

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif de raccordement et système de chauffage d'eau par récupération de chaleur sur des eaux usées.

②② Date de dépôt : 30.07.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *ThermiUp Société par Actions
Simplifiée* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 03.02.23 Bulletin 23/05.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 18.08.23 Bulletin 23/33.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : BARBRY Philippe.

⑦③ Titulaire(s) : *ThermiUp Société par Actions
Simplifiée*.

⑦④ Mandataire(s) : SANTARELLI.



Description

Titre de l'invention : Dispositif de raccordement et système de chauffage d'eau par récupération de chaleur sur des eaux usées

- [0001] L'invention concerne le domaine de l'amélioration de l'efficacité énergétique de bâtiments, et plus particulièrement la récupération d'énergie sur les eaux usées.
- [0002] Ces dernières années, d'importants efforts ont porté sur l'efficacité énergétique des bâtiments résidentiels et tertiaires. En France en 2014, les bâtiments résidentiels représentaient 26% de la consommation finale d'énergie, davantage que les industries et un peu moins que les transports. Cette part monte à près de 50% si l'on y ajoute les bâtiments tertiaires. La consommation unitaire des bâtiments, exprimée en kilowattheure par mètre carré, a été sensiblement réduite grâce à l'amélioration de l'isolation des bâtiments et à la généralisation de progrès technologiques dans les systèmes de chauffage (pompes à chaleur, chaudières à condensation, etc.).
- [0003] Afin de poursuivre l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, l'attention s'est dernièrement portée sur d'autres ressources d'énergie renouvelable, notamment sur la récupération de la chaleur fatale des eaux usées.
- [0004] L'énergie fatale représente l'énergie produite par un processus dont la finalité n'est pas la production de cette énergie. Elle est le plus souvent perdue si elle n'est pas récupérée ou valorisée. Dans le domaine des bâtiments, une partie de l'énergie injectée est fatale car elle est évacuée sans être valorisée, par exemple dans l'air en sortie de ventilation ou sous forme d'eaux usées chaudes.
- [0005] Des dispositifs et procédés de récupération de chaleur sur eaux usées ont d'abord été conçus pour des contextes industriels rejetant de l'eau usée à haute température. Puis d'autres procédés de récupération de chaleur sur eaux usées ont été développés pour de grands bâtiments ou immeubles, comme des hôpitaux, au moyen de centrales de valorisation des eaux usées dont la puissance est fréquemment comprise entre 1 et 8 mégawatts.
- [0006] Il a été ensuite envisagé d'appliquer de tels procédés à des logements collectifs ou individuels neufs pour préchauffer de l'eau fraîche sanitaire grâce à la chaleur des eaux usées issues de bains, douches, lavage de la vaisselle ou du linge, etc., encore appelées eaux grises (à l'exclusion des eaux noires -issues des toilettes- qui ne sont pas assez chaudes). L'eau préchauffée peut ensuite être envoyée dans un système de production d'eau chaude sanitaire individuel ou collectif et/ou du côté froid d'un mitigeur de douche.
- [0007] Il est connu pour ce faire d'utiliser des échangeurs de chaleur à tube central et serpentín extérieur hélicoïdal. Un tel échangeur de chaleur comprend un tube central

traversé par un flux d'eau chaude s'écoulant dans une première direction, et au moins un serpentin traversé par un flux d'eau fraîche circulant globalement dans une seconde direction, le serpentin s'enroulant autour du tube central en étant en contact avec la face extérieure (cylindrique) du tube central. De préférence la seconde direction (de circulation de l'eau fraîche) est opposée à la première direction (de circulation des eaux chaudes) de sorte que l'échangeur de chaleur est un échangeur à contre-courant, dont l'efficacité est ainsi optimisée.

- [0008] EP 1723375 décrit un procédé de chauffage d'eau fraîche au moyen d'eaux de drainage dans lequel on utilise un échangeur pourvu de plusieurs serpentins hélicoïdaux, les serpentins étant enroulés ensemble hélicoïdalement en une relation parallèle le long d'au moins une partie de la longueur du tube central. L'utilisation de plusieurs serpentins permet de réduire les pertes de charge dans le système d'eau fraîche sanitaire, comparé à un échangeur pourvu d'un unique serpentin de plus gros diamètre.
- [0009] L'un des principaux avantages d'un échangeur de chaleur du type à tube central et serpentin(s) extérieur(s) hélicoïdal(aux) est son faible coût à l'installation et à l'utilisation.
- [0010] On peut envisager d'agencer l'échangeur de chaleur au pied d'une chute d'eaux usées, sous la dalle du rez-de-chaussée, en sous-sol ou dans un vide sanitaire.
- [0011] Pour qu'un échangeur de chaleur à tube central et serpentin(s) extérieur(s) hélicoïdal(aux) soit efficace, il faut que les eaux usées réchauffent la paroi du tube central, avec laquelle le ou les serpentins sont en contact. L'échange de chaleur se fait en effet par conduction entre la paroi du tube central et les parois des serpentins.
- [0012] De préférence, l'échangeur de chaleur est agencé verticalement. L'agencement vertical est avantageux en ce qu'il est totalement passif pour le bâtiment qui en est équipé (les eaux usées s'écoulent par gravité ; quant à l'eau fraîche sanitaire, quel que soit l'agencement, elle circule grâce à la pression du réseau délivrée par le fournisseur en eau), et que les risques de colmatage de déchets dans le tube central sont limités.
- [0013] Aussi et surtout, un agencement vertical confère une bonne efficacité énergétique, avec un coefficient d'échange en moyenne deux fois supérieur à une configuration horizontale par exemple, du fait d'une vitesse de ruissèlement supérieure.
- [0014] A l'inverse lorsque la vitesse est trop élevée ou que la quantité d'eaux usées est trop faible, les eaux usées risquent de tomber directement en partie centrale du tube, sans lécher la paroi du tube et donc sans fournir de chaleur à cette dernière.
- [0015] Le rendement d'un tel échangeur de chaleur dépend donc, entre autres, du débit des eaux usées qui l'alimentent. Il dépend surtout, de façon générale, de la proportion de surface du tube central qui est effectivement léchée par les eaux usées.
- [0016] L'invention vise à fournir un dispositif de raccordement permettant d'améliorer le

rendement des systèmes connus de chauffage d'eau fraîche à partir d'eaux usées.

L'invention propose également un système de chauffage d'eau fraîche à partir d'eaux usées qui présente un rendement amélioré par rapport aux systèmes connus.

- [0017] Pour ce faire, l'invention propose un dispositif de raccordement entre un conduit d'évacuation d'eaux usées et un échangeur de chaleur à tube central, le dispositif de raccordement comprenant une portion amont pour sa connexion au conduit d'évacuation d'eaux usées, et une portion aval pour sa connexion au tube central de l'échangeur de chaleur.
- [0018] A noter que l'invention s'applique à tout échangeur de chaleur comprenant un tube central, dont la paroi constitue (en tout ou partie) la surface d'échange de l'échangeur de chaleur. Elle s'applique en particulier aux échangeurs à tube central et serpentin extérieur hélicoïdal (comme ceux décrits en introduction), comprenant un ou plusieurs serpentins extérieurs. En variante, l'échangeur de chaleur peut comprendre deux tubes concentriques, à savoir le tube central précédemment défini et un tube extérieur dans lequel le tube central est logé, les eaux usées (source chaude) circulant dans le tube central, l'eau fraîche à réchauffer circulant (de préférence à contre-courant) dans l'espace annulaire délimité par les deux tubes.
- [0019] A noter également que, dans toute la demande de brevet, le dispositif de raccordement selon l'invention est défini et décrit dans une position dans laquelle il présente un axe principal qui s'étend verticalement (c'est-à-dire que cet axe principal coïncide avec la direction de la gravité). De même, l'échangeur de chaleur est décrit dans un agencement vertical, c'est-à-dire dans un agencement dans lequel l'axe central du tube central est vertical.
- [0020] Le dispositif de raccordement selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend, dans sa portion aval, un réservoir/déversoir, configuré pour être alimenté par des eaux usées ruisselant de la portion amont du dispositif de raccordement et pour se désempiler par débordement dans le tube central de l'échangeur de chaleur.
- [0021] Les eaux usées ne traversent donc pas directement le dispositif de raccordement pour pénétrer dans le tube central de l'échangeur de chaleur ; elles transitent par le réservoir/déversoir, dont le trop plein se déverse dans le tube central par débordement en formant un film d'eau tombant qui lèche la paroi interne du tube central. En créant ce film d'eau, le réservoir/déversoir permet de maximiser la surface de paroi interne du tube central qui est chauffée par les eaux usées, et donc d'optimiser le transfert de chaleur entre les eaux usées et le tube central.
- [0022] Un réservoir de très faible volume suffit à créer et entretenir un film d'eau léchant la face interne du tube central de l'échangeur. De surcroît, un volume de réservoir trop important augmente les calories perdues par les eaux usées durant leur séjour dans le réservoir et peut générer un effet retardateur qui crée une discontinuité supplémentaire

dans l'alimentation du tube central en eaux usées.

- [0023] Selon une caractéristique possible de l'invention, lorsque la portion aval du dispositif de raccordement est connectée au tube central de l'échangeur de chaleur, le réservoir/déversoir est adjacent, radialement, à l'extrémité supérieure dudit tube central. En d'autres termes, le réservoir/déversoir entoure, au moins partiellement, l'extrémité supérieure du tube central.
- [0024] Selon une caractéristique possible de l'invention, le réservoir/déversoir s'étend sur toute la circonférence (c'est-à-dire sur 360°) de l'extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur. Le réservoir/déversoir remplit alors aussi une fonction de répartition des eaux usées sur toute la circonférence du tube central. Le rendement de l'échangeur de chaleur est dans ce cas maximisé puisque la totalité de la paroi du tube central est lée par les eaux usées chaudes.
- [0025] Un dispositif moins performant, dans lequel le réservoir/déversoir ne s'étendrait que sur une partie de la circonférence du tube central serait toutefois conforme à l'invention.
- [0026] Selon une caractéristique possible de l'invention, la portion amont du dispositif est prolongée vers l'aval par une portion intermédiaire qui assure une liaison entre la portion amont et une paroi périphérique extérieure du réservoir/déversoir.
- [0027] Selon une caractéristique possible de l'invention, la portion amont du dispositif de raccordement présente un diamètre interne qui est légèrement supérieur au diamètre interne du conduit d'évacuation d'eaux usées, pour permettre l'emboîtement du conduit d'évacuation dans ladite portion amont mais sans créer les conditions d'un décrochage des eaux usées au passage du conduit d'évacuation à la portion amont du dispositif de raccordement. Par exemple, la portion amont du dispositif de raccordement présente un diamètre interne qui est sensiblement égal au diamètre externe du conduit d'évacuation d'eaux usées.
- [0028] Selon une caractéristique possible de l'invention, le dispositif de raccordement comprend une zone de réduction de diamètre au passage de la portion amont à la portion intermédiaire de façon à ce que ladite portion intermédiaire présente un diamètre interne sensiblement égal au diamètre interne du conduit d'évacuation et qu'elle ait donc une extrémité supérieure située dans l'alignement vertical de l'extrémité inférieure du conduit d'évacuation d'eaux usées. Afin d'éviter que l'eau qui ruisselle le long de la portion amont du dispositif de raccordement ne rebondisse sur cette zone de réduction de diamètre ou soit projetée vers l'axe central du dispositif de raccordement au passage de cette zone de réduction de diamètre, la réduction s'effectue de façon progressive, sans angle droit.
- [0029] Selon une caractéristique possible de l'invention, la portion amont du dispositif de raccordement présente une hauteur (distance axiale entre l'extrémité supérieure du

dispositif de raccordement et la zone de réduction de diamètre susmentionnée) qui est au moins égale à une longueur de recouvrement souhaitée entre le conduit d'évacuation d'eaux usées et la portion amont du dispositif de raccordement, augmentée d'un jeu de dilation entre le conduit d'évacuation d'eaux usées et le dispositif de raccordement.

- [0030] En d'autres termes, lorsque le dispositif de raccordement est connecté au conduit d'évacuation et est dans sa position finale de fonctionnement, un espace demeure entre l'extrémité inférieure du conduit d'évacuation et la zone de réduction de diamètre qui marque l'extrémité inférieure de la portion amont (cylindrique) du dispositif de raccordement ; cet espace permet d'absorber d'éventuels écarts de dilatation selon la direction axiale entre ledit conduit et ladite portion amont.
- [0031] Par ailleurs, selon une caractéristique possible de l'invention, le dispositif de raccordement comprend un joint, par exemple de type à lèvre, au sommet de sa portion amont. Ce joint garantit l'étanchéité entre le conduit d'évacuation d'eaux usées et le dispositif de raccordement. Il peut être porté par une bague qui est fixée à l'extrémité supérieure de la portion amont du dispositif de raccordement par tout moyen approprié, par exemple par collage, emboîtement à force, clipsage (par déformation élastique), vissage, etc.
- [0032] Autrement dit et de façon plus générale, la portion amont du dispositif de raccordement est avantageusement configurée (hauteur suffisante et présence d'un joint par exemple) pour former un manchon de dilation à joint entre le conduit d'évacuation d'eaux usées et le dispositif de raccordement. Le dispositif de raccordement permet alors de réaliser un raccordement entre un conduit d'évacuation d'eaux usées et un échangeur de chaleur qui est conforme aux exigences des normes en vigueur, par exemple la norme EN 1329-1 en vigueur en Europe relative aux tubes et raccords de systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées ou toute autre norme locale équivalente en vigueur en Europe ou dans d'autres pays.
- [0033] Concernant le rapport entre les diamètres internes du conduit d'évacuation d'eaux usées et du tube central de l'échangeur de chaleur, trois cas de figure sont possibles. Soit le conduit d'évacuation et le tube central ont des diamètres internes sensiblement égaux, soit le conduit d'évacuation a un diamètre interne supérieur à celui du tube central, soit il a un diamètre interne inférieur.
- [0034] Dans le premier cas de figure (même diamètre interne pour le conduit d'évacuation et le tube central), puisque la portion amont du dispositif de raccordement présente de préférence un diamètre interne sensiblement égal (à l'épaisseur du conduit près) à celui du conduit d'évacuation d'eaux usées et que le réservoir/déversoir entoure le tube central, la portion intermédiaire présente un diamètre interne croissant. Elle est par

exemple sensiblement conique au moins sur une partie inférieure de sa hauteur.

- [0035] Dans le deuxième cas de figure (diamètre interne du conduit d'évacuation supérieur à celui du tube central), il est possible que le diamètre interne de la paroi périphérique extérieure du réservoir/déversoir reste supérieur à celui du conduit d'évacuation, et la portion intermédiaire présente alors un diamètre croissant vers l'aval, comme dans le cas précédent. Mais il est aussi possible, selon la différence de diamètre entre le conduit d'évacuation et le tube central, que le diamètre interne de la paroi périphérique extérieure du réservoir/déversoir soit inférieur au diamètre interne de la portion amont du dispositif de raccordement. Dans ce cas, la portion intermédiaire présente un diamètre décroissant vers l'aval. Le diamètre interne de la paroi périphérique extérieure du réservoir/déversoir peut enfin être équivalent à celui du conduit d'évacuation, et la portion intermédiaire peut alors présenter un diamètre interne constant.
- [0036] Dans le troisième cas de figure, (diamètre interne du conduit d'évacuation inférieur à celui du tube central), le diamètre interne de la paroi extérieure du réservoir/déversoir est nécessairement supérieur à celui de la portion amont, et la portion intermédiaire présente un diamètre interne croissant vers l'aval.
- [0037] L'homme du métier comprendra donc aisément que le dispositif de raccordement permet aussi de compenser une différence de diamètre entre le conduit d'évacuation et le tube central de l'échangeur de chaleur, ou d'utiliser un même modèle d'échangeur de chaleur pour des conduits d'évacuation d'eaux usées de diamètres différents, ou encore de prévoir un tube central ayant un diamètre supérieur par rapport aux échangeurs de chaleur connus afin de disposer d'une plus grande surface d'échange et donc d'un rendement supérieur.
- [0038] Dans le cas où la portion intermédiaire présente un diamètre interne croissant vers l'aval (premier et troisième cas de figure ci-dessus), la portion intermédiaire forme de préférence avec l'axe principal du dispositif de raccordement un angle α qui part de zéro et augmente progressivement de l'amont vers l'aval depuis l'extrémité inférieure de la portion amont. Ceci supprime les risques de décrochage au « début » (dans le sens de l'écoulement des eaux usées) de la portion intermédiaire.
- [0039] Ensuite, dès que l'eau se retrouve à l'aplomb du réservoir/déversoir, les risques de décrochage n'ont plus besoin d'être évités (en cas de décrochage, l'eau tombe alors dans le réservoir/déversoir). A l'aplomb du réservoir/déversoir, la portion intermédiaire de diamètre croissant peut donc former un angle quelconque avec l'axe principal du dispositif de raccordement.
- [0040] Selon une caractéristique possible de l'invention, pour que le dispositif de raccordement puisse être raccordé à un conduit d'évacuation d'eaux usées cylindrique de section circulaire, la portion amont du dispositif de raccordement est cylindrique de

section circulaire. Par ailleurs, comme précédemment expliqué, cette portion amont est de préférence dimensionnée pour recevoir de façon ajustée l'extrémité inférieure du conduit d'évacuation.

- [0041] Selon une caractéristique possible de l'invention, la portion aval du dispositif de raccordement comprend une gouttière délimitant le réservoir/déversoir. Cette gouttière comporte une joue intérieure et une joue extérieure délimitant entre elles le réservoir/déversoir, ainsi qu'un fond. Le fond de la gouttière peut être plat ; en d'autres termes, la gouttière présente une section droite (section par un plan axial, contenant l'axe principal du dispositif de raccordement) qui est carrée ou rectangulaire. Toutefois, de préférence, la gouttière présente une section droite en forme de U à fond arrondi. Cette forme en U à fond arrondi confère au réservoir/déversoir un caractère autonettoyant (ou autocurant) : l'eau qui arrive par la joue extérieure de la gouttière avec une certaine vitesse suit la courbe du U et chasse ainsi les éléments solides qui ont pu se déposer ou se former au fond de la gouttière.
- [0042] Pour que le dispositif de raccordement puisse être raccordé à un échangeur de chaleur dont le tube central est cylindrique de section circulaire, la joue intérieure de la gouttière (ou paroi intérieure du réservoir/déversoir) est cylindrique de section circulaire et dimensionnée pour recevoir l'extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur.
- [0043] La joue intérieure est par ailleurs avantageusement prolongée en haut par un rebord qui remplit la fonction de déversoir du réservoir/déversoir, lequel rebord présente une portion supérieure globalement en forme de U inversé configurée pour chevaucher l'extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur. Cette portion en U inversé présente de préférence un angle aval arrondi afin d'obtenir un film d'eau tombant qui reste bien plaqué au rebord puis à la face interne du tube central de l'échangeur de chaleur. Le rebord présente de plus de préférence une portion inférieure prolongeant vers le bas la portion supérieure en forme de U inversé, laquelle portion inférieure du rebord est cylindrique de section circulaire et dimensionnée pour s'insérer de façon ajustée dans le tube central de l'échangeur de chaleur.
- [0044] En d'autres termes, la portion supérieure sensiblement en forme de U inversé relie la portion inférieure du rebord à la joue intérieure avec un angle aval adouci.
- [0045] En variante, la joue intérieure de la gouttière est simplement prolongée, à son extrémité supérieure, par un rebord horizontal qui forme une butée contre laquelle est plaquée l'extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur. En d'autres termes, la joue intérieure et le rebord forment un L inversé posé sur l'extrémité supérieure du tube central.
- [0046] Selon une caractéristique possible de l'invention, la joue intérieure de la portion aval du dispositif de raccordement est munie d'un joint, par exemple un joint à lèvres, qui

vient s'insérer entre la joue intérieure et le tube central de l'échangeur de chaleur tout en autorisant une rotation du dispositif de raccordement autour de l'axe central du tube central.

- [0047] Dans une variante à la gouttière en forme de U à fond arrondi, l'extrémité supérieure du tube central inséré dans le dispositif de raccordement fait office de joue intérieur du réservoir/déversoir. Dans ce cas, la portion aval du dispositif de raccordement comprend une portion de gouttière en forme de L, formée d'une joue extérieure (verticale) et d'un fond de gouttière (horizontal). Le réservoir/déversoir ne comporte donc pas de joue intérieure dans la pièce même qui le constitue. La jonction entre le fond de gouttière (et donc du réservoir) et l'extrémité supérieure (cylindrique de section circulaire) du tube central est étanchée par tout moyen approprié comme un joint, un collage ou une soudure par exemple. Ainsi, l'ensemble formé de la portion de gouttière et de l'extrémité supérieure du tube central forme une gouttière en forme de U.
- [0048] Selon une caractéristique possible de l'invention, le dispositif de raccordement comprend, entre sa portion amont et sa portion aval, au moins un col excentré, ayant une ouverture inférieure surplombant le réservoir et une ouverture supérieure configurée pour recevoir une extrémité à sortie verticale d'un conduit secondaire d'évacuation d'eaux usées.
- [0049] Le dispositif de raccordement permet alors de raccorder à un même échangeur de chaleur au moins deux conduits d'évacuation d'eaux usées, en particulier une première descente d'eaux usées au droit de laquelle est installé l'échangeur de chaleur et une deuxième descente d'eaux usées parallèle à la première descente. Les première et deuxième descentes sont par exemple les évacuations générales de deux logements situés l'un au-dessus de l'autre ou l'un à côté de l'autre dans un immeuble d'habitation, ou bien, toujours à titre d'exemple, la première descente est l'évacuation d'une douche tandis que la deuxième descente est l'évacuation d'un lave-vaisselle dans une maison d'habitation individuelle, ou bien, toujours à titre d'exemple, la première et la deuxième descente sont les évacuations de plusieurs appareils sanitaires dans des bâtiments tertiaires.
- [0050] Cette deuxième descente d'eaux usées peut être située à proximité immédiate de la première descente de façon à arriver directement en regard, verticalement, du col excentré du dispositif de raccordement (dans ce cas le « *conduit secondaire d'évacuation d'eaux usées* » qui vient se brancher sur le col excentré correspond à la deuxième descente). Si elle est située à distance de la première descente, la deuxième descente d'eaux usées peut être prolongée par un conduit de raccordement (dans ce cas, le « *conduit secondaired'évacuation d'eaux usées* » branché sur le col excentré correspond à ce conduit de raccordement) qui s'étend sensiblement radialement par

rapport à la première descente et se termine avantageusement par un coude conférant audit conduit de raccordement une sortie verticale, qui vient s'emboîter dans le col excentré du dispositif de raccordement.

- [0051] Cette configuration permet de disposer d'un système de chauffage d'eau fraîche par des eaux usées qui est alimenté par deux (ou plus) conduits d'évacuation d'eaux usées tout en limitant l'encombrement du système de chauffage obtenu. En effet, de façon générale, il est souhaitable que la hauteur totale du dispositif de raccordement soit la plus faible possible pour laisser le plus de place possible à l'échangeur de chaleur afin de pouvoir maximiser la hauteur de l'échangeur et donc sa surface d'échange de chaleur. La portion intermédiaire du dispositif de raccordement est ici mise à profit pour raccorder d'autres conduits d'évacuation.
- [0052] Le dispositif de raccordement peut comprendre plusieurs cols excentrés tels que précédemment définis. Les conduits d'évacuation d'eaux usées d'un plus grand nombre de logements et/ou de colonnes d'appartements et/ou d'installations sanitaires (douches, baignoires, lavabos...) et/ou d'équipements électroménagers (lave-vaisselle, lave-linge...) peuvent ainsi être connectés à un même échangeur de chaleur.
- [0053] Comme indiqué en introduction, l'invention s'étend à un système de chauffage d'eau fraîche, par exemple d'eau fraîche sanitaire, à partir d'eaux usées, le système de chauffage comprenant un échangeur de chaleur à tube central. Ce système de chauffage est caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de raccordement selon l'invention, pour le raccordement d'une extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur à une extrémité inférieure d'un conduit d'évacuation d'eaux usées.
- [0054] Par la suite, ce système de chauffage d'eau fraîche à partir d'eaux usées est appelé système de « préchauffage » afin d'éviter toute confusion éventuelle avec un système général de chauffage d'eau chaude sanitaire (chauffe-eau, cumulus, etc.) en amont duquel le système de préchauffage selon l'invention peut être prévu.
- [0055] On entend par « *hauteur d'emboîtement amont* », la hauteur (dimension selon l'axe principal du dispositif) sur laquelle le conduit d'évacuation d'eaux usées est emboîté dans la portion amont du dispositif de raccordement, c'est-à-dire la longueur de l'emboîture entre le conduit d'évacuation et le dispositif de raccordement. La « *hauteur d'emboîtement amont finale* » désigne ainsi la hauteur sur laquelle le conduit d'évacuation d'eaux usées est emboîté dans la portion amont du dispositif de raccordement in fine, lorsque l'installation du système de préchauffage est terminée et que celui-ci peut être mis en fonctionnement. La « *hauteur d'emboîtement amont maximale* » désigne par ailleurs la hauteur maximale sur laquelle le conduit d'évacuation d'eaux usées peut être emboîté dans la portion amont du dispositif de raccordement.
- [0056] De façon analogue, on entend par « *hauteur d'emboîtement aval* », la hauteur sur

laquelle le tube central de l'échangeur de chaleur est emboîté dans la portion aval du dispositif de raccordement, c'est-à-dire la longueur de l'emboîture entre le dispositif de raccordement et le tube central. La « *hauteur d'emboîtement aval finale* » désigne ainsi la hauteur sur laquelle le tube central de l'échangeur de chaleur est emboîté dans la portion aval du dispositif de raccordement in fine, lorsque l'installation du système de préchauffage est terminée et que celui-ci peut être mis en fonctionnement.

[0057] Il est intéressant de prévoir que la hauteur d'emboîtement amont maximale soit supérieure (d'un ou deux centimètres par exemple) à la hauteur d'emboîtement amont finale. Ceci permet de laisser un jeu vertical formant joint de dilatation entre le conduit d'évacuation et le dispositif de raccordement (plus précisément entre l'extrémité inférieure du conduit d'évacuation et la zone de réduction de diamètre à l'extrémité inférieure de la portion amont du dispositif de raccordement). Cette caractéristique est aussi utile pour faciliter l'installation du dispositif de raccordement in situ, en particulier sur un système de préchauffage existant, sans avoir à changer ni même à déposer l'échangeur de chaleur. De préférence, la hauteur d'emboîtement amont maximale est au moins égale à la somme de la hauteur d'emboîtement aval finale et d'une hauteur d'emboîtement amont suffisante pour garantir une bonne fixation du dispositif de raccordement sur le conduit d'évacuation d'eaux usées.

[0058] En d'autres termes, la portion amont présente une hauteur d'emboîtement en excès, c'est-à-dire une course d'emboîtement amont disponible supérieure à l'emboîture qui est in fine nécessaire entre le conduit d'évacuation d'eaux usées et le dispositif de raccordement.

[0059] Dans ce cas, pour modifier un système de préchauffage existant, il suffit de sectionner le conduit d'évacuation à une distance ad hoc au-dessus de sa jonction avec le tube central de l'échangeur de chaleur, de retirer hors du tube central le morceau de conduit d'évacuation ainsi découpé, puis d'emboîter un dispositif de raccordement selon l'invention au bout de la nouvelle extrémité du conduit d'évacuation, en enfonçant ledit conduit dans la portion amont du dispositif de raccordement plus que nécessaire (grâce à la hauteur d'emboîtement disponible en excès) jusqu'à ce que l'extrémité inférieure du dispositif de raccordement se retrouve au-dessus de l'extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur, ce qui permet ensuite d'enficher ledit tube central dans la portion aval du dispositif de raccordement. On déplace alors le dispositif de raccordement vers le bas jusqu'à ce que le rebord du réservoir/déversoir vienne en butée sur l'extrémité supérieure du tube central. Ce faisant, il reste bien une longueur de conduit d'évacuation enfichée dans la portion amont du dispositif de raccordement, qui est de préférence suffisante pour garantir une bonne fixation du dispositif de raccordement sur le conduit d'évacuation d'eaux usées.

[0060] On peut, bien entendu, procéder de la même façon pour l'installation d'un système

de préchauffage neuf : on met en place un échangeur de chaleur à l'aplomb du conduit d'évacuation d'eaux usées à raccorder, on connecte le dispositif de raccordement au conduit d'évacuation en enfilant le conduit dans la portion amont du dispositif de raccordement et en déplaçant le dispositif de raccordement vers le haut jusqu'à ce que l'extrémité inférieure dudit conduit vienne en butée contre la zone de réduction de diamètre prévue entre la portion amont et la portion intermédiaire du dispositif de raccordement, on enfile ensuite l'extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur dans la portion aval du dispositif de raccordement, que l'on déplace vers le bas jusqu'à ce que l'extrémité supérieure du tube central vienne en butée sur le rebord du réservoir/déversoir. On peut aussi connecter tout d'abord le dispositif de raccordement au tube central de l'échangeur de chaleur puis enfiler l'extrémité inférieure du conduit d'évacuation dans le dispositif de raccordement, et ce plus que nécessaire afin de pouvoir positionner l'échangeur de chaleur à la verticale et à l'aplomb du conduit d'évacuation, puis faire glisser l'ensemble échangeur/dispositif de raccordement vers le bas pour laisser un jeu de dilatation entre l'extrémité inférieure du conduit d'évacuation et la zone de réduction de diamètre prévue entre la portion amont et la portion intermédiaire du dispositif de raccordement, terminer enfin en sécurisant l'échangeur de chaleur dans sa position définitive si nécessaire.

- [0061] L'invention, selon un exemple de réalisation, sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, donnée à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- [0062] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation du dispositif de raccordement selon l'invention ;
- [0063] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue en coupe selon un plan axial du dispositif de raccordement de la [Fig.1] ;
- [0064] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue schématique en coupe selon un plan axial d'un second mode de réalisation du dispositif de raccordement selon l'invention ;
- [0065] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue de profil d'un mode de réalisation d'un système de préchauffage d'eau fraîche à partir d'eaux usées selon l'invention, associé à un premier jeu de nourrices permettant de desservir trois installations sanitaires ;
- [0066] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue de profil du système de préchauffage de la [Fig.4] associé à un deuxième jeu de nourrices permettant de desservir deux installations sanitaires ;
- [0067] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue de profil du système de préchauffage de la [Fig.4] associé à un troisième jeu de nourrices configuré pour ne desservir qu'une seule installation sanitaire.
- [0068] Les éléments identiques représentés sur les figures précitées sont identifiés par des références numériques identiques.

- [0069] Les figures 1 à 3 représentent deux modes de réalisation d'un dispositif de raccordement 2, 2' selon l'invention, destiné à être agencé entre un conduit d'évacuation d'eaux usées 10 (visible sur la [Fig.3]) et le tube central 102 (voir [Fig.3]) d'un échangeur de chaleur 100 tel celui illustré sur les figures 4 à 6.
- [0070] L'invention s'étend au système de préchauffage des figures 4 à 6, qui comprend un échangeur de chaleur 100 à tube central 102 et serpentins 104 et un dispositif de raccordement 2 ou 2'.
- [0071] De façon usuelle, en partie haute de l'échangeur de chaleur, le tube central 102 est alimenté en eaux usées chaudes provenant d'un conduit d'évacuation d'eaux usées 10, tandis que les serpentins 104 sont alimentés, en partie basse de l'échangeur de chaleur par de l'eau fraîche sanitaire provenant du réseau de distribution en eau. Il s'agit donc d'un échangeur de chaleur à contre-courant, ce qui lui confère une bonne efficacité, comparé à un échangeur dans lequel les deux fluides circulent dans le même sens.
- [0072] L'échangeur de chaleur 100 est agencé verticalement, c'est-à-dire que son axe principal ou axe central X suit la direction de la gravité. Les eaux usées circulent donc verticalement du haut vers le bas par gravité, tandis que l'eau fraîche circule du bas vers le haut sous l'effet de la pression du réseau de distribution en eau ou d'une pompe.
- [0073] Dans l'exemple illustré, l'échangeur de chaleur 100 compte six serpentins 104, qui s'enroulent ensemble hélicoïdalement autour du tube central 102, sur toute la longueur de celui-ci. Cet échangeur présente l'avantage de pouvoir être utilisé pour desservir une, deux ou trois installations sanitaires selon les nourrices utilisées en entrée et en sortie des serpentins, comme expliqué ci-après.
- [0074] Sur la [Fig.4], un jeu de trois nourrices 106a-106c est utilisé en entrée de l'échangeur de chaleur, en partie basse de l'échangeur, et un jeu de trois nourrices 106d-106f est utilisé en sortie de l'échangeur de chaleur, en partie haute de l'échangeur. Chaque nourrice comprend un tube collecteur/répartiteur et deux tubes de raccordement. En entrée de l'échangeur de chaleur, la première nourrice 106a est raccordée au premier et au quatrième serpentins, la deuxième nourrice 106b est raccordée au deuxième et au cinquième serpentins, et la troisième nourrice 106c est raccordée au troisième et au sixième serpentins. De façon similaire, en sortie de l'échangeur de chaleur, la première nourrice 106d est raccordée au premier et au quatrième serpentins, la deuxième nourrice 106e est raccordée au deuxième et au cinquième serpentins, et la troisième nourrice 106f est raccordée au troisième et au sixième serpentins. Cette configuration permet de desservir trois installations sanitaires, par exemple trois chauffe-eau individuels, ou trois mitigeurs de douche (côté eau froide), ou un chauffe-eau et deux mitigeurs de douche, ou toute autre combinaison d'installations sanitaires.
- [0075] Sur la [Fig.5], un jeu de deux nourrices 107a, 107b est utilisé en entrée de

l'échangeur de chaleur, en partie basse de l'échangeur, et un jeu de deux nourrices 107c, 107d est utilisé en sortie de l'échangeur de chaleur, en partie haute de l'échangeur. Chaque nourrice comprend un tube collecteur/répartiteur et trois tubes de raccordement. En entrée de l'échangeur de chaleur, la première nourrice 107a est raccordée au premier, au troisième et au cinquième serpentins, la deuxième nourrice 107b est raccordée au deuxième, au quatrième et au sixième serpentins. De façon similaire, en sortie de l'échangeur de chaleur, la première nourrice 107c est raccordée au premier, au troisième et au cinquième serpentins, la deuxième nourrice 107d est raccordée au deuxième, au quatrième et au sixième serpentins. Cette configuration permet de desservir deux installations sanitaires, par exemple deux chauffe-eau individuels, ou deux mitigeurs de douche (côté eau froide), ou un chauffe-eau et un mitigeur de douche.

[0076] Sur la [Fig.6], une seule nourrice 108a -respectivement 108b- est utilisé en entrée de l'échangeur de chaleur -respectivement en sortie de l'échangeur de chaleur-. Chaque nourrice comprend un tube collecteur/répartiteur et six tubes de raccordement. Chaque nourrice 108a, 108b est raccordée aux six serpentins de l'échangeur de chaleur. Cette configuration est prévue pour ne desservir qu'une seule installation sanitaire, par exemple un chauffe-eau individuel ou un mitigeur de douche (côté eau froide).

[0077] Ainsi, avec un même modèle d'échangeur de chaleur 100 à serpentins multiples, plusieurs configurations sont possibles.

[0078] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à un système de préchauffage dont l'échangeur de chaleur compte six serpentins. Elle s'applique aussi à un échangeur muni d'un nombre inférieur de serpentins, en particulier un seul serpentin (auquel cas l'utilisation de nourrices est inutile) ou deux serpentins (dans ce cas, l'échangeur de chaleur peut alimenter deux installations sanitaires, aucune nourrice n'est alors nécessaire, ou une seule installation moyennant l'utilisation de nourrices à deux tubes de raccordement). A l'inverse, l'invention s'applique aussi à un échangeur muni d'un nombre supérieur de serpentins, par exemple huit serpentins pour alimenter une, deux, trois ou quatre installations sanitaires selon les nourrices utilisées.

[0079] De même, l'invention n'est pas limitée à un échangeur de chaleur dont le ou les serpentins présentent une section circulaire. On peut avantageusement utiliser des serpentins plats offrant une plus grande surface de contact avec la face externe du tube central de l'échangeur de chaleur.

[0080] Il est aussi possible de répartir les serpentins de façon non égale (en nombre) entre plusieurs sorties, c'est-à-dire d'utiliser dans un même système de préchauffage, des nourrices n'ayant pas le même nombre de tubes de raccordement, par exemple pour alimenter des installations sanitaires de nature différentes (par exemple un couple de nourrices en entrée/en sortie toutes deux raccordées à trois serpentins pour

l'alimentation d'un premier type d'installation sanitaire, et un couple de nourrices en entrée/en sortie toutes deux raccordées à deux serpentins pour l'alimentation d'un deuxième type d'installation sanitaire).

- [0081] Plus généralement, l'invention n'est pas limitée à un échangeur de chaleur à serpent(s). A la place des serpentins 104, il est en effet possible de prévoir un tube concentrique au tube central 102, de diamètre supérieur, l'eau fraîche à préchauffer circulant alors entre les deux tubes concentriques.
- [0082] A noter que, dans tous les exemples illustrés, le conduit d'évacuation d'eaux usées 10 présente, de façon usuelle, une section droite circulaire.
- [0083] Il en va de même du tube central 102 de l'échangeur de chaleur. Cette forme est préférable pour limiter l'encrassement dudit tube central et pour que le ou les serpentins qui s'enroulent autour du tube ne présentent pas d'angles vifs. Cela étant, on pourrait éventuellement utiliser un tube central ayant une section non circulaire.
- [0084] L'ensemble du système de préchauffage, dont l'échangeur de chaleur 100 et le dispositif de raccordement 2, 2' peut être logé au pied d'une descente d'eau usées (conduit d'évacuation 10), de préférence sous une dalle ou un plancher 900 sous lequel sont collectées les eaux usées provenant de toutes les descentes d'eaux usées du bâtiment (lequel bâtiment peut être un bâtiment d'habitation, collectif ou individuel, un bâtiment de bureaux, un bâtiment d'installations sportives ou de loisirs, un bâtiment mixte mêlant habitation(s), bureau(x), installation(s) sportive(s) ou de loisirs, etc.) . Le système de préchauffage peut ainsi être logé dans un sous-sol ou un vide sanitaire.
- [0085] En variante, le système de préchauffage peut être logé dans une gaine technique à un étage intermédiaire, ou directement au pied d'une douche. Par exemple dans le cas d'une maison d'habitation individuelle avec un étage, comprenant une salle d'eau à l'étage disposée au-dessus d'un WC ou d'un placard au rez-de-chaussée, le système de préchauffage peut être disposé à l'aplomb de la salle d'eau dans un coffre réalisé dans le WC ou placard du rez-de-chaussée.
- [0086] Selon l'invention, le système de préchauffage comprend un dispositif de raccordement 2, 2' à réservoir/déversoir entre le conduit d'évacuation d'eaux usées 10 et le tube central 102 de l'échangeur de chaleur. Ce dispositif de raccordement est maintenant décrit (en référence aux figures 1 à 3).
- [0087] Le long de l'axe principal X du dispositif de raccordement, de l'amont vers l'aval selon le sens de circulation des eaux usées, c'est-à-dire du haut vers le bas sur les figures, le dispositif de raccordement 2 ou 2' comprend une portion amont 20, une portion intermédiaire 28 et une portion aval 22.
- [0088] La portion amont 20 sert à la connexion du dispositif de raccordement au conduit d'évacuation d'eaux usées 10. Elle est notamment configurée pour recevoir de façon ajustée l'extrémité inférieure 12 du conduit d'évacuation. La connexion entre la

portion amont 20 et le conduit d'évacuation 10 est de préférence non rigide, afin d'absorber une différence de dilation entre les deux éléments. Ainsi un espace de 2cm environ est prévu entre l'extrémité inférieure 12 du conduit d'évacuation et une zone de réduction de diamètre 30 (voir [Fig.3]). Un recouvrement (ou emboîture) d'environ 6cm par exemple entre le conduit d'évacuation 10 et la portion amont 20 du dispositif permet de réaliser un raccord à joint conforme aux normes en vigueur.

- [0089] La portion amont 20 du dispositif de raccordement comprend avantageusement une bride portant un joint à lèvre 201 (voir [Fig.2]). D'autres moyens de fixation du joint à lèvre sur l'extrémité supérieure de la portion amont (collage par exemple) peuvent être utilisés.
- [0090] La portion aval 22 sert à la connexion du dispositif de raccordement 2, 2' au tube central 102 de l'échangeur de chaleur 100.
- [0091] Selon l'invention, elle sert aussi et surtout, à la formation d'un film d'eaux usées le long de la face interne 1020 (voir [Fig.3]) du tube central 102 de l'échangeur de chaleur, et à la répartition des eaux usées tout autour dudit tube central aux fins d'optimisation du rendement thermique dudit échangeur de chaleur.
- [0092] A cette fin, la portion aval 22 comprend une gouttière annulaire 23 qui forme un réservoir/déversoir, avec une joue intérieure 32 et une joue extérieure 34 qui délimitent un volume de réservoir 26, lequel volume de réservoir 26 est ouvert en partie supérieure et est surmonté d'un déversoir 24.
- [0093] Le réservoir/déversoir 26/24 reçoit les eaux usées qui sortent du conduit d'évacuation 10 et ruissellent au moins en partie le long de la portion amont 20 puis de la portion intermédiaire 28. Le réservoir/déversoir (ou la gouttière 23) s'étend sur toute la circonférence du dispositif de raccordement, et donc du tube central 102 lorsque le dispositif est connecté audit tube. Ainsi, même si les eaux usées ne mouillent qu'une partie (qu'un arc de cercle) du conduit d'évacuation 10, un film d'eau qui lèche toute la face interne 1020 du tube central 102 est créé.
- [0094] La gouttière 23 est de préférence réalisée en un matériau thermiquement isolant afin de limiter les pertes caloriques subies par les eaux usées présentes dans le réservoir 26.
- [0095] Pour la connexion du dispositif de raccordement au tube central 102 de l'échangeur de chaleur, la joue intérieure 32 de la gouttière 23 est configurée pour recevoir l'extrémité supérieure du tube central 102. A l'extrémité supérieure de la joue intérieure 32, le déversoir 24 est formé par une portion supérieure globalement en forme de U inversé (avec un angle aval adouci), qui chevauche l'extrémité supérieure 1022 du tube 102. Cette portion supérieure en U inversé 38 est prolongée par une portion inférieure cylindrique 36 qui vient s'insérer de façon ajustée dans le tube central 102 de l'échangeur de chaleur. L'extrémité supérieure du tube central 102 se retrouve donc coincée entre la portion cylindrique 36 du déversoir et la joue intérieure 32 du

réservoir.

- [0096] En variante, le déversoir peut se limiter à un rebord horizontal, qui prolonge la joue intérieure 32 pour s'appuyer sur l'extrémité supérieure 1022 du tube central, mais sans dépasser radialement vers l'intérieur du tube central afin de ne pas écarter l'eau de la face interne 1020 du tube central.
- [0097] En variante, la joue intérieure 32 pourrait être fixée par tout moyen appropriée (collage par exemple) à la face externe du tube central et présenter une extrémité inférieure située en-dessous de l'extrémité supérieure 1022 du tube central. Dans ce cas, la portion aval 22 est dépourvue de rebord formant déversoir et le film d'eau tombant qui se forme sur la face interne 1020 du tube central au fur et à mesure que le réservoir se désemplit est formé par l'extrémité supérieure 1022 (du tube central) elle-même.
- [0098] Si le dispositif de raccordement est raccordé en usine à l'échangeur de chaleur, il est même possible de supprimer la joue intérieure 32, le tube central 102 formant lui-même la paroi intérieure du réservoir/déversoir.
- [0099] A l'inverse, un dispositif de raccordement tel que celui illustré avec une joue intérieure 32 prolongée par un rebord ayant une portion supérieure en U inversé 38 et une portion inférieure cylindrique 36 est plus pratique pour un montage in situ du dispositif de raccordement sur le tube central d'un échangeur de chaleur.
- [0100] Afin d'obtenir un rendement maximal, il faut que les eaux usées se déversent (de préférence avec un débit approprié) sur toute la circonférence du déversoir 24. Pour ce faire, l'extrémité supérieure de la portion en U 38 du déversoir doit être coplanaire et contenue dans un plan horizontal. La coplanarité est obtenue lors de la fabrication. L'horizontalité est obtenue, lors de l'installation du système de préchauffage, en prenant soin d'aligner l'axe du dispositif de raccordement (et de l'échangeur de chaleur) avec la verticale. De préférence, afin d'éviter, lors du montage, un basculement de l'axe du dispositif de raccordement par rapport à celui de l'échangeur de chaleur, l'extrémité supérieure 1022 du tube centrale 102 est aussi parfaitement coplanaire.
- [0101] Dans les modes de réalisation illustrés, le tube central 102 de l'échangeur de chaleur possède un diamètre interne sensiblement égal à celui du conduit d'évacuation d'eaux usées 10. La portion amont 20 du dispositif de raccordement présente un diamètre interne équivalent ou très légèrement supérieur au diamètre externe du conduit d'évacuation 10 afin de recevoir de façon ajustée l'extrémité inférieure 12 de celui-ci.
- [0102] Une zone de réduction de diamètre 30 est prévue entre la portion amont 20 et la portion intermédiaire 28 pour que cette dernière présente, à son extrémité supérieure, une face interne qui s'étend dans le prolongement vertical de la face interne du conduit d'évacuation d'eaux usées 10. La réduction de diamètre doit être très progressive afin d'éviter que l'eau tombant du conduit d'évacuation 10 ne rebondisse sur cette zone et/

ou soit projetée vers l'axe central X du dispositif. Ceci permet de garantir que les eaux usées évacuées lèchent la face interne de la portion amont 20 puis de la portion intermédiaire 28 du dispositif de raccordement avec un risque de décrochage réduit. A noter que, in fine (une fois l'installation du système de préchauffage terminée), l'extrémité inférieure 12 du conduit d'évacuation d'eaux usées ne se retrouve pas en butée contre la zone de réduction de diamètre 30 afin de disposer à la fois d'un jeu de dilation et d'une hauteur d'emboîtement amont maximale supérieure à l'emboîture nécessaire in fine entre le dispositif de raccordement et le conduit d'évacuation d'eaux usées 10, pour les raisons expliquées plus haut.

- [0103] Comme les diamètres internes du tube central 102 de l'échangeur de chaleur et du conduit d'évacuation d'eaux usées 10 sont sensiblement égaux, la portion intermédiaire 28 présente un diamètre qui croît progressivement vers l'aval afin de faire la liaison entre la portion amont 20, qui est globalement cylindrique, et la portion aval 22, ou plus précisément entre la face interne de la portion amont 20 et la face interne de la paroi périphérique du réservoir 26, elle aussi globalement cylindrique.
- [0104] La différence de diamètre interne entre la portion amont 20 et la face périphérique du réservoir 26 dépend du volume souhaité pour le réservoir.
- [0105] Avantagusement, le dispositif de raccordement peut comprendre une deuxième entrée d'eaux usées par le biais d'un col excentré 50. Le col excentré 50 possède une ouverture inférieure 52 surplombant le réservoir 26 et une ouverture supérieure 54 configurée pour recevoir l'extrémité inférieure d'un conduit d'évacuation secondaire 7 alimenté par une deuxième descente d'eaux usées. Le dispositif de raccordement illustré sur la [Fig.3] comporte un unique col excentré 50, tandis que le dispositif de raccordement illustré sur les figures 1, 2 et 4 à 6 comporte deux cols excentrés 50, diamétralement opposés. Ce dernier peut donc être raccordé à deux conduits d'évacuation secondaires, c'est-à-dire à deux autres descentes d'eaux usées. Un dispositif comportant trois ou quatre, voire plus, cols excentrés 50 est bien sûr également conforme à l'invention.
- [0106] Afin d'éviter que de l'eau ne stagne dans le col, chaque col excentré 50 présente de préférence un axe longitudinal vertical et est donc configuré pour accueillir une extrémité de conduit à sortie verticale. Pour limiter la hauteur nécessaire au raccordement d'une descente d'eaux usées secondaire, le conduit secondaire 7 (voir [Fig.3]) présente une très faible pente et se termine par une section coudée 70 à sortie verticale. L'ouverture supérieure 54 du col excentré 50 est adaptée pour recevoir de façon ajustée la sortie verticale de l'extrémité coudée 70. Un joint à lèvres (comme illustré sur la [Fig.2]) ou un collage peut être prévu entre ses deux éléments pour prévenir toute fuite d'eau usée.
- [0107] Une connexion à joint 40 est de préférence prévue entre le dispositif de raccordement

et le tube central 102 de l'échangeur de chaleur, avec une bride de fixation 42, qui autorise (avant serrage) une rotation du dispositif de raccordement autour de son axe principal X afin de positionner le col excentré 50 en regard de l'extrémité du conduit d'évacuation secondaire 7. Le joint 40 permet de prévenir toute fuite d'eau usée entre le dispositif de raccordement 2, 2' et l'échangeur de chaleur 100. Bien entendu, d'autres moyens de connexion sont possibles.

[0108] Les dimensions des différentes parties du dispositif de raccordement sont optimisées en fonction du volume de réservoir souhaité et des différentes contraintes qui pèsent sur ces dimensions.

[0109] Ainsi par exemple, plus la hauteur disponible entre la dalle 900 et l'ouverture supérieure 54 du col excentré est grande, plus il sera facile de loger et raccorder au col excentré 50 un conduit d'évacuation secondaire 7. Mais inversement, plus la hauteur totale entre la dalle 900 et l'extrémité inférieure du dispositif de raccordement (qui dépend notamment de la hauteur totale du dispositif de raccordement) est faible, plus la longueur du tube central 102 de l'échangeur de chaleur et la zone d'échange de chaleur avec les serpentins 104 peut être grande pour une hauteur sous dalle disponible donnée. De même que la hauteur totale du dispositif de raccordement, la hauteur H_{26} du réservoir est de préférence limitée afin de ne pas trop réduire la hauteur de la surface d'échange entre le tube central 102 et les serpentins 104 de l'échangeur de chaleur.

[0110] A titre d'exemple purement illustratif, le dispositif de raccordement 2, 2' peut présenter les dimensions suivantes :

[0111] - rayon interne de la portion amont 20 : celui du diamètre externe du tube central 102, donc généralement entre 20 mm et 80 mm, typiquement 50 mm pour une évacuation en 100 mm ;

[0112] - hauteur de la portion amont 20 : environ 50% du diamètre du tube central, par exemple 57 mm pour un tube central de 100 mm. Comme précédemment expliquée, la hauteur de la portion amont 20 est au moins égale à une longueur de recouvrement souhaitée entre le dispositif de raccordement et le conduit d'évacuation 10 augmentée d'un jeu de dilatation, par exemple 20 mm minimum, à laisser entre l'extrémité 12 du conduit et la zone de réduction de diamètre 30 du dispositif. Par ailleurs, la hauteur de la portion amont 20 résulte du compromis suivant : la hauteur disponible entre la dalle 900 et l'entrée 54 des cols excentrés doit être la plus grande possible pour permettre de raccorder des descentes d'eaux usées situées à distance du conduit d'évacuation principal 10 (sachant qu'une pente minimale de 2cm/m est nécessaire pour le conduit secondaire 7) ; parallèlement la hauteur totale du dispositif est de préférence minimisée afin de pouvoir augmenter la hauteur (et donc la surface d'échange) du tube central 102 ;

[0113] - diamètre externe de la portion cylindrique 36 : 90 à 95, par exemple 92 mm pour un

- tube central de 100 mm ;
- [0114] - diamètre interne de la joue intérieure 32 : 105 à 110, par exemple 108 mm pour un tube central de 100 mm ;
- [0115] - diamètre interne de la joue extérieure 34 : 110 mm ou plus, par exemple 115 ou 116 mm pour un tube central de 100 mm ;
- [0116] - hauteur H_{26} du réservoir : 20 à 100 mm, par exemple 40 mm ;
- [0117] - largeur L_{26} du réservoir : 25 mm ou plus, par exemple 40 mm ;
- [0118] - diamètre de l'ouverture 54 de chaque col excentré 50 : 50 mm, adaptable selon le diamètre du conduit d'évacuation secondaire 7 ;
- [0119] - hauteur totale du dispositif de raccordement 2 ou 2' : 200 à 300 pour une hauteur H_{26} de réservoir réduite, à des fins de compacité.
- [0120] Dans les exemples illustrés, le diamètre du conduit d'évacuation d'eaux usées 10 et celui du tube central 102 de l'échangeur de chaleur sont sensiblement identiques. Mais il n'est pas exclu que ces diamètres soient différents. La portion intermédiaire 28 du dispositif de raccordement forme un cône d'élargissement (ou de rétrécissement), qui permet d'adapter le diamètre de l'échangeur de chaleur à celui du conduit d'évacuation d'eaux usées ou d'utiliser un même modèle d'échangeur de chaleur pour des conduits d'évacuation d'eaux usées de diamètres différents.
- [0121] Par ailleurs, si l'espace disponible au droit de la descente d'eaux usées est insuffisant pour permettre d'agencer verticalement l'échangeur de chaleur dans l'alignement de la descente d'eaux usées en question mais qu'il est possible d'installer l'échangeur de chaleur dans une configuration verticale à proximité, un double excentrique peut être ajouté entre le conduit d'évacuation 10 et l'extrémité supérieure du dispositif de raccordement 2, afin de compenser le décalage horizontal existant entre l'axe central X du tube central 102 de l'échangeur et l'axe central du conduit d'évacuation d'eaux usées 10.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de raccordement (2, 2') entre un conduit d'évacuation d'eaux usées (10) et un échangeur de chaleur (100) à tube central (102) , le dispositif de raccordement (2, 2') comprenant une portion amont (20) pour la connexion du dispositif de raccordement au conduit d'évacuation d'eaux usées (10), et une portion aval (22) pour la connexion du dispositif de raccordement (2, 2') au tube central (102) de l'échangeur de chaleur, caractérisé en ce qu'il comprend, dans sa portion aval (22), un réservoir/déversoir (23, 26, 24), configuré pour être alimenté par des eaux usées ruisselant de la portion amont (20) du dispositif de raccordement et pour se désempiler par débordement dans le tube central (102) de l'échangeur de chaleur.
- [Revendication 2] Dispositif de raccordement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réservoir/déversoir (23, 24, 26) entoure, au moins partiellement, une extrémité supérieure (1020) du tube central (102) lorsque le dispositif de raccordement (2, 2') est connecté au tube central (102) de l'échangeur de chaleur.
- [Revendication 3] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le réservoir/déversoir (24) s'étend sur toute la circonférence de l'extrémité supérieure (1020) du tube central (102) de l'échangeur de chaleur.
- [Revendication 4] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la portion amont (20) du dispositif est prolongée vers l'aval par une portion intermédiaire (28) qui assure une liaison entre la portion amont (20) et une paroi périphérique extérieure (34) du réservoir/déversoir (23, 26, 24).
- [Revendication 5] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une portion intermédiaire (28) entre la portion amont (20) et la portion aval (22) ainsi qu'une zone de réduction de diamètre (30) au passage de la portion amont (20) à la portion intermédiaire (28) de façon à ce que ladite portion intermédiaire (28) présente une extrémité supérieure située dans l'alignement d'une extrémité inférieure (12) du conduit d'évacuation d'eaux usées (10).
- [Revendication 6] Dispositif de raccordement selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une hauteur entre une extrémité supérieure du dispositif de raccordement et la zone de réduction de diamètre (30) est au moins égale à

une longueur de recouvrement souhaitée entre le conduit d'évacuation d'eaux usées et la portion amont du dispositif de raccordement, augmentée d'un jeu de dilation entre le conduit d'évacuation d'eaux usées et le dispositif de raccordement.

- [Revendication 7] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend un joint (201) au sommet de la portion amont (20).
- [Revendication 8] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la portion amont (20) est configurée pour former un manchon de dilation à joint entre le conduit d'évacuation d'eaux usées (10) et le dispositif de raccordement (2, 2').
- [Revendication 9] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend, entre la portion amont (20) et la portion aval (22), une portion intermédiaire (28) de diamètre croissant vers l'aval et en ce que cette portion intermédiaire (28) forme, avec un axe principal (X) du dispositif de raccordement, un angle qui part de zéro et augmente progressivement de l'amont vers l'aval depuis une extrémité inférieure de la portion amont (20).
- [Revendication 10] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la portion amont (20) du dispositif de raccordement est cylindrique de section circulaire et est dimensionnée pour recevoir de façon ajustée une extrémité inférieure (12) du conduit d'évacuation d'eaux usées (10).
- [Revendication 11] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la portion aval (22) du dispositif de raccordement comprend une gouttière (23) délimitant le réservoir/déversoir (26), laquelle gouttière présente une section droite en forme de U à fond arrondi.
- [Revendication 12] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que :
- la portion aval (22) du dispositif de raccordement comprend une gouttière (23) avec une joue intérieure (32) et une joue extérieure (34) délimitant entre elle le réservoir/déversoir (26), la joue intérieure (32) étant cylindrique de section circulaire et dimensionnée pour recevoir l'extrémité supérieure (1020) du tube central (102) de l'échangeur de chaleur,
 - la joue intérieure (32) est prolongée en haut par un rebord formant déversoir (24), lequel rebord présente une portion inférieure (36) cy-

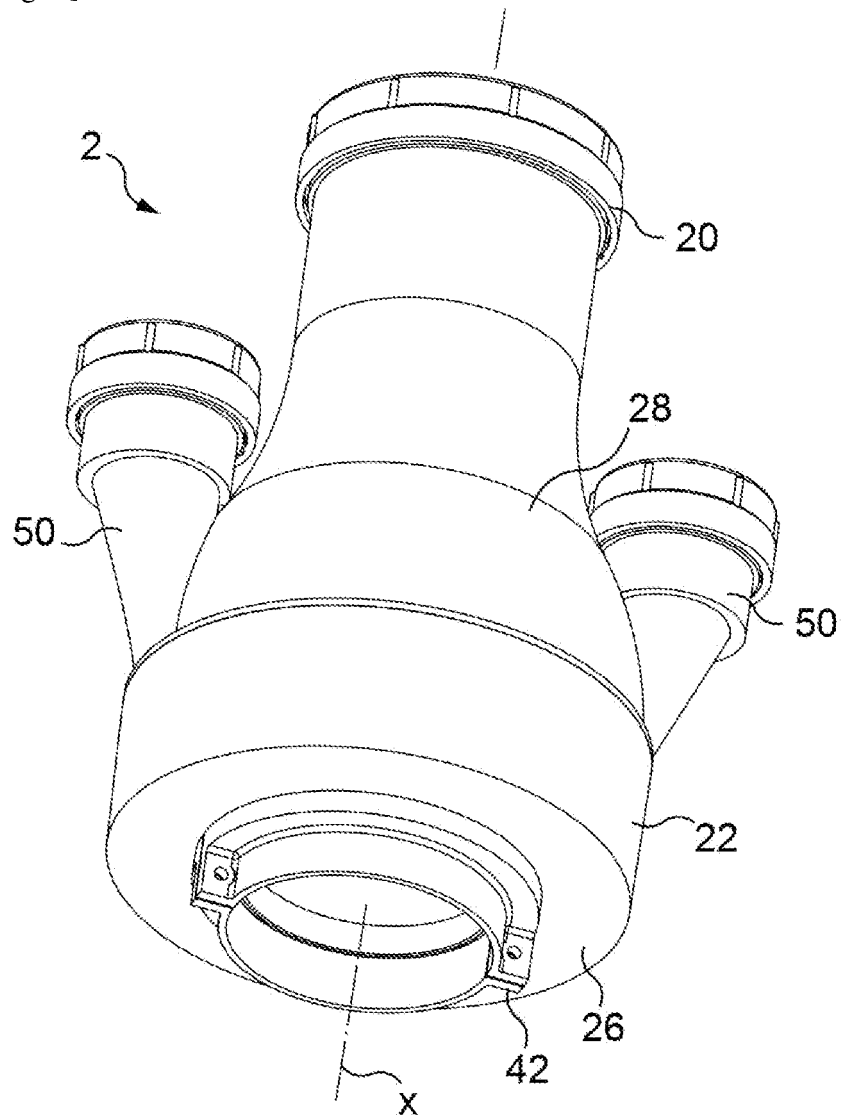
lindrique de section circulaire dimensionnée pour s'insérer de façon ajustée dans le tube central (102) de l'échangeur de chaleur et une portion supérieure (38) sensiblement en forme de U inversé configurée pour chevaucher l'extrémité supérieure du tube central de l'échangeur de chaleur, la portion supérieure sensiblement en forme de U inversé (38) reliant la portion inférieure (36) du rebord à la joue intérieure (32) avec un angle aval adouci,

- la joue intérieure (32) de la portion aval du dispositif de raccordement est munie d'un joint (40) destiné à venir s'insérer entre la joue intérieure (32) et le tube central (102) de l'échangeur de chaleur tout en autorisant une rotation du dispositif de raccordement (2, 2') autour d'un axe central (X) du tube central.

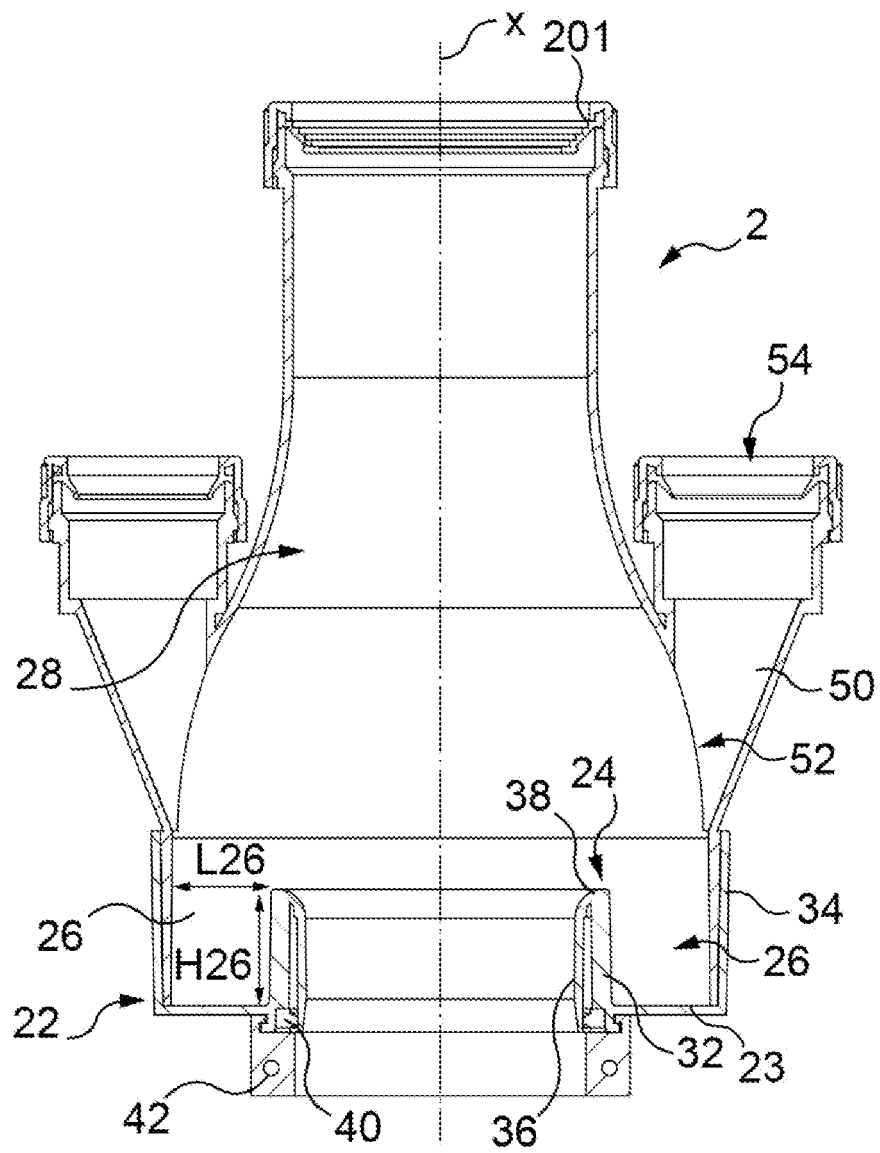
[Revendication 13] Dispositif de raccordement selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend, entre sa portion amont (20) et sa portion aval (22), au moins un col excentré (50), ayant une ouverture inférieure (52) surplombant le réservoir (26) et une ouverture supérieure (54) configurée pour recevoir une extrémité (70) à sortie verticale d'un conduit secondaire (7) d'évacuation d'eaux usées.

[Revendication 14] Système de chauffage d'eau fraîche à partir d'eaux usées comprenant un échangeur de chaleur (100) à tube central (102), caractérisé en ce qu'il comprend de plus un dispositif de raccordement (2, 2') selon l'une des revendications 1 à 13 pour le raccordement d'une extrémité supérieure (1020) du tube central (102) de l'échangeur de chaleur à une extrémité inférieure (12) d'un conduit d'évacuation d'eaux usées (10).

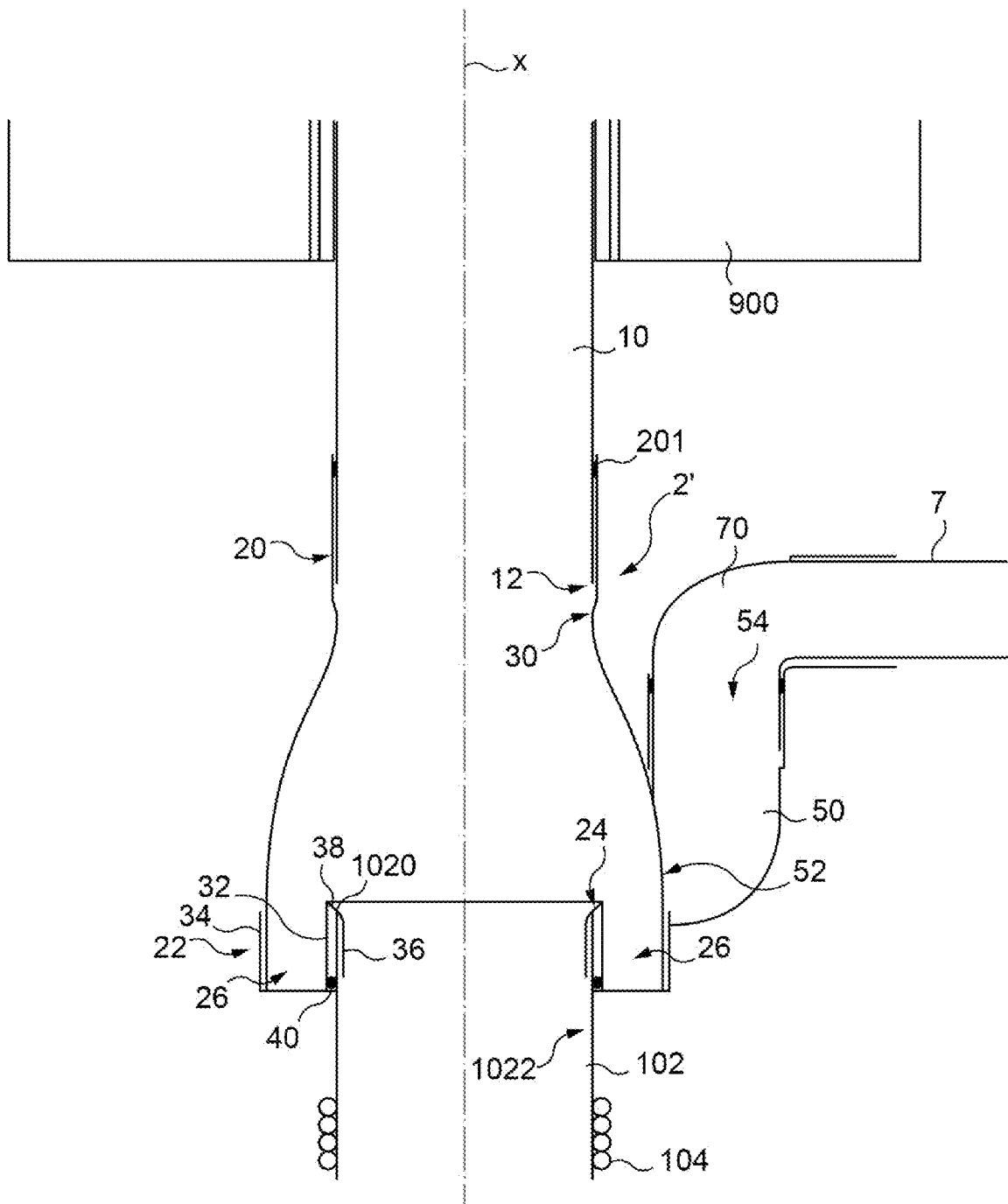
[Fig. 1]



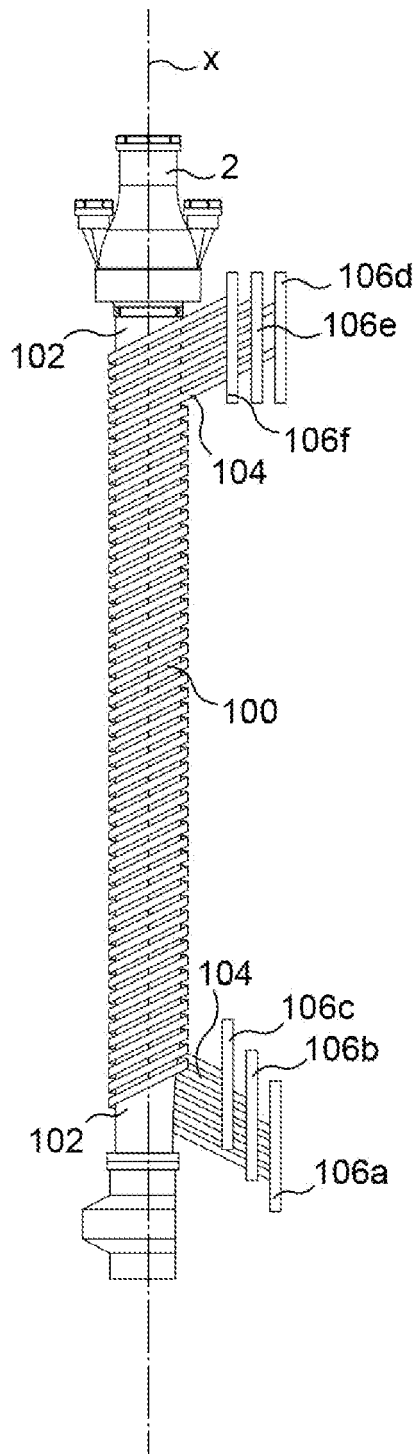
[Fig. 2]



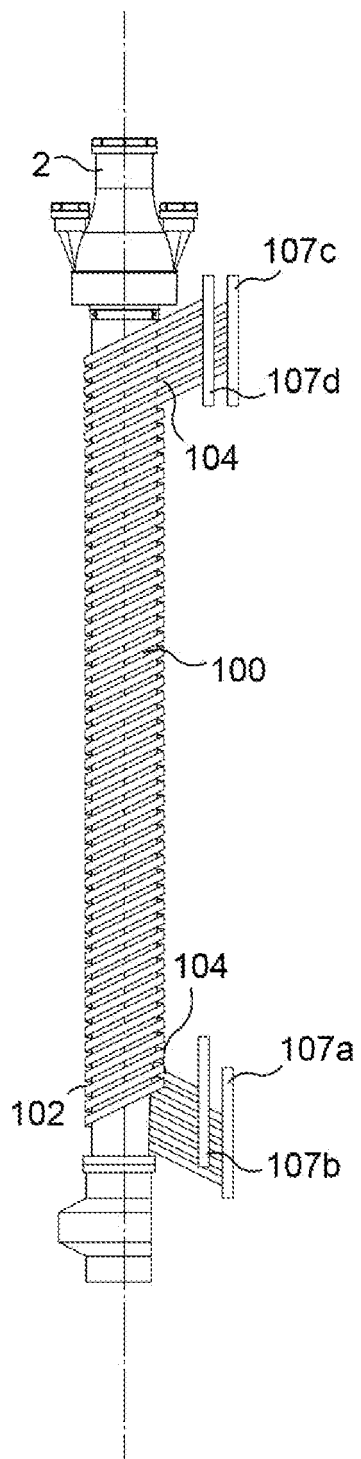
[Fig. 3]



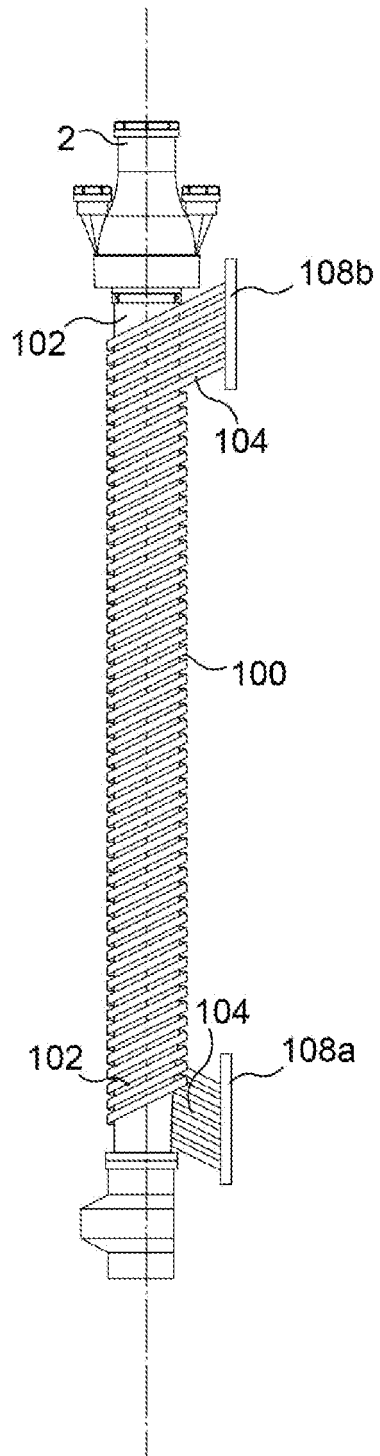
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

CA 2 947 772 A1 (MACKELVIE WINSTON [CA])
7 mai 2018 (2018-05-07)

CN 108 458 620 A (WUXI CHUANGSHUN ENERGY
SAVING TECH CO LTD)
28 août 2018 (2018-08-28)

US 2021/172683 A1 (NOBILE JOHN RICHARD
[US]) 10 juin 2021 (2021-06-10)

US 10 478 928 B1 (FONTAINE MARC [CA])
19 novembre 2019 (2019-11-19)

US 8 939 471 B2 (GEN ELECTRIC [US])
27 janvier 2015 (2015-01-27)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT