



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.10.2010 Bulletin 2010/41

(51) Int Cl.:
H05B 6/80 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09305296.7**

(22) Date de dépôt: **07.04.2009**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(72) Inventeur: **Zignani, Christian**
92320 Chatillon (FR)

(74) Mandataire: **Fosse, Danièle**
Cabinet Blétry & Associés
23, rue du Renard
75004 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Zignani, Christian**
92320 Chatillon (FR)

(54) **Dispositif de chauffage d'un fluide pour un usage domestique, industriel ou de chauffage de locaux, utilisant les micro-ondes en tant que source d'énergie**

(57) L'invention concerne un dispositif de chauffage d'un fluide du type comprenant une enceinte de chauffage (1) et des moyens de génération de micro-ondes (2) tels qu'un magnétron, ladite enceinte (1) étant traversée par au moins un conduit (3) dans lequel s'écoule un fluide à chauffer.

L'invention consiste en ce que ledit au moins un conduit (3) est noyé au sein d'un barreau cylindrique (4) de matériau sensible aux micro-ondes, ledit barreau cylindrique (4) s'échauffant sous l'effet des micro-ondes et chauffant le fluide traversant le conduit (3) par échange thermique.

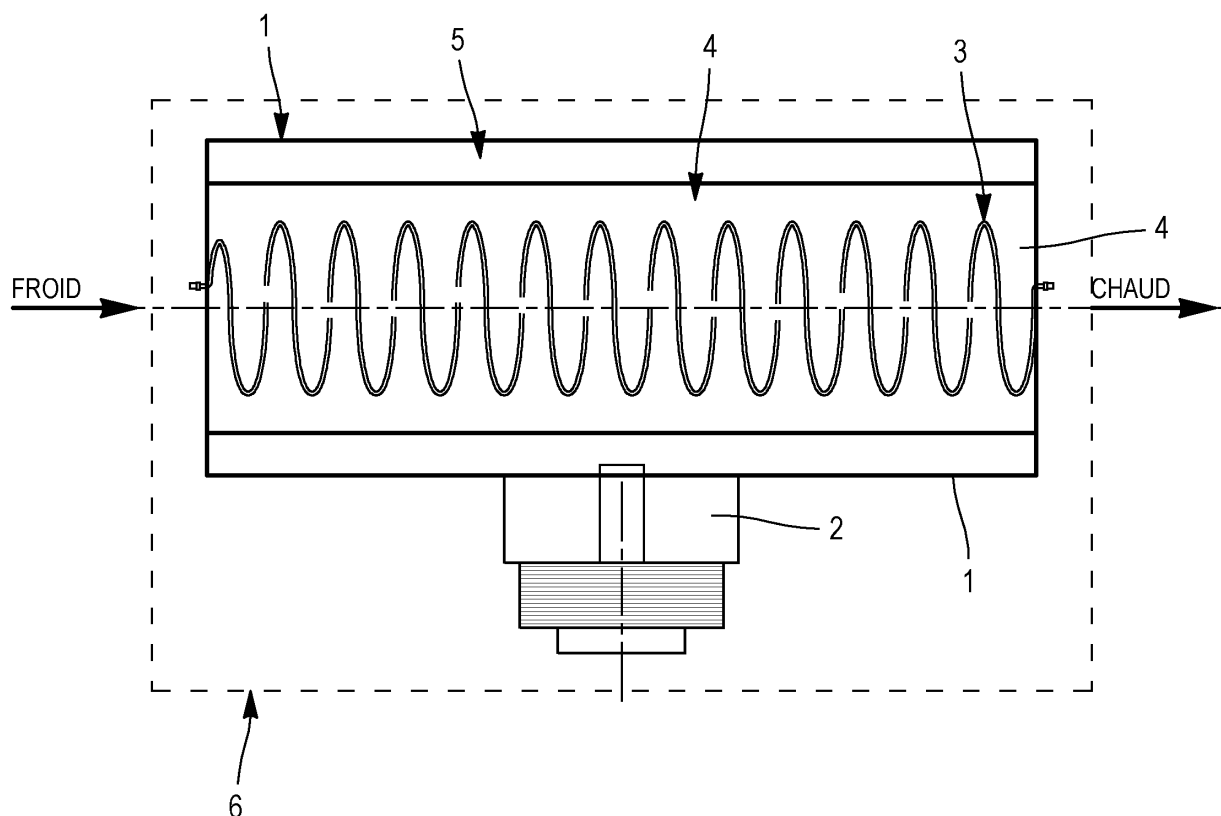


FIG. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif pour chauffer un fluide pour un usage domestique, industriel ou de chauffage de locaux, utilisant les micro-ondes en tant que source d'énergie.

[0002] Les micro-ondes sont bien connues pour être utilisées en tant que source d'énergie pour chauffer des milieux fluides tels que l'eau.

[0003] Ainsi on a proposé dans US 2005/0139594 un dispositif de chauffage comportant une enceinte dans laquelle est logé un conduit spiralé dans lequel circule de l'eau ainsi que des moyens de génération de micro-ondes, les micro-ondes générées permettant de chauffer l'eau circulant dans le conduit. En particulier, on dispose à l'intérieur du flux de fluide à chauffer des antennes ou organes d'absorption de rayonnement tels que des tiges de métal ce qui permet d'augmenter l'efficacité du chauffage du fluide en concentrant l'énergie des radiofréquences à l'intérieur du fluide par réception et/ou transmission de l'énergie de radiofréquence. Toutefois, un tel dispositif présente certains inconvénients notamment du fait de la mise en place des antennes au niveau d'un conduit d'eau et la complexité de mise en oeuvre résultant.

[0004] Par WO 93/00781, on connaît un matériau diélectrique susceptible d'être chauffé par des micro-ondes, le fluide étant chauffé par conduction thermique depuis ce matériau. Ainsi, on propose de réaliser un dispositif pour produire de l'eau chaude avec des micro-ondes et relié à un système de chauffage ou de distribution d'eau chaude. Un tel dispositif comporte une unité de génération de micro-ondes qui émet vers un tube en spirale formé ou revêtu extérieurement d'une couche de matériau absorbant les micro-ondes. Ce tube spiralé est logé à l'intérieur d'un conteneur reflétant les micro-ondes sous forme d'une enceinte parallélépipédique. Le matériau constituant le tube est choisi parmi les carbures de silicium, de bore, de titane, ou de tungstène ou les borures de silicium, de titane, d'aluminium, purs ou combinés avec des nitrures des mêmes éléments. On peut aussi envisager d'utiliser des céramiques ferroélectriques contenant des titanates de baryum ou de plomb ou d'autres éléments métalliques. Ainsi, l'eau s'écoulant au travers du tube spiralé est chauffée par échange thermique avec le matériau absorbant les micro-ondes.

[0005] Toutefois, un tel dispositif de chauffage présente de nombreux inconvénients dans la mesure où une partie importante de la chaleur générée est dissipée, et la déperdition thermique étant très importante, on ne transmet pas suffisamment de chaleur au fluide. De plus la mise en forme du matériau sous forme de tube spiralé reste complexe à fabriquer et coûteuse même si l'épaisseur de matériau reste faible. Mais en outre cette mise en forme nécessite la présence d'un matériau de renfort mécanique transparent aux micro-ondes pour en améliorer la tenue mécanique.

[0006] On a également proposé dans GB 2 427 112 de réaliser un dispositif de chauffage de fluide compre-

nant une pluralité d'éléments chauffants constitués d'un matériau sensible aux micro-ondes et de moyens de génération de micro-ondes pour émettre des micro-ondes vers lesdits éléments chauffants. Ainsi, on propose un ensemble de blocs de matériaux échangeant leur chaleur avec un fluide environnant. Toutefois, un tel dispositif ne présente pas un rendement suffisant, les blocs de matériaux sensibles aux micro-ondes se refroidissant rapidement et l'ensemble présentant un encombrement trop important, limitant les applications possibles pour ce type de dispositif de chauffage.

[0007] La présente invention a donc pour but de proposer un dispositif de chauffage d'un fluide pour un usage domestique, industriel ou de chauffage de locaux, utilisant les micro-ondes en tant que source d'énergie et qui présente un rendement énergétique amélioré tout en offrant une fabrication simple et économique à mettre en oeuvre.

[0008] Ainsi, la présente invention a pour objet un dispositif de chauffage d'un fluide du type comprenant une enceinte de chauffage et des moyens de génération de micro-ondes tels qu'un magnétron, ladite enceinte étant traversée par au moins un conduit dans lequel s'écoule un fluide à chauffer, **caractérisé en ce que** ledit au moins un conduit est noyé au sein d'un barreau cylindrique de matériau sensible aux micro-ondes, ledit barreau cylindrique s'échauffant sous l'effet des micro-ondes et chauffant le fluide traversant le conduit par échange thermique.

[0009] Ainsi de manière avantageuse, la forme en barreau cylindrique, de préférence de section circulaire, dudit matériau favorise la propagation des micro-ondes jusqu'au coeur du matériau et donc un échauffement à coeur dudit barreau qui permet un échange thermique optimal du matériau vers le fluide s'écoulant au travers du tube qui est noyé au coeur dudit barreau. De manière avantageuse, la forme en barreau cylindrique de section circulaire permet une délivrance uniforme de la chaleur sur le conduit noyé dedans.

[0010] De préférence le matériau diélectrique constituant le barreau est choisi parmi les grès, les mortiers et les bétons, dont les compositions proches à base de silice offrent une sensibilité aux micro-ondes, très avantageuse en termes d'échauffement résultant. En outre ces matériaux sont facilement façonnables sous forme de barreau incorporant un tube spiralé. Tout autre matériau diélectrique présentant des qualités similaires aux grès et permettant notamment une mise en forme sous forme de barreau peut être également utilisé.

[0011] L'enceinte de chauffage est de préférence métallique et comporte en outre une isolation thermique limitant le rayonnement thermique du barreau vers l'extérieur.

[0012] De manière très avantageuse, cette enceinte de chauffage présente également une forme cylindrique de section circulaire, un espace de vide étant ménagé entre ladite enceinte et ledit au moins un barreau. Cette enceinte permet de réfléchir les micro-ondes sensiblement vers le centre de l'enceinte où se situe ledit au moins

un barreau ce qui favorise l'échauffement optimal de celui-ci et donc le chauffage du fluide circulant dans le barreau par échange thermique.

[0013] On peut bien entendu envisager que l'enceinte de chauffage soit de forme cylindrique à section carrée, rectangulaire, etc. On peut aussi prévoir un ou plusieurs barreaux munis de conduit dans ladite enceinte.

[0014] Selon une forme de réalisation préférée, le dispositif selon l'invention comporte un seul conduit dans lequel s'écoule un fluide à chauffer et noyé dans un barreau cylindrique s'étendant dans une enceinte de chauffage, ladite enceinte étant constituée par un tube métallique s'étendant autour du barreau cylindrique et coaxialement à ce dernier, un espace de vide étant ménagé entre ledit tube et le barreau, l'ensemble étant contenu dans un boîtier de protection renfermant en outre les moyens de génération de micro-ondes. Un tel dispositif selon l'invention peut alors présenter des dimensions telles qu'il peut être logé au niveau d'une conduite d'admission vers un point d'utilisation du fluide tel qu'une baignoire, un bac, une cuve, dans lequel le fluide est utilisé chaud, se comportant comme un chauffe-eau électrique instantané.

[0015] Les moyens de génération de micro-ondes sont de préférence constitués d'au moins un magnétron dont la puissance est avantageusement choisie en fonction de l'utilisation envisagée du dispositif selon l'invention.

[0016] De préférence, le conduit se présente sous la forme d'un tube spiralé, ce qui permet avantageusement d'augmenter la quantité d'eau circulant au sein du barreau.

[0017] De préférence, l'enceinte de chauffage selon l'invention est contenue dans un carter de protection comportant en outre un compartiment dans lequel sont logés les moyens de génération de micro-ondes à l'extérieur de l'enceinte de chauffage.

[0018] Dans ce compartiment peuvent également être prévus de moyens de refroidissement du magnétron tels qu'un ventilateur.

[0019] De manière avantageuse, un dispositif selon l'invention peut être utilisé dans un système de chauffage central domestique ou industriel, l'enceinte pouvant renfermer un ou plusieurs barreaux cylindriques renfermant chacun un conduit de fluide caloporteur noyé dedans et dont les extrémités dudit au moins un conduit sont connectées d'une part à un circuit d'entrée de fluide à chauffer tel que de l'eau froide et d'autre part à une entrée d'un circuit de distribution de fluide chauffé tel que de l'eau chaude, une pompe permettant la circulation du fluide caloporteur dans le circuit du système de chauffage de manière classique en soi. On peut prévoir également une série de dispositifs de chauffage, par exemple les uns derrière les autres, dans un tel système.

[0020] On peut également utiliser un dispositif selon l'invention comme chauffage d'un fluide destiné à alimenter un point particulier domestique ou industriel comme un bain, une cuve, un outil, etc.

[0021] Ainsi de manière avantageuse, le dispositif de

chauffage permet avantageusement une utilisation domestique ou industrielle offrant un chauffage optimal c'est-à-dire qu'il permet une montée en température du fluide en deux ou trois minutes, permettant par exemple de chauffer un bain avec une énergie de 2-3 kW.

[0022] On décrira maintenant l'invention plus en détails en référence au dessin dans lequel

la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un dispositif de chauffage selon l'invention ; et

la figure 2 une vue en coupe transversale du dispositif de la figure 1.

[0023] Comme on peut le voir sur la figure 1, le dispositif de chauffage selon l'invention comporte une enceinte de chauffage métallique 1 dans laquelle rayonnent des moyens de génération de micro-ondes 2 et où est logé un tube de préférence spiralé 3 relié en entrée à un système d'alimentation en fluide caloporteur froid tel que de l'eau et en sortie à un système de chauffage domestique ou industriel ou de distribution de fluide chaud, ledit fluide caloporteur traversant le tube spiralé 3.

[0024] Ce tube 3 est de préférence un tube en un métal ou un alliage métallique, tel que le cuivre, le fer et ses alliages, un acier, un acier inoxydable, de l'aluminium et ses alliages, ou tout autre métal ou alliage approprié.

[0025] Ce tube 3 est en outre noyé dans un barreau cylindrique 4 de matériau diélectrique très sensible aux micro-ondes. Un tel matériau est notamment constitué de grès (c'est-à-dire pouvant être à base de silice, de carbonate de calcium, d'oxyde de fer par exemple). On peut également utiliser du mortier à savoir du ciment portland et du sable, ledit ciment étant constitué essentiellement de silicates de calcium hydrauliques auxquels on ajoute diverses formes de sulfate de calcium, du calcaire et de l'eau ainsi que divers produits d'addition classiques. Les matières entrant dans la fabrication du ciment Portland doivent contenir des proportions appropriés de chaux, silice, alumine et fer. On peut également utiliser du béton de composition similaire.

[0026] Le barreau de grès 4 dans lequel est noyé le tube spiralé 3 est de préférence réalisé sous forme d'un barreau cylindrique de section circulaire, le tube 3 se trouvant sensiblement au centre dudit barreau 4.

[0027] De manière avantageuse, la forme en barreau du matériau diélectrique permet une propagation des micro-ondes jusqu'au coeur dudit matériau et donc un échauffement à coeur. L'échange de chaleur s'effectue alors de manière optimale entre le fluide circulant dans le tuyau spiralé 3 et le barreau 4, le barreau délivrant de manière uniforme la chaleur.

[0028] L'ensemble constitué du barreau 4 dans lequel est noyé le tube 3 est logé au sein de l'enceinte de chauffage 1. Cette enceinte 1 est de préférence constituée d'un tube métallique 1 réfléchissant les micro-ondes, positionné coaxialement au barreau 4, ledit barreau s'étendant centralement dans l'enceinte 1. Un espace de vide

5 est ménagé entre le barreau 4 et le tube métallique définissant l'enceinte 1. Le tube métallique 1 est de préférence calorifugé pour minimiser les déperditions thermiques. Cette enceinte 1 peut notamment être en acier calorifugé. Ainsi, on peut recouvrir le tube 1 de matériaux d'isolation tels que la laine de roche, une mousse polyuréthane, par exemple sur une épaisseur de 2 à 4 cm..

[0029] De préférence on utilise en tant que moyens de génération de micro-ondes un magnétron 2 d'une fréquence de 2,5 gigaHerz, d'une puissance de 600W, ou encore de 750W la puissance étant choisie de manière appropriée par l'homme du métier de manière classique en soi. Ce magnétron 2 est de préférence logé à l'extérieur de l'enceinte 1 dans un compartiment d'un carter de protection 6 formant une blindage et enfermant ledit dispositif de chauffage.

[0030] L'invention n'est bien entendu nullement limitée l'exemple de réalisation décrit mais englobe toutes les variantes entrant dans le champ de protection de ladite invention.

Revendications

1. Dispositif de chauffage d'un fluide du type comprenant une enceinte de chauffage (1) et des moyens de génération de micro-ondes (2) tels qu'un magnétron, ladite enceinte (1) étant traversée par au moins un conduit (3) dans lequel s'écoule un fluide à chauffer, **caractérisé en ce que** ledit au moins un conduit (3) est noyé au sein d'un barreau cylindrique (4) de matériau sensible aux micro-ondes, ledit barreau cylindrique (4) s'échauffant sous l'effet des micro-ondes et chauffant le fluide traversant le conduit (3) par échange thermique.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le barreau cylindrique (4) est de section circulaire.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le conduit (3) se présente sous la forme d'un tube spiralé.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'enceinte de chauffage (1) est métallique.
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'enceinte (1) comporte en outre une isolation thermique limitant le rayonnement thermique du barreau (4) vers l'extérieur.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** cette enceinte de chauffage (1) présente également une forme cylindrique de section circulaire, un espace de vide (5) étant ménagé entre ladite enceinte (1) et le au moins un barreau (4).
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'enceinte de chauffage (1) est contenue dans un carter de protection (6) comportant en outre un compartiment dans lequel sont logés les moyens de génération de micro-ondes (2) à l'extérieur de l'enceinte de chauffage (1).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, dans ce compartiment, sont prévus de moyens de refroidissement du magnétron (2) tels qu'un ventilateur.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte un seul conduit (3) dans lequel s'écoule un fluide à chauffer et noyé dans un seul barreau cylindrique (4) s'étendant dans une enceinte de chauffage (4), ladite enceinte (1) étant constituée par un tube métallique s'étendant autour du barreau cylindrique (4) et coaxialement à ce dernier, un espace de vide (5) étant ménagé entre ledit tube (1) et le barreau (4), l'ensemble étant contenu dans un boîtier de protection (6) renfermant en outre les moyens de génération de micro-ondes (2).
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** est intégré à un système de chauffage domestique ou industriel, l'enceinte (1) renfermant plusieurs barreaux cylindriques (4) renfermant chacun un conduit de fluide caloporteur noyé dedans, dont les extrémités sont connectées d'une part à un circuit d'entrée de fluide froid et d'autre part à une entrée d'un circuit de distribution dudit fluide chaud dudit système de chauffage, une pompe permettant la circulation du fluide caloporteur dans le circuit.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le matériau diélectrique constituant le barreau (4) est choisi parmi les grès, les mortiers et les bétons.
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'il** est logé au niveau d'une conduite d'admission vers un point d'utilisation du fluide tel qu'une baignoire, un bac, une cuve, dans lequel le fluide est utilisé chaud, se comportant comme un chauffe-eau électrique instantané.
13. Système de chauffage central domestique ou industriel, **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif de chauffage selon l'une des revendications 1 à 11, dont les extrémités dudit au moins un conduit sont connectées d'une part à un circuit d'entrée de fluide à chauffer et d'autre part à une entrée d'un circuit de distribution de fluide chauffé, une pompe permettant

la circulation du fluide caloporteur dans le circuit du système de chauffage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

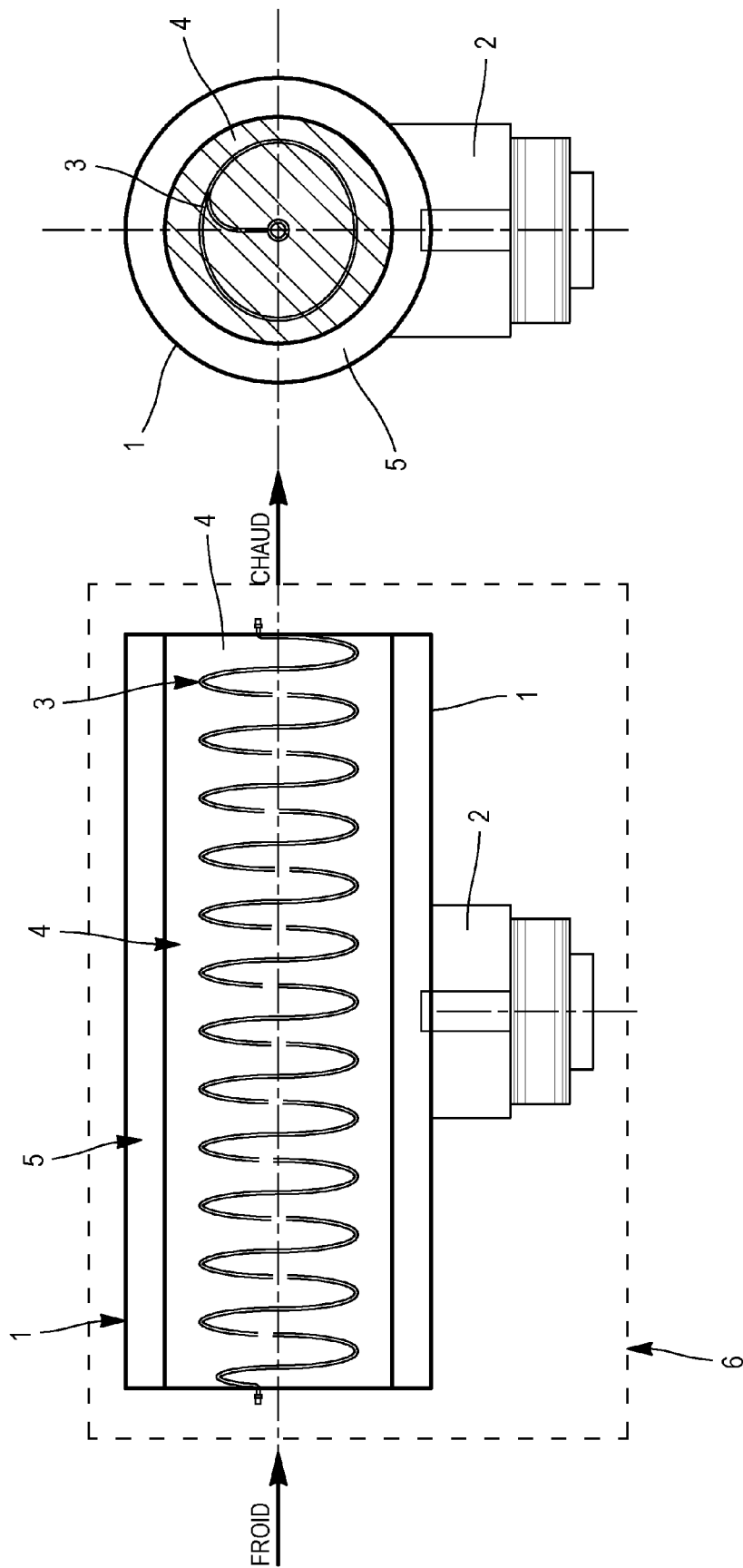


FIG. 2

FIG. 1



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 30 5296

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2004/182855 A1 (CENTANNI MICHAEL A [US] ET AL) 23 septembre 2004 (2004-09-23)	1,2	INV. H05B6/80
Y	* alinéa [0140] - alinéa [0145]; figure 18 *	3-5,7-13	
Y	----- WO 03/039194 A2 (MICRO HEAT LTD [GB]; SMITH KEVIN [GB]) 8 mai 2003 (2003-05-08) * page 11, ligne 8 - page 12, ligne 6; figures 1,3 * * page 13, ligne 12 - ligne 29 *	3,4,7-9	
Y	----- US 4 967 052 A (KRAPF EDWARD J [US]) 30 octobre 1990 (1990-10-30) * colonne 1, ligne 24 - ligne 37; figures 2-4 * * colonne 2, ligne 45 - ligne 61 *	5	
Y	----- WO 2006/131755 A1 (MICROWAVE ENERGY CONVERTERS LT [GB]; DEWHURST WILLIAM [GB]) 14 décembre 2006 (2006-12-14) * page 11, ligne 20 - ligne 31; figure 1 * * page 12, ligne 29 - page 13, ligne 5 *	10-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H05B
A	----- GB 1 194 084 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 10 juin 1970 (1970-06-10) * le document en entier *	1-13	
A	----- US 4 114 011 A (STUBBS ELMER L) 12 septembre 1978 (1978-09-12) * le document en entier *	1-13	
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 25 mai 2010	Examineur Delval, Stéphane
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 09 30 5296

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-05-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004182855	A1	23-09-2004	AUCUN	
WO 03039194	A2	08-05-2003	CA 2464753 A1	08-05-2003
			CN 1575622 A	02-02-2005
			EP 1438876 A2	21-07-2004
			JP 2005507487 T	17-03-2005
			NO 20032943 A	26-08-2003
			US 2005139594 A1	30-06-2005
US 4967052	A	30-10-1990	AUCUN	
WO 2006131755	A1	14-12-2006	AUCUN	
GB 1194084	A	10-06-1970	BE 713475 A	16-08-1968
			CH 492377 A	15-06-1970
			ES 352872 A1	01-10-1969
			FR 93390 E	21-03-1969
			LU 55815 A1	28-06-1968
US 4114011	A	12-09-1978	CA 1089023 A1	04-11-1980
			DE 2731513 A1	19-01-1978
			GB 1585356 A	04-03-1981
			JP 53008850 A	26-01-1978

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 20050139594 A [0003]
- WO 9300781 A [0004]
- GB 2427112 A [0006]