

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 149 367

②1 N° d'enregistrement national : 23 05541

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 24 D 17/02 (2023.01), F 25 B 39/04, 30/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.06.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 06.12.24 Bulletin 24/49.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : ATLANTIC INDUSTRIE Société par  
actions simplifiée — FR.

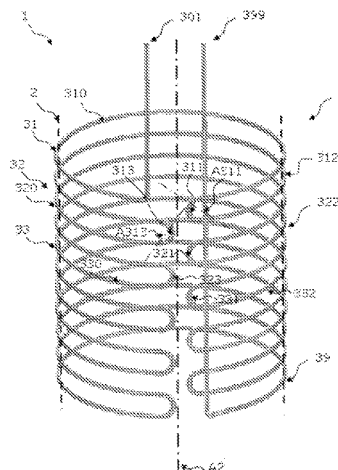
⑦2 Inventeur(s) : MEZACHE Valentin, PIROT Vincent,  
BERTHOLIER Nicolas et BONNARDOT Frédéric.

⑦3 Titulaire(s) : ATLANTIC INDUSTRIE Société par  
actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : IPSILON.

⑤4 Appareil de chauffage thermodynamique d'une cuve de liquide et procédés de fabrication et de pose  
correspondant.

⑤7 L'invention concerne un appareil de chauffage thermodynamique comprenant un condenseur (3) disposé contre la cuve (2). Le condenseur comprend un tube extrudé, par exemple en aluminium ou en cuivre, qui forme une ceinture autour de la cuve. Le tube comprend plusieurs éléments d'enroulement (31) comprenant chacun une première portion (310) de tube s'étendant autour d'une partie de la circonférence de la cuve, suivie par un retour en U (311), appelé retour interne, formé par cintrage du tube. Le retour en U (311) est prolongé par une deuxième portion (312) qui se développe, autour d'une partie de la circonférence de la cuve (2) en sens inverse de la première portion (310). Chaque élément d'enroulement (31) est relié à un autre élément d'enroulement (32) par un retour de liaison en U (313) cintré en sens opposé du sens de cintrage de chacun des retours interne en U des éléments d'enroulements.  
Figure pour l'abrégié : Fig. 2



FR 3 149 367 - A1



## **Description**

### **Titre de l'invention : Appareil de chauffage thermodynamique d'une cuve de liquide et procédés de fabrication et de pose correspondant**

#### **DOMAINE DE L'INVENTION**

[0001] La présente invention concerne de manière générale les appareils de chauffage thermodynamique de cuve de liquide, tels que les chauffe-eaux thermodynamiques.

#### **ART ANTERIEUR**

[0002] On connaît des appareils de chauffage thermodynamique qui servent à chauffer une cuve remplie de liquide, par exemple de l'eau.

[0003] Ces appareils comprennent un système de pompe à chaleur contenant un fluide frigorigène. Autour de la cuve se trouve une partie du circuit frigorifique, appelée condenseur, permettant de chauffer le liquide de la cuve. Le fluide se condense dans le circuit autour de la cuve afin de chauffer le liquide de la cuve par transfert thermique. De la pâte thermique peut être présente entre le condenseur et la cuve afin d'optimiser les échanges thermiques.

[0004] Il est connu notamment du brevet FR3077622, de réaliser un condenseur de chauffe-eau thermodynamique qui est formé par un tube posé par enroulement spiroïdal manuel ou semi-automatique autour de la cuve comme illustré à la [Fig.1].

[0005] Ainsi, dans l'exemple illustré à la [Fig.1], le chauffe-eau thermodynamique 1' comprend une cuve 2 et un condenseur 3' qui comprend un tube enroulé par spires autour de la paroi périphérique 20 de la cuve 2.

[0006] L'opération d'enroulement par spire du tube de condenseur autour de la cuve prend plusieurs minutes et ne permet pas sa réalisation dans le temps de cycle habituel d'une ligne de production de chauffe-eaux qui est de l'ordre de 30 à 45 secondes. L'opération d'enroulement spiroïdal est donc réalisée hors du flux de la ligne de production, ce qui nécessite de prévoir des stocks d'attente et une organisation de production complexe.

[0007] Par ailleurs, il existe d'autres type de condenseurs sous forme de ceintures, telles que des ceintures comportant des micro-canaux ou des ceintures dites "roll bond" (termes anglais se traduisant littéralement par liaison par enroulement).

[0008] Cependant, pour les ceintures à micro-canaux, les tubes extrudés en aluminium sont assemblés par soudure sur des collecteurs verticaux. L'assemblage par soudure des tubes avec les collecteurs augmente le risque de fuite de fluide réfrigérant. Par ailleurs, le procédé de soudure nécessite la mise en place de fours spécifiques et la mise en place manuelle des tubes sur le collecteur, diminuant la répétabilité du procédé de fabrication. Enfin, le volume des collecteurs augmente la quantité de réfrigérant utilisée,

sans que le réfrigérant présent dans le collecteur participe à l'échange thermique entre la cuve et le condenseur.

[0009] En ce qui concerne les ceintures de type roll-bond, ces ceintures sont réalisées par un processus de soudure à froid par laminage de deux feuilles métalliques puis mise sous pression pour formage du circuit. Ces ceintures roll-bond sont difficiles à fabriquer du fait que le matériau utilisé risque de ne pas résister à la pression de formage et qu'il est difficile de concevoir un circuit suffisamment résistant à la pression de fonctionnement. De plus, ce type de ceinture nécessite une bonne cylindricité et un bon état de surface de la cuve, ce qui est difficile à obtenir, pour assurer un bon contact et un bon échange thermique entre la ceinture et la cuve. La rigidité du panneau formé par les feuilles métalliques rend difficile son application autour de la cuve, de sorte qu'il existe un risque de dégradation du condenseur et une perte de performance.

[0010] La présente invention a pour but de proposer un nouvel appareil de chauffage thermodynamique, un procédé de fabrication et un procédé de pose de condenseur correspondant permettant de pallier tout ou partie des problèmes exposés ci-dessus.

### **Résumé de l'invention**

[0011] A cet effet, l'invention a pour objet un appareil de chauffage thermodynamique comprenant :

- une cuve présentant un axe longitudinal ;
- un système de pompe à chaleur comprenant un condenseur présentant une entrée de fluide frigorigène et une sortie dudit fluide,

caractérisé en ce que, le condenseur comprend un tube extrudé à travers lequel le fluide frigorigène est destiné à circuler et qui forme une ceinture autour de la cuve, le tube comprenant plusieurs éléments d'enroulement, chaque élément d'enroulement comprenant une première portion de tube s'étendant autour d'une partie de la circonférence de la cuve, suivie par un retour en U, appelé retour interne, formé par cintrage du tube;

le retour en U interne étant prolongé par une deuxième portion qui se développe, autour d'une partie de la circonférence de la cuve en sens inverse de la première portion, chaque élément d'enroulement étant relié à un autre élément d'enroulement par un retour de liaison en U cintré en sens opposé du sens de cintrage de chacun des retours internes en U des éléments d'enroulements.

[0012] Une telle conception du condenseur formé à partir d'un tube extrudé qui est cintré de manière à former, à l'état appliqué sur la cuve et grâce aux éléments d'enroulement du tube qui présentent des retours internes cintrés en sens opposé aux retours de liaison qui relient les éléments d'enroulement entre eux, permet d'appliquer aisément et rapidement le condenseur autour de la cuve à la manière d'une ceinture. Une telle

conformation du tube extrudé – qui en configuration à plat se présente sous la forme d'un serpentín - permet d'appliquer automatiquement ce serpentín contre la paroi périphérique de la cuve et plaquer ce serpentín contre la cuve en même temps que celle-ci tourne d'un tour sur elle-même pour ceinturer la cuve avec le serpentín. Cette opération de pose du condenseur sur la cuve peut s'effectuer sur une ligne de production de l'appareil, c'est-à-dire dans le temps de cycle de la ligne de production, de préférence inférieur à 45 secondes, sans avoir à stocker temporairement la cuve hors de la ligne de production pour réaliser l'application du condenseur sur la cuve.

- [0013] La forme en serpentín – considérée à plat avant application autour de la cuve – formée par la succession des éléments d'enroulement du tube, permet d'amener latéralement cette forme de serpentín plat du condenseur sur la cuve pour la ceinturer, ce qui permet l'application du condenseur sur la cuve en une opération simple d'application sur la cuve et de fixation ou serrage l'une vers l'autre des deux extrémités de la ceinture autour de la cuve.
- [0014] L'appareil de chauffage, tel qu'un chauffe-eau, thermodynamique peut aussi comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises dans toute combinaison techniquement admissible.
- [0015] Préférentiellement le tube du condenseur à travers lequel le fluide frigorigène est destiné à circuler est réalisé d'une seule pièce sans raccord de plusieurs tronçons de tubes.
- [0016] Selon un mode de réalisation de l'invention, les éléments d'enroulement et les retours de liaison en U sont formés par un unique tube sans raccord, tel que soudure, qui est conformé pour obtenir, à plat, un serpentín qui, à l'état appliqué contre la cuve, forme les éléments d'enroulement et les retours de liaison entre les éléments d'enroulement.
- [0017] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'entrée est formée par une portion de tube droite qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal de la cuve (2), et qui est prolongée par le premier élément d'enroulement.
- [0018] Selon un mode de réalisation de l'invention, la sortie est formée par une autre portion droite du tube qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal en étant plus écartée de l'axe longitudinal, que l'entrée.
- [0019] Selon un mode de réalisation de l'invention, le tube extrudé est en aluminium ou en cuivre.
- [0020] Selon un mode de réalisation de l'invention, le tube présente une section circulaire ou en forme de D.
- [0021] Selon un mode de réalisation de l'invention, le retour interne en U de chaque élément d'enroulement s'étend dans un plan orthogonal au plan dans lequel s'étend la première ou la deuxième portion de tube.
- [0022] Selon un mode de réalisation de l'invention, les éléments d'enroulement et les retours

de liaison forment, en configuration à plat, un serpentín, appelé serpentín principal, qui, à l'état appliqué contre la paroi périphérique de la cuve forme une ceinture dont une extrémité est formée par les retours de liaison situés d'un même premier côté du serpentín, et dont l'extrémité opposée est formée par les retours situés d'un même deuxième côté du serpentín, opposé au premier côté.

- [0023] Selon un mode de réalisation de l'invention, le tube extrudé cintré du condenseur comprend aussi un serpentín supplémentaire, dont les parties droites sont, en configuration à plat du tube, orthogonales aux parties droites du serpentín principal, le serpentín supplémentaire étant disposé entre la sortie et le serpentín principal, et étant applicable sur la paroi de dessous de la cuve considérée en position verticale en configuration d'utilisation de la cuve.
- [0024] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'appareil de chauffage thermodynamique comprend un système de maintien configuré pour maintenir écarté entre elles lesdites portions des éléments d'enroulement du tube de manière à maintenir la forme de la ceinture.
- [0025] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'appareil de chauffage thermodynamique comprend des moyens de serrage pour amener les extrémités de la ceinture formée par le tube extrudé cintré l'une contre vers l'autre, pour serrer la ceinture contre la cuve.
- [0026] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de serrage sont fixés sur le système de maintien.
- [0027] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de serrage comprennent des crochets et des ressorts.
- [0028] L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un condenseur d'un appareil de chauffage thermodynamique, ledit appareil de chauffage thermodynamique comprenant une cuve contre laquelle ledit condenseur est destiné à être appliqué, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- extrusion d'un tube pour former ledit condenseur ;
  - conformation du tube par cintrage de manière à obtenir plusieurs éléments d'enroulement, chaque élément d'enroulement comprenant une première portion de tube s'étendant autour d'une partie de la circonférence de la cuve, suivie par un retour en U, appelé retour interne, formé par cintrage du tube;
- le retour en U étant prolongé par une deuxième portion qui se développe, autour d'une partie de la circonférence de la cuve en sens inverse de la première portion, chaque élément d'enroulement étant relié à un autre élément d'enroulement par un retour de liaison en U cintré en sens opposé du sens de cintrage de chacun des retours interne en U des éléments d'enroulements.
- [0029] L'invention concerne aussi un procédé de pose automatique d'un tube extrudé cintré

de condenseur sur une cuve d'un appareil de chauffage thermodynamique, de préférence pendant un cycle de production sur une ligne de production de l'appareil de chauffage thermodynamique, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- fourniture, en configuration plane, d'un tube extrudé et cintré dont au moins une partie est conformée en serpentín ;
- amenée du serpentín contre la paroi périphérique de la cuve ;
- rotation de la cuve et application du serpentín contre la cuve lors de la rotation pour ceinturer la cuve avec le serpentín, de sorte que, à l'état appliqué contre la cuve, le serpentín du tube forme plusieurs éléments d'enroulement, chaque élément d'enroulement comprenant une première portion de tube s'étendant autour d'une partie de la circonférence de la cuve, suivie par un retour en U, appelé retour interne, formé par cintrage du tube;

le retour en U étant prolongé par une deuxième portion qui se développe, autour d'une partie de la circonférence de la cuve en sens inverse de la première portion, chaque élément d'enroulement étant relié à un autre élément d'enroulement par un retour de liaison en U cintré en sens opposé du sens de cintrage de chacun des retours interne en U des éléments d'enroulements ;

- fixation et/ou serrage de la ceinture formée par le serpentín autour de la cuve.

[0030] Le procédé permet d'obtenir un appareils de chauffage thermodynamique tel que proposé ci-dessus.

[0031] Selon un mode de réalisation, le serpentín présente des portions de sections différentes, lesdites portions du serpentín étant obtenues par exemple par assemblage bout à bout de plusieurs portions de tube de sections différentes ou par déformation de portions du serpentín.

### **Brève description des dessins**

[0032] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :

[0033] - [Fig.1] la [Fig.1] est une illustration d'un appareil de chauffage thermodynamique comprenant une cuve et un condenseur qui comprend un tube enroulé en spirales autour de la cuve selon un exemple connu de l'état de la technique ;

[0034] - [Fig.2] la [Fig.2] est une illustration d'un condenseur selon un mode de réalisation de l'invention réalisé à partir d'un tube extrudé et cintré en serpentín pour former une ceinture autour d'une cuve d'un appareil de chauffage thermodynamique selon un mode de réalisation de l'invention ;

[0035] - [Fig.3] la [Fig.3] est une illustration d'éléments de serrage qui peuvent être utilisés pour maintenir sous tension les parties d'extrémité de la ceinture formée par le tube du

condenseur afin de plaquer ladite ceinture sur la cuve d'un appareil de chauffage thermodynamique selon un mode de réalisation de l'invention, le condenseur étant par exemple celui de la [Fig.2] ou de la [Fig.4] ;

[0036] - [Fig.4] la [Fig.4] est une illustration d'un tube d'un condenseur pour un appareil de chauffage thermodynamique selon un mode de réalisation de l'invention, à l'état à plat du tube, le tube étant conformé pour présenter à plat au moins une partie en forme de serpentín, avant application de la forme plane du condenseur sur la cuve de l'appareil de chauffage thermodynamique et rotation de la cuve pour ceinturer la cuve avec ledit tube, la partie basse du serpentín étant destinée à être plaquée sur une partie inférieure elliptique de ladite cuve.

### **DESCRIPTION DETAILLEE**

[0037] L'invention est décrite plus en détail ci-après avec référence aux dessins joints, sur lesquels des modes de réalisation de l'invention sont montrés. Sur les dessins, la taille et les tailles relatives des éléments peuvent être exagérées à des fins de clarté. Des numéros similaires font référence à des éléments similaires sur tous les dessins. Cependant, l'invention peut être mis en œuvre sous de nombreuses formes différentes et ne devrait pas être interprété comme étant limité aux modes de réalisation exposés ici. La portée de l'invention est définie par les revendications.

[0038] Une référence dans toute la spécification à « un mode de réalisation » signifie qu'une fonctionnalité, une structure, ou une caractéristique particulière décrite en relation avec un mode de réalisation est incluse dans au moins un mode de réalisation de la présente invention. Ainsi, l'apparition de l'expression « dans un mode de réalisation » à divers emplacements dans toute la spécification ne fait pas nécessairement référence au même mode de réalisation. En outre, les fonctionnalités, les structures, ou les caractéristiques particulières peuvent être combinées de n'importe quelle manière appropriée dans un ou plusieurs modes de réalisation.

[0039] Comme représenté de manière schématique sur la [Fig.1], une cuve 2 d'un appareil de chauffage thermodynamique renferme du liquide, par exemple de l'eau, qui est destinée à être chauffée par un circuit frigorifique d'un système de pompe à chaleur (PAC) de l'appareil qui sera décrit plus loin.

[0040] A titre d'exemple, l'appareil est un chauffe-eau. Bien que la description qui suit soit faite en référence à un chauffe-eau, on notera qu'elle s'applique à tout type d'appareil de chauffage thermodynamique comprenant une cuve de liquide.

[0041] La cuve 2 remplie d'eau s'étend suivant une dimension longitudinale qui, ici, est prise suivant l'axe vertical dans la mesure où la cuve est disposée verticalement. Toutefois, la description qui suit s'applique également à une cuve disposée horizontalement (dimension longitudinale horizontale) ou inclinée.

- [0042] Usuellement, dans la cuve 2, de l'eau chauffée est prélevée à un bout ou extrémité supérieure de la cuve tandis que de l'eau non chauffée est introduite à un bout ou extrémité inférieure opposée de la cuve. Les différents piquages pour l'injection d'eau et son prélèvement ne sont pas représentés par souci de clarté. La cuve comprend une paroi 20 qui est ici globalement cylindrique et est fermée à ses deux extrémités opposées par deux fonds ou calottes et sensiblement elliptique.
- [0043] Comme illustré à la [Fig.1], la cuve 2 présente une paroi périphérique 20 qui s'étend autour d'un axe longitudinal A2. La cuve 2 présente aussi une paroi de dessous 22 qui forme le fond de la cuve et qui prolonge la paroi périphérique 20 en partie inférieure de la cuve. La cuve présente aussi une paroi de dessus 21 qui forme le dessus de la cuve et qui prolonge la paroi périphérique en partie supérieure de la cuve.
- [0044] Le chauffe-eau comprend également un système de pompe à chaleur 6 qui comprend un circuit frigorifique dont une partie est appliquée sur la cuve 2 et qui contient un fluide frigorigène par exemple du r134a. La partie du circuit frigorifique qui est appliquée autour de la cuve forme le condenseur du circuit.
- [0045] Il est à noter que comme détaillé ci-après, le condenseur 3 selon l'invention, dont des exemples sont illustrés aux Figures 2 et 4, se distingue du condenseur 3' de la [Fig.1] connu de l'état de la technique du fait que, dans la [Fig.1], le condenseur 3' est formé par un enroulement spiralé autour de la cuve, alors que dans l'invention et comme illustré par exemple à la [Fig.2] et à la [Fig.4], le condenseur 3 présente - en configuration à plat et comme visible à la [Fig.4]- une forme de serpent 38, qui est appliqué latéralement contre la cuve 2 à la manière d'une ceinture, comme illustré à la [Fig.2].
- [0046] Le condenseur 3 comprend un tube extrudé qui forme un circuit de circulation de fluide frigorigène qui comprend une entrée 301 et une sortie 399. Le tube est par exemple en aluminium ou en cuivre.
- [0047] L'application du condenseur 3 selon l'invention sur la cuve 2 ne nécessite qu'une seule rotation de la cuve autour de son axe A2 pour plaquer latéralement la forme de serpent (présentée ci-après) selon laquelle une partie du tube est conformée, et ainsi ceinturer la cuve, alors que la réalisation de l'enroulement spiralé du condenseur 3' de la [Fig.1] autour de la cuve nécessite autant de rotation de la cuve que de spires.
- [0048] Il est ainsi proposé un chauffe-eau thermodynamique 1 de conception simple et fiable, dont le condenseur 3 comprend un tube extrudé de circulation de fluide frigorigène qui est cintré de sorte qu'au moins une partie du tube est conformée en un serpent 38, qui est plan avant application sur la cuve, ce qui permet d'appliquer aisément la forme plane de ce serpent 38 du condenseur sur la paroi périphérique de la cuve 2 du chauffe-eau, en particulier sur une ligne de production du chauffe-eau. Le tube du condenseur qui contient le fluide frigorigène est en contact thermique avec la

face externe de la paroi de la cuve.

[0049] Condenseur

[0050] Dans une configuration à plat et comme illustré à la [Fig.4], le tube du condenseur 3 comprend des parties droites 310, 312, 320, 322, 330, 332 reliées entre elles par des coudes 311, 321, 331, 313, 323, 333 (retour en U) avec alternance du sens de concavité d'un coude à un autre. Autrement dit un coude donné est obtenu par cintrage du tube dans un sens, et le coude suivant est obtenu par cintrage du tube dans l'autre sens. Le tube du condenseur ainsi cintré forme ledit serpentin 38, appelé serpentin principal, qui comprend des parties droites parallèles entre elles et des coudes entre ces parties droites. L'entrée du condenseur communique avec une extrémité du serpentin et la sortie du condenseur communique avec l'autre extrémité du serpentin.

[0051] Chaque ensemble de deux parties droites 310, 312 ; 320, 322 ; 330, 332 reliées entre elles par un coude ou retour, appelé coude ou retour interne 311, 321, 331, forme un élément d'enroulement 31, 32, 33. Les éléments d'enroulement 31, 32, 33 sont reliés entre eux par des coudes ou retour 313, 323, 333, appelés coudes ou retour de liaison cintré en sens opposé des coudes ou retour internes des éléments d'enroulement.

[0052] Selon un mode de réalisation de l'invention particulier, le serpentin 38 peut présenter des portions de sections différentes. Lesdites portions du serpentin 38 peuvent être obtenues par assemblage bout à bout de plusieurs portions de tube de sections différentes ou par déformation de portions du serpentin.

[0053] On peut prévoir que le tube du condenseur 3 comprend aussi un serpentin 39 supplémentaire, dont les parties droites sont, en configuration à plat, orthogonales aux parties droites du serpentin 38 principal. Le serpentin 39 supplémentaire est disposé entre la sortie 399 et le serpentin 38 principal, et peut être appliqué sur la paroi de dessous 22 de la cuve 2 considérée en position verticale en configuration d'utilisation du chauffe-eau. Dans l'exemple de la [Fig.4], le serpentin 39 supplémentaire est relié par une partie 340, 333 du tube au serpentin 38 principal formé par les éléments d'enroulement 31, 32, 33.

[0054] Éléments d'enroulement

[0055] Comme illustré à la [Fig.2], à l'état appliquée du condenseur 3 autour de la cuve 2, le tube du condenseur 3 comprend un premier élément d'enroulement 31 qui comprend une première portion 310 s'étendant autour d'au moins une partie de la circonférence de la cuve (autour de l'axe longitudinal A2 de la cuve 2), suivie par un retour 311 en U (coude).

[0056] A l'état appliqué du condenseur 3 sur la cuve 2, le retour 311 en U est tel que l'axe de cintrage A311 autour duquel le tube est cintré pour obtenir le retour en U (i.e. l'axe de l'ouverture traversante définie par le coude – retour en U) est transversal, de préférence orthogonal, à l'axe longitudinal A2 de la cuve 2. Autrement dit, le retour

- 311 en U s'étend dans un plan orthogonal au plan dans lequel s'étend la première portion 310 autour de la cuve.
- [0057] En configuration à plat du tube dans un plan, i.e. avant application sur la cuve, l'axe de cintrage du retour en U, i.e. l'axe de l'ouverture traversante définie entre les deux branches du U est orthogonale audit plan dans lequel s'étend le tube avant application sur la cuve.
- [0058] Le retour 311 en U est prolongé par une deuxième portion 312 qui se développe parallèlement à la première portion 311, autour d'au moins une partie de la circonférence de la cuve 2, en sens inverse de la première portion 310 (par référence un sens de parcours du tube depuis l'entrée en direction de la sortie du tube).
- [0059] Le condenseur 3 comprend plusieurs éléments d'enroulement 32, 33 réalisés comme la partie d'enroulement 31, et qui sont reliées entre eux par des retours en U. En particulier, la deuxième portion 312 d'un premier élément d'enroulement 31, situé (en configuration d'utilisation du chauffe-eau) au-dessus d'un deuxième élément d'enroulement 32, est reliée à la première portion 321 d'un deuxième élément d'enroulement 32 par un retour 313 en U.
- [0060] Chaque retour en U 313, 323 appelé retour de liaison, qui relie entre eux deux éléments d'enroulement 31, 32, 33 présente une concavité opposée aux retours 311, 321, 331 en U internes des éléments d'enroulement.
- [0061] De manière similaire au retour en U interne d'un élément d'enroulement, chaque retour 313 de liaison entre deux éléments d'enroulement 31, 32 est tel que l'axe de cintrage A313 autour duquel le tube est cintré pour obtenir le retour en U (i.e. l'axe de l'ouverture traversante définie par le coude – retour en U) est transversal, de préférence orthogonal, à l'axe longitudinal A2 de la cuve. Autrement dit, Chaque retour de liaison en U s'étend dans un plan orthogonal au plan dans lequel se développe chacune des portions 312, 320 d'éléments d'enroulement 31, 32 que relie entre elles ledit retour de liaison 313.
- [0062] Autrement dit et de manière similaire au retour en U d'un élément d'enroulement, en configuration à plat du tube cintré, i.e. avant application sur la cuve, l'axe de cintrage A313 d'un retour de liaison 313 en U, i.e. l'axe de l'ouverture traversante définie entre les deux branches du U, est orthogonal audit plan dans lequel s'étend le tube avant application sur la cuve.
- [0063] Selon un mode de réalisation de l'invention préféré, les éléments d'enroulement et les retours de liaison en U sont formés à partir d'un même tube extrudé. Autrement dit le tube du condenseur qui s'étend autour de la cuve et à travers lequel un fluide frigorigène est destiné à circuler est un unique tube sans raccord tel que soudure, qui est conformé pour obtenir au moins le serpentin qui forme les éléments d'enroulement et les retours de liaison entre les éléments d'enroulement. Les liaisons en U peuvent être

différentes les unes par rapport aux autres, par exemple pour générer un écartement variable.

[0064] Entrée et sortie

[0065] L'entrée 301 peut être formée par un portion de tube droite prolongée par le premier élément d'enroulement.

[0066] La sortie 399 peut être formée par un portion de tube droite qui prolonge le dernier élément d'enroulement ou la partie restante 39 du tube qui s'étend entre le dernier élément d'enroulement et la sortie 399. La sortie 399 s'étend vers le haut, (en considérant le sens de circulation de fluide en configuration d'utilisation du chauffe-eau).

[0067] La partie restante 39 du tube peut comprendre une partie d'un élément d'enroulement supplémentaire, qui présente seulement une première partie d'enroulement comme dans l'exemple de la [Fig.2], et/ou une partie de tube de forme ondulée ou serpentín destinée à venir autour et/ou contre la face externe du fond inférieur de la cuve (i.e. la paroi inférieure de la cuve).

[0068] Préférentiellement, la sortie 399 s'étend sensiblement parallèlement à l'entrée 301.

[0069] La sortie 399 qui remonte depuis le dernier élément d'enroulement, ou la partie restante du tube qui s'étend entre le dernier élément d'enroulement et la sortie 399, s'étend de préférence à écartement des éléments d'enroulement du tube pour éviter les échanges thermiques entre les éléments d'enroulement et ladite sortie.

[0070] Tube

[0071] Selon un mode de réalisation de l'invention préféré et comme proposé ci-dessus, les éléments d'enroulement et les retours de liaison sont formés d'une seule pièce les uns avec les autres. Autrement dit, les éléments d'enroulement sont dépourvus de soudure ou raccord entre eux. Les éléments d'enroulement sont formés par un tube extrudé qui est conformé, de préférence par cintrage :

[0072] pour former les retours en U qui relie entre eux les éléments d'enroulement,

[0073] et pour former, pour chaque élément d'enroulement, les retours en U qui relie entre eux les première et deuxième portion d'un élément d'enroulement.

[0074] Le tube extrudé est aussi conformé pour former l'entrée et la sortie, qui se présente de préférence sous la forme de portions droites, et pour former l'éventuelle partie restante 39 entre la sortie et les éléments d'enroulement.

[0075] Selon une variante de réalisation, moins avantageuse, on peut prévoir que le tube avec lequel est formé le condenseur soit réalisé par raccord, par exemple soudure de plusieurs parties entre elles. On peut ainsi prévoir que différentes parties du tube du condenseur soit formées séparément puis raccordées entre elles, tout en présentant une partie qui, à l'état à plat, forme un serpentín en étant déformable pour être applicable autour de la paroi périphérique de la cuve à la manière d'une ceinture et éven-

tuellement sur la partie inférieure de la cuve.

[0076] Le tube du condenseur peut présenter une section circulaire ou allongée avec une partie plate, par exemple en D. La section peut varier le long du tube.

[0077] Ceinture

[0078] Le tube conformé de sorte que les éléments d'enroulement 31, 32, 33 forment – en configuration à plat - un serpentin 38 peut être utilisé comme une ceinture dont une extrémité est formée par les retours 311, 321, 331 (ou coudes) situés d'un même premier côté du serpentin, et dont l'extrémité opposée est formée par les retours 313, 323, 333 (ou coudes) situés d'un même deuxième côté du serpentin, opposé au premier côté.

[0079] La ceinture initialement plate formée par le tube extrudé cintré peut alors être appliquées et déformée (courbée) contre la cuve pour venir contre et autour de la paroi périphérique de la cuve de manière à la ceinturer. Eventuellement, une partie supplémentaire du condenseur qui prolonge le serpentin principal et qui forme un serpentin supplémentaire peut venir contre la partie inférieure de la cuve.

[0080] Système d'attache

[0081] Il est de préférence prévu un système d'attache 4 pour permettre de faire se rapprocher ou s'imbriquer les extrémités de la ceinture qui sont formées, d'une part, par les coudes de liaison 313, 323 qui relient les éléments d'enroulement 31, 32, 33 entre eux et, d'autre part, par les coudes 311, 321, 331 internes de chaque élément d'enroulement 31, 32, 33.

[0082] Le système d'attache 4 permet de serrer la ceinture formée par le tube du condenseur 3 contre la cuve 2. Autrement dit, le système d'attache 4 agit sur le tube du condenseur 3 dans le sens d'une réduction du diamètre des éléments d'enroulement autour de la cuve pour leur permettre de venir au plus près de la paroi périphérique de la cuve, de préférence pour les plaquer contre la cuve.

[0083] Le système d'attache 4 comprend par exemple des dispositifs d'accrochage comprenant chacun deux crochets reliés entre eux par un ressort. L'un des crochets est accroché à une extrémité de la ceinture et l'autre à l'autre extrémité de la ceinture.

[0084] En variante, la ceinture formée par le serpentin principal 38 de la cuve peut être mise sous tension mécanique autour de la cuve grâce à d'autres éléments de serrage, tels que colliers de serrage. On peut en variante ou en combinaison, prévoir que la ceinture soit fixée autour de la cuve par soudure, ou encore par vissage si nécessaire.

[0085] Dispositif de maintien à écartement

[0086] Selon un mode de réalisation de l'invention, le tube du condenseur 3 est muni d'un dispositif de maintien à écartement 5 qui est fixé au tube du condenseur 3 et qui est configuré pour maintenir écarté entre elles les portions 310, 312, 320, 322, 330 des éléments d'enroulement 31, 32, 33, qui sont droites à l'état à plat du tube cintré, et qui

s'étendent parallèlement les unes aux autres.

[0087] Le dispositif de maintien à écartement 5 peut comprendre des barres qui forment des montants s'étendant orthogonalement aux portions droites des éléments d'enroulement du condenseur. Ces montants du dispositif de maintien à écartement 5 peuvent être creux mais ne sont pas traversés par un fluide frigorigène.

[0088] Le dispositif de maintien à écartement 5 peut comprendre des éléments de fixation assemblés au tube du condenseur par clipsage, soudure, friction etc...Le système de maintien peut aussi comprendre un film adhésif, une feuille aluminium ou un filet).

[0089] Comme illustré à la [Fig.3], le système d'attache 4 peut être fixé au dispositif de maintien à écartement 5.

[0090] Exemple de réalisation du condenseur

[0091] Selon un mode de réalisation de l'invention et comme illustré à la [Fig.4], en vue à plat, le tube du condenseur peut être formé de manière à présenter, depuis l'entrée jusqu'à la sortie :

[0092] - une portion droite formant l'entrée 301 ;

[0093] - plusieurs éléments d'enroulement 31, 32, 33 dans le prolongement les uns des autres de manière à former un serpentin principal. La portion droite de l'entrée s'étendant perpendiculairement aux parties droites des éléments d'enroulement 31, 32, 33 ;

[0094] - une partie inférieure 39 en forme de serpentin supplémentaire dont les portions droites sont perpendiculaires aux portions droites des éléments d'enroulement 31, 32, 33,

[0095] - une portion droite formant la sortie 399 qui s'étend parallèlement à l'entrée 301 et remonte depuis partie inférieure 39 jusqu'au niveau de l'entrée 301 (au-dessus du premier élément d'enroulement 31 du serpentin).

[0096] Bien entendu d'autres formes sont possibles.

[0097] L'invention permet ainsi d'obtenir un condenseur par déformation (cintrage) d'un tube extrudé pour obtenir au moins une partie qui présente une forme en serpentin à plat dans le but de mettre en place le condenseur autour de la cuve par amenée latérale du serpentin du condenseur et plaquage contre la paroi périphérique de la cuve pour, avec une seule rotation de cuve, ceinturer la cuve avec le condenseur (à l'inverse de la solution de la technique où un enroulement spiralé d'un tube autour de la cuve nécessiterait autant de rotations de la cuve que de spires à réaliser).

[0098] En effet, le tube du condenseur peut être préformé comme expliqué ci-dessus pour présenter – en configuration à plat - une partie principale en serpentin – ce qui permet d'appliquer une face du serpentin contre la paroi périphérique de la cuve et de faire se rejoindre ou se rapprocher les parties latérales opposées de ce serpentin définies par les ensembles de coudes cintrés en sens opposés, par application du condenseur contre la

cuve, de manière à ceinturer la cuve avec le condenseur. Une telle opération d'application du tube du condenseur préformé peut être réalisée en flux de production, à la cadence de la ligne de production du chauffe-eau.

[0099] L'invention permet ainsi de :

- obtenir un temps de cycle réduit, et ainsi un gain en productivité et en capacité de production ;
- réaliser la production des ceintures en bord de ligne afin de simplifier et minimiser le nombre de référence de ceinture ;
- une automatisation possible de la pose de la ceinture sur la cuve, avec un robot qui tient et applique la ceinture contre la cuve pendant que celle-ci tourne sur elle-même, ce qui apporte un gain en coût de main d'œuvre directe ;
- une application de la ceinture sur la cuve dans le flux de production de la cuve, ce qui permet de se passer de zone de stockage intermédiaire des cuves.

[0100] En outre, l'absence ou le nombre réduit de soudure pour réaliser le condenseur conformé par cintrage, permet une diminution du risque de fuite de réfrigérant du condenseur.

[0101] Une même référence de tube peut être utilisée pour préformer à plat différentes tailles de serpentin de condenseur selon la taille ou forme des cuves à équiper du condenseur.

[0102] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation illustrés dans les dessins. La portée de l'invention est définie par les revendications jointes.

[0103] De plus, le terme « comprenant » n'exclut pas d'autres éléments ou étapes. En outre, des caractéristiques ou étapes qui ont été décrites en référence à l'un des modes de réalisation exposés ci-dessus peuvent également être utilisées en combinaison avec d'autres caractéristiques ou étapes d'autres modes de réalisation exposés ci-dessus.

## Revendications

- [Revendication 1] 1. Appareil de chauffage thermodynamique (1) comprenant :
- une cuve (2) présentant un axe longitudinal (A2);
  - un système de pompe à chaleur comprenant un condenseur (3) présentant une entrée (301) de fluide frigorigène et une sortie dudit fluide (399),
- caractérisé en ce que, le condenseur comprend un tube extrudé à travers lequel le fluide frigorigène est destiné à circuler et qui forme une ceinture autour de la cuve (2), le tube comprenant plusieurs éléments d'enroulement (31, 32, 33), chaque élément d'enroulement (31, 32, 33) comprenant une première portion (310, 320, 330) de tube s'étendant autour d'une partie de la circonférence de la cuve, suivie par un retour en U (311, 321, 331), appelé retour interne, formé par cintrage du tube; le retour en U (311, 321, 331) interne étant prolongé par une deuxième portion (312, 322, 332) qui se développe, autour d'une partie de la circonférence de la cuve (2) en sens inverse de la première portion (310, 320, 330), chaque élément d'enroulement (31, 32, 33) étant relié à un autre élément d'enroulement (32, 33) par un retour de liaison en U (313, 323) cintré en sens opposé du sens de cintrage de chacun des retours internes (311, 321, 331) en U des éléments d'enroulements (31, 32, 33).
- [Revendication 2] 2. Appareil de chauffage thermodynamique selon la revendication 1, dans lequel les éléments d'enroulement (31, 32, 33) et les retours de liaison en U (313, 323) sont formés par un unique tube sans raccord, tel que soudure, qui est conformé pour obtenir, à plat, un serpentín (38) qui, à l'état appliqué contre la cuve, forme les éléments d'enroulement (31, 32, 33) et les retours de liaison (313, 323) entre les éléments d'enroulement (31, 32, 33).
- [Revendication 3] 3. Appareil de chauffage thermodynamique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'entrée (301) est formée par une portion de tube droite qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal (A2) de la cuve (2), et qui est prolongée par le premier élément d'enroulement (31).
- [Revendication 4] 4. Appareil de chauffage thermodynamique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la sortie (399) est formée par une autre portion droite du tube qui s'étend parallèlement à l'axe longitudinal (A2) en étant plus écartée de l'axe longitudinal (A2), que l'entrée (301).
- [Revendication 5] 5. Appareil de chauffage thermodynamique selon l'une quelconque des

- revendications précédentes, dans lequel le tube extrudé est en aluminium ou en cuivre.
- [Revendication 6] 6. Appareil de chauffage thermodynamique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le tube présente une section circulaire ou en forme de D.
- [Revendication 7] 7. Appareil de chauffage thermodynamique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le retour interne (311, 321, 331) en U de chaque élément d'enroulement (31, 32, 33) s'étend dans un plan orthogonal au plan dans lequel s'étend la première ou la deuxième portion (310, 312, 320, 322, 330, 332) de tube.
- [Revendication 8] 8. Appareil de chauffage thermodynamique selon l'une quelconque des revendications précédentes, les éléments d'enroulement (31, 32, 33) et les retours de liaison (311, 321, 331) forment, en configuration à plat, un serpentin, appelé serpentin principal, qui, à l'état appliqué contre la paroi périphérique de la cuve (2) forme une ceinture dont une extrémité est formée par les retours (311, 321, 331) de liaison situés d'un même premier côté du serpentin, et dont l'extrémité opposée est formée par les retours (313, 323, 333) situés d'un même deuxième côté du serpentin, opposé au premier côté.
- [Revendication 9] 9. Appareil de chauffage thermodynamique selon la revendication 8, dans lequel le tube extrudé cintré du condenseur (3) comprend aussi un serpentin supplémentaire (39), dont les parties droites sont, en configuration à plat du tube, orthogonales aux parties droites du serpentin (38) principal, le serpentin supplémentaire étant disposé entre la sortie (399) et le serpentin (38) principal, et étant applicable sur la paroi de dessous (22) de la cuve considérée en position verticale en configuration d'utilisation de la cuve.
- [Revendication 10] 10. Appareil de chauffage thermodynamique, dans lequel l'appareil de chauffage thermodynamique comprend un système (5) de maintien configuré pour maintenir écarté entre elles lesdites portions (310, 312, 320, 322, 330, 332) des éléments d'enroulement (31, 32, 33) du tube de manière à maintenir la forme de la ceinture.
- [Revendication 11] 11. Appareil de chauffage thermodynamique, dans lequel l'appareil de chauffage thermodynamique comprend des moyens de serrage (4) pour amener les extrémités de la ceinture formée par le tube extrudé cintré l'une contre vers l'autre, pour serrer la ceinture contre la cuve (2).
- [Revendication 12] 12. Appareil de chauffage thermodynamique selon la revendication 10 et la revendication 11, dans lequel les moyens de serrage (4) sont fixés

sur le système (5) de maintien.

[Revendication 13] 13. Appareil de chauffage thermodynamique selon la revendication 11 ou 12, dans lequel les moyens de serrage (4) comprennent des crochets et des ressorts.

[Revendication 14] 14. Procédé de fabrication d'un condenseur (3) d'un appareil de chauffage thermodynamique (1), ledit appareil de chauffage thermodynamique (1) comprenant une cuve (2) contre laquelle ledit condenseur (3) est destiné à être appliqué, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- extrusion d'un tube pour former ledit condenseur (3) ;

- conformation du tube par cintrage de manière à obtenir plusieurs éléments d'enroulement (31, 32, 33), chaque élément d'enroulement (31, 32, 33) comprenant une première portion (310, 320, 330) de tube s'étendant autour d'une partie de la circonférence de la cuve (2), suivie par un retour en U (311, 312, 313), appelé retour interne, formé par cintrage du tube;

le retour en U (311, 312, 313) étant prolongé par une deuxième portion (312, 322, 332) qui se développe, autour d'une partie de la circonférence de la cuve (2) en sens inverse de la première portion (310, 320, 330), chaque élément d'enroulement (31, 32, 33) étant relié à un autre élément d'enroulement (32, 33) par un retour de liaison en U (313, 323) cintré en sens opposé du sens de cintrage de chacun des retours interne en U des éléments d'enroulements (31, 32, 33).

[Revendication 15] 15. Procédé de pose automatique d'un tube extrudé cintré de condenseur (3) sur une cuve (2) d'un appareil de chauffage thermodynamique (1), de préférence pendant un cycle de production sur une ligne de production de l'appareil de chauffage thermodynamique (1), le procédé comprenant les étapes suivantes :

- fourniture, en configuration plane, d'un tube extrudé et cintré dont au moins une partie est conformée en serpentín (38);

- amenée du serpentín (38) contre la paroi périphérique (20) de la cuve (2) ;

- rotation de la cuve (2) et application du serpentín (38) contre la cuve lors de la rotation pour ceinturer la cuve (2) avec le serpentín (38), de sorte que, à l'état appliqué contre la cuve, le serpentín (38) du tube forme plusieurs éléments d'enroulement (31, 32, 33), chaque élément d'enroulement (31, 32, 33) comprenant une première portion (310, 320, 330) de tube s'étendant autour d'une partie de la circonférence de la

cuve, suivie par un retour en U (311, 321, 331), appelé retour interne, formé par cintrage du tube;

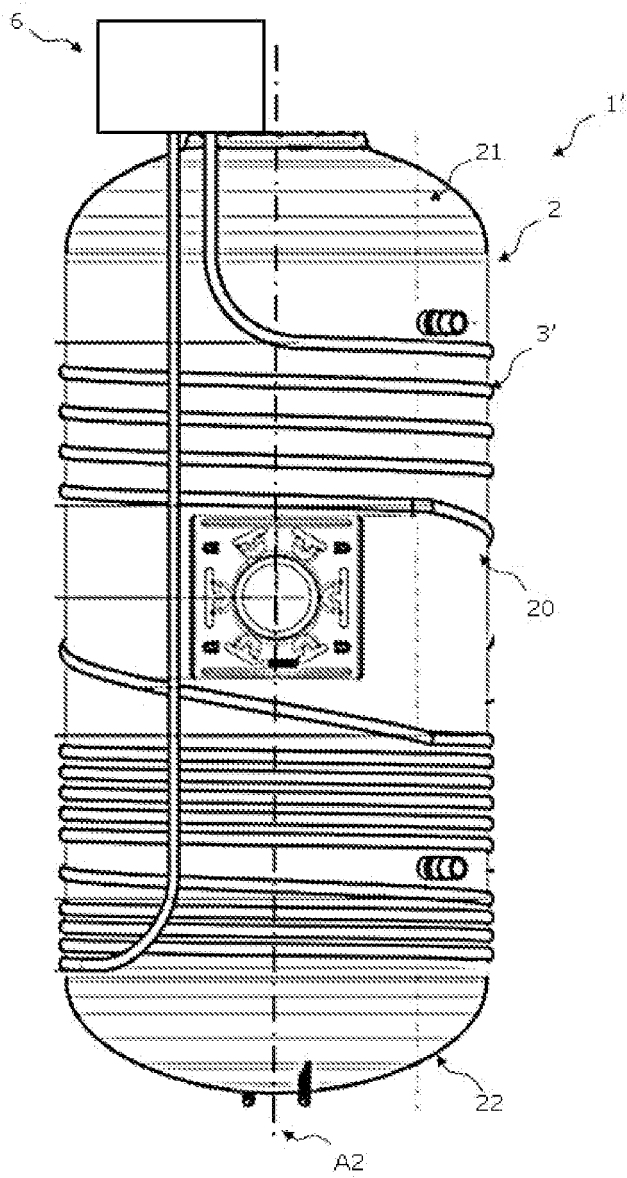
le retour en U (311, 321, 331) étant prolongé par une deuxième portion (312, 322, 332) qui se développe, autour d'une partie de la circonférence de la cuve (2) en sens inverse de la première portion (310, 320, 330), chaque élément d'enroulement (31, 32, 33) étant relié à un autre élément d'enroulement (32, 33) par un retour de liaison en U (313, 323) cintré en sens opposé du sens de cintrage de chacun des retours interne en U des éléments d'enroulements (31, 32, 33) ;

- fixation et/ou serrage de la ceinture formée par le serpentin autour de la cuve.

[Revendication 16]

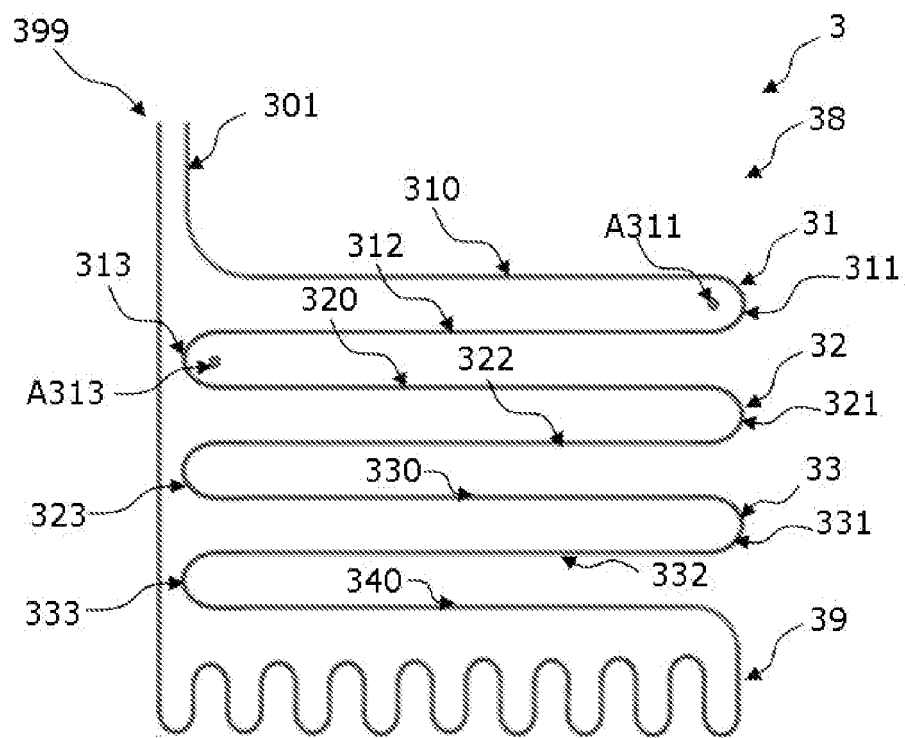
16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel le serpentin (38) présente des portions de sections différentes, lesdites portions du serpentin (38) étant obtenues par exemple par assemblage bout à bout de plusieurs portions de tube de sections différentes ou par déformation de portions du serpentin.

[Fig. 1]

**FIG.1 – Etat de la technique**



[Fig. 4]

**FIG. 4**

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 919701**  
**FR 2305541**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X A	CN 210 128 509 U (QINGDAO ECONOMIC & TECH DEV ZONE HAIER WATER HEATER CO LTD ET AL.) 6 mars 2020 (2020-03-06) * alinéas [0002] - [0069]; revendication 6; figures 1-6 *	1-8, 10-15	F24D 17/02 F25B 30/00 F25B 39/04
	-----	9	
	X A	CN 106 940 087 A (A O SMITH WATER HEATER CO LTD) 11 juillet 2017 (2017-07-11) * le document en entier *	1-8, 10-16
A E	-----	9	
	CN 219 607 781 U (ZHEJIANG DUNAN THERMAL ENG TECH CO LTD) 29 août 2023 (2023-08-29) * alinéas [0016] - [0073]; figures 1-6 *	1-16	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			<b>F24H</b> <b>F25B</b> <b>F28D</b> <b>F28F</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>23 novembre 2023</b>		<b>Hoffmann, Stéphanie</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2305541 FA 919701**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-11-2023**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>CN 210128509</b>	<b>U</b>	<b>06-03-2020</b>	<b>AUCUN</b>	
-----				
<b>CN 106940087</b>	<b>A</b>	<b>11-07-2017</b>	<b>AUCUN</b>	
-----				
<b>CN 219607781</b>	<b>U</b>	<b>29-08-2023</b>	<b>AUCUN</b>	
-----				