

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2017/108579 A1**

(43) Date de la publication internationale  
29 juin 2017 (29.06.2017)

(51) Classification internationale des brevets :  
F24H 1/18 (2006.01) F24D 17/00 (2006.01)  
F24H 1/20 (2006.01) F28D 20/00 (2006.01)  
F24H 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2016/081233

(22) Date de dépôt international :  
15 décembre 2016 (15.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1563142 22 décembre 2015 (22.12.2015) FR

(71) Déposant : WINSLIM [LU/LU]; 26, rue Glesener, 1630  
Luxembourg (LU).

(72) Inventeur : GASPARD, Jean-Yves; 297, rue des Pinsons,  
69400 Gleize (FR).

(74) Mandataire : DECOBERT, Jean-Pascal; Cabinet Hau-  
tier, 20, rue de la Liberté, 06000 Nice (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, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,  
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,  
NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,  
RU, RW, SA, 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.

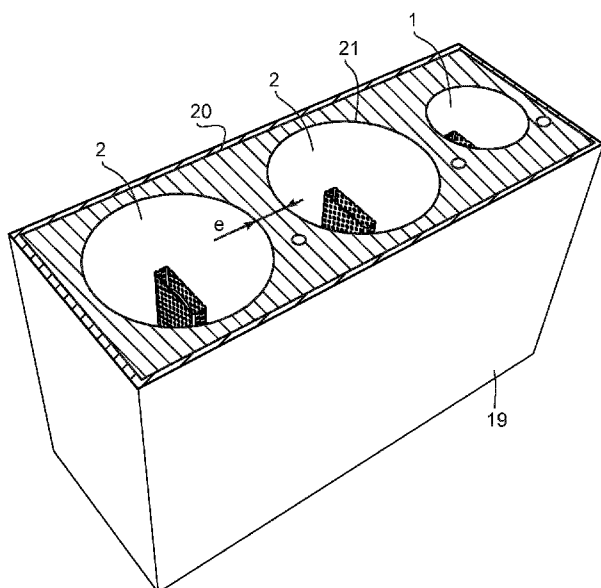
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,  
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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, KM, 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 re-  
çues (règle 48.2.h))

(54) Title : HOT-WATER STORAGE MULTI-TANK DOMESTIC WATER HEATER

(54) Titre : CHAUFFE-EAU SANITAIRE MULTI-CUVES À ACCUMULATION D'EAU CHAUDE



(57) Abstract : The invention relates to a hot-water storage domestic water heater comprising: a plurality of tanks in-  
cluding a downstream tank and at least one upstream tank,  
each of which is cylindrical about a longitudinal axis, each  
tank being configured to contain a volume of water and  
comprising an electric heating device, wherein the ups-  
tream tank is connected to a water inlet, the downstream  
tank is connected to a water outlet and the upstream and  
downstream tanks are in fluid communication such that  
they form a water heating and distribution circuit; a rectan-  
gular parallelepiped casing defines an inner space filled  
with an insulation material for housing the tanks, charac-  
terised in that the longitudinal axes of the tanks are in a me-  
dian plane in the direction of the thickness of the casing,  
and in that the downstream tank has a smaller diameter  
than the upstream tank.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un chauf-  
fe-eau sanitaire à accumulation d'eau chaude, comprenant :  
une pluralité de cuves comprenant une cuve aval et au  
moins une cuve amont, chacune de forme cylindrique au-  
tour d'un axe longitudinal, chaque cuve étant configurée  
pour contenir un volume d'eau et comprenant un dispositif  
électrique de chauffage, la cuve amont étant reliée à une  
entrée d'eau, la cuve aval étant reliée à une sortie

**FIG. 3**

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/108579 A1



---

d'eau, les cuve amont et aval étant en communication fluide de sorte à former un circuit de chauffage et de distribution d'eau, une enveloppe parallélépipédique rectangle délimitant un espace interne de logement des cuves rempli d'un isolant, caractérisé en ce que les axes longitudinaux des cuves sont compris dans un plan médian d'une dimension en épaisseur de l'enveloppe, et en ce que la cuve aval présente un diamètre inférieur à celui de la cuve amont.

5

10

15                    Chauffe-eau sanitaire multi-cuves à accumulation d'eau chaude

20            La présente invention concerne un chauffe-eau sanitaire à accumulation. Elle trouve son application dans le domaine des installations, notamment domestiques, pour la production d'eau chaude. Le Chauffe-eau en question est raccordable à un réseau de fourniture en eau froide.

          Les chauffe-eaux à accumulation permettent le stockage d'une quantité  
25    déterminée d'eau à une température supérieure à une température d'entrée d'eau froide pour une délivrance immédiate. Dans ce domaine, les chauffe-eaux sont généralement constitués d'une cuve unique, le plus souvent de forme cylindrique et dans laquelle plonge un dispositif électrique résistif de chauffage de l'eau.

          Ces dispositifs donnent globalement satisfaction mais présentent l'inconvénient  
30    d'une géométrie de section circulaire laquelle, bien que pouvant apparaître comme optimale du point de vue de la résistance mécanique et du volume de stockage d'eau, n'est pas sans inconvénient en termes d'esthétisme et d'encombrement extérieur.

          Compte tenu de ces derniers inconvénients, on a proposé, dans la demande de brevet WO 2011 104 592 A1, un chauffe-eau à accumulation comportant deux cuves  
35    identiques placées de sorte à former un circuit série et disposant chacune d'un dispositif de chauffage individuel permettant, suivant cette antériorité, de chauffer l'eau

dans la cuve la plus en aval suivant le circuit adopté par l'eau à une température inférieure à la cuve la précédant. Ces deux cuves sont placées dans une enveloppe parallélépipédique rectangle de sorte à conférer à ce système une forme extérieure aplatie. Un inconvénient d'une telle configuration est que la multiplication de cuves cylindriques en parallèle augmente la surface d'échange thermique à l'extérieur des parois des cuves si bien que, même si de tels dispositifs ont un intérêt en termes d'esthétisme et d'encombrement extérieur, ils sont sensiblement pénalisés par leur manque d'efficacité thermique en comparaison avec les chauffe-eaux mono-cuve cylindriques traditionnels.

Un objectif potentiel de l'invention est d'améliorer l'efficacité thermique de chauffe-eaux à plusieurs cuves cylindriques.

### RESUME DE L'INVENTION

Suivant un aspect de mode de réalisation de l'invention, la présente invention concerne un chauffe-eau sanitaire à accumulation d'eau chaude, comprenant :

- une pluralité de cuves comprenant une cuve aval et au moins une cuve amont, chacune de forme cylindrique autour d'un axe longitudinal, les axes longitudinaux des cuves étant parallèles, chaque cuve étant configurée pour contenir un volume d'eau et comprenant un dispositif électrique de chauffage, la cuve amont étant reliée à une entrée d'eau, la cuve aval étant reliée à une sortie d'eau, la cuve amont étant en communication fluidique avec la cuve aval de sorte à former un circuit de chauffage et de distribution d'eau,

- une enveloppe parallélépipédique rectangle délimitant un espace interne de logement des cuves, au moins une portion de l'espace interne comprise entre l'enveloppe et une paroi externe des cuves étant remplie d'un isolant.

De manière avantageuse, ce chauffe-eau est tel que les axes longitudinaux des cuves sont compris dans un plan médian d'une dimension en épaisseur de l'enveloppe, et en ce que la cuve aval présente un diamètre inférieur à celui de la cuve amont.

Ainsi, la forme aplatie du chauffe-eau est préservée mais l'isolation de la cuve aval est augmentée car la quantité d'isolant l'entourant est plus élevée que pour les autres cuves. La conception interne est donc hétérogène en forme dans ce chauffe-eau mais, pour autant, la forme externe reste plate. De préférence, la cuve aval est configurée pour que la température en son sein soit supérieure ou éventuellement égale à celle des autres cuves ; malgré cela, les déperditions de chaleur de la cuve

aval ne sont pas augmentées relativement aux autres cuves car l'isolation en est meilleure. Cela permet, en sortie du chauffe-eau, de disposer d'un échauffement final plus efficace. Finalement, même si ce type de chauffe-eau multi-cuves génère normalement plus de déperditions qu'un chauffe-eau mono cuve cylindrique, la disposition de l'invention assure une forte amélioration de rendement pour un chauffe-eau plat, proche voire identique à celui d'un chauffe-eau de forme extérieure cylindrique. Cette disposition permet de gérer les températures des cuves de manière avantageusement différenciable ; on peut affecter un chauffage final plus important dans la cuve aval, les cuves précédentes assurant un préchauffage ; dans ce cadre, si la puissance de chauffage dans la cuve aval l'autorise, il peut se produire à cet endroit, avant la sortie, un chauffage de fort gradient, éventuellement presque instantané. Le chauffe-eau offre alors une grande flexibilité d'emploi. Par exemple, ces dispositions fonctionnelles peuvent servir à adapter le fonctionnement du chauffe-eau aux situations d'emploi qui peuvent largement varier.

Un autre aspect de l'invention est relatif à un procédé de régulation de température d'un chauffe-eau multi-cuves.

## INTRODUCTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise au vu des dessins annexés à la présente qui présentent des modes de réalisation préférés mais non limitatifs de l'invention sur lesquels :

- la figure 1 illustre une disposition à trois cuves du chauffe-eau de l'invention ;
- la figure 2 présente un mode de réalisation doté d'une enveloppe entourant les cuves ;
- la figure 3 est une vue en coupe transversale du chauffe-eau suivant le mode de réalisation de la figure 2 ;
- les figures 4 et 5 présentent un exemple de réalisation d'un dispositif de chauffage inductif ;
- la figure 6 schématise une alternative de chauffage inductif, par l'extérieur des cuves.

### DESCRIPTION DETAILLEE

Avant d'entrer dans le détail descriptif de mode de réalisation de l'invention notamment mais non exclusivement en référence aux dessins, on introduit ci-après  
5 brièvement des caractéristiques que l'invention peut présenter de manière optionnelle seule ou suivant toutes combinaisons entre elles :

- l'invention comprend un dispositif de régulation de température des cuves configuré pour que la température dans la cuve aval soit supérieure ou égale à celle dans la au moins une cuve amont ;

- 10 - le dispositif de régulation de température des cuves configuré pour que la température dans la cuve aval soit strictement supérieure à celle dans la au moins une cuve amont ;

- pour chaque cuve, le dispositif électrique de chauffage comprend au moins un inducteur configuré pour générer un échauffement d'une charge électrique de  
15 chauffage d'eau dans ladite cuve ;

- l'invention comprend un générateur configuré pour alimenter au moins un inducteur d'au moins un dispositif électrique de chauffage ;

- elle comprend également un dispositif d'échange thermique entre ledit générateur et l'eau entrant ou présente dans la au moins une cuve amont ;

- 20 - le générateur alimente au moins deux inducteurs d'au moins deux dispositifs électriques de chauffage distincts ;

- le générateur est configuré pour délivrer une énergie électrique d'alimentation alternativement auxdits inducteurs ;

- le dispositif de chauffage d'au moins la cuve aval comprend un inducteur  
25 sous forme d'enroulement autour d'une surface extérieure de la paroi de la cuve aval ;

- au moins une partie de la paroi de ladite cuve est configurée pour former une charge électrique pour l'enroulement ;

- la paroi de ladite cuve comprend une partie cylindrique métallique recouverte d'une portion diélectrique isolant la partie cylindrique métallique de  
30 l'enroulement ; Dans un cas préféré, la portion diélectrique est d'épaisseur faible (notamment moins de 1mm, de préférence moins de 0,5mm) et/ou est en matériau assurant une bonne conduction thermique, afin que les pertes du bobinage inducteur puisse se transmettre à la paroi de la cuve et à la zone interne de la cuve ce qui a pour effet de transformer ces pertes en rendement et de pouvoir minimiser la section de fil  
35 des bobinages inducteurs pour en optimiser le prix.

- le dispositif de chauffage d'au moins une cuve comprend un inducteur inséré dans le volume intérieur de ladite cuve ;

- ledit inducteur est entouré d'une charge électrique plongeant dans le volume intérieur de ladite cuve ; éventuellement, on peut chauffer la cuve par l'intérieur, la charge étant dans ce cas la cuve comme pour le système inducteur externe. L'inducteur seul est dans ce cas immergé dans l'eau de la cuve et la distance entre l'inducteur et la cuve peut être plus importante, facilitant ainsi son introduction dans la cuve.

- tous les dispositifs électriques de chauffage ont une même puissance maximale de chauffage. Ainsi, dans le cas où l'on fait une alimentation cyclique des systèmes inducteurs via par exemple un système de commutation utilisant des relais, cela permet à la cuve plus petite, d'être plus dynamique.

- le volume de la cuve aval est au moins 25 % plus petit que celui de la cuve amont qui la précède ;

- la pluralité de cuves comprend deux cuves amont ;

- les cuves présentent une dimension identique suivant la direction des axes longitudinaux.

- Il comprend un contrôleur recevant en entrée des données historique de consommation d'eau chaude d'au moins un utilisateur, comprenant des informations de volume d'eau chaude à des instants mesurés, et configuré pour déterminer un comportement prédictif de la consommation d'eau chaude dudit consommateur et pour en déduire un plan de chauffage des cuves. Le contrôleur peut comporter un processeur et le système peut disposer de moyens de stockage de données. Il peut aussi comprendre des capteurs de mesure de température dans les cuves et /ou des moyens de mesure de débit. Avantageusement le contrôleur estime un comportement prévisible du local équipé sur la base des données historiques de consommations. Ainsi, il peut commander les dispositifs de chauffage des cuves à bon escient, selon les besoins prévus. Le chauffage de la dernière cuve, avantageusement plus brutal, peut permettre de corriger ces prévisions si elles ne sont pas exactes, par exemple par un vif chauffage final en cas de sous-estimation du besoin d'eau chaude. Typiquement le contrôleur peut être raccordé ou incorporé dans le coffret d'alimentation et peut partager des composants avec la carte d'alimentation, dont le microprocesseur.

D'une manière générale, la présente invention comporte une pluralité de cuves, avec une cuve aval 1 et au moins une cuve amont 2. L'exemple de la figure 1 illustre

un chauffe-eau pourvu de trois cuves, avec deux cuves amont 2. Cet exemple n'est pas limitatif et seulement deux cuves peuvent être présentes, ou plus de trois cuves. Ainsi que représenté, la section transversale des cuves 1, 2 relativement à une direction longitudinale repérée Z, est circulaire de sorte à conférer aux cuves 1, 2 une  
5 forme géométrique cylindrique allongée suivant un axe longitudinal parallèle à la direction longitudinale Z de la figure 1. On comprend que cette géométrie cylindrique délimite, en son intérieur, un volume de réception d'eau dans chaque cuve. Chaque cuve est par ailleurs équipée d'un fond 4 à une extrémité de la forme cylindrique et d'une paroi supérieure de sorte à fermer le volume de stockage d'eau.

10 Suivant une possibilité, l'épaisseur d'isolant autour de la cuve aval 1 est au moins aussi importante entre sa paroi extérieure et la paroi latérale 18 de l'enveloppe 15 et entre sa paroi extérieure et la paroi de fond et/ou de dessus de l'enveloppe 15, qu'entre sa paroi et les parois principales 16 de l'enveloppe 15.

Ainsi que représenté à la figure 1, la cuve aval 1 présente un diamètre inférieur à  
15 celui d'au moins une cuve amont 2. Dans l'exemple représenté, les cuves amont disposent d'un même diamètre et la cuve aval 1 d'un diamètre inférieur à ce dernier. Dans une alternative, il est possible qu'une seule des cuves amont, celle située la plus en amont suivant le chemin emprunté par l'eau depuis l'entrée vers la sortie d'eau chaude, soit de diamètre supérieur. De même, suivant une autre alternative, les cuves  
20 amont peuvent présenter des diamètres décroissants et supérieurs à celui de la cuve aval, en direction aval suivant le circuit emprunté par l'eau.

A titre d'exemple, le diamètre de la cuve aval peut être compris entre 100 et 180 mm et est par exemple entre 120 et 160 mm et plus préférentiellement être de 140 mm. Le diamètre d'au moins une des cuves amont peut être supérieur à celui de la  
25 cuve aval d'au moins 20 % et de préférence d'au moins 30 % et de préférence inférieur à 50 %. Par exemple, les cuves amont peuvent avoir un diamètre de 180 mm.

La représentation de la figure 1 procure par ailleurs une illustration du chemin que peut suivre l'eau entre une entrée jusqu'à une sortie du chauffe-eau. Plus précisément, au travers des cuves, l'eau peut circuler depuis une entrée 5 débouchant  
30 au niveau du fond 4 d'une première cuve amont 2, parcourir la cuve amont 2 suivant la direction longitudinale Z pour parvenir, via un raccord fluidique 8 par exemple de forme tubulaire débouchant dans la cuve amont 2 précitée et dans une cuve amont 2 qui la suit, dans la deuxième cuve amont 2 de sorte à recevoir un chauffage supplémentaire. Le raccord fluidique est par exemple un conduit, tel un tube, raccordant deux zones,  
35 l'une d'une première cuve, l'autre d'une cuve suivante. De préférence, le raccord s'étend suivant l'axe longitudinal des cuves de sorte à réinjecter l'eau sortie d'une

extrémité supérieure d'une cuve au niveau de l'extrémité opposée de la cuve suivante de sorte à capter l'eau au point le plus chaud d'une cuve et à la réintroduire au point le plus froid de la cuve suivante. Ce principe peut être renouvelé le long du circuit, entre toutes les cuves, et à la sortie, pour le captage de l'eau dans la zone de plus haute  
5 température.

A l'extrémité de la cuve amont 2 en question, située entre les deux autres cuves, un raccord fluide, par exemple semblable au raccord fluide, est disposé à proximité du haut de la cuve amont 2 intermédiaire, pour raccorder de ladite cuve à la cuve aval 1. L'eau pénètre ainsi dans la cuve aval 1 pour y être réchauffée de manière  
10 finale jusqu'à parvenir à une sortie 6 débouchant au niveau supérieur de la cuve aval 1 et dont l'extrémité inférieure est visible en figure 2, en sortie du chauffe-eau. Toutes configurations série/parallèle dans la connexion des cuves est possible. Certains raccords ou conduits peuvent aussi être internes aux cuves, par exemple pour la sortie 6 qui peut s'étendre dans la cuve pour soutirer de l'eau à une hauteur supérieure à  
15 celle de son embouchure externe.

Par ailleurs l'enveloppe 15 est configurées pour entourer au moins les cuves, mais pas forcément l'ensemble des raccords de communication fluide entre cuves ou en entrée/sortie de la pluralité de cuves.

Selon l'invention, le chauffe-eau est avantageusement positionné de sorte à ce  
20 que la direction longitudinale Z correspondant à la direction des axes longitudinaux des cuves 2 et 1, soit positionnée suivant la verticale. Cette disposition n'est cependant pas limitative et notamment le chauffe-eau peut être orienté à l'horizontale. En outre, il est possible d'envisager en plus de la sortie 6 en aval de la cuve aval 1, au moins une sortie intermédiaire, par exemple au niveau de la cuve amont 2 située juste en avant  
25 de la cuve aval 1, comme représenté au repère 7 uniquement en figure 2.

L'eau parcourant les cuves est amenée à être chauffée de préférence par des moyens électriques. Plus précisément, il est avantageux d'équiper chaque cuve d'un dispositif électrique de chauffage. De la sorte, on peut réguler individuellement la puissance fournie à chacune des cuves de sorte à piloter le niveau de chauffage de  
30 l'eau de manière individuelle dans les cuves. Suivant une possibilité, le dispositif électrique de chauffage équipant chaque cuve ou au moins une d'entre elles est de nature résistive et par exemple comprend une résistance plongeant directement ou dans un fourreau dans le volume intérieur de la cuve considérée.

De manière alternative, au moins une des cuves est équipée d'un dispositif de  
35 chauffage électrique utilisant une technologie inductive. De préférence, toutes les cuves comprennent ce type de chauffage inductif. Dans l'exemple représenté en

figures 1 à 5, le dispositif de chauffage inductif est, dans les cuves considérées, plongeant dans le volume intérieur cylindrique. Il obéit à un fonctionnement inductif à savoir qu'une énergie électrique est fournie à un inducteur lui-même conçu pour générer un champ magnétique tel qu'un courant induit est produit dans une charge, en un matériau magnétique de préférence métallique, la charge étant configurée pour transmettre de l'énergie sous forme de chaleur à l'eau stockée dans la cuve. Cette transmission d'énergie peut être directe ou indirecte, par exemple avec un élément thermiquement conducteur intermédiaire entre la charge et l'eau à chauffer.

Dans l'exemple de la figure 1, chaque cuve est équipée d'un inducteur plongeant dans son volume intérieur dont un exemple est plus précisément visible en figures 4 et 5. En figure 4, l'inducteur 20 comprend un élément électriquement conducteur allongé, de forme oblongue, et ici en forme de contour fermé. L'inducteur 20 dispose de raccords électriques 23 permettant l'accès d'un courant électrique à l'inducteur 20. Pour éviter les courts-circuits, l'inducteur 20 est avantageusement électriquement isolé de son environnement extérieur, par exemple par une garniture isolante ou tout autre enrobage ou par un fourreau étanche l'entourant. A titre d'exemple, l'inducteur 20 parcourt une longueur comprise entre 30 et 80 % de la longueur de la portion cylindrique de la cuve qu'il équipe. Une charge 21, dans l'exemple sous forme d'un élément grillagé, entoure l'inducteur 20 sans être en contact avec celui-ci. Par exemple, la charge 21 peut être en deux parties, notamment essentiellement symétriques autour d'un plan, et assemblées entre elles autour de l'inducteur 20, par exemple par l'intermédiaire de plots 22. La surface intérieure de la charge 21 est ainsi maintenue à distance de l'inducteur 20 mais relativement à proximité de sorte à générer dans la charge un courant induit approprié à son échauffement pour à son tour échauffer l'eau. Par exemple, la puissance d'alimentation de l'inducteur peut être comprise entre 1000 et 3700 W, de manière plus préférentielle entre 1500 et 2500 W.

Comme représentée, la charge 21 peut présenter une pluralité de trous. De cette façon, l'eau peut circuler entre la charge 21 et l'inducteur 20. Cette circulation favorise bien évidemment l'efficacité de l'échauffement, permet une circulation plus dynamique de l'eau et, de manière avantageuse, limite voire supprime la formation de calcaire de par les phénomènes de proximité, notamment magnétique et vibratoire, au niveau de la charge.

De manière préférée, les axes longitudinaux des cuves sont parallèles et placés dans un plan correspondant lui-même à un plan parallèle à une des faces de l'enveloppe 15 du chauffe-eau décrite en détail ultérieurement. Ce plan est de préférence au milieu de la dimension en épaisseur repérée « X » de l'enveloppe 19.

Dans ce cadre, de façon encore plus préférentielle, les dispositifs électriques de chauffage présents dans les cuves sont de préférence également orientés suivant un axe longitudinal, les axes longitudinaux des dispositifs de chauffage étant eux-mêmes également alignés. Ainsi, dans la disposition visible à la figure 3, les trois dispositifs  
5 électriques de chauffage s'enchangent, leur axe étant orienté dans un plan médian de l'enveloppe comme les axes longitudinaux des cuves.

La technologie inductive requiert de préférence l'emploi d'un générateur représenté dans un dispositif d'alimentation 10 aux figures 1 et 2. Le dispositif d'alimentation 10 peut être contenu dans un coffret 11, et peut comporter une entrée  
10 électrique raccordable à un réseau d'électricité par exemple à un réseau domestique. Le dispositif d'alimentation 10 assure la conversion électrique permettant de générer un signal électrique adapté au fonctionnement des dispositifs électriques inductifs équipant de manière préférentielle le chauffe-eau. Notamment, le dispositif d'alimentation 10 peut comprendre un système à onduleur pour la démultiplication de  
15 la fréquence du signal à fournir. Ce type de dispositif produit en général un dégagement de chaleur non négligeable qui nécessite généralement un dissipateur à flux forcé pour assurer son refroidissement. Pour en profiter, dans la mesure où le chauffe-eau est destiné à produire un réchauffement, on exploite avantageusement la dissipation d'énergie thermique du dispositif d'alimentation 10 pour effectuer une partie  
20 du chauffage de l'eau. A cet effet, un échange de chaleur est opéré entre ledit dispositif d'alimentation 10 et l'eau soit avant son entrée dans la première cuve du chauffe-eau, soit à l'intérieur d'une des cuves. Dans l'exemple illustré, un échangeur 12 est situé en conduction électrique avec le dispositif d'alimentation 10 pour en récupérer au moins une partie des calories dissipées et comporte une surface d'échange avec un circuit  
25 d'eau allant depuis un raccord d'entrée 14 raccordable par exemple à un réseau d'eaux domestiques vers l'entrée 5 de la cuve amont 2 d'entrée d'eau froide. On comprend que l'eau passant à l'intérieur de l'échangeur 12 bénéficie d'un premier réchauffement. En outre, il est avantageux que ce premier réchauffement se produise au niveau de la cuve située en entrée de l'ensemble du chauffe-eau dans la mesure où  
30 elle est la plus froide à ce niveau. Par conséquent, c'est à ce niveau qu'elle est la plus efficace pour refroidir le dispositif d'alimentation 10. Ainsi, la configuration tri-cuves ou d'une façon générale multi-cuves de l'invention présente dans une application de chauffage inductive l'avantage d'offrir un refroidissement sélectif du dispositif d'alimentation 10 au niveau d'une cuve dans laquelle l'eau est la plus froide.

35 La configuration représentée n'est pas limitative de l'échangeur thermique implémentable selon l'invention. En effet, le générateur pourrait être intégré à l'intérieur

d'une des cuves et notamment la première cuve amont, être positionné en contact conducteur thermiquement de la surface du fond 17 de cette cuve de sorte à produire une conduction de chaleur vers l'intérieur ou suivant d'autres configurations. De manière préférée, chacune des cuves du chauffe-eau de l'invention est équipée d'un dispositif de chauffage électrique inductif. Dans ce cadre, de manière optionnelle, un seul dispositif d'alimentation peut être prévu pour l'ensemble de ces dispositifs de chauffage de cuve. Cette configuration correspond à celle des figures 1 et 2 au niveau desquelles des entrées électriques 13 ont été présentées pour le dispositif inductif équipant chaque cuve. N'a pas été représenté le raccordement électrique physique entre le dispositif d'alimentation et chacune de ces entrées électriques 13.

Suivant une possibilité, le dispositif d'alimentation 10 alimente alternativement chaque dispositif de chauffage de cuve, via des moyens de commutation. Cette commutation peut être pilotée suivant une régulation en température de chaque cuve (chaque cuve peut présenter au moins un capteur de température). Ainsi, une consigne de commutation peut être donnée de sorte à produire la génération d'un échauffement inductif dans une cuve après l'autre.

On réalise ainsi une mutualisation du générateur ce qui limite le prix de l'ensemble inductif. Cela permet aussi de bénéficier à plein de l'effet de refroidissement du dispositif d'alimentation permettant de réchauffer préliminairement l'eau entrant. Si les dispositifs sont identiques, la configuration du générateur est en outre simplifiée car les paramètres électroniques, par exemple d'impédance sont identiques pour toutes les cuves.

Telle qu'évoquée précédemment, la configuration multi-cuves dont l'exemple de la figure 1 donne une disposition tri-cuves, y est recouverte d'une enveloppe 15 par exemple correspondant à celle de la figure 2 ayant une forme parallélépipédique rectangle. On entend par une forme parallélépipédique rectangle le fait que la surface extérieure de cette partie du chauffe-eau a sensiblement deux faces principales 16 parallèles et planes espacées par des parois latérales 18, une paroi de fond 17 et une paroi supérieure. L'ensemble de ces faces et avantageusement plan ce qui inclut des dispositions comportant des motifs de surface notamment à des fins esthétiques ou encore des angles arrondis au niveau de la jonction des différentes parois. Ainsi, l'expression parallélépipédique rectangle couvre des dispositions similaires susceptibles d'être substantiellement délimitées dans une forme parallélépipédique rectangle. Dans le cas de la figure 2, le dispositif d'alimentation inclus dans le coffret 11 est extérieur à l'enveloppe 15. Cette situation n'est cependant qu'indicative. L'enveloppe 15 constitue l'aspect extérieur du chauffe-eau de l'invention au moins pour

sa partie de stockage de l'eau chaude. Elle assure aussi la définition d'un volume intérieur pouvant être rempli d'un matériau isolant 19 par exemple sous forme de polymères en mousse prenant avantageusement tout ou partie du volume interstitiel entre la surface extérieur des cuves et la paroi intérieure de l'enveloppe 15. De  
5 manière préférée, l'ensemble du volume intérieur interstitiel est rempli de l'isolant 19.

On a précédemment indiqué que le diamètre de la cuve aval était inférieur avantageusement à celui de la ou des cuves amont 2. De ce fait, comme le révèle la figure 3, la quantité d'isolant entourant la cuve aval 1 est supérieure.

Les pertes thermiques au niveau de la cuve aval sont donc plus limitées. Il est  
10 avantageux de bénéficier de cet accroissement d'isolation pour la régulation en température. Plus précisément, dans un mode de réalisation préféré, la consigne en température donnée à la cuve aval 1 est avantageusement supérieure, au moins dans certains cycles d'utilisation, à la température d'au moins une des cuves amont 2. Ainsi, il est possible d'obtenir une température de stockage d'eau dans la cuve aval à un  
15 niveau supérieur tout en réduisant les déperditions thermiques normalement supérieures dans ce contexte. Alors que l'homme du métier aurait cherché à optimiser le volume d'eau stocké, la présente invention en prend le contrepied en choisissant dans cet exemple un diamètre inférieur pour la cuve aval qui certes limite la quantité d'eau stockée mais permet avec une grande efficacité thermique un échauffement  
20 terminal bien supérieur. Par exemple, dans un cycle d'utilisation non exclusif, la température de consigne de la cuve aval peut être de 5 à 30° supérieure à la consigne dans la cuve qui la précède avec notamment une température maximale à atteindre de 90°C en dernière cuve, avec une marge de sécurité pour ne pas bouillir, sachant que les autres cuves sont typiquement à 65°C, soit 25°C de plus.

Dans un cas de réalisation, les dispositifs de chauffage électriques équipant les cuves sont identiques de sorte à simplifier la conception du chauffe-eau mais aussi à faire en sorte que la puissance maximale de chauffage disponible au niveau du dispositif de chauffage équipant la cuve aval 1 soit équivalente à celle des autres dispositifs. Le volume intérieur de la cuve aval étant plus petit, il s'en suit un  
30 échauffement de l'eau plus brutal qui peut permettre, dans certains cas, de procurer un échauffement supplémentaire quasi instantané lors de la délivrance d'eau chaude. Ainsi, dans un cycle de fonctionnement possible de l'invention mais non limitatif, le dispositif d'alimentation 10 est configuré pour alimenter le dispositif électrique de chauffage de la cuve aval lorsqu'une délivrance d'eau au niveau de la sortie 6 est  
35 opérée. Un détecteur de débit peut être employé au niveau du chauffe-eau, et en particulier au niveau de la sortie 6 à cet effet. L'analyse continue par le

microprocesseur du générateur des évolutions de température dans les cuves permet d'avoir une idée assez précise des tirages et donc l'emploi d'un dispositif couteux de mesure de débit n'est pas nécessaire). Dans un autre cycle de fonctionnement, le dispositif d'alimentation peut être configuré pour commuter de façon périodique entre les différentes cuves. Suivant un autre mode de réalisation, le dispositif d'alimentation est configuré pour commuter vers une autre cuve dès que la température de consigne affectée à la cuve pour laquelle le dispositif électrique de chauffage est actif est atteinte. Avantageusement, le dispositif d'alimentation commute alors vers le dispositif de chauffage équipant la cuve dans laquelle la température courante est la plus éloignée de la température de consigne qui lui est affectée. Alternativement, le fait d'avoir 3 cuves ou plus donne une modularité de chauffe. Si on a besoin de peu d'eau chaude, on va concentrer la chauffe sur la dernière cuve, et si plus d'eau est demandée on chauffera plus, la dernière et l'avant dernière, ou d'encore plus, les 3 cuves.

Il est possible d'estimer la quantité d'eau chaude dont l'utilisateur va avoir besoin. On peut utiliser pour cela des algorithmes connus d'apprentissage, à savoir que l'on mesure les décroissances de température des différentes cuves sur les jours de la semaine de façon à anticiper les chauffes par rapport à ces acquisitions. Ceci est rendu possible car l'utilisation de l'eau chaude sanitaire est très périodique sur une semaine. La production sera réglée pour être toujours un peu supérieure à la consommation de façon à ce que l'utilisateur ne manque jamais d'eau chaude. L'avantage de ce système est son économie énergétique car on ne produit pas trop d'eau chaude qui se mettrait alors à refroidir de par les déperditions naturelles des cuves liées à leur isolation thermique imparfaite. Il est par contre difficile de prévoir exactement toutes les situations et dans des cas exceptionnels, le système pourrait affecter la puissance maximale du générateur sur la petite cuve (aval) de façon à produire le plus rapidement possible un complément d'eau chaude sanitaire, ce qui est impossible avec des grands chauffe-eau possédant une unique cuve.

L'invention peut aussi mettre en œuvre, notamment au niveau du dispositif d'alimentation 10, un dispositif d'apprentissage de sorte à adapter le fonctionnement de la commande d'alimentation en fonction des habitudes du lieu dans lequel le chauffe-eau est implanté. Par exemple, le dispositif d'apprentissage peut comprendre un produit programme d'ordinateur stocké dans une mémoire accessible par un processeur et susceptible de prendre en compte comme paramètre de fonctionnement les heures moyennes de soutirage d'eau chaude au niveau du chauffe-eau. Ce

dispositif peut aussi tenir compte de régulation de tarifs notamment heures creuses et heures pleines.

La figure 6 présente une alternative de constitution des dispositifs inductifs. En effet, les figures précédentes illustraient des dispositifs de chauffage électriques  
5 insérés dans les cuves. Au contraire, la figure 6 montre un dispositif de chauffage inductif fonctionnant par l'extérieur des cuves. Dans cette variante, un inducteur 20 équipe une cuve et se présente sous la forme d'un enroulement parcourant tout ou partie de la longueur de la partie cylindrique de la cuve équipée. Cet enroulement est, comme précédemment, relié au dispositif d'alimentation 10. Au moins une partie de la  
10 paroi de la cuve équipée est dans ce cadre réalisée dans un matériau magnétique, de préférence métallique, pour former une charge dans laquelle un courant induit va se développer et fournir par effet joule comme précédemment un échauffement de l'eau. La conduction au travers de l'épaisseur de la paroi de la cuve servira à transmettre cet échauffement à l'eau stockée intérieurement. De manière préférée, des moyens sont  
15 constitués pour maintenir espacé l'inducteur 20 enroulé relativement à la paroi de la cuve équipée. A cet effet, un isolant 22 ou tout autre élément de maintien écarté entre la partie de charge et la partie d'inducteur peut être formé. Dans l'exemple, la paroi de la cuve équipée est entièrement métallique suivant son épaisseur puis est recouverte d'un isolant sous forme d'une feuille parcourant l'ensemble de la surface destinée à  
20 être recouverte de l'enroulement d'inducteur. Cette disposition permet d'équiper des diamètres de cuve pouvant être relativement faibles sans pénaliser le volume de stockage des cuves.

Il n'est pas exclu par l'invention de combiner les différentes techniques inductives précédemment décrites. En particulier, une ou plusieurs des cuves peuvent être  
25 équipées d'un dispositif inductif plongeant alors qu'une autre partie des cuves peut être équipée d'un dispositif inductif par l'extérieur. De même, l'invention peut combiner au moins un dispositif inductif avec au moins un dispositif résistif de chauffage de cuve. En outre, une ou plusieurs des cuves peuvent être équipées d'une pluralité d'inducteurs. Une cuve peut par exemple comprendre deux inducteurs parcourant  
30 chacun une partie de la longueur de la cuve de manière plongeante. Ou encore, une cuve peut comporter une pluralité d'enroulements sur sa paroi extérieure. Ou encore, une cuve peut être équipée d'un ou plusieurs systèmes à enroulement extérieur et d'un ou plusieurs systèmes plongeants intérieurement.

Suivant un exemple de fonctionnement, l'eau est introduite via le raccord  
35 d'entrée 14 jusqu'à l'entrée 5 de la première cuve amont 2. Avant même d'y parvenir ou à ce niveau elle a déjà bénéficié d'un premier échauffement permettant la

dissipation au moins partielle de l'énergie thermique développée par le dispositif d'alimentation 10.

L'eau subit un premier échauffement par un dispositif électrique de chauffage équipant la première cuve amont et parvient via le raccord fluidique dans la deuxième cuve amont 2 où elle subit un autre échauffement, par le dispositif électrique équipant cette cuve. A l'extrémité opposée (ici supérieure) de la cuve amont 2 en question, l'eau parvient jusqu'à la cuve aval 1 (en partie inférieure) via le raccord fluidique intermédiaire. Dans un cas préféré, dans la cuve aval 1, l'eau subit un dernier échauffement à une température supérieure à celle de stockage des cuves amont 2 de sorte à être disponible à une température de consigne de sortie au niveau de la sortie 6. Si une grande quantité d'eau à la température de consigne doit être fournie, l'ensemble des cuves peut bien évidemment être chauffé à la température souhaitée.

REFERENCES

1. Cuve aval
2. Cuve amont
- 5 3. Corps cylindrique
4. Fond
5. Entrée
6. Sortie
7. Sortie intermédiaire
- 10 10. Dispositif d'alimentation
11. Coffret
12. Echangeur
13. Entrée électrique
14. Raccord d'entrée
- 15 15. Enveloppe
16. Paroi principale
17. Paroi de fond
18. Paroi latérale
19. Isolant
- 20 20. Inducteur
21. Charge
22. Isolant

## REVENDICATIONS

1. Chauffe-eau sanitaire à accumulation d'eau chaude, comprenant :

5                   - une pluralité de cuves comprenant une cuve aval (1) et au moins une cuve amont (2, 3), chacune de forme cylindrique autour d'un axe longitudinal, les axes longitudinaux des cuves étant parallèles, chaque cuve étant configurée pour contenir un volume d'eau et comprenant un dispositif électrique de chauffage, la cuve amont (2, 3) étant reliée à une entrée d'eau, la cuve aval (1) étant reliée à une sortie d'eau, la cuve amont (2, 3) étant en communication fluide avec la cuve aval (1) de sorte à former un circuit de chauffage et de distribution d'eau,

                  - une enveloppe (15) parallélépipédique rectangle délimitant un espace interne de logement des cuves, au moins une portion de l'espace interne comprise entre l'enveloppe et une paroi externe des cuves étant remplie d'un isolant,

15 caractérisé en ce que les axes longitudinaux des cuves sont compris dans un plan médian d'une dimension en épaisseur de l'enveloppe (15), et en ce que la cuve aval (1) présente un diamètre inférieur à celui de la cuve amont (2, 3).

2. Chauffe-eau selon la revendication précédente, comprenant un dispositif de  
20 régulation de température des cuves configuré pour que la température dans la cuve aval (1) soit supérieure ou égale à celle dans la au moins une cuve amont (2, 3).

3. Chauffe-eau selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de régulation de température des cuves est configuré pour que la température dans la  
25 cuve aval (1) soit strictement supérieure à celle dans la au moins une cuve amont (2, 3).

4. Chauffe-eau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, pour chaque cuve, le dispositif électrique de chauffage comprend au moins un inducteur (20) configuré pour générer un échauffement d'une charge (21) électrique de  
30 chauffage d'eau dans ladite cuve.

5. Chauffe-eau selon la revendication précédente, comprenant un générateur configuré pour alimenter au moins un inducteur (10) d'au moins un dispositif électrique de chauffage.

6. Chauffe-eau selon la revendication précédente, comprenant un dispositif d'échange thermique entre ledit générateur et l'eau entrant ou présente dans la au moins une cuve amont.

5           7. Chauffe-eau selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel le générateur alimente au moins deux inducteurs (10) d'au moins deux dispositifs électriques de chauffage distincts.

10           8. Chauffe-eau selon la revendication précédente, dans lequel le générateur est configuré pour délivrer une énergie électrique d'alimentation alternativement auxdits inducteurs.

15           9. Chauffe-eau selon l'une des cinq revendications précédentes, dans lequel le dispositif de chauffage d'au moins la cuve aval (1) comprend un inducteur (10) sous forme d'enroulement autour d'une surface extérieure de la paroi de la cuve aval (1).

20           10. Chauffe-eau selon la revendication précédente, dans lequel au moins une partie de la paroi de ladite cuve est configurée pour former une charge électrique pour l'enroulement.

25           11. Chauffe-eau selon la revendication précédente, dans lequel la paroi de ladite cuve comprend une partie cylindrique métallique recouverte d'une portion diélectrique isolant la partie cylindrique métallique de l'enroulement.

30           12. Chauffe-eau selon l'une des revendications 4 à 11, dans lequel le dispositif de chauffage d'au moins une cuve comprend un inducteur (10) inséré dans le volume intérieur de ladite cuve.

35           13. Chauffe-eau selon la revendication précédente, dans lequel ledit inducteur est entouré d'une charge électrique plongeant dans le volume intérieur de ladite cuve.

40           14. Chauffe-eau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel tous les dispositifs électriques de chauffage ont une même puissance maximale de chauffage.

15. Chauffe-eau selon l'une des revendications précédente, dans lequel le volume de la cuve aval est au moins 25% plus petit que celui de la cuve amont qui la précède.

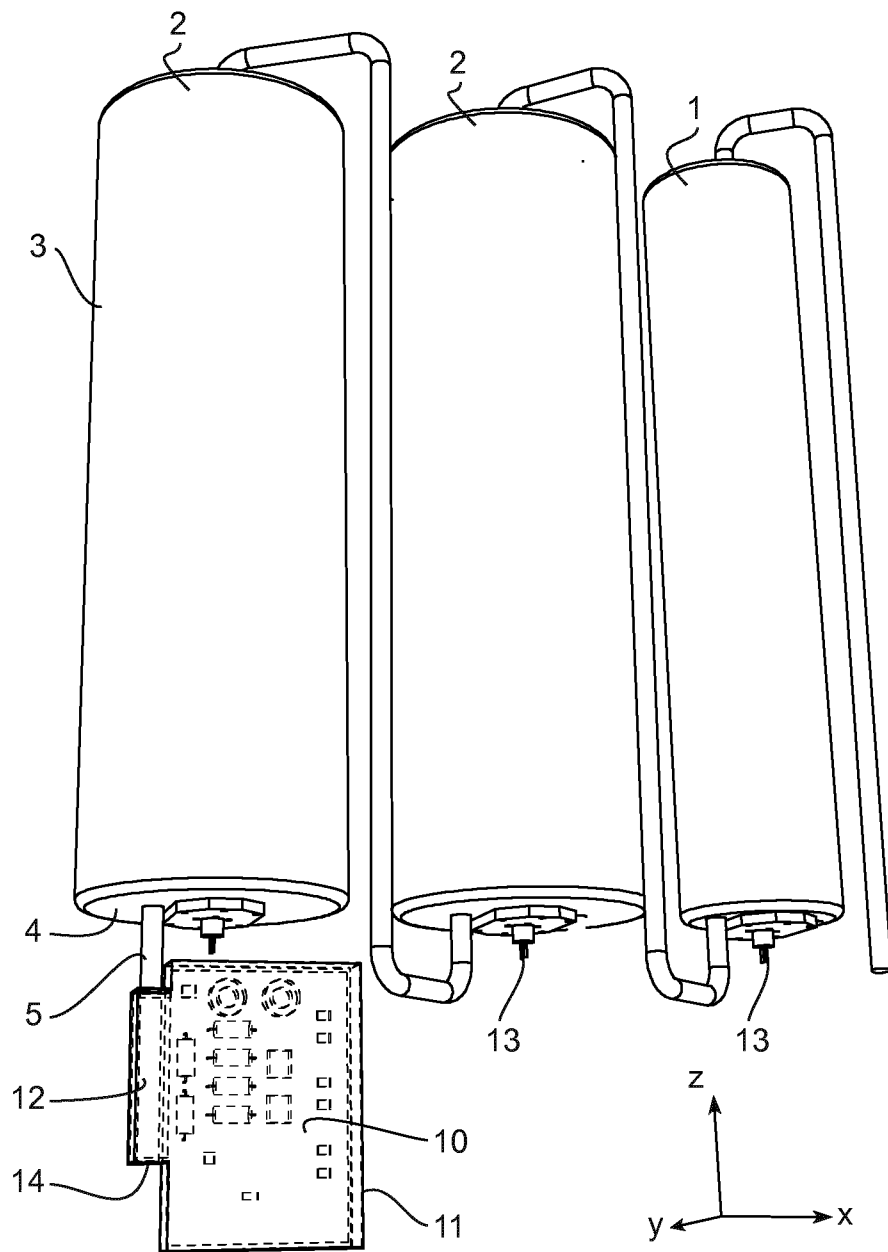
5           16. Chauffe-eau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la pluralité de cuves comprend deux cuves amont (2,3).

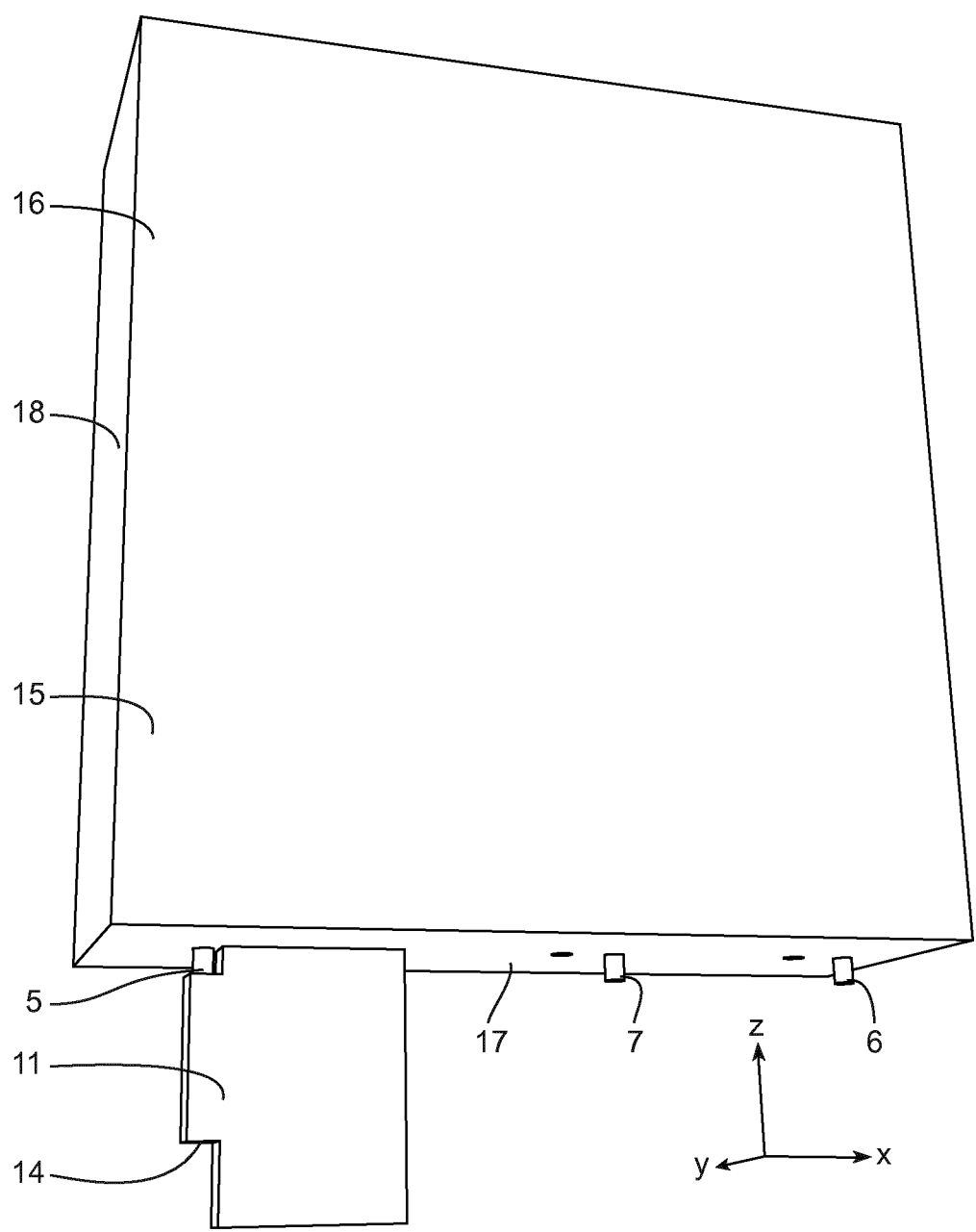
17. Chauffe-eau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les cuves présentent une dimension identique suivant la direction des axes longitudinaux.

10

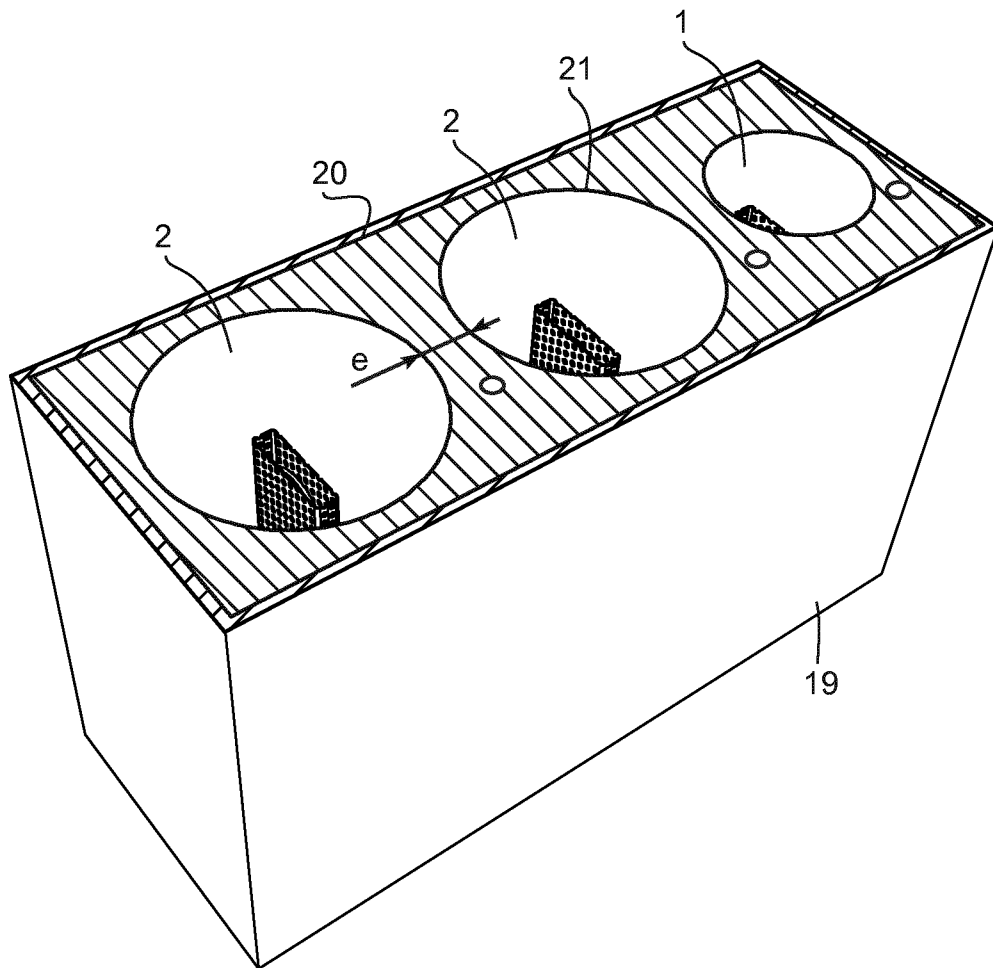
18. Chauffe-eau selon l'une des revendications précédentes, comprenant un contrôleur recevant en entrée des données historique de consommation d'eau chaude d'au moins un utilisateur, comprenant des informations de volume d'eau chaude à des instants mesurés, et configuré pour déterminer un comportement prédictif de la consommation d'eau chaude dudit consommateur et pour en déduire un plan de chauffage des cuves.

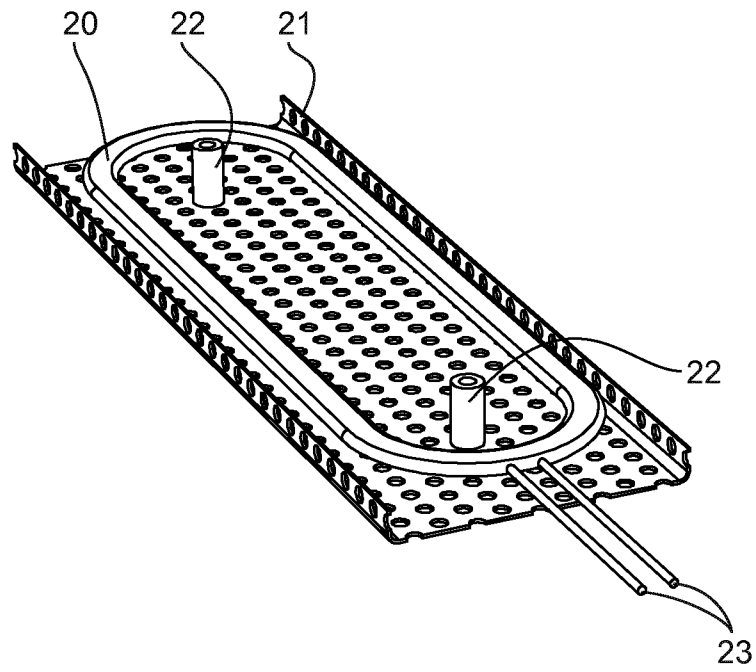
15

**FIG. 1**

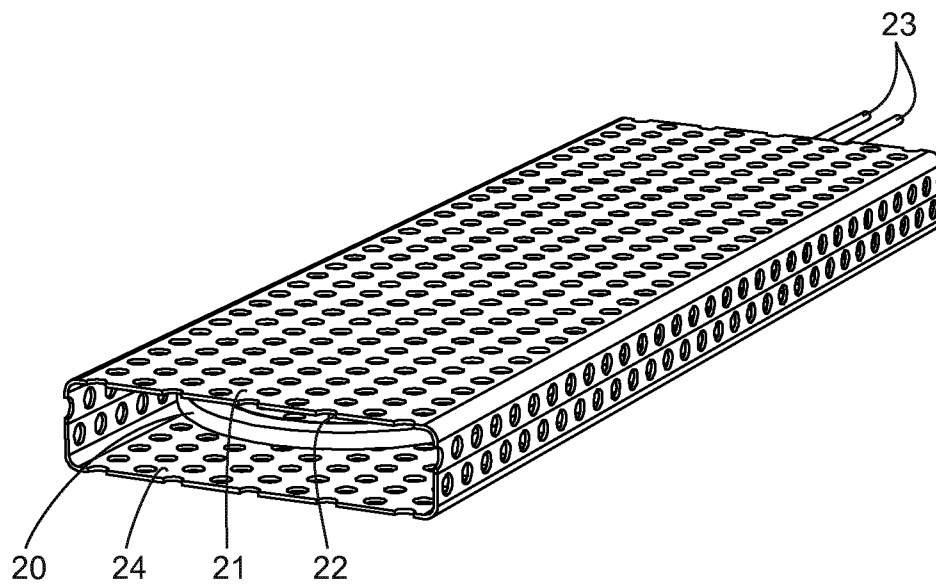


**FIG. 2**

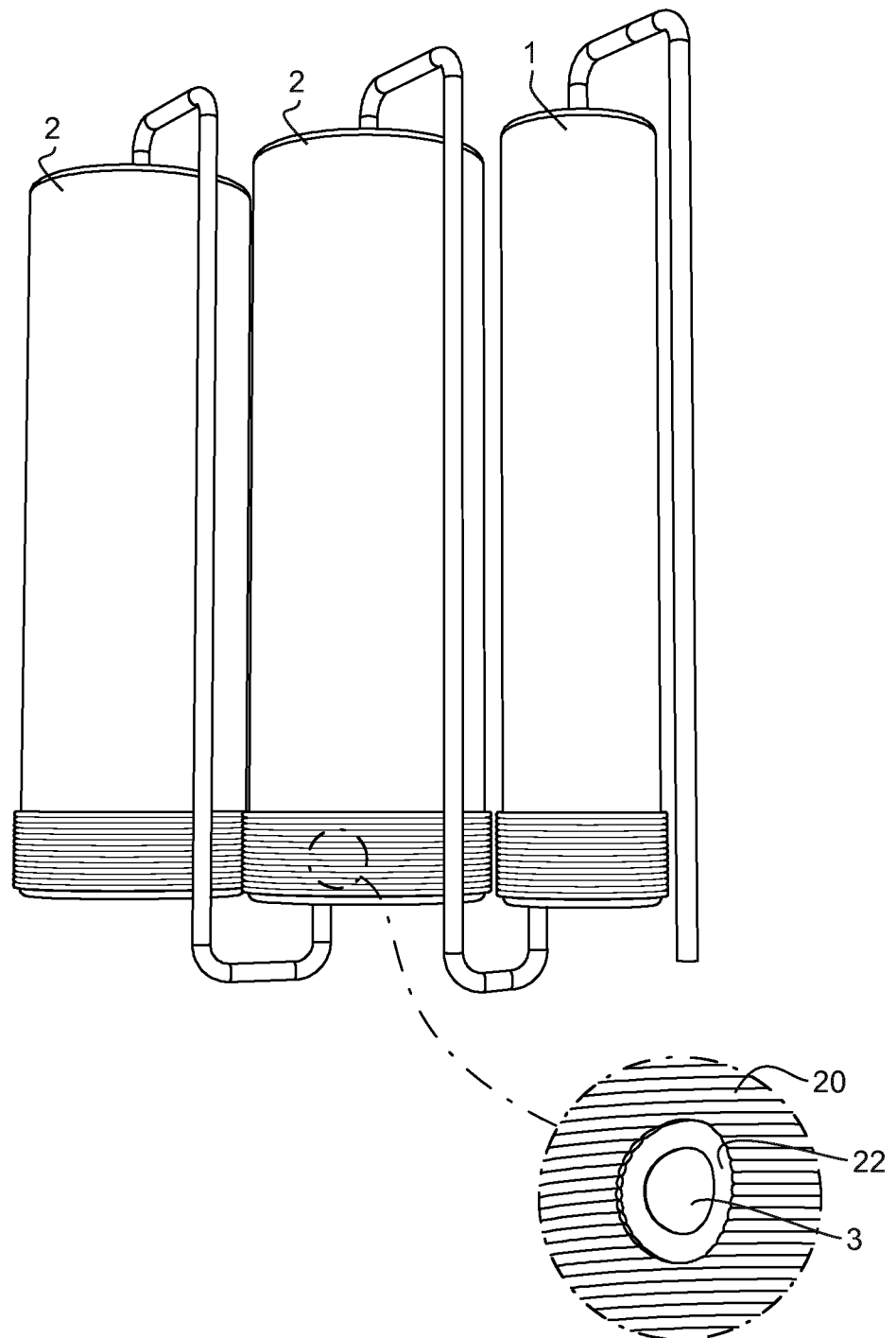
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/081233

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F24H1/18 F24H1/20 F24H9/02 F24D17/00  
ADD. F28D20/00

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)

F24H F24D F28D

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)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2011/104592 A1 (ARISTON THERMO SPA [IT]; FERRONI STEFANO [IT]; PAOLINELLI ROBERTO [IT] 1 September 2011 (2011-09-01) cited in the application abstract<br>pages 2,4,6,8; claims 7-10; figure 1<br>----- | 1-18                  |
| Y         | EP 2 453 179 A1 (ROTH WERKE GMBH [DE]) 16 May 2012 (2012-05-16) paragraphs [0003], [0004], [0005], [0007], [0010], [0012], [0017], [0018]; figures 1,2,3<br>-----                                          | 1-18                  |
| Y         | FR 2 994 474 A1 (WINSLIM SARL [LU]) 14 February 2014 (2014-02-14) the whole document<br>-----<br>-/-                                                                                                       | 1-18                  |



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

26 April 2017

Date of mailing of the international search report

16/05/2017

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

García Moncayo, O

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/081233

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 2004/079749 A1 (YOUNG RANDY S [US] ET AL) 29 April 2004 (2004-04-29)<br>figure 5<br>----- | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/081233

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date         |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| WO 2011104592                             | A1                  | 01-09-2011                 | CN 102472507 A 23-05-2012   |
|                                           |                     |                            | EP 2529159 A1 05-12-2012    |
|                                           |                     |                            | ES 2444394 T3 24-02-2014    |
|                                           |                     |                            | IT 1397805 B1 01-02-2013    |
|                                           |                     |                            | WO 2011104592 A1 01-09-2011 |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| EP 2453179                                | A1                  | 16-05-2012                 | NONE                        |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| FR 2994474                                | A1                  | 14-02-2014                 | CN 104781612 A 15-07-2015   |
|                                           |                     |                            | EP 2883005 A1 17-06-2015    |
|                                           |                     |                            | FR 2994474 A1 14-02-2014    |
|                                           |                     |                            | US 2015323221 A1 12-11-2015 |
|                                           |                     |                            | WO 2014026879 A1 20-02-2014 |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| US 2004079749                             | A1                  | 29-04-2004                 | NONE                        |
| -----                                     |                     |                            |                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/081233

| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. F24H1/18 F24H1/20 F24H9/02 F24D17/00<br>ADD. F28D20/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>F24H F24D F28D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                                               | no. des revendications visées                                                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WO 2011/104592 A1 (ARISTON THERMO SPA [IT]; FERRONI STEFANO [IT]; PAOLINELLI ROBERTO [IT] 1 septembre 2011 (2011-09-01) cité dans la demande abrégé<br>pages 2,4,6,8; revendications 7-10; figure 1<br>----- | 1-18                                                                                                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EP 2 453 179 A1 (ROTH WERKE GMBH [DE]) 16 mai 2012 (2012-05-16)<br>alinéas [0003], [0004], [0005], [0007], [0010], [0012], [0017], [0018]; figures 1,2,3<br>-----                                            | 1-18                                                                                                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 994 474 A1 (WINSLIM SARL [LU]) 14 février 2014 (2014-02-14)<br>le document en entier<br>-----<br>-/-                                                                                                    | 1-18                                                                                                                      |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| * Catégories spéciales de documents cités:<br><div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center;">26 avril 2017</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                              | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center;">16/05/2017</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                              | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center;">García Moncayo, O</div>                                    |

| 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                                               | <p>US 2004/079749 A1 (YOUNG RANDY S [US] ET AL) 29 avril 2004 (2004-04-29)<br/>figure 5</p> <p>-----</p> | 1                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/081233

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)                                                  | Date de<br>publication                                             |
|-------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| WO 2011104592 A1                                | 01-09-2011             | CN 102472507 A<br>EP 2529159 A1<br>ES 2444394 T3<br>IT 1397805 B1<br>WO 2011104592 A1    | 23-05-2012<br>05-12-2012<br>24-02-2014<br>01-02-2013<br>01-09-2011 |
| EP 2453179 A1                                   | 16-05-2012             | AUCUN                                                                                    |                                                                    |
| FR 2994474 A1                                   | 14-02-2014             | CN 104781612 A<br>EP 2883005 A1<br>FR 2994474 A1<br>US 2015323221 A1<br>WO 2014026879 A1 | 15-07-2015<br>17-06-2015<br>14-02-2014<br>12-11-2015<br>20-02-2014 |
| US 2004079749 A1                                | 29-04-2004             | AUCUN                                                                                    |                                                                    |