui de la figure 3 dans l'application lévitation est que les courants induits dans le creuset ne reproduisent pas exactement dans le plan vertical le courant dans l'inducteur et qu'il est difficile d'obtenir un réglage propre à une mise en lévitation optimale.

Pour éviter ces inconvénients des dispositifs à creusets froids à lévitation, on a utilisé des dispositifs à lévitation sans creusets comme cela est illustré en figure 4. Une charge 8 est mise en position directement à l'intérieur d'un inducteur spécifiquement conçu 9. Ceci résout certains des inconvénients mais en entraîne d'autres. Notamment, les problèmes d'instabilité de la charge liquide, liés par exemple à sa mise en rotation, peuvent entraîner une expulsion de tout ou partie du liquide. De plus tout contact entre la charge et l'inducteur peut entraîner des courts-circuits dommageables.

Résumé

Un objet de modes de réalisation de la présente invention est de prévoir un creuset froid à plus faibles pertes que les creusets à sectorisation verticale selon l'état de la technique.

Un autre objet de modes de réalisation de la présente invention est de prévoir un tel creuset froid qui soit particulièrement simple à fabriquer.

Un autre objet de modes de réalisation de la présente invention est de prévoir un système inductif particulièrement adapté à la mise en lévitation d'une charge.

Un mode de réalisation de la présente invention prévoit un creuset pour chauffage par induction comprenant : un

premier enroulement conducteur formant une bobine, et un deuxième enroulement conducteur creux entourant le premier enroulement tout en laissant un espace entre eux, le deuxième enroulement comportant des spires isolées quasi-jointives, les
5 faces intérieures du deuxième enroulement définissant la paroi intérieure du creuset.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le diamètre intérieur du deuxième enroulement est mis en forme pour conférer à l'intérieur de la structure la forme d'un
10 creuset.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la mise en forme est réalisée au cours d'une opération de bobinage des enroulements.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le premier enroulement conducteur est un tube creux à
15 l'intérieur duquel peut circuler un fluide de refroidissement.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le creuset comprend des moyens pour faire circuler un fluide de refroidissement entre les deux enroulements.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le creuset comprend des moyens d'isolement entre les deux enroulements.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le creuset comprend des moyens d'espacement isolants entre les
25 deux enroulements.

Un avantage d'un creuset tel que ci-dessus est que la répartition des courants induits est bien contrôlée sur la hauteur de l'inducteur.

Brève description des dessins

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1, décrite précédemment, est une vue en
35 coupe schématique d'un four à induction à parois chaudes ;

la figure 2, décrite précédemment, est une vue de dessus schématique d'un four à induction à parois froides ;

la figure 3, décrite précédemment, est une vue en perspective schématique d'un exemple de four à induction à parois froides ;

la figure 4, décrite précédemment, illustre un système inductif de mise en lévitation d'une charge ;

la figure 5 est une vue en perspective illustrant un mode de réalisation des parois latérales d'un four à parois froides ;

la figure 6 est une vue en coupe transverse schématique de deux sections opposées d'une spire du dispositif de la figure 5 ;

la figure 7 est une vue développée d'une portion d'enroulement du dispositif de la figure 5 ; et

la figure 8 illustre un mode de réalisation d'un creuset de mise en lévitation d'une charge selon la présente invention.

Description détaillée

La figure 5 est une vue en perspective schématique d'un mode de réalisation des parois latérales d'un four à induction à parois froides. Ce four comprend en outre un fond non représenté. Il est prévu deux enroulements concentriques. L'enroulement externe 10, par exemple en cuivre, définit un creuset dont la paroi intérieure est désignée par la référence 11. Les spires successives de l'enroulement externe sont isolées les unes des autres. Cet enroulement est électriquement flottant, mais l'un de ses points peut être relié à un potentiel de référence. A l'intérieur de l'enroulement 10 est disposé un enroulement interne 12 dont les extrémités sont destinées à être connectées à une alimentation haute fréquence. L'enroulement interne 12 est de préférence un enroulement creux, par exemple en cuivre, de façon qu'il puisse y circuler un fluide de refroidissement, par exemple de l'eau.

Un espace est ménagé entre la paroi interne de l'enroulement 10 et la paroi externe de l'enroulement 12, de façon qu'il puisse également y circuler un fluide de refroidissement, par exemple de l'eau.

5 La figure 6 est une vue en coupe très schématique de deux sections opposées d'une spire de l'enroulement double de la figure 5. On y retrouve l'enroulement externe 10 et l'enroulement interne creux 12. Dans le mode de réalisation représenté, l'enroulement interne 12 est entouré d'une gaine isolante 14. On
10 pourrait également prévoir des espaceurs isolants entre les deux enroulements, percés pour permettre la circulation du fluide de refroidissement.

La figure 7 est une vue développée d'une partie d'une spire de l'enroulement double de la figure 5.

15 Quand un courant haute fréquence I1 circule dans l'enroulement interne 12, il se développe un courant I2 de sens opposé le long des parois internes de l'enroulement externe 10 et un courant I3 de même sens que le courant I1 le long des parois externes de l'enroulement externe 10. En pratique, on
20 constate que ce courant I3 circule essentiellement du côté de la face intérieure 11 (vers l'intérieur du creuset) de l'enroulement externe, en raison d'une part du champ magnétique toujours plus important à l'intérieur d'une bobine qu'à l'extérieur et d'autre part de l'effet de couplage avec la
25 charge. L'épaisseur de l'enroulement externe est choisie supérieure au double de l'épaisseur de peau à la fréquence considérée, de sorte que les courants I2 et I3 sont indépendants et ne s'annulent pas.

Ainsi, le système décrit ci-dessus fonctionne comme un
30 transformateur, le courant I1 dans la bobine étant essentiellement reproduit sur la partie de la paroi externe de l'enroulement externe située du côté de l'intérieur du creuset.

Etant donné cette localisation du courant I3, le système a un rendement beaucoup plus élevé que les systèmes à
35 sectorisation verticale de l'art antérieur tels que décrits en

relation avec les figures 2 et 3 car les fonctions inducteur et creuset froid sont intégrées et forcent la localisation des courants en vis-à-vis de la charge. Il n'y a notamment pas de pertes localisées dans les fentes contrairement au creuset froid classique.

Bien entendu, la représentation des figures 5 à 7 est extrêmement schématique et on comprendra que l'on pourra donner à la section de l'enroulement externe toute forme souhaitée. Il est préférable que cet enroulement externe ait une paroi intérieure sensiblement plane, mais le reste de sa périphérie peut prendre toute forme souhaitée, par exemple pour faciliter son bobinage.

On notera qu'un avantage de la structure selon la présente invention est que, même s'il se produit accidentellement ou momentanément un court-circuit entre spires de l'enroulement externe, ceci n'affecte pas l'enroulement interne et ne risque pas de détruire le générateur haute fréquence qui lui est associé.

En raison de cette possibilité d'éviter les courts-circuits entre spires de l'enroulement interne, ces spires étant isolées galvaniquement de l'enroulement externe, l'invention est plus particulièrement adaptée à des creusets destinés à faire fonctionner une charge en lévitation, étant donné qu'il est connu que, dans ce cas, il y a un risque non négligeable que, dans les phases immédiatement antérieures ou immédiatement postérieures à la mise en lévitation de la charge, cette charge provoque un court-circuit entre les spires adjacentes de l'enroulement externe.

En outre, le creuset dans son ensemble peut aisément prendre toute forme choisie en diminuant ou en augmentant le diamètre de l'enroulement double décrit. Par exemple, en diminuant ce diamètre vers le bas du creuset, on pourra obtenir une configuration telle qu'illustrée en figure 8 qui correspond dans sa forme générale aux configurations décrites en relation avec les figures 3 et 4.

La figure 8 représente très schématiquement un système inductif de mise en lévitation d'une charge selon un mode de réalisation de la présente invention. Ce système comprend une double bobine 20 du type décrite précédemment, bobinée en cône, constituant un creuset, et une charge en lévitation 21. Etant donné que l'enroulement externe reproduit très exactement le champ produit par l'enroulement interne, il est possible d'assurer une lévitation d'une manière précisément déterminée.

Un autre avantage du système décrit est que, étant donné que le courant induit dans l'enroulement externe circule essentiellement du côté de sa paroi externe correspondant à l'intérieur du creuset, il circule corrélativement peu de courant dans les zones comprises entre des spires adjacentes. Dans ces zones, il y a donc peu de pertes par effet Joule et ceci contribue à améliorer l'efficacité énergétique du système. Des essais ont montré qu'avec un creuset tel que décrit ici on pouvait atteindre un rendement énergétique supérieur à 50% alors qu'avec un creuset froid classique tel que décrit en relation avec la figure 2, on atteignait seulement un rendement de l'ordre de 35%, pour une même charge.

Plus généralement, des creusets selon divers modes de réalisation seront adaptés à toutes les applications habituelles des creusets froids connus.

Ce creuset est particulièrement simple à fabriquer. Il suffira d'enfiler dans un tube à section carrée (par exemple) correspondant à l'enroulement externe un tube isolé à section circulaire correspondant à l'enroulement interne puis d'enrouler ensemble ces deux tubes, des moyens d'isolement et/ou d'espacement étant prévus entre eux, comme cela a été décrit précédemment.

La présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. A titre d'exemple, on notera que la fréquence de fonctionnement du système pourra être située dans une plage de dix à quelques centaines de kilohertz, voire quelques mégahertz. L'enroulement

interne pourra être un tube creux d'un diamètre externe de quelques millimètres, par exemple 5 mm. L'enroulement externe pourra être un tube creux à section carrée d'une dimension externe de plus de 10 millimètres, par exemple 12x12 mm, ce tube
5 étant bobiné en une hélice à un pas de par exemple 14 mm. Le courant dans l'enroulement interne pourra avoir une intensité de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'ampères.

REVENDICATIONS

1. Creuset pour chauffage par induction comprenant :
un premier enroulement conducteur (12) formant une
bobine ; et

un deuxième enroulement conducteur creux (10) entou-
5 rant le premier enroulement tout en laissant un espace entre
eux, le deuxième enroulement comportant des spires isolées
quasi-jointives, les faces intérieures du deuxième enroulement
définissant la paroi intérieure du creuset.

2. Creuset selon la revendication 1, dans lequel le
10 diamètre intérieur du deuxième enroulement est mis en forme pour
conférer à l'intérieur de la structure la forme d'un creuset.

3. Creuset selon la revendication 2, dans lequel la
mise en forme est réalisée au cours d'une opération de bobinage
des enroulements.

4. Creuset selon l'une quelconque des revendications 1
15 à 3, dans lequel le premier enroulement conducteur est un tube
creux à l'intérieur duquel peut circuler un fluide de
refroidissement.

5. Creuset selon l'une quelconque des revendications 1
20 à 4, comprenant des moyens pour faire circuler un fluide de
refroidissement entre les deux enroulements.

6. Creuset selon l'une quelconque des revendications 1
à 5, comprenant des moyens d'isolement entre les deux
enroulements.

7. Creuset selon l'une quelconque des revendications 1
25 à 6, comprenant des moyens d'espacement isolants entre les deux
enroulements.

1/2

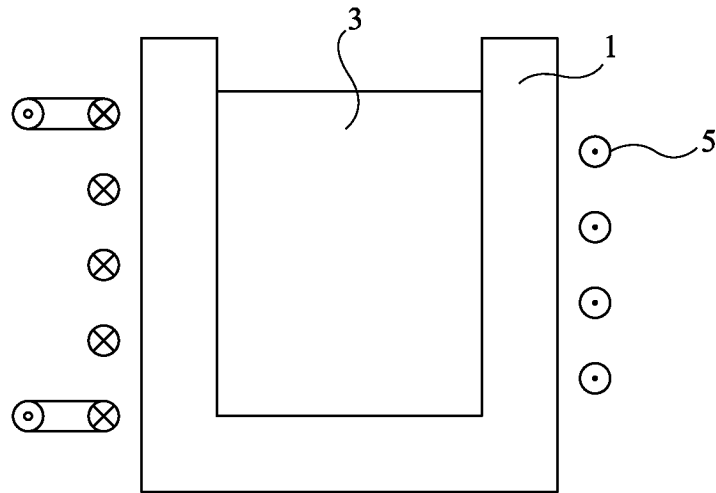


Fig 1

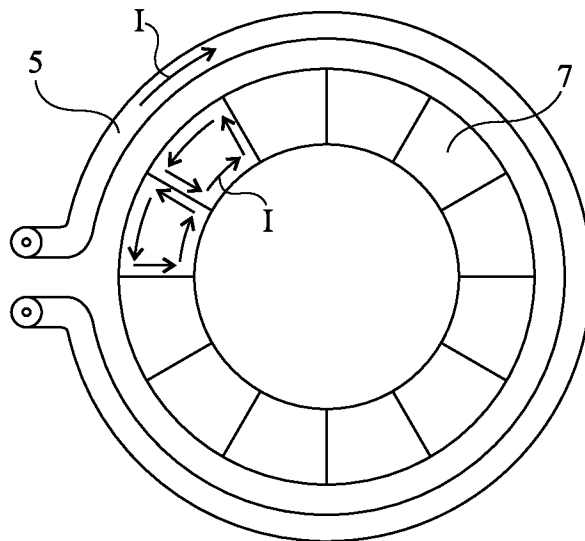


Fig 2

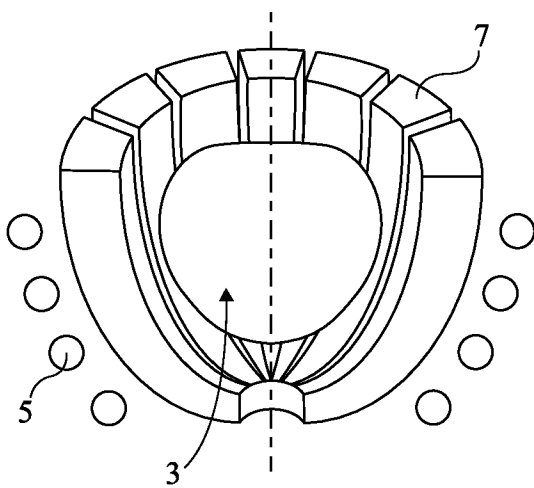


Fig 3

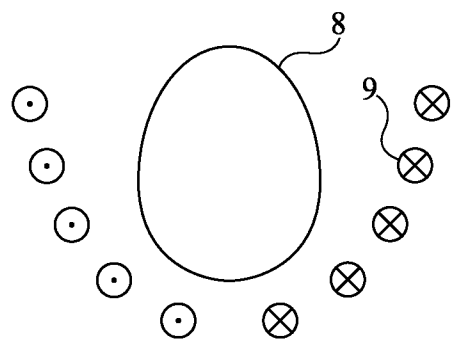


Fig 4

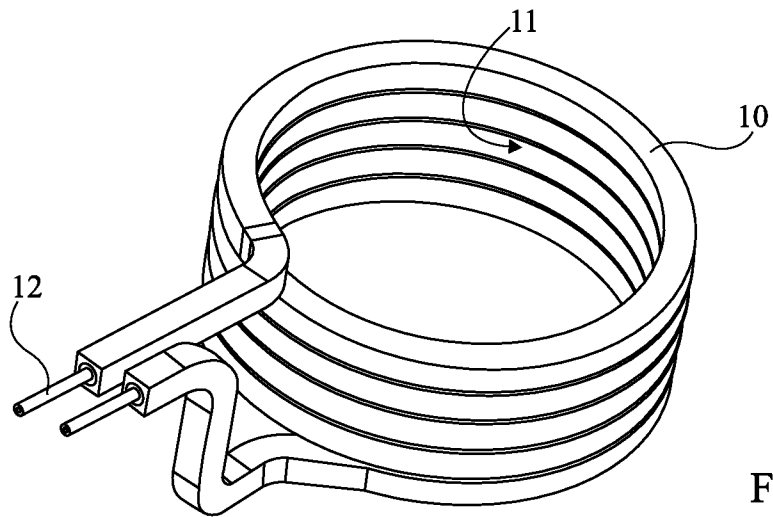


Fig 5

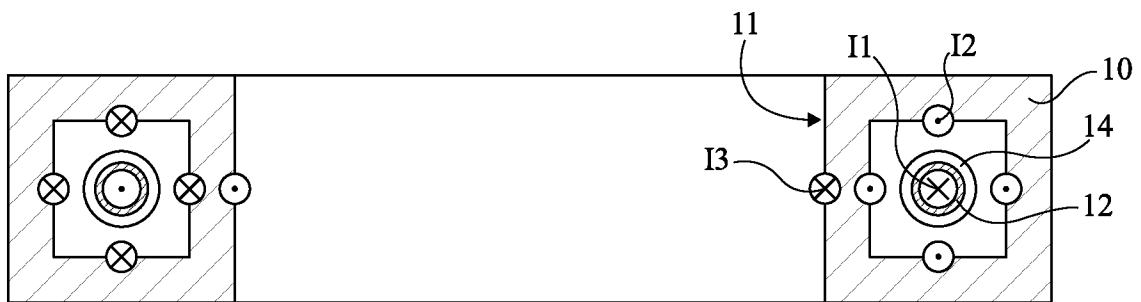


Fig 6

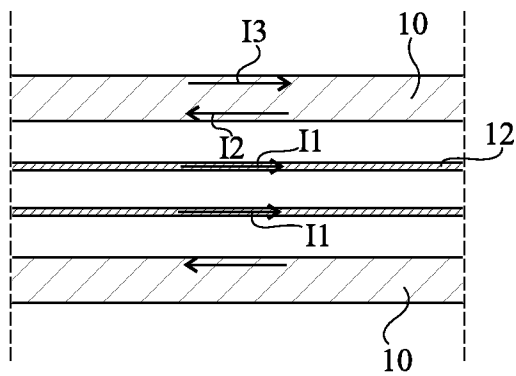


Fig 7

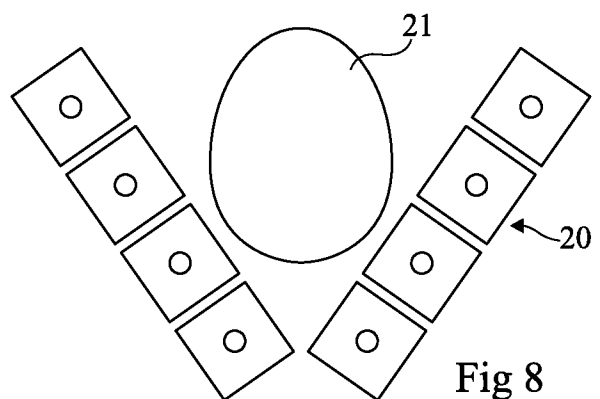


Fig 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050534

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05B6/42 H05B6/24 H05B6/32 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/118126 A1 (BURKE THEODORE E [US] ET AL) 7 May 2009 (2009-05-07) paragraphs [0014], [0015], [0032] - [0035]; figures 3,5 -----	1-7
A	EP 0 438 366 A1 (CONST ELECTR DU SUNDGAU SARL A [FR]) 24 July 1991 (1991-07-24) column 1, lines 1-8 column 2, lines 16-22, 28-33; figures 1-3 -----	1-7
A	US 5 744 784 A (SCHLUCKEBIER DIETER [DE]) 28 April 1998 (1998-04-28) column 2, lines 26-38; claim 1; figures 1, 2, 4 column 3, lines 34-66 ----- -/-	1-7
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 July 2012		Date of mailing of the international search report 30/07/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Aubry, Sandrine

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050534

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 003 551 A (MORTIMER JOHN H [US]) 26 March 1991 (1991-03-26) column 2, lines 51-56; figures 1-3 page 3, lines 30-65 column 4, lines 10-17; claim 1 -----	1-7
A	DE 36 39 973 A1 (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT [DE]) 1 June 1988 (1988-06-01) column 3, line 6 - column 4, line 8; figures 1-3 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050534

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009118126	A1	07-05-2009	NONE
EP 0438366	A1	24-07-1991	EP 0438366 A1 24-07-1991
		FR 2657216 A1	19-07-1991
US 5744784	A	28-04-1998	AT 165488 T 15-05-1998
		EP 0765592 A1	02-04-1997
		US 5744784 A	28-04-1998
		WO 9535014 A1	21-12-1995
US 5003551	A	26-03-1991	NONE
DE 3639973	A1	01-06-1988	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050534

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H05B6/42 H05B6/24 H05B6/32 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H05B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2009/118126 A1 (BURKE THEODORE E [US] ET AL) 7 mai 2009 (2009-05-07) alinéas [0014], [0015], [0032] - [0035]; figures 3,5 -----	1-7
A	EP 0 438 366 A1 (CONST ELECTR DU SUNDGAU SARL A [FR]) 24 juillet 1991 (1991-07-24) colonne 1, ligne 1-8 colonne 2, ligne 16-22, 28-33; figures 1-3 -----	1-7
A	US 5 744 784 A (SCHLUCKEBIER DIETER [DE]) 28 avril 1998 (1998-04-28) colonne 2, ligne 26-38; revendication 1; figures 1, 2, 4 colonne 3, ligne 34-66 ----- -/-	1-7
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 23 juillet 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/07/2012
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Aubry, Sandrine

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 003 551 A (MORTIMER JOHN H [US]) 26 mars 1991 (1991-03-26) colonne 2, ligne 51-56; figures 1-3 page 3, ligne 30-65 colonne 4, ligne 10-17; revendication 1 -----	1-7
A	DE 36 39 973 A1 (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT [DE]) 1 juin 1988 (1988-06-01) colonne 3, ligne 6 - colonne 4, ligne 8; figures 1-3 -----	1-7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050534

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009118126 A1	07-05-2009	AUCUN	
EP 0438366 A1	24-07-1991	EP 0438366 A1	24-07-1991
		FR 2657216 A1	19-07-1991
US 5744784 A	28-04-1998	AT 165488 T	15-05-1998
		EP 0765592 A1	02-04-1997
		US 5744784 A	28-04-1998
		WO 9535014 A1	21-12-1995
US 5003551 A	26-03-1991	AUCUN	
DE 3639973 A1	01-06-1988	AUCUN	