



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**09.11.2022 Bulletin 2022/45**

(21) Numéro de dépôt: **22169975.4**

(22) Date de dépôt: **26.04.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

**F28D 9/00** <sup>(2006.01)</sup> **F28F 3/08** <sup>(2006.01)</sup>  
**B67D 1/08** <sup>(2006.01)</sup> **F25D 31/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**F28D 21/00** <sup>(2006.01)</sup> **F24H 1/14** <sup>(2022.01)</sup>  
**F24H 9/1818** <sup>(2022.01)</sup> **F28F 21/06** <sup>(2006.01)</sup>  
**F28F 21/08** <sup>(2006.01)</sup> **F28D 7/00** <sup>(2006.01)</sup>

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

**F28D 9/0037; F24H 1/142; F24H 9/1818;**  
**F28D 9/0062; F28F 3/083; F28F 21/065;**  
**F28F 21/084; F24H 2250/06; F25D 31/002;**  
**F28D 7/0025; F28D 2021/0042; F28F 2255/02;**  
**F28F 2280/02**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorité: **06.05.2021 FR 2104807**

(71) Demandeur: **Commissariat à l'énergie atomique**  
**et aux énergies alternatives**  
**75015 Paris (FR)**

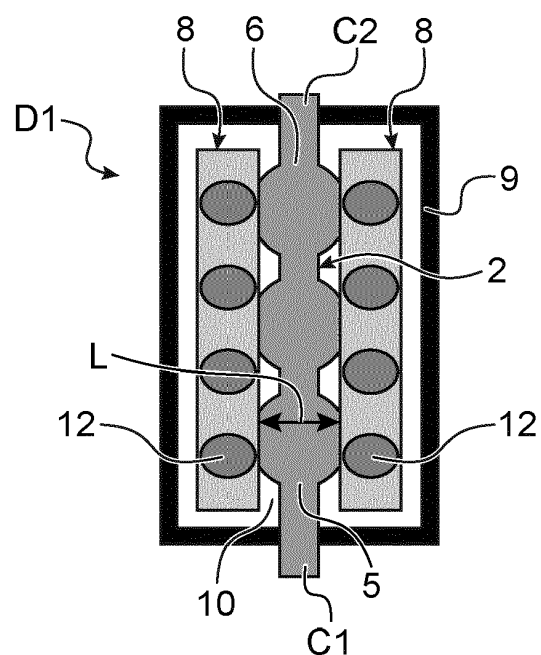
(72) Inventeurs:

- **CANEY, Nadia**  
**38054 GRENOBLE CEDEX 09 (FR)**
- **MEMPONTEIL, Alain**  
**38054 GRENOBLE CEDEX 09 (FR)**
- **VIDOTTO, Fabien**  
**38054 GRENOBLE CEDEX 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Brevalex**  
**95, rue d'Amsterdam**  
**75378 Paris Cedex 8 (FR)**

(54) **DISPOSITIF D'ÉCHANGE THERMIQUE A MAINTENANCE RÉDUITE**

(57) Dispositif d'échange thermique pour modifier la température d'au moins un premier fluide, comportant au moins un élément de transfert de chaleur (8) et au moins un élément de circulation (2) du premier fluide configuré pour être en contact avec l'élément de transfert de chaleur (8), ledit élément de circulation (2) du premier fluide étant réalisé en un matériau souple délimitant un canal de circulation (4) du premier fluide entre une entrée (5) et une sortie (6), ledit élément de circulation (2) du premier fluide étant configuré pour être amovible.



**FIG.2**

## Description

### DOMAINE TECHNIQUE ET ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0001] La présente invention se rapporte à un dispositif d'échange thermique pour fluide requérant une maintenance réduite.

[0002] Dans l'industrie agro-alimentaire, on souhaite pouvoir chauffer ou refroidir des fluides rapidement par exemple pour un service à la demande.

[0003] Par exemple, les débits de boisson utilisent généralement une tireuse à bière qui permet de servir une bière à partir d'un fût. La tireuse intègre un système de refroidissement de la bière qui consiste généralement à faire circuler la bière dans un tube métallique, par exemple en forme de serpentin, entouré d'eau glacé. La bière au contact de la paroi du tube refroidi se refroidit avant de sortir de la tireuse.

[0004] Cette installation requiert une maintenance régulière, minutieuse et coûteuse. En effet il faut nettoyer régulièrement l'intérieur du tube dans lequel circule la bière pour assurer une sécurité sanitaire et éviter de modifier le goût de la bière.

[0005] Or une telle maintenance est longue et demande une certaine maîtrise.

[0006] Le même problème se pose pour réchauffer des liquides alimentaires.

[0007] En outre, un nettoyage du tube est requis lorsque l'on souhaite changer de fluide à refroidir ou à chauffer.

[0008] Le problème peut également se poser pour chauffer ou refroidir d'autres fluides qui ne seraient pas destinés à être ingérés, lorsque l'on souhaite changer de fluide à chauffer ou à refroidir et s'assurer qu'il ne reste pas de résidu du fluide précédent dans le tube. Ce nettoyage est d'autant plus complexe que le tube présente une forme complexe, par exemple une forme de serpentin.

### EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0009] C'est par conséquent un but de la présente invention d'offrir un dispositif d'échange thermique pour un fluide de maintenance simplifiée.

[0010] Le but énoncé ci-dessus est atteint par un dispositif d'échange thermique pour un fluide comportant au moins un élément de transfert de chaleur et au moins un élément de circulation du fluide configuré pour être en contact avec l'élément de transfert de chaleur, ledit élément de circulation de fluide comportant un canal de circulation du fluide entre une entrée et une sortie, ledit élément de circulation de fluide étant monté de manière amovible dans le dispositif d'échange thermique. Le fluide échange de la chaleur avec l'élément de transfert de chaleur à travers les parois de l'élément de circulation. Ainsi le fluide peut être amené à une température souhaitée par échange thermique avec l'élément de transfert

de chaleur.

[0011] L'élément de circulation de fluide étant amovible, il peut être retiré lors des maintenances et peut être facilement nettoyé. Il peut être envisagé de le remplacer par un élément de circulation neuf.

[0012] De manière préférée, l'élément de circulation de fluide est réalisé en un matériau souple délimitant le canal de circulation du fluide. L'élément de circulation du fluide est par exemple réalisé par une poche formée de deux feuilles en matériau polymère soudées et délimitant entre elles le canal de circulation.

[0013] L'élément de circulation est tel qu'il est amovible et peut être facilement retiré, remis en place ou remplacé dans le dispositif d'échange thermique.

[0014] Dans le cas d'une poche souple, le coût de fabrication d'un tel élément de circulation est relativement faible, il peut alors être remplacé au lieu d'être nettoyé. Ainsi la maintenance du dispositif de mise en température est davantage simplifiée. Il n'y a plus de risque d'un nettoyage insuffisant et/ou de résidus de fluide. En outre le temps requis pour la maintenance est réduit.

[0015] De plus dans le cas d'une poche souple, le fluide sous pression circulant dans la poche déforme les parois qui viennent au contact du ou des éléments de transfert de chaleur, assurant un bon échange thermique.

[0016] La poche souple est alors un composant d'échangeur tridimensionnel réalisé à partir de films en deux dimensions en faisant circuler sous pression le fluide traité dans le composant d'échangeur, ce qui le déforme transversalement, et permet d'obtenir le contact thermique sur les plaques échangeuses.

[0017] Par exemple, les feuilles sont en matériau polymère, en métal ou en composite polymère/métal.

[0018] L'élément de transfert de chaleur peut comporter une plaque dans laquelle est ménagé au moins un canal pour la circulation d'un caloporteur ou comporter une plaque pleine assurant la conduction de la chaleur entre deux éléments de circulation du fluide.

[0019] L'un des objets de la présente demande est un dispositif d'échange thermique pour modifier la température d'au moins un premier fluide, comportant au moins un élément de transfert de chaleur et au moins un élément de circulation du premier fluide configuré pour être en contact avec l'élément de transfert de chaleur, l'élément de circulation du premier fluide comportant un canal de circulation du premier fluide entre une entrée et une sortie, dont au moins une paroi est destinée à être en contact avec l'élément de transfert de chaleur, ledit élément de circulation étant monté de manière amovible dans le dispositif d'échange thermique, l'entrée canal comportant un premier connecteur configuré pour connecter l'élément de circulation du premier fluide à un premier circuit relié à une source de premier fluide et la sortie du canal comportant un deuxième connecteur configuré pour connecter l'élément de circulation du premier fluide à un deuxième circuit relié à des moyens d'utilisation du premier fluide, de sorte que l'élément de circulation du premier fluide soit amovible.

**[0020]** De manière très avantageuse, l'élément de circulation du premier fluide est réalisé en un matériau souple délimitant le canal de circulation du premier fluide entre l'entrée et la sortie, ledit élément de circulation du premier fluide étant configuré pour se déformer lorsque le premier fluide circule sous pression dans le canal de circulation et à entrer en contact avec le au moins un élément de transfert de chaleur, de sorte que le premier fluide échange de la chaleur avec l'élément de transfert de chaleur à travers le matériau souple.

**[0021]** Par exemple, l'élément de circulation du premier fluide comporte deux feuilles superposées, chacune des feuilles étant en polymère, en métal ou en un matériau composite polymère et métal et le canal de circulation est formé par des soudures entre les deux feuilles. Le polymère peut être du polyéthylène et le métal peut être de l'aluminium.

**[0022]** Dans un exemple avantageux, l'élément de transfert de chaleur comporte au moins un canal de circulation d'un caloporteur.

**[0023]** L'élément de transfert de chaleur peut comporter des moyens de chauffage électrique. Dans un exemple de réalisation, le dispositif d'échange thermique comporte au moins deux éléments de transfert de chaleur délimitant entre eux un logement configuré pour recevoir l'élément de circulation du premier fluide.

**[0024]** De préférence, l'espacement entre les deux éléments de transfert de chaleur est tel que l'élément de circulation du premier fluide dans son état déformé est en contact avec les deux éléments de transfert de chaleur.

**[0025]** Le dispositif d'échange thermique peut comporter plusieurs éléments de circulation du premier fluide configurés pour être alimentés en parallèle ou en série et plusieurs logements, chacun recevant un élément de circulation du premier fluide.

**[0026]** Dans un autre exemple de réalisation, le dispositif d'échange thermique comporte au moins un élément de circulation d'un deuxième fluide disposé du côté opposé de l'élément de transfert de chaleur par rapport à l'élément de circulation du premier fluide de sorte à ce qu'il y ait un transfert de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide.

**[0027]** L'élément de circulation du deuxième fluide est avantageusement réalisé en un matériau souple délimitant un canal de circulation du deuxième fluide entre une entrée et une sortie, ledit élément de circulation du deuxième fluide étant configuré pour se déformer lorsque le deuxième fluide circule sous pression dans le canal de circulation du deuxième fluide.

**[0028]** De préférence, le dispositif d'échange thermique comporte des parois extérieures isolantes thermiquement.

**[0029]** Un autre objet de la demande est un système pour modifier la température d'au moins un premier fluide comportant, au moins un dispositif d'échange thermique du type décrit ci-dessus, une source en premier fluide sous pression à une première température connectée à

l'entrée d'un élément de circulation du premier fluide, une source de caloporteur connectée à un élément de transfert de chaleur, et des moyens d'utilisation du premier fluide à une deuxième température différente de la première température. Par exemple, le système est un système de distribution de bière à la demande, le premier fluide étant de la bière.

**[0030]** Un autre objet de la présente demande est un système pour modifier la température d'au moins un premier fluide comportant, au moins un dispositif d'échange thermique du type décrit ci-dessus, comportant une source en premier fluide sous pression connectée à l'élément de circulation du premier fluide et une source en deuxième fluide sous pression connectée à l'élément de circulation du deuxième fluide

**[0031]** Un autre objet de la présente demande est un procédé d'utilisation d'un système selon l'invention, comportant :

- la mise en place d'un élément de circulation du premier fluide entre deux éléments de transfert de chaleur,
- la connexion de l'élément de circulation du premier fluide à la source d'alimentation en premier fluide sous pression et aux moyens d'utilisation du premier fluide à la deuxième température,
- le prélèvement du premier fluide à la deuxième température après circulation du premier fluide dans l'élément de circulation du premier fluide,
- la déconnexion de l'élément de circulation du premier fluide et le retrait de celui-ci,
- la connexion d'un élément de circulation du premier fluide neuf à la source d'alimentation en premier fluide et aux moyens d'utilisation du premier fluide.

**[0032]** Un autre objet de la présente demande est un procédé d'utilisation d'un système selon l'invention comportant :

- la mise en place d'un élément de circulation du premier fluide et d'un élément de circulation du deuxième fluide de part et d'autre de l'élément de transfert de chaleur,
- la connexion de l'élément de circulation du premier fluide à la source d'alimentation en premier fluide sous pression et aux moyens d'utilisation du premier fluide à la deuxième température, et la connexion de l'élément de circulation du deuxième fluide à la source d'alimentation en deuxième fluide sous pression et aux moyens d'utilisation du deuxième fluide,
- le prélèvement du premier fluide à la deuxième température après circulation du premier fluide dans l'élément de circulation du premier fluide,
- la déconnexion de l'élément de circulation du premier fluide et/ou de l'élément de circulation du deuxième fluide et le retrait de l'un ou l'autre ou les deux,
- la connexion d'un élément de circulation du premier

fluide neuf à la source d'alimentation en premier fluide et au moyens d'utilisation du premier fluide, et/ou la connexion d'un élément de circulation du deuxième le fluide neuf à la source d'alimentation en deuxième fluide et aux moyens d'utilisation du deuxième fluide.

## BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

**[0033]** La présente invention sera mieux comprise sur la base de la description qui va suivre et des dessins en annexe sur lesquels:

[Fig. 1] est une représentation schématique représenté à plat d'un exemple d'un élément de circulation d'un fluide selon l'invention.

[Fig. 2] est une représentation schématique d'un exemple de dispositif d'échange thermique mettant en œuvre un élément de circulation de la figure 1.

[Fig. 3] est une représentation schématique d'un exemple de dispositif d'échange thermique mettant en œuvre plusieurs éléments de circulation de la figure 1, connectés entre eux en parallèle.

[Fig. 4] est une représentation schématique d'un exemple d'un système d'échange thermique mettant en œuvre le dispositif de la figure 2.

[Fig. 5] est une représentation schématique d'un autre exemple de dispositif d'échange thermique mettant en œuvre plusieurs éléments de circulation de la figure 1.

## EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

**[0034]** L'invention s'applique au chauffage ou au refroidissement de fluides, notamment des liquides, tel que l'eau, le lait, la bière, et des liquides dont la viscosité peut atteindre 100 fois la viscosité de l'eau, i.e. de l'ordre de 0,1 Pa.s. Les débits et les diamètres sont adaptés à la viscosité du liquide. Le fluide peut être un fluide alimentaire ou non.

**[0035]** Sur la figure 1, on peut voir une vue de dessus d'un exemple de réalisation d'un élément de circulation du fluide 2 qui est formé par un élément souple, qui sera également désigné « poche » dans la suite de la description.

**[0036]** L'élément de circulation du fluide 2 comporte deux feuilles en matériau souple fixées l'une à l'autre de sorte à délimiter entre elles un canal 4 de circulation du fluide. Le canal comporte une entrée 5 et une sortie 6. L'entrée 5 est destinée à être connectée à une source de fluide sous pression et la sortie 6 est destinée à être connectée par exemple à un robinet de délivrance du fluide. En variante, la poche 2 est formée en repliant une feuille sur elle-même.

**[0037]** L'élément de circulation du fluide 2 a par exemple une forme rectangulaire, l'entrée 5 débouchant dans un bord latéral de l'élément de circulation et la sortie 6

débouchant dans le même bord latéral ou un autre bord latéral. En variante, l'entrée et la sortie débouchent dans un même bord ou des bords adjacents. Par ailleurs, la forme de la poche n'est pas limitative et une forme circulaire ou tout autre est envisageable.

**[0038]** Le canal 4 a de préférence une forme maximisant le trajet du fluide entre l'entrée 5 et la sortie 6 et la surface d'échange, ce qui augmente l'échange thermique entre le fluide et un élément de transfert de chaleur qui sera décrit ci-dessous. La forme du canal est choisie en fonction du fluide qui circule dans celui-ci, notamment sa viscosité et sa conductivité thermique, en fonction du débit à transférer, afin d'optimiser les pertes de charge, et le coefficient d'échange.

**[0039]** La forme du canal est choisie pour que celui-ci couvre le maximum de surface de la poche. Par exemple, le canal peut s'étendre sous forme de chevron ou en zigzag entre l'entrée et la sortie.

**[0040]** La poche est en un matériau suffisamment souple tel que, lorsqu'un fluide sous pression circule dans le canal, le matériau se déforme et délimite alors un canal à section approximativement rectangulaire, les faces du canal s'appuyant sur la surface plane des éléments d'échange de chaleur. Le rapport entre la largeur et la longueur de la section rectangulaire est comprise avantageusement entre 1 et 2.

**[0041]** Le matériau de la poche est adapté au fluide destiné à circuler dans celui-ci, afin qu'il soit inerte par rapport à celui-ci. Dans le cas d'un fluide alimentaire, les feuilles sont en matériau polymère adapté au contact alimentaire ou en un matériau composite par exemple polymère-métal, par exemple de l'aluminium, pour améliorer la tenue mécanique de l'élément et/ou bloquer la diffusion des gaz, par exemple de l'oxygène.

**[0042]** Le matériau est également choisi en fonction de la température à laquelle le fluide sera chauffé ou refroidi.

**[0043]** La poche souple peut être réalisée en matériau polymère, par exemple en polyéthylène ou en polychlorure de vinyle, par exemple de 20  $\mu\text{m}$  d'épaisseur ou avec des feuilles d'aluminium, par exemple de 50  $\mu\text{m}$  d'épaisseur ou en un matériau composite par exemple polymère-métal, par exemple de l'aluminium.

**[0044]** Le canal est formé par exemple en soudant les deux feuilles, par exemple par soudure thermique. Le coût de fabrication est alors réduit. En variante, un assemblage par collage peut être réalisé. Le canal ainsi formé est étanche. La fabrication du canal ou des canaux par soudage permet une grande liberté dans la forme du canal ou des canaux.

**[0045]** De préférence, l'élément de circulation de fluide comporte des connecteurs C1, C2 à l'entrée 5 et à la sortie 6 respectivement, facilitant la connexion de l'élément de circulation de fluide avec la source du fluide sous pression et l'évacuation et facilitant la mise en place et le retrait de l'élément de circulation dans le dispositif. Ces connecteurs C sont avantageusement de type connecteur rapide, par exemple il s'agit de connecteurs ou rac-

cords de type push-pull, coopérant avec des raccords équipant les circuits de connexion à la source de fluide et aux moyens d'utilisation du fluide. En variante, les entrées et sortie de la poche comportent des embouts filetés coopérant avec des bagues filetées des circuits d'alimentation et d'utilisation, des joints assurent l'étanchéité.

**[0046]** Les connecteurs peuvent être intégrés à l'élément de circulation du fluide lors de la fabrication du canal par soudage, les feuilles étant soudés sur les connecteurs par exemple en matériau polymère également. Ainsi la poche est facilement amovible et remplaçable.

**[0047]** Dans la présente demande, « un élément de circulation amovible » signifie un élément de circulation configuré pour être aisément retiré, remis en place et remplacé dans le dispositif de transfert de chaleur par une personne qui utilise le dispositif de chaleur, mais qui n'est pas un spécialiste de dispositif de transfert de chaleur mettant en œuvre des circuits hydrauliques sous pression. Le circuit auquel est connecté l'élément de circulation est configuré pour permettre cette connexion et cette déconnexion aisées.

**[0048]** Une poche comportant des canaux indépendants munis chacune d'une entrée et d'une sortie ne sort pas du cadre de la présente invention.

**[0049]** Sur la figure 2, on peut voir une représentation schématique d'un exemple de dispositif de transfert thermique D1 selon l'invention.

**[0050]** Le dispositif D1 comporte deux éléments d'échange de chaleur 8 en forme de plaque, disposés parallèlement l'un par rapport à l'autre et délimitant un logement 10 destiné à recevoir une poche. De préférence, les connecteurs C1, C2 sont disposés à l'extérieur du logement pour faciliter leur connexion.

**[0051]** Dans cet exemple, les éléments d'échange de chaleur 8 comportent chacun un canal 12 de circulation d'un fluide caloporteur destiné à apporter de la chaleur au fluide circulant dans la poche ou à extraire de la chaleur du fluide circulant dans la poche. Le fluide caloporteur est par exemple de l'eau, un fluide frigorigène de préférence qui n'affecte pas la couche d'ozone, ni participe à l'effet de serre, tel que le R1234yf, le R1234ze, ou le R1233zd, le CO<sub>2</sub>, certains hydrocarbure ou un mélange de ces fluides. De préférence, les canaux 12 serpentent dans les plaques 8.

**[0052]** Les plaques 8 sont en un matériau bon conducteur thermique, par exemple en métal, tel que l'acier, avantageusement en acier inoxydable, en aluminium ou en cuivre.

**[0053]** Comme on peut le voir sur la figure 2, la poche 2 est déformée par le fluide sous pression circulant à l'intérieur de celle-ci, et la poche vient en appui contre la face intérieure des plaques d'échange thermique 8. Le contact entre la poche et les plaques est alors surfacique, ce qui assure une surface d'échange augmentée et un très bon transfert de chaleur entre le fluide et les plaques. L'épaisseur des feuilles de la poche est suffisamment faible pour limiter au minimum l'échange de chaleur. En outre le diamètre du canal est suffisamment faible pour

permettre un échange thermique avec tout le fluide circulant dans le canal.

**[0054]** La largeur L du logement, i.e. la distance entre les deux faces intérieures des plaques, est adaptée à l'épaisseur maximale de la poche déformée de sorte que le canal vienne en contact avec les faces intérieures des plaques. La mise en œuvre de poches souples déformables permet de s'adapter à la largeur du logement et d'assurer un contact important entre la poche et les éléments d'échange de chaleur.

**[0055]** Avantageusement les faces extérieures de la poche et/ou les faces intérieures des plaques peuvent être recouvertes d'un matériau améliorant le contact et le transfert thermique entre la poche et les plaques. Dans le cas d'un dispositif destiné à chauffer le fluide, un matériau type huile ou graisse peut être en œuvre. Dans le cas d'un dispositif destiné au refroidissement du fluide, l'eau liquide se déposant par condensation sur les plaques peut être suffisante pour améliorer le contact thermique.

**[0056]** La mise en œuvre de poches souples présente l'avantage de relâcher les contraintes de dimensionnement. En effet, il est aisé de dimensionner le canal de circulation du fluide à tempérer pour que, dans un état déformé, il entre en contact avec les plaques. Néanmoins il est à noter que la déformation est telle qu'on évite l'apparition de rides qui pourraient interrompre la circulation du fluide dans le canal.

**[0057]** De préférence, les parois extérieures 9 du dispositif sont isolées thermiquement pour limiter les pertes thermiques vers l'extérieur et optimiser les transferts de chaleur entre l'élément de circulation 2 et l'élément de transfert 8. Au moins une paroi permet un accès facile à la poche pour sa mise en place et son retrait.

**[0058]** Dans l'exemple représenté, un fluide caloporteur circule dans les plaques. En variante, un moyen de chauffage électrique ou un moyen de refroidissement électrique type Peltier est intégré dans les plaques.

**[0059]** En variante encore, le ou les éléments de transfert de chaleur peuvent combiner à la fois un ou des canaux de circulation d'un caloporteur et des moyens électriques de chauffage ou de refroidissement.

**[0060]** En outre dans l'exemple représenté, le fluide caloporteur circule dans les deux parois latérales du logement 10. En variante, il circule dans une seule paroi et l'autre paroi est isolée thermiquement. En variante encore la poche est immergée dans le fluide caloporteur ; de préférence la poche est rigide comme cela sera décrit ci-dessous.

**[0061]** Le fonctionnement du dispositif d'échange thermique de la figure 2 va maintenant être décrit. On considère que l'on souhaite refroidir le fluide. Sur la figure 4, on peut voir une représentation schématique d'un système d'échange thermique comportant le dispositif D1.

**[0062]** La poche 2 est disposée dans le logement 10, le connecteur d'entrée C1 est connecté à une alimentation du fluide sous pression S et le connecteur de sortie C2 à une évacuation, par exemple à un robinet R.

**[0063]** En amont du dispositif D1, le fluide peut être mis sous pression au moyen d'un gaz mis en charge gravitaire ou un fluide poussoir, par exemple de l'eau de ville. En aval, la pression peut être maintenue par une perte de charge, par exemple par un robinet R ou une vanne ou en déversant le fluide dans un réceptacle sous pression.

**[0064]** Sous l'effet du fluide sous pression circulant dans le canal 4, la poche 2 se déforme dans une direction normale à sa surface et les parois du canal de circulation 4 entrent en contact avec les plaques 8. Un caloporteur froid circule dans les plaques 8. La chaleur du fluide circulant dans le canal est extraite par le caloporteur circulant dans les plaques 8. La température du caloporteur froid est inférieure à la température d'entrée du fluide circulant dans la poche. Les flèches désignent le sens de circulation du fluide.

**[0065]** La température du fluide entre l'entrée du canal et la sortie du canal est alors abaissée. Le fonctionnement du dispositif pour chauffer un fluide est similaire au fonctionnement décrit ci-dessus mais un caloporteur, à une température supérieure à la température à laquelle on veut chauffer le fluide, circule dans les plaques

**[0066]** Par exemple dans une application au refroidissement de bière contenue dans un premier fût, le connecteur d'entrée est connecté au premier fût, le fût étant connecté à une source de CO<sub>2</sub> sous pression. La bière circule dans la poche et sort refroidie au robinet de tirage. La poche peut être connectée à un deuxième fût lorsque le premier fût est vide.

**[0067]** A la fin de la période d'utilisation, la poche est purgée et est déconnectée du fût et du robinet de tirage, elle est retirée du logement 10 et est mis au rebuse ou envoyée dans un circuit de recyclage, éventuellement en vue d'un remplissage. Elle est remplacée par une poche neuve. L'entretien du système de distribution de bière est alors sensiblement simplifié. En effet, le faible coût de la poche conjuguée à sa facilité de mise en place permettent de changer celle-ci avec une fréquence suffisante pour assurer la qualité sanitaire pour des fluides alimentaires ou maintenir des conditions d'échange satisfaisantes pour un fluide faisant des dépôts. L'invention permet de maintenir les conditions sanitaires adéquates dans l'échangeur par un changement de poche.

**[0068]** A titre d'exemple, en utilisant une poche de forme rectangulaire de taille 21 cm x 29,4 cm dans laquelle un canal de quelques millimètres de diamètre et une longueur de 10 m de long environ, il est possible d'abaisser avec un caloporteur en 0°C et 2°C, la température d'un fluide de type eau de 25°C à une température de l'ordre de 2 °C à 4°C en une vingtaine de secondes pour un débit de 0,02 kg/s et en une dizaine de secondes pour un débit de 0, 05 kg/s.

**[0069]** Les performances des poches en fonction de leurs dimensions extérieures vont être présentées.

**[0070]** On considère une poche en matériau polymère dont les parois ont une épaisseur de 20 µm, et comportant un canal dont la section sensiblement rectangulaire

a une longueur comprise entre 2 mm et 4 mm et une largeur comprise entre 6 mm et 12 mm et ayant une longueur entre les deux extrémités 5 et 6 comprise entre 4 m et 9 m.

5 **[0071]** Pour un débit de bière de 0,05 kg/s, des pertes de charge maximales à 700 mbar la poche a un format extérieur de l'ordre de 2,2 fois un format A4 standard, le format A4 étant un rectangle de 21 cm x 29,7 cm.

10 **[0072]** Pour un débit de bière de valeur nominale de 0,025 kg/s et pour une perte de charge maximale de 700 mbar, un format de poche de l'ordre de 1,3 fois le format A4 est suffisant.

15 **[0073]** Dans le cas d'une poche rigide en acier, en considérant une section de canal de longueur comprise entre 3 mm et 4 mm et une largeur comprise entre 11 mm et 12 mm et une longueur entre les deux extrémités 5 et 6 entre 5 m à 6 m, on obtient pour une perte de charge plus faible, une poche de dimensions de l'ordre du A4 voire inférieures.

20 **[0074]** A titre de comparaison, les poches selon l'invention permettent d'obtenir sensiblement les mêmes performances qu'un tube de section circulaire de diamètre compris entre 4 mm et 12 mm et de longueur comprise entre 6 m et 15m plongé dans un bain d'eau et de glycol à 20%.

25 **[0075]** Les conditions sont :

- Abaissement de la température de la bière de 25°C à 4°C,
- 30 - Pression de la bière 1 bar,
- Température du fluide de refroidissement comprise entre 0 °C et 2°C,
- Débit du caloporteur entre 0,5 kg/S et 2 kg/s,
- 35 - Diamètre du canal de fluide caloporteur compris entre 10 mm et 15 mm,
- Distant entre deux passes de tube de l'ordre du demi-diamètre du tube.

40 **[0076]** Sur la figure 3, le dispositif D2 comporte trois éléments d'échange de chaleur 8 et deux éléments de circulation de fluide 2, chaque élément de circulation de fluide 2 étant disposé entre deux éléments d'échange de chaleur 8. Un élément d'échange de chaleur 8 participe à la délimitation des deux logements 10. Les deux éléments de circulation 2 sont connectés en parallèle à la source d'alimentation et à l'utilisation, ce qui permet d'augmenter le débit de fluide dont la température est modifiée. Il sera compris que plus de deux éléments de circulation reçus chacun dans un logement peuvent être

45 mis en œuvre. En variante, les poches sont connectées en sortie chacune à une évacuation distincte par exemple à deux robinets.

50 **[0077]** En variante, les deux éléments de circulation de fluide sont connectés en série, ce qui permet soit de faire varier la température du fluide de manière plus importante, soit d'augmenter le débit de fluide tempéré.

**[0078]** Sur la figure 5, on peut voir un autre exemple de dispositif d'échange thermique D3 selon l'invention

permettant un échange thermique entre deux poches.

**[0079]** Le dispositif comporte un élément d'échange thermique 14 en un matériau bon, voire très bon conducteur thermique, et deux éléments de circulation de fluide 2, 2' de part et d'autre de l'élément conducteur thermique 14. Chaque élément de circulation de fluide 2, 2' est connecté à une source de fluide à des températures différentes et à une évacuation différente. Ainsi, lors de la circulation des deux fluides dans les éléments d'échange thermique, ils échangent de la chaleur à travers l'élément d'échange thermique. Les fluides circulant dans les deux éléments de circulation de fluide 2 et 2' peuvent être identiques ou différents.

**[0080]** De préférence, l'élément d'échange thermique est un métal, par exemple en cuivre, en aluminium ou en acier inoxydable. Pour de tels matériaux l'épaisseur de l'élément d'échange thermique peut être comprise entre 2 mm et 5 mm.

**[0081]** De préférence, le dispositif comporte deux logements 16 séparés par l'élément d'échange thermique. La largeur des logements est dimensionnée pour recevoir les deux poches 2, 2' et de sorte qu'une fois déformées par les fluides sous pression elles soient en contact intime avec l'élément d'échange thermique 14. Ainsi le transfert de chaleur est optimisé. De préférence, les parois extérieures 18 du dispositif sont isolées thermiquement pour limiter les pertes thermiques vers l'extérieur et optimiser les transferts de chaleur entre les deux éléments de circulation. La largeur des logements 16 est choisi pour assurer un contact important des poches contre l'élément d'échange thermique 14.

**[0082]** Le dispositif selon la figure 5 peut comporter plus d'un élément d'échange thermique 14 et plus de deux éléments de circulation du fluide. Par exemple, le dispositif comporte deux éléments d'échange thermique 14 et trois éléments de circulation de fluide. Par exemple, les fluides circulant dans les poches 2 situées aux extrémités sont les mêmes ou sont différents, et le fluide circulant dans la poche centrale 2' est à une température différente, celui-ci est alors chauffé ou refroidi par l'échange thermique avec les deux autres fluides à travers les éléments d'échange thermique 14.

**[0083]** Il sera compris que l'orientation verticale sur les figures 2 à 5 n'est pas impérative et que les poches et les éléments d'échange thermique et de circulation de caloporteur peuvent présenter toute orientation par exemple une orientation horizontale.

**[0084]** Des poches de différentes dimensions peuvent être mises en œuvre.

**[0085]** Dans un autre exemple de réalisation, l'élément de circulation de fluide amovible est un élément rigide, i.e. qui ne se déforme pas ou peu sous l'effet de la pression circulant dans celui-ci.

**[0086]** Par exemple, l'élément de circulation de fluide est réalisé à partir de deux tôles en acier, avantageusement en acier inoxydable, embouties et brasées l'une à l'autre et délimitant entre elles le canal de circulation, les extrémités du canal comportent des connecteurs rapi-

des, de manière similaire à la poche 2, ce qui permet la connexion et la déconnexion rapide de l'élément de circulation avec le circuit d'alimentation du fluide. Par exemple, les tôles en acier inoxydable ont une épaisseur de 200  $\mu\text{m}$ .

**[0087]** Dans cet exemple, la distance entre les éléments d'échange thermique est choisie de sorte à permettre à l'élément de circulation d'être disposé entre les deux éléments d'échange thermique en contact avec eux.

**[0088]** L'élément de circulation est retiré du dispositif d'échange thermique et être plus facilement nettoyé à l'extérieur du dispositif, avant d'être remis en place. Il peut être envisagé de monter un élément de circulation propre pendant que l'élément de circulation est nettoyé ce qui permet de réduire le temps de non-utilisation du dispositif. L'invention s'applique au réchauffage ou refroidissement de denrée liquide pour la restauration ou dans un cadre domestique.

**[0089]** L'invention est particulièrement intéressante pour des lignes de production dans l'industrie alimentaire ou l'artisanat alimentaire ou autre qui nécessite un entretien des échangeurs de chaleurs pour maintenance sanitaire, du fait de dépôt ou de changement de fluide.

**[0090]** En particulier l'invention peut être utilisée pour la restauration collective où de grandes quantités de fluide doivent être mises en température pour consommation, éventuellement de façon non programmée. Dans ce cas l'invention permet de conditionner de façon versatile différents fluides sans temps de chauffage ou de refroidissement préalable.

**[0091]** L'invention peut être appliquée à d'autres fluides alimentaires ou non, par exemple elle être utilisée pour appliquer à des fluides un traitement thermique en vue d'une utilisation ultérieure. Par exemple, il peut être envisagé de chauffer des fluides contenant des cellules biologiques ou des produits chimiques réagissant sous l'effet de la chaleur. Il sera tenu compte de la variation de fluidité des liquides après transformation et leur compatibilité avec le matériau de la poche.

**[0092]** L'invention permet de s'affranchir des opérations de nettoyage d'échangeurs qui sont longues, peuvent nécessiter des produits chimiques de type acide ou base qui peuvent être polluants et coûteux. Ces opérations en outre nécessitent une maîtrise qui est évitée grâce à l'invention.

## Revendications

1. Dispositif d'échange thermique pour modifier la température d'au moins un premier fluide, comportant au moins un élément de transfert de chaleur (8, 14) et au moins un élément de circulation (2) du premier fluide configuré pour être en contact avec l'élément de transfert de chaleur (8, 14), l'élément de circulation du premier fluide comportant un canal de circulation (4) du premier fluide entre une entrée (5) et

une sortie (6), dont au moins une paroi est destinée à être en contact avec l'élément de transfert de chaleur, dans lequel ledit élément de circulation (2) est monté de manière amovible dans le dispositif d'échange thermique, et dans lequel l'entrée (5) du canal comporte un premier connecteur configuré pour connecter l'élément de circulation du premier fluide à un premier circuit relié à une source de premier fluide et la sortie du canal comportant un deuxième connecteur configuré pour connecter l'élément de circulation du premier fluide à un deuxième circuit relié à des moyens d'utilisation du premier fluide, de sorte que l'élément de circulation du premier fluide soit amovible.

2. Dispositif d'échange thermique selon la revendication 1, dans lequel l'élément de circulation (2) du premier fluide est réalisé en un matériau souple délimitant le canal de circulation (4) du premier fluide entre l'entrée (5) et la sortie (6), ledit élément de circulation (2) du premier fluide étant configuré pour se déformer lorsque le premier fluide circule sous pression dans le canal de circulation (4) et à entrer en contact avec le au moins un élément de transfert de chaleur (8, 14), de sorte que le premier fluide échange de la chaleur avec l'élément de transfert de chaleur (8, 14) à travers le matériau souple.
3. Dispositif d'échange thermique selon la revendication 2, dans lequel l'élément de circulation (2) du premier fluide comporte deux feuilles superposées, chacune des feuilles étant en polymère, en métal ou en un matériau composite polymère et métal, et dans lequel le canal de circulation (4) est formé par des soudures entre les deux feuilles.
4. Dispositif d'échange thermique selon la revendication 3, dans lequel le polymère est du polyéthylène et le métal est de l'aluminium.
5. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'élément de transfert de chaleur (8) comporte au moins un canal (12) de circulation d'un caloporteur.
6. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'élément de transfert de chaleur (8) comporte des moyens de chauffage électrique.
7. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications 1 à 6, comportant au moins deux éléments de transfert de chaleur (8) délimitant entre eux un logement (10) configuré pour recevoir l'élément de circulation (2) du premier fluide.
8. Dispositif d'échange thermique selon la revendication 7 en combinaison avec la revendication 2, dans

lequel l'espacement entre les deux éléments de transfert de chaleur (8) est tel que l'élément de circulation (2) du premier fluide dans son état déformé est en contact avec les deux éléments de transfert de chaleur (8).

9. Dispositif d'échange thermique selon la revendication 7 ou 8, comportant plusieurs éléments de circulation (2) du premier fluide configurés pour être alimentés en parallèle ou en série et plusieurs logement (10), chacun recevant un élément de circulation (2) du premier fluide.
10. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications 1 à 6, comportant au moins un élément de circulation (2') d'un deuxième fluide disposé du côté opposé de l'élément de transfert de chaleur (14) par rapport à l'élément de circulation (2) du premier fluide de sorte à ce qu'il y ait un transfert de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide.
11. Dispositif d'échange thermique selon la revendication 10, dans lequel l'élément de circulation (2') du deuxième fluide est réalisé en un matériau souple délimitant un canal de circulation du deuxième fluide entre une entrée et une sortie, ledit élément de circulation (2') du deuxième fluide étant configuré pour se déformer lorsque le deuxième fluide circule sous pression dans le canal de circulation du deuxième fluide.
12. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications 1 à 11, comportant des parois extérieures (9, 18) isolantes thermiquement.
13. Système pour modifier la température d'au moins un premier fluide, comportant au moins un dispositif d'échange thermique selon la revendication 7, 8 ou 9, une source en premier fluide sous pression (S) à une première température connectée à l'entrée d'un élément de circulation du premier fluide, une source de caloporteur connectée à un élément de transfert de chaleur, et des moyens d'utilisation (R) du premier fluide à une deuxième température différente de la première température.
14. Système selon la revendication précédente formant un système de distribution de bière à la demande, le premier fluide étant de la bière.
15. Système pour modifier la température d'au moins un premier fluide, comportant au moins un dispositif d'échange thermique selon la revendication 10 ou 11, comportant une source en premier fluide sous pression connectée à l'élément de circulation du premier fluide et une source en deuxième fluide sous pression connectée à l'élément de circulation du deuxième fluide

**16.** Procédé d'utilisation d'un système selon la revendication 13 ou 14 comportant :

- la mise en place d'un élément de circulation (2) du premier fluide entre deux éléments de transfert de chaleur (8), 5
- la connexion de l'élément de circulation (2) du premier fluide à la source d'alimentation (S) en premier fluide sous pression et aux moyens d'utilisation (R) du premier fluide à la deuxième température, 10
- le prélèvement du premier fluide à la deuxième température après circulation du premier fluide dans l'élément de circulation du premier fluide,
- la déconnexion de l'élément de circulation (2) du premier fluide et le retrait de celui-ci, 15
- la connexion d'un élément de circulation (2) du premier fluide neuf à la source d'alimentation (S) en premier fluide et aux moyens d'utilisation (R) du premier fluide. 20

**17.** Procédé d'utilisation d'un système selon la revendication 15 comportant :

- la mise en place d'un élément de circulation (2) du premier fluide et d'un élément de circulation (2') du deuxième fluide de part et d'autre de l'élément de transfert de chaleur (14), 25
- la connexion de l'élément de circulation (2) du premier fluide à la source d'alimentation en premier fluide sous pression et aux moyens d'utilisation du premier fluide à la deuxième température, et la connexion de l'élément de circulation (2') du deuxième fluide à la source d'alimentation en deuxième fluide sous pression et aux moyens d'utilisation du deuxième fluide, 30
- le prélèvement du premier fluide à la deuxième température après circulation du premier fluide dans l'élément de circulation (2) du premier fluide, 40
- la déconnexion de l'élément de circulation (2) du premier fluide et/ou de l'élément de circulation (2') du deuxième fluide et le retrait de l'un ou l'autre ou les deux,
- la connexion d'un élément de circulation (2) du premier fluide neuf à la source d'alimentation en premier fluide et aux moyens d'utilisation du premier fluide, et/ou la connexion d'un élément de circulation (2') du deuxième le fluide neuf à la source d'alimentation en deuxième fluide et aux moyens d'utilisation du deuxième fluide. 45

55

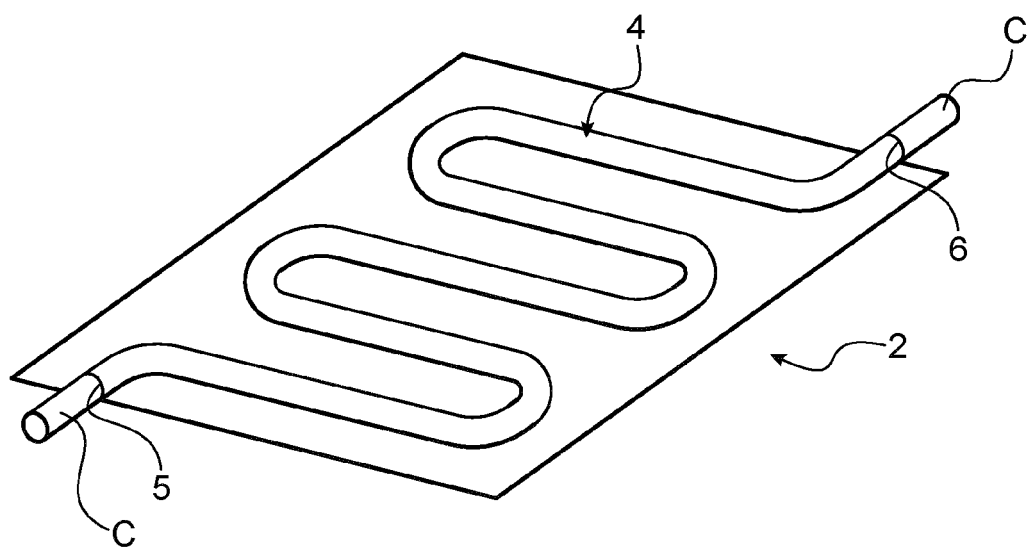


FIG.1

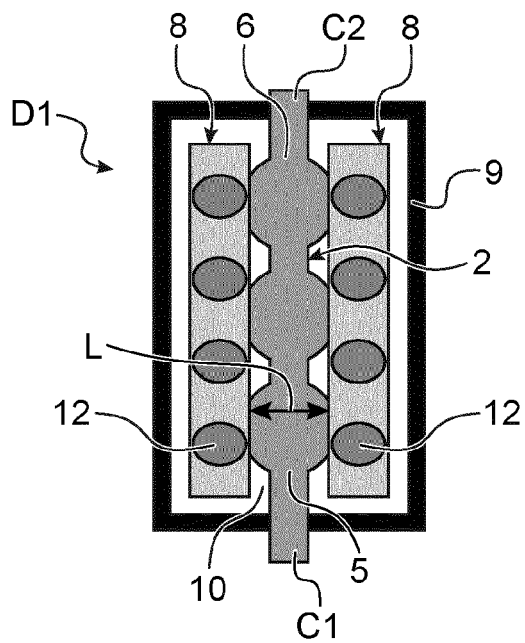


FIG.2

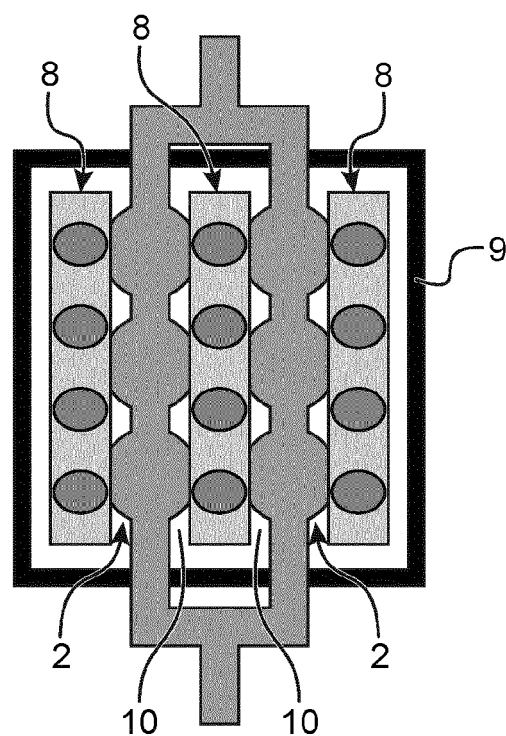
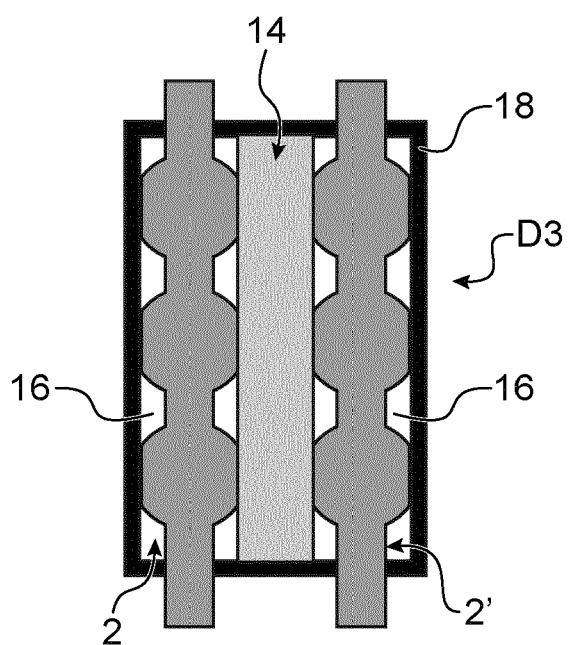
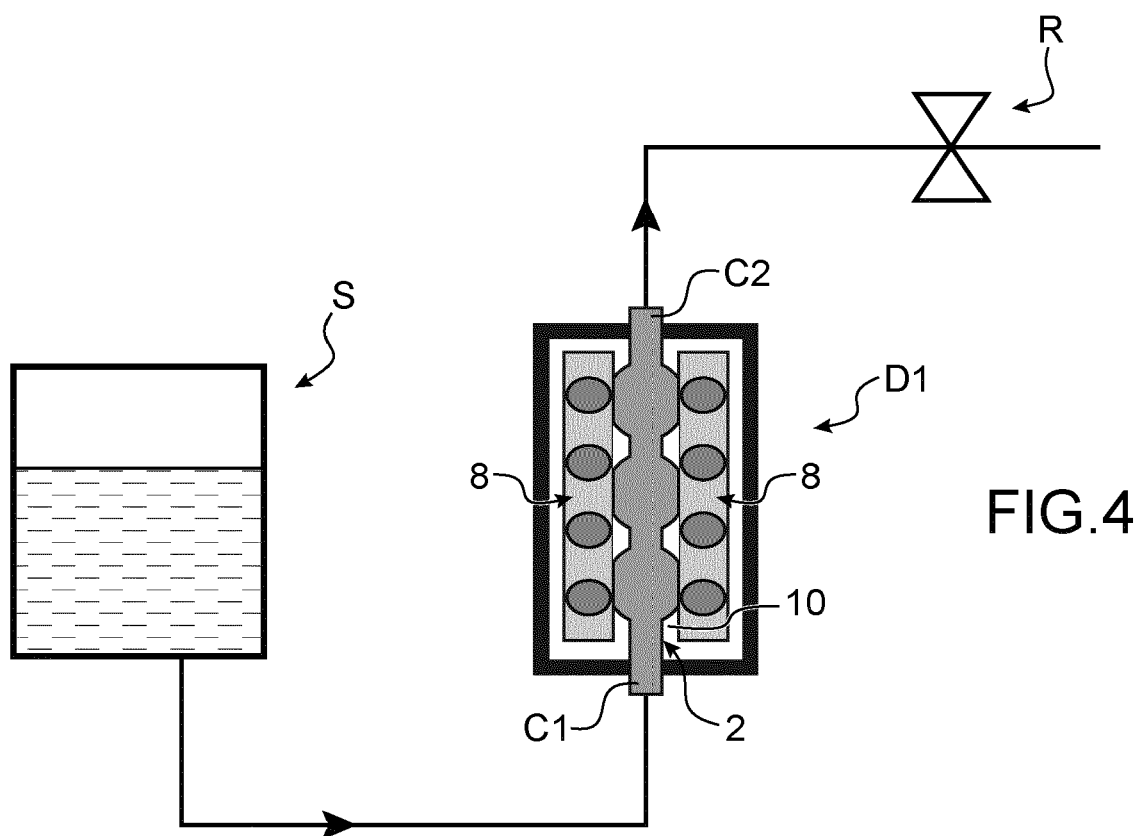


FIG.3





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 16 9975

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                            | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                                                | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                                  | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2017/149217 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR])<br>8 septembre 2017 (2017-09-08)<br>* page 5, ligne 13 - page 9, ligne 10;<br>figures 1-9 *                 | 1-17                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>F28D9/00<br>F28F3/08<br>B67D1/08<br>F25D31/00<br>F28D21/00 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 00/07929 A1 (ANDALE REPETITION ENGINEERING [AU]; DALE KEVIN [AU])<br>17 février 2000 (2000-02-17)<br>* page 6, ligne 5 - page 9, ligne 12;<br>figures 1-3 * | 1-17                                                                                                                                                                                                                                                                     | F24H1/14<br>F24H9/1818<br>F28F21/06<br>F28F21/08<br>F28D7/00       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2012/045174 A1 (DANA CANADA CORP [CA]; PALANCHON HERVE [DE])<br>12 avril 2012 (2012-04-12)<br>* page 5, ligne 16 - page 8, ligne 24;<br>figures 1, 3 *      | 1-17                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2007/096609 A2 (IMI CORNELIUS UK LTD [GB]; SIMMONS PHILIP ANDREW [GB])<br>30 août 2007 (2007-08-30)<br>* le document en entier *                            | 1-17                                                                                                                                                                                                                                                                     | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2011/038891 A2 (GEOCLIMADESIGN AG [DE]; BELIKAT STEFFEN [DE])<br>7 avril 2011 (2011-04-07)<br>* le document en entier *                                     | 1-17                                                                                                                                                                                                                                                                     | F28D<br>F28F<br>B67D<br>F25D<br>F24H                               |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |
| Lieu de la recherche<br><b>Munich</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                | Date d'achèvement de la recherche<br><b>3 mai 2022</b>                                                                                                                                                                                                                   | Examineur<br><b>Axters, Michael</b>                                |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                                                | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                    |

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

EP 22 16 9975

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-05-2022

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| <b>WO 2017149217 A1</b>                         | <b>08-09-2017</b>      | <b>FR 3048496 A1</b>                    | <b>08-09-2017</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2017149217 A1</b>                 | <b>08-09-2017</b>      |
| <b>WO 0007929 A1</b>                            | <b>17-02-2000</b>      | <b>AT 344782 T</b>                      | <b>15-11-2006</b>      |
|                                                 |                        | <b>DE 69933940 T2</b>                   | <b>05-07-2007</b>      |
|                                                 |                        | <b>EP 1133446 A1</b>                    | <b>19-09-2001</b>      |
|                                                 |                        | <b>NZ 509788 A</b>                      | <b>20-12-2002</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 6681841 B1</b>                    | <b>27-01-2004</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 0007929 A1</b>                    | <b>17-02-2000</b>      |
|                                                 |                        | <b>ZA 200100672 B</b>                   | <b>22-08-2001</b>      |
| <b>WO 2012045174 A1</b>                         | <b>12-04-2012</b>      | <b>CA 2812198 A1</b>                    | <b>12-04-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>CA 2812199 A1</b>                    | <b>12-04-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>CA 3005190 A1</b>                    | <b>12-04-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>CA 3058993 A1</b>                    | <b>12-04-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>CA 3059007 A1</b>                    | <b>12-04-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>CA 3060130 A1</b>                    | <b>12-04-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>CN 103210520 A</b>                   | <b>17-07-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>CN 103229326 A</b>                   | <b>31-07-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>CN 106403691 A</b>                   | <b>15-02-2017</b>      |
|                                                 |                        | <b>CN 106816673 A</b>                   | <b>09-06-2017</b>      |
|                                                 |                        | <b>DE 112011103338 T5</b>               | <b>18-07-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>DE 112011103339 T5</b>               | <b>01-08-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>JP 5896484 B2</b>                    | <b>30-03-2016</b>      |
|                                                 |                        | <b>JP 6080307 B2</b>                    | <b>15-02-2017</b>      |
|                                                 |                        | <b>JP 2013539899 A</b>                  | <b>28-10-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>JP 2013545219 A</b>                  | <b>19-12-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>KR 20130100324 A</b>                 | <b>10-09-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>KR 20130122741 A</b>                 | <b>08-11-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2013244077 A1</b>                 | <b>19-09-2013</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2014017545 A1</b>                 | <b>16-01-2014</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2018123190 A1</b>                 | <b>03-05-2018</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2018123193 A1</b>                 | <b>03-05-2018</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2018123194 A1</b>                 | <b>03-05-2018</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2012045174 A1</b>                 | <b>12-04-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2012045175 A1</b>                 | <b>12-04-2012</b>      |
| <b>WO 2007096609 A2</b>                         | <b>30-08-2007</b>      | <b>EP 1991492 A2</b>                    | <b>19-11-2008</b>      |
|                                                 |                        | <b>US 2009314011 A1</b>                 | <b>24-12-2009</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2007096609 A2</b>                 | <b>30-08-2007</b>      |
| <b>WO 2011038891 A2</b>                         | <b>07-04-2011</b>      | <b>EP 2483622 A2</b>                    | <b>08-08-2012</b>      |
|                                                 |                        | <b>WO 2011038891 A2</b>                 | <b>07-04-2011</b>      |

EPO FORM P0460

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