(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 980 509 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.02.2016 Bulletin 2016/05

(51) Int Cl.:
F25B 39/02 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **15178404.8**

(22) Date de dépôt: **27.07.2015**

(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:
MA

(30) Priorité: **28.07.2014 FR 1457266**

(71) Demandeur: **Compagnie Industrielle D'Applications Thermiques**
01350 Culoz (FR)

(72) Inventeurs:
- **COUTURIER, Fabien**
  74270 VANZY (FR)
- **MEZIANI, Slimane**
  73370 LE BOURGET DU LAC (FR)
- **LHENORET, Eddy**
  01300 BELLEY (FR)

(74) Mandataire: **Myon, Gérard Jean-Pierre et al**
Cabinet Lavoix
62, rue de Bonnel
69003 Lyon (FR)

(54) DISTRIBUTEUR D'ADMISSION POUR UN ÉVAPORATEUR, PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN TEL DISTRIBUTEUR, ÉVAPORATEUR COMPRENANT UN TEL DIFFUSEUR ET INSTALLATION THERMIQUE À FLUIDE CALOPORTEUR DIPHASIQUE

(57) Ce distributeur (2) d'admission, pour un évaporateur multitubulaire d'une installation thermique à fluide frigorigène diphasique, comprend une grille (20) de diffusion et un répartiteur, de forme globalement conique, centré sur un axe (X30) et comprenant lui-même un sommet (34) et une base fixée à la grille de diffusion respectivement dirigés vers un côté amont (162) et un côté aval du distributeur (2). Le distributeur comprend également un organe (16) percé d'un alésage tronconique (182) centré sur l'axe (X30) du répartiteur et qui entoure ce répartiteur. La section d'aire la plus petite de cet alésage (182) est dirigée vers le côté amont (162) du distributeur (2). Le sommet (34) du répartiteur (30) dépasse de l'alésage tronconique (18) de l'insert (16) vers l'amont, sur une distance (d) non nulle.

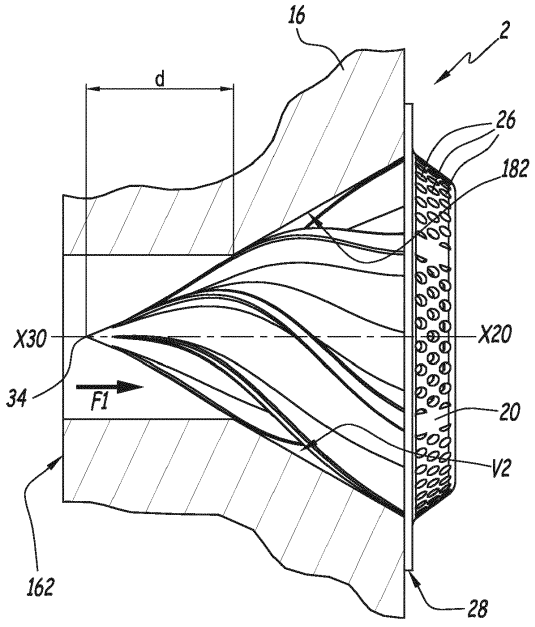

Fig.2

EP 2 980 509 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un distributeur d'admission pour un évaporateur d'une installation thermique à fluide frigorigène diphasique, ainsi qu'un procédé de fabrication de ce distributeur. L'invention concerne également un évaporateur appartenant à une installation thermique et comprenant un tel distributeur. Enfin, l'invention concerne une installation thermique à fluide frigorigène diphasique qui comprend un tel évaporateur.

[0002] Dans le domaine de la climatisation, il est connu d'utiliser une pompe à chaleur comprenant un évaporateur, un compresseur, un condenseur et un détendeur. L'évaporateur permet de prélever la chaleur d'une zone, appelée source froide, par l'intermédiaire d'un fluide frigorigène. En entrée de l'évaporateur, le fluide est constitué de deux phases, une phase de vapeur et une phase liquide, 80 % du fluide étant généralement encore en phase liquide. Dans l'évaporateur, une source de chaleur transmet de l'énergie calorifique au fluide. Celui-ci ayant une pression faible, il s'évapore. Ainsi, à la sortie de l'évaporateur, la totalité du fluide est sous forme gazeuse et est aspiré par le compresseur.

[0003] Un évaporateur comprend un faisceau de tubes, dans lequel circule le fluide frigorigène, permettant que celui-ci soit au contact avec la source de chaleur sur une surface d'aire importante.

[0004] La performance globale de l'évaporateur, et donc de l'ensemble de la pompe à chaleur, dépend de l'homogénéité en température du fluide contenu dans chaque canal. Autrement dit, le fluide traversant l'évaporateur doit se réchauffer de la même manière dans chacun des canaux de l'évaporateur, de sorte que la température soit la même à la sortie de chaque canal du faisceau. En effet, une température dans l'un des canaux, inférieure à la température dans les autres canaux, diminue la température du fluide en sortie de l'évaporateur et donc l'efficacité globale de la pompe à chaleur.

[0005] Ainsi, il est important de répartir de manière homogène le fluide diphasique arrivant dans les canaux de l'évaporateur. En particulier, il convient d'avoir la même proportion de gaz et de liquide dans chaque canal de l'évaporateur. Ainsi, un évaporateur comprend, au niveau de l'entrée du fluide frigorigène dans son volume interne, un distributeur dont le rôle est de repartir le fluide de manière homogène.

[0006] Il est connu, par exemple de FR-A-2 766 914 ou de FR-A-2 806 156, de fabriquer un distributeur de fluide frigorigène diphasique comprenant une grille en forme de coupelle, sur laquelle est soudé un cône métallique formant un répartiteur. Ce distributeur est installé en entrée d'un évaporateur, à l'extrémité d'une canalisation d'admission. Le cône crée un obstacle au passage du fluide qui accélère le fluide et permet de le répartir sur les bords de la grille. Le fluide traverse des orifices de la grille et est projeté radialement, vers l'extérieur par rapport au centre de la coupelle. Ce distributeur permet de repartir de manière acceptable le fluide dans les canaux de l'évaporateur. Cependant, la répartition du fluide dans les canalisations n'est pas optimale et l'on observe des différences de températures entre les canaux. De plus, lorsque la pompe à chaleur fonctionne à charge partielle, c'est-à-dire avec un débit massique de fluide inférieur à 50% du débit massique nominal, ce problème est exacerbé. En particulier, lorsque la pompe à chaleur fonctionne à charge partielle, le débit de fluide frigorigène n'est pas suffisant pour garantir l'homogénéité de l'écoulement autour du répartiteur en forme de cône, la partie liquide de l'écoulement ayant tendance à se concentrer dans la partie basse du distributeur.

[0007] Par ailleurs, JP-A-2000 111 205 enseigne de prévoir un noyau avec une pointe conique pour un distributeur destiné à être utilisé avec un évaporateur de type « batterie d'échange à détente directe ». Ce type de distributeur n'est pas directement adapté pour être utilisé avec un évaporateur de type multitubulaire. Dans le matériel connu, un capot doit être disposé en aval du noyau, pour permettre le raccordement des tubes capillaires de la batterie d'échange à détente directe, ce qui n'est pas transposable à un distributeur pour un échangeur multitubulaire.

[0008] Enfin, US-A-5 059 226 divulgue un distributeur centrifuge qui comprend un moyeu central conique disposé dans une partie cylindrique à section circulaire d'un corps qui présente, par ailleurs, une portion tronconique dont la plus petite section est orientée vers l'aval. Le sommet du moyeu central conique est disposé à la jonction entre les portions cylindriques et tronconiques du corps du distributeur et ne dépasse pas par rapport à celles-ci. L'écoulement du fluide caloporteur autour du moyeu central conique n'est pas optimisé.

[0009] C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un nouveau distributeur d'admission permettant de mieux mélanger les deux phases du fluide et d'obtenir une répartition dans les canaux de l'évaporateur plus homogène.

[0010] A cet effet, l'invention concerne un distributeur d'admission pour un évaporateur multitubulaire d'une installation thermique à fluide frigorigène diphasique, ce distributeur comprenant une grille de diffusion et un répartiteur de forme globalement conique, ayant un sommet et une base fixée à la grille de diffusion respectivement dirigés vers un côté amont et un côté aval du distributeur. Ce distributeur comprend également un organe percé d'un alésage tronconique centré sur l'axe du répartiteur et qui entoure ce répartiteur, alors que la section d'aire la plus petite de l'alésage tronconique de l'insert est dirigée vers le côté amont du distributeur. En outre, le sommet du répartiteur dépasse de l'alésage tronconique de l'insert vers l'amont, sur une distance non nulle.

[0011] Grâce à l'invention, un volume de passage confiné du fluide frigorigène diphasique est créé autour du répartiteur et à l'intérieur de l'alésage tronconique de l'insert. Ce volume de passage confiné assure une répartition circonférentielle du fluide frigorigène autour de l'axe central du répartiteur, même en cas de débit relativement

faible du fluide frigorigène à l'intérieur du distributeur. Grâce au fait que le sommet du répartiteur dépasse vers l'amont par rapport à l'alésage tronconique de l'insert, le flux de fluide frigorigène peut être établi autour du répartiteur avant que ce flux ne se propage à l'intérieur de l'alésage tronconique. Ceci facilite la distribution du fluide autour du répartiteur, notamment dans le cas où celui-ci est pourvu de nervures de guidage du fluide frigorigène. Cette disposition permet donc de canaliser le mélange diphasique à partir de la tubulure cylindrique d'alimentation là où la vitesse est la plus élevée et où le mélange vapeur-liquide est sous forme homogène, ce qui élimine les risques de stratification, en particulier à charge partielle. Cela participe ainsi à équilibrer les débits massiques circulant dans chaque canal formé entre deux nervures hélicoïdales lorsque le répartiteur est formé de telles nervures. Ainsi le jet passant à travers la grille située à la base du cône a une symétrie radiale propre à irriguer au mieux le faisceau de tubes.

[0012] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel distributeur peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques techniques suivantes, prises en toute combinaison techniquement admissible :

- Le répartiteur présente sur sa surface extérieure, entre sa base et son sommet, des nervures de guidage du fluide frigorigène. Grâce à cet aspect de l'invention, le fluide frigorigène diphasique en entrée de l'évaporateur est guidé le long des nervures du répartiteur et celles-ci permettent de contrôler le mouvement du fluide. En outre, ces nervures peuvent donner un mouvement de rotation au fluide, ce qui augmente l'homogénéité du mélange et permet une meilleure répartition du fluide dans les canalisations. Ces nervures peuvent également favoriser la mise en canal de l'écoulement en divisant le débit total admis dans la tubulure d'entrée en autant de sous-débits que de cellules formées par les volumes compris entre la contreforme conique femelle, les nervures et le fond formé par la surface du cône mâle.
- Les nervures ont une forme torsadée, globalement comme une hélice plaquée su un cône.
- Les nervures s'étendent depuis le sommet jusqu'à la base du répartiteur.
- Les nervures sont en saillie par rapport à une surface extérieure du répartiteur, cette surface extérieure étant de forme conique.
- La hauteur de chaque nervure, mesurée entre la surface extérieure du répartiteur et une arête de la nervure opposée à cette surface, selon une direction perpendiculaire à cette surface, est croissante en allant du sommet vers la base du répartiteur.
- Les nervures du répartiteur dépassent également de l'alésage tronconique de l'insert vers l'amont sur la distance non nulle.
- L'alésage tronconique est équipé, sur sa surface disposée en regard du répartiteur le long de l'axe central, de nervures de guidage du fluide frigorigène. Grâce à cet aspect de l'invention, les nervures de guidage disposées à l'intérieur de l'alésage tronconique permettent de guider l'écoulement de fluide diphasique, selon une approche comparable à celle mentionnée ci-dessus au sujet des nervures prévues sur le répartiteur.
- Un jeu existe entre une arête des nervures et une surface délimitant l'alésage tronconique à l'intérieur de l'insert.
- Les nervures sont régulièrement espacées entre elles, autour d'un axe central du répartiteur.
- En variante, le répartiteur et l'alésage sont dépourvus de nervure et délimitent entre eux une fente annulaire de passage du fluide frigorigène.
- La distance, sur laquelle le sommet du répartiteur dépasse de l'alésage tronconique de l'insert vers l'amont, est supérieure à 20 mm.

[0013] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un distributeur tel que mentionné ci-dessus. Conformément à cet aspect de l'invention, le répartiteur est fabriqué par impression tridimensionnelle.

[0014] De plus, l'invention concerne un évaporateur multitubulaire d'une installation thermique à fluide frigorigène diphasique comprenant un distributeur tel que mentionné ci-dessus installé en amont d'un volume interne de répartition de l'évaporateur, lui-même ménagé en amont d'un système de répartition du fluide frigorigène diphasique, le sommet du répartiteur étant dirigé vers l'amont et la grille vers l'aval, en direction du volume interne de répartition, selon la direction d'écoulement du fluide frigorigène diphasique.

[0015] Enfin, l'invention concerne une installation à fluide frigorigène diphasique qui comprend un évaporateur tel que mentionné ci-dessus.

[0016] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaitront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre de deux modes de réalisation d'un distributeur pour un évaporateur et une installation conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe partielle d'un évaporateur à plaques conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue à plus grande échelle du détail II à la figure 1, montrant un distributeur de cet évaporateur ;
- la figure 3 est une coupe éclatée du distributeur de la figure 2 ;
- la figure 4 est un éclaté en perspective d'un répartiteur et d'une grille appartenant au distributeur des figures 2 et 3 ;
- la figure 5 est une vue de côté du répartiteur et de la grille de la figure 4 :
- la figure 6 est une vue de dessus du répartiteur et de la grille de la figure 4 ;

- la figure 7 est une vue de dessous du répartiteur et de la grille de la figure 4 ;
- la figure 8 est une coupe selon le plan VIII-VIII à la figure 5 ;
- la figure 9 est une coupe partielle analogue à la figure 2 pour un distributeur conforme à un deuxième de réalisation de l'invention ; et
- la figure 10 est une coupe partielle analogue à la figure 3 pour le distributeur de réalisation de la figure 9.

[0017] La figure 1 représente partiellement un évaporateur multitubulaire 1 équipé d'un distributeur 2 conforme à l'invention. Ce distributeur 2 est fixé à l'extrémité d'une canalisation d'admission 4, à l'entrée de l'évaporateur 1. En fonctionnement, un fluide frigorigène diphasique, dont l'écoulement est représenté par la flèche F1 à la figure 1, s'écoule depuis la canalisation d'admission 4 vers un volume interne 3 de l'évaporateur 1 en passant à travers le distributeur 2. On note X4 l'axe longitudinal et central de la canalisation 4.

[0018] L'évaporateur 1 appartient à une installation thermique, notamment de type pompe à chaleur, à fluide frigorigène diphasique. Cette installation, qui n'est pas représentée autrement que par la partie de l'évaporateur visible à la figure 1, comprend également un compresseur, un condenseur et un détendeur.

[0019] L'évaporateur 1 est de type multitubulaire et comprend un assemblage de tubes rectilignes 6 maintenus à chacune de leur extrémité par sertissage ou dudgeonnage dans une plaque perforée 7 dite plaque tubulaire. L'ensemble des tubes forme le faisceau tubulaire à l'intérieur duquel s'évapore le fluide frigorigène à basse pression. Le faisceau tubulaire est enfermé dans une virole métallique 8 usuellement appelée calandre dans lequel circule un fluide caloporteur en phase liquide, tel que de l'eau ou de l'eau glycolée..., qui cède, par échange thermique à travers la paroi des tubes 6 sa chaleur au fluide frigorigène. L'écoulement de ce fluide caloporteur est représenté par la flèche F2 à la figure 1, à partir d'un manchon 9 d'entrée dans la calandre. Afin de forcer le fluide frigoporteur coté calandre à circuler de manière transversale au faisceau de tubes 6, des chicanes non représentées sont régulièrement disposées le long du faisceau tubulaire, ceci ayant pour finalité d'augmenter l'intensité du transfert de chaleur entre les deux fluides. Globalement, l'évaporateur peut être du type connu de FR-A-2 997 174.

[0020] L'évaporateur 1 comprend, dans la paroi d'extrémité 13, un orifice 14 d'entrée du fluide frigorigène diphasique dans le volume 3. La canalisation 4 permet de diriger le fluide frigorigène diphasique vers le distributeur 2, lequel est fixé dans l'orifice 14. Plus précisément, un insert 16, qui appartient au distributeur 2, est monté dans l'orifice 14. La canalisation 4 est reliée à une face externe ou amont 162 de l'insert 16 qui est orientée vers l'amont de l'écoulement de fluide frigorigène lorsque l'insert 16 est en place dans l'alésage 14 et lorsque l'évaporateur 1 est en cours d'utilisation. Le fluide frigorigène diphasique s'écoule le long et à l'intérieur de la canalisation d'admission 4 puis au sein du distributeur 2 avant d'être réparti vers les différents canaux 8 au sein du volume 3 comme représenté par les flèches F1'. On appelle amont la direction d'où provient le fluide frigorigène et aval sa direction de destination. Sur la figure 1, les flèches F1 et F1' sont dirigées de l'amont vers l'aval.

[0021] Le distributeur 2 comprend une grille 20 en forme de coupelle, sur laquelle est fixé un répartiteur 30 de forme globalement conique. Plus précisément, la grille 20 a une forme de sphère tronquée, centrée sur un axe X20 avec sa concavité tournée vers le répartiteur 30, c'est-à-dire vers le bas sur la figure 4.

[0022] La grille 20 comprend, en son centre, une ouverture circulaire 22, définissant un bord périphérique interne 24 de la grille 20. Une surface 25 de la grille est percée d'orifices 26, régulièrement espacés. Par ailleurs, la grille 20 comprend un bord 28 périphérique externe, permettant de la fixer sur l'insert 16 ou sur le pourtour de l'orifice 14 de l'évaporateur 1, du côté aval de celui-ci. Le bord 28 est plant et perpendiculaire à l'axe X20. Le bord 28 est percé de trois orifices 29, régulièrement espacés autour de l'axe X20, et de diamètre adapté au passage d'une vis. Ainsi, la grille peut être vissée ou rapportée sur la paroi 13.

[0023] Sur les figures, le bord 28 est circulaire. Il peut toutefois avoir une forme différente, par exemple lobée.

[0024] La grille est formée par une couche de métal de quelques millimètres d'épaisseur et peut notamment être réalisée en acier et obtenue par estampage.

[0025] Le répartiteur 30 de forme globalement conique est fixé sur le bord interne 24 de la grille 20. Il comprend une base circulaire 32 centré sur un axe X30 auquel elle est perpendiculaire et un sommet 34. Le diamètre de la base 32 du répartiteur 30 est sensiblement égal au diamètre de l'ouverture circulaire 22 de la grille 20. Ainsi, le bord 36 de la base est fixé au bord interne 24 de la grille 20 et les axes X20 et X30 sont confondus, en un axe X2, en configuration assemblée du distributeur 2. L'axe X2 passe par le centre 33 de la base 32 et par le sommet 34.

[0026] On note X16 un axe central de l'insert 16. Cet insert est percé d'un alésage cylindrique 17 et d'un alésage tronconique 18 tous deux centrés sur l'axe X16. L'alésage 17 s'étend de la face amont 162, jusqu'à l'alésage 18, lequel s'étend de l'alésage 17 vers une face aval 164 de l'insert 16, opposée à la face amont 162. L'alésage 18 est divergent dans le sens amont aval de l'insert 16, c'est-à-dire en allant de la face 162 vers la face 164.

[0027] On note S18 la section d'aire la plus petite de l'alésage 18 et S18' sa section d'aire la plus grande. La section S18 est la section de jonction entre les alésages 17 et 18. Elle est orientée vers l'amont du distributeur 2, c'est-à-dire vers la face 162, par rapport au reste de l'alésage 18, alors que la section S18' est axialement alignée avec la face 164.

[0028] On note α le demi-angle au sommet de la sur-

face tronconique 182 qui délimite l'alésage 18 à l'intérieur de l'insert 16.

[0029] Lorsque le distributeur 2 est en place dans l'évaporateur 1, le sommet 34 du répartiteur 30 se trouve dirigé vers l'amont, les axes X2, X4, X16, X20 et X30 sont confondus et le répartiteur 30 dépasse vers l'amont, par rapport à la section S18 et en direction de la face 162 de l'insert 16, sur une distance d non nulle, qui est de préférence supérieure à 20 mm pour un distributeur 2 dont la base 32 a un diamètre de l'ordre de 70 mm et une longueur, mesurée le long de l'axe X2 entre cette base et le sommet 34, de l'ordre de 85 mm alors que la paroi 13 a une épaisseur de l'ordre de 60 mm. Ainsi, le sommet 34 dépasse de l'alésage 18 sur la distance d et le répartiteur 30 s'étend partiellement dans l'alésage 17.

[0030] Le fait que la distance d est non nulle assure que le fluide frigorigène commence à circuler autour de la surface extérieure 37 du répartiteur 30, alors qu'il est encore en amont de l'alésage 18. Ceci facilite l'écoulement du fluide frigorigène et participe également au maintien d'un jet homogène à travers la grille 20, en particulier à charge partielle, quand le débit en fluide frigorigène, et donc la vitesse dans la tubulure 4, sont réduits. Ceci permet également de favoriser la répartition du débit autour du répartiteur quand le titre massique en vapeur est réduit, notamment en case de fonctionnement à basse température de condensation du groupe frigorifique et/ou utilisation d'un économiseur. Ceci permet également que le fluide frigorigène possède une masse volumique homogène plus importante, ce qui signifie que, pour un débit massique identique, le débit volumique et par conséquent la vitesse sont également réduits.

[0031] Le répartiteur 30 comprend sur sa surface extérieure 37, qui est conique, entre sa base 32 et son sommet 34, des nervures 38. Les nervures 38 s'étendent depuis le sommet 34 du répartiteur 30 jusqu'à sa base 32 et ont une forme torsadée, globalement comme une hélice plaquée sur un cône.

[0032] On note H38 la hauteur de chaque nervure 38, mesurée perpendiculairement à la surface 37, entre cette surface et l'arête 382 de la nervure. L'arête 382 d'une nervure est le bord de cette nervure opposé à la surface 37. On note 384 une ligne de jonction entre une nervure 38 et la surface 37. La hauteur H38 d'une nervure 38 est la distance entre son arête 382 et une ligne de jonction 384, mesurée perpendiculairement à la surface 37. La hauteur H38 croît le long de l'axe X2 en allant du sommet 34 vers la base 32. Autrement dit, la hauteur H38 des nervures est plus importante au niveau de la base 32 du répartiteur 30 qu'au niveau de son sommet 34.

[0033] Le répartiteur 30 est pourvu de six nervures 38, régulièrement espacées autour de l'axe X2. Dans des variantes de l'invention, le nombre de nervures peut être plus élevé ou plus faible. De manière préférentielle mais non exclusive, le répartiteur 30 peut inclure trois, quatre, cinq, six ou huit nervures 38, régulièrement espacées.

[0034] Dans une autre variante de l'invention, les nervures 38 ne sont pas régulièrement espacées, afin de générer un mouvement irrégulier du fluide diphasique, permettant de l'agiter davantage au passage de l'orifice 14.

[0035] On considère un cône imaginaire passant par la partie de l'arête 382 de toutes les nervures 38 qui est la plus éloignée de l'axe X30. Ce cône imaginaire est l'enveloppe conique du répartiteur 30. On note β le demi-angle au sommet de ce cône imaginaire. Les angles α et β sont choisis égaux, de sorte que, lorsque le répartiteur 30 est introduit dans les alésages 18 et 17, dans le sens de la flèche F4 à la figure 3, les bords 382 des nervures 38 s'étendent à proximité immédiate ou au contact de la surface 182. Un jeu doit effectivement exister entre les arêtes 382 et la surface 182 pour que l'ensemble puisse se monter sans que l'alésage 18 écrase le sommet des arêtes. On veillera cependant à ce que le jeu soit minimum, soit moins de 1 mm, afin que les cellules présentent une étanchéité suffisante entre elles pour éviter le mélange des sous-débits.

[0036] Ainsi, lorsque le répartiteur 30 est en place dans l'insert 16, au sein du distributeur 2 ainsi constitué, les surfaces 182 et 37 définissent entre elles un volume V2 de passage du fluide frigorigène qui s'étend autour des axes X2, X4, X16, X20 et X30 confondus. Comme ce volume V2 présente une section transversale, perpendiculaire aux axes précités, dont l'aire est relativement faible, il est en permanence gavé par le fluide frigorigène provenant de la canalisation 4, même si l'évaporateur 1 fonctionne à charge partielle. Ceci a pour conséquence que le fluide frigorigène est réparti de façon homogène autour du répartiteur 30, sans avoir tendance à se séparer en une partie gazeuse située au-dessus de l'axe X2 et une partie liquide située en dessous de cet axe.

[0037] Les nervures 38 ont pour but de guider le fluide entrant dans l'évaporateur 1. En effet, la courbure des nervures 38 autour de l'axe X2 permet de donner au fluide un mouvement de rotation autour des axes X2 et X4 confondus en sortie du distributeur, comme représenté par les flèches F3 à la figure 7. Ce mouvement de rotation agite le fluide, mélange les deux phases gazeuse et liquide du fluide et permet d'obtenir une meilleure répartition du fluide dans le volume 3 et les canaux 8.

[0038] Le long de l'axe X2, l'alésage 18 n'entoure qu'une partie du répartiteur 2, à savoir sa partie la plus proche de la base 32. De cette manière, le sommet 34 et les nervures 38 du répartiteur 30 dépassent de l'alésage 18 vers l'amont, sur la distance d.

[0039] L'insert 16 réduit le volume de passage du fluide autour du répartiteur 30 et force le passage de celui-ci le long des rainures 38 du répartiteur 30, ce qui accélère le fluide et augmente l'efficacité des nervures 38.

[0040] La canalisation d'admission 4 est montée contre l'insert 16 et sa section débouchante est adaptée au diamètre de l'alésage 17, c'est-à-dire au plus petit diamètre de l'alésage tronconique 18 de l'insert 16. En fonctionnement, le fluide frigorigène est amené dans l'évaporateur 1 par la canalisation d'admission 4, dans laquelle tous les composants du fluide ont sensiblement la mê-

me vitesse. Le fluide s'écoule parallèlement à l'axe X4 et on appelle front d'écoulement du fluide une surface perpendiculaire à la flèche F1 et correspondant à la section de passage du fluide. A l'entrée de l'évaporateur 1, le fluide frigorigène entre en contact avec le sommet 34 distributeur 30 et la section de passage du fluide diminue à l'intérieur de la canalisation 4, jusqu'à ce que le front d'écoulement du fluide atteigne l'alésage 18. Le fluide frigorigène passe alors entre la surface extérieure 37 du répartiteur 30 et la surface intérieure 182 de l'insert 16 puis à travers les orifices 26 de la grille 20. Il est alors projeté dans le volume interne 3 de l'évaporateur 1, ce que représentent les flèches F1'.

[0041] Le répartiteur 30 peut être réalisé en métal, notamment en acier. Dans ce cas, il peut être assemblé à la grille 20 par soudage.

[0042] En variante, et de façon préférentielle, le répartiteur 30 du distributeur 2 est réalisé en matière synthétique et fabriqué par impression tridimensionnelle.

[0043] Ce mode de fabrication donne une grande liberté au concepteur. Il permet de réaliser un répartiteur 30 selon diverses géométries. Ainsi, il est possible de réaliser un grand nombre de variantes dans la forme des nervures 38. De plus, ce procédé permet d'adapter les dimensions du répartiteur 30 aux dimensions de l'évaporateur 1, plus particulièrement à celles de l'alésage 18. Par ailleurs, l'impression tridimensionnelle permet de réaliser à moindre coût et rapidement des formes complexes, qui seraient difficilement réalisables par un procédé d'usinage classique. Dans ce cas, la grille 20 est de préférence monobloc avec le répartiteur 30 et obtenue par la même technique de fabrication. Ceci assure une continuité géométrique et mécanique entre ces pièces, sans avoir à procéder à un collage ou un soudage.

[0044] Dans une variante de l'invention, non représentée, la grille 20 ne comporte pas d'ouverture circulaire 22 et le répartiteur 30 est fixé sur une surface centrale interne de la grille 20.

[0045] Par ailleurs, la grille 20 peut avoir une forme différente de celle décrite précédemment. Par exemple, les trous 26 peuvent être ménagés sous forme de rainures ou avoir de grandes dimensions, de telle sorte que la grille comporte quatre grands trous et que le bord interne 24 de la grille n'est maintenu en position que par quatre pattes de métal reliées au bord 28 qui permet de fixer la grille sur l'évaporateur 1.

[0046] Selon un mode de réalisation non représenté de l'invention, le distributeur 2 peut comprendre un répartiteur 30 formé par un cône lisse, alors que la surface 182 de l'insert 16, qui définit l'alésage tronconique 18, est pourvue de nervures qui s'étendent en direction de l'axe X16. Ce mode de réalisation repose sur une solution miroir par rapport à celle représentée sur les figures 1 à 8 et dans laquelle les nervures prévues sur l'insert 16 contribuent également au guidage du fluide frigorigène dans l'espace circulaire défini entre la surface extérieure du répartiteur 30 et la surface 182.

[0047] Selon un autre mode de réalisation non représenté de l'invention, des nervures de guidage du fluide frigorigène peuvent être prévues à la fois sur les surfaces 37 et 182.

[0048] Dans le mode de réalisation représenté aux figures 8 et 9, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références.

[0049] Dans ce qui suit, on ne décrit que ce qui distingue ce mode de réalisation du précédent.

[0050] Dans ce mode de réalisation, la surface extérieure 37 du répartiteur 30 est lisse, c'est-à-dire dépourvue de nervures, de même que la surface 182 qui définit l'alésage tronconique 18 à l'intérieur de l'insert 16.

[0051] Ainsi, une fente annulaire est définie entre les surfaces 37 et 182 en regard lorsque le répartiteur 30 est en place dans l'insert 16, comme représenté à la figure 9, cette fente annulaire étant repérée comme un volume V2 caractéristique du distributeur 2. Dans l'exemple, le demi-angle au sommet α de la surface 182 est égal au demi-angle au sommet β de la surface 37, de sorte que l'épaisseur de la fente annulaire V_2 est constante le long de l'axe X2. Ceci n'est pas obligatoire et, en jouant sur la valeur relative des angles α et β, il est possible que cette fente annulaire soit elle-même divergente ou convergente de l'amont vers l'aval du distributeur 2, c'est-à-dire de la face 162 vers la face 164.

[0052] Dans tous les cas, la section S18 d'aire la plus petite de l'alésage 18 est dirigée vers l'amont par rapport à cet alésage, c'est-à-dire du côté de la face 162.

[0053] Comme dans le premier mode de réalisation, le sommet 34 du répartiteur 30 dépasse vers l'amont par rapport à la plus petite section S18 de l'alésage tronconique 18, sur une distance d qui est non nulle, en particulier supérieure à 20 mm comme expliqué ci-dessus.

[0054] L'invention est représentée dans le cas où un insert 16 est installé dans l'ouverture 14 de la paroi 13. En variante, la paroi 13 elle-même peut définir un alésage tronconique de réception du répartiteur 30 du distributeur 2. Dans ce cas, l'organe qui définit cet alésage tronconique est la paroi 13 elle-même qui appartient en partie au distributeur 2.

[0055] Dans le cadre de l'invention, les différents modes de réalisation, ainsi que leurs variantes décrites ci-dessus, peuvent être combinés entre eux.

Revendications

1. Distributeur (2) d'admission pour un évaporateur multitubulaire (1) d'une installation thermique à fluide frigorigène de type diphasique, ce distributeur comprenant une grille (20) de diffusion et un répartiteur (30) de forme globalement conique centré sur un axe (X30) et comprenant un sommet (34) et une base (32) fixée à la grille de diffusion respectivement dirigé vers un côté amont (162) et un côté aval du distributeur (164), ce distributeur étant **caractérisé en ce qu'**il comprend également un organe (16) percé d'un alésage tronconique (18) centré sur l'axe

(X30) du répartiteur (30) et qui entoure ce répartiteur, **en ce que** la section (S18) la plus petite de l'alésage tronconique est dirigée vers le côté amont (162) du distributeur (2), et **en ce que** le sommet (34) du répartiteur (30) dépasse de l'alésage tronconique (18) de l'insert (16) vers l'amont, sur une distance (d) non nulle.

2. Distributeur (2) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le répartiteur (30) présente, sur sa surface extérieure, entre sa base (32) et son sommet (34), des nervures (38) de guidage du fluide frigorigène.

3. Distributeur (2) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les nervures (38) ont une forme torsadée, globalement comme une hélice plaquée sur un cône.

4. Distributeur (2) selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les nervures (38) s'étendent depuis le sommet (34) jusqu'à la base (32) du répartiteur (30).

5. Distributeur (2) selon l'une des revendications 2à 4, **caractérisé en ce que** les nervures (38) sont en saillie par rapport à une surface extérieure (37) du répartiteur (30), cette surface extérieure (37) étant de forme conique.

6. Distributeur (2) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la hauteur (H38) de chaque nervure (38), mesurée entre la surface extérieure (37) du répartiteur (30) et une arête (382) de la nervure opposée à cette surface, selon une direction perpendiculaire à cette surface, est croissante en allant du sommet (34) vers la base (32) du répartiteur (30).

7. Distributeur selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** les nervures (38) du répartiteur (30) dépassent également de l'alésage tronconique (18) de l'insert (16) vers l'amont sur la distance (d) non nulle.

8. Distributeur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'alésage tronconique (18) est équipé, sur sa surface (182) disposée en regard du répartiteur (30) le long de l'axe central (X2), de nervures de guidage du fluide caloporteur.

9. Distributeur selon l'une des revendications 2 à 8, **caractérisé en ce qu'**un jeu existe entre une arête (382) des nervures (38) et une surface (182) délimitant l'alésage tronconique (18) à l'intérieur de l'insert (16).

10. Distributeur (2) selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** les nervures (38) sont régulièrement espacées entre elles, autour d'un axe central (X30) du répartiteur (30).

11. Distributeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le répartiteur (30) et l'alésage (18) sont dépourvus de nervure et délimitent entre eux une fente annulaire (V2) de passage du fluide caloporteur.

12. Distributeur (2) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance (d), sur laquelle le sommet (34) du répartiteur (30) dépasse de l'alésage tronconique (18) de l'insert (16) vers l'amont, est supérieure à 20 mm.

13. Procédé de fabrication d'un distributeur (2) selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'**il comprend une étape consistant à fabriquer le répartiteur (30) par impression tridimensionnelle.

14. Evaporateur multitubulaire (1) d'une installation thermique à fluide frigorigène diphasique **caractérisé en ce qu'**il comprend un distributeur (2) selon l'une des revendications 1 à 9 installé en amont d'un volume interne (3) de répartition e l'évaporateur, lui-même ménagé en amont d'un système de répartition (6-8) du fluide frigorigène diphasique, et **en ce que** le sommet (34) du répartiteur (30) est dirigé vers l'amont et la grille (20) vers l'aval, en direction du volume interne de répartition (3), selon une direction d'écoulement (F1) du fluide frigorigène diphasique.

15. Installation thermique à fluide frigorigène diphasique, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un évaporateur selon la revendication 14.

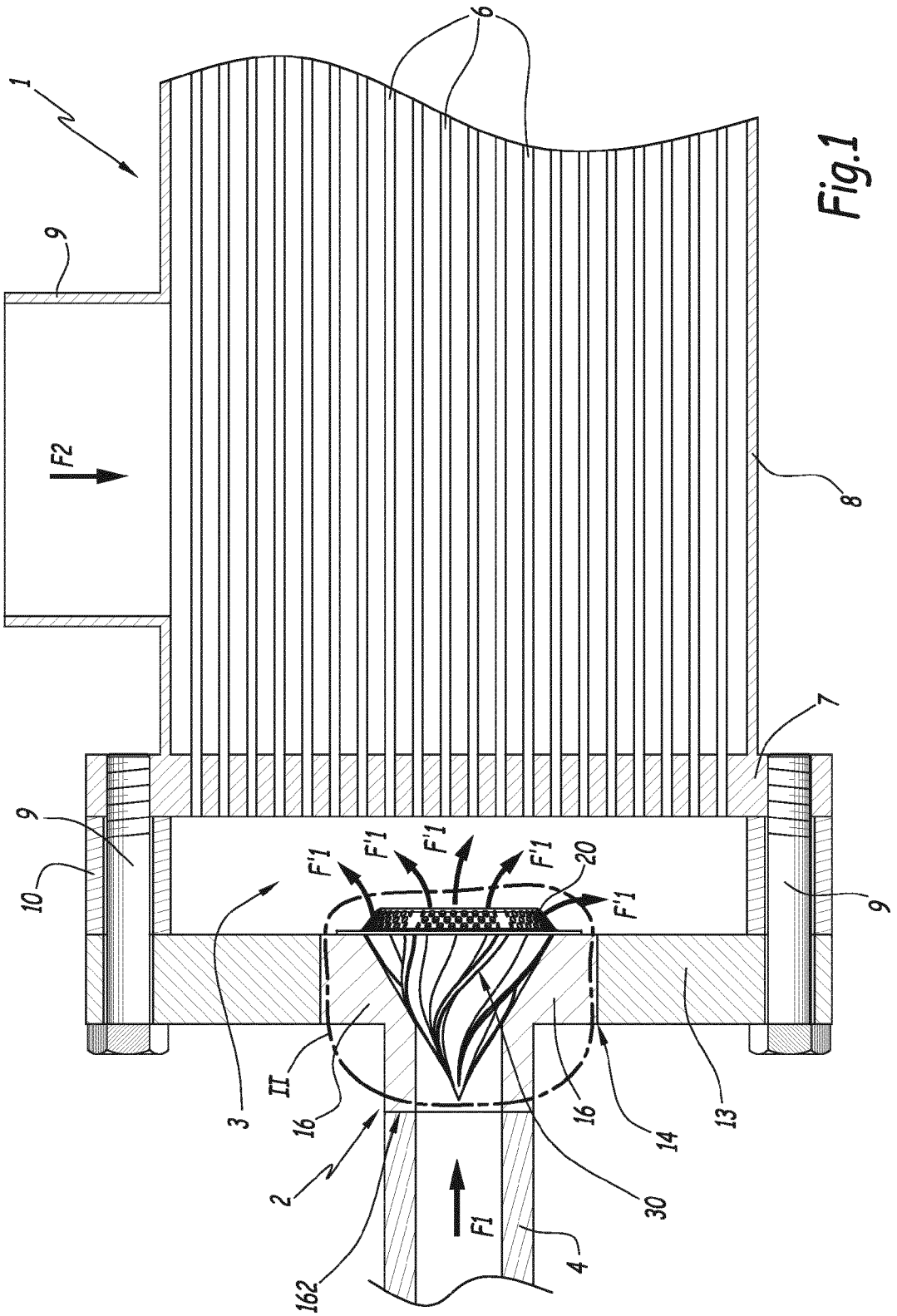

Fig.1

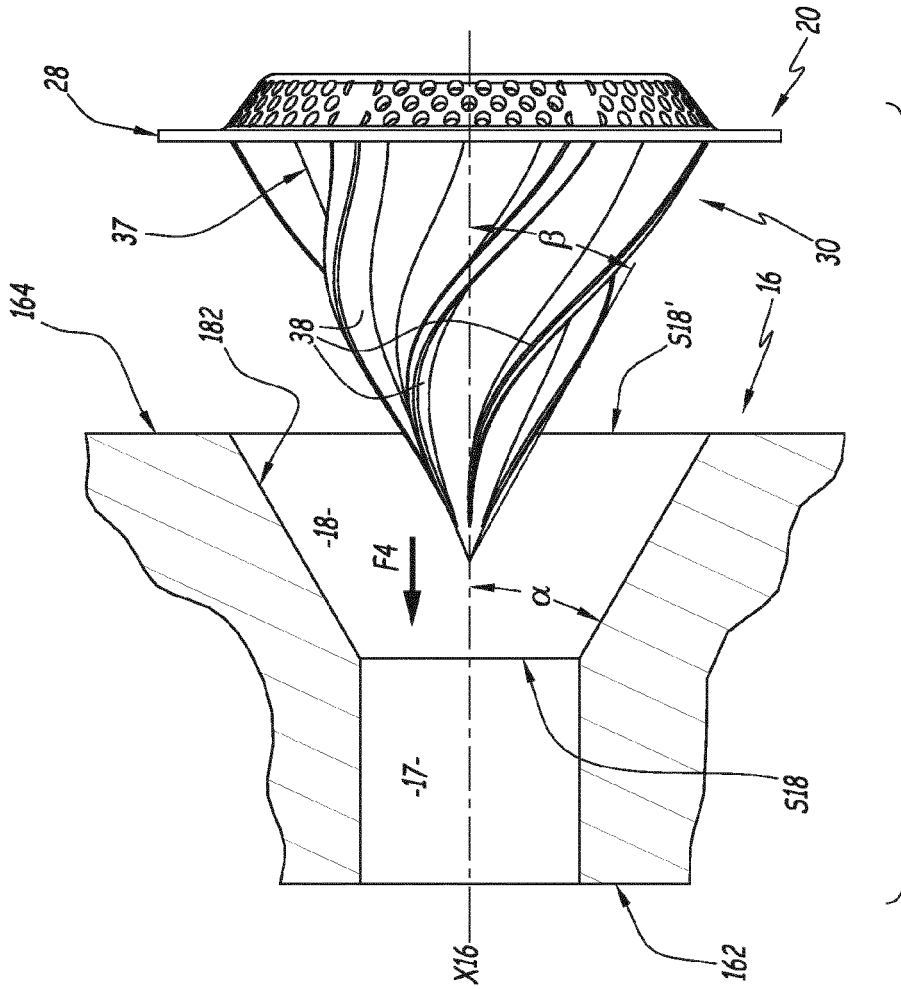
20
28
37
β
30
164
182
38
S18'
16
-18-
F4
α
2
-17-
S18
X16
162

Fig.3

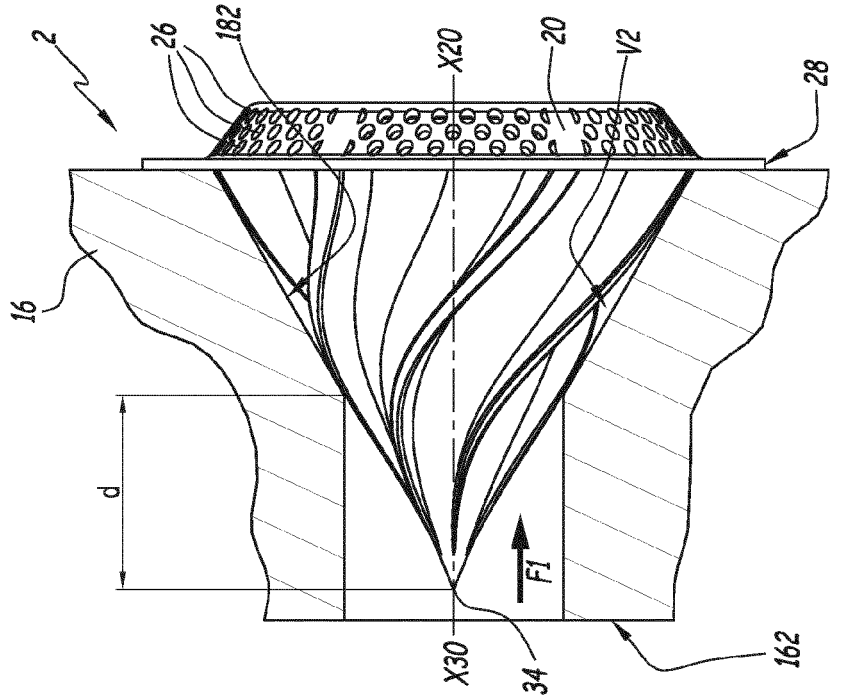
2
26
182
X20
20
V2
28
16
d
F1
X30
34
162

Fig.2

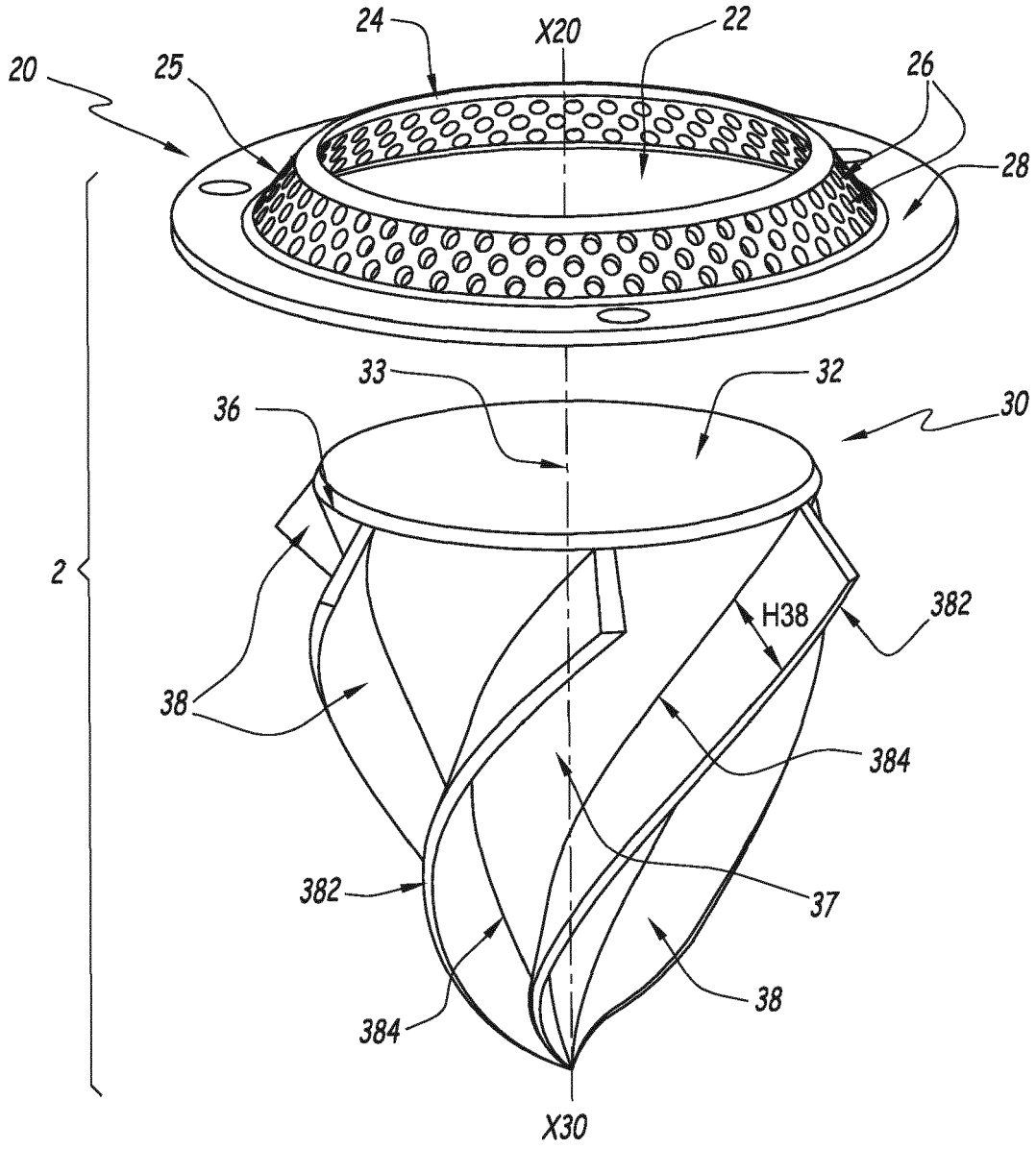

Fig.4

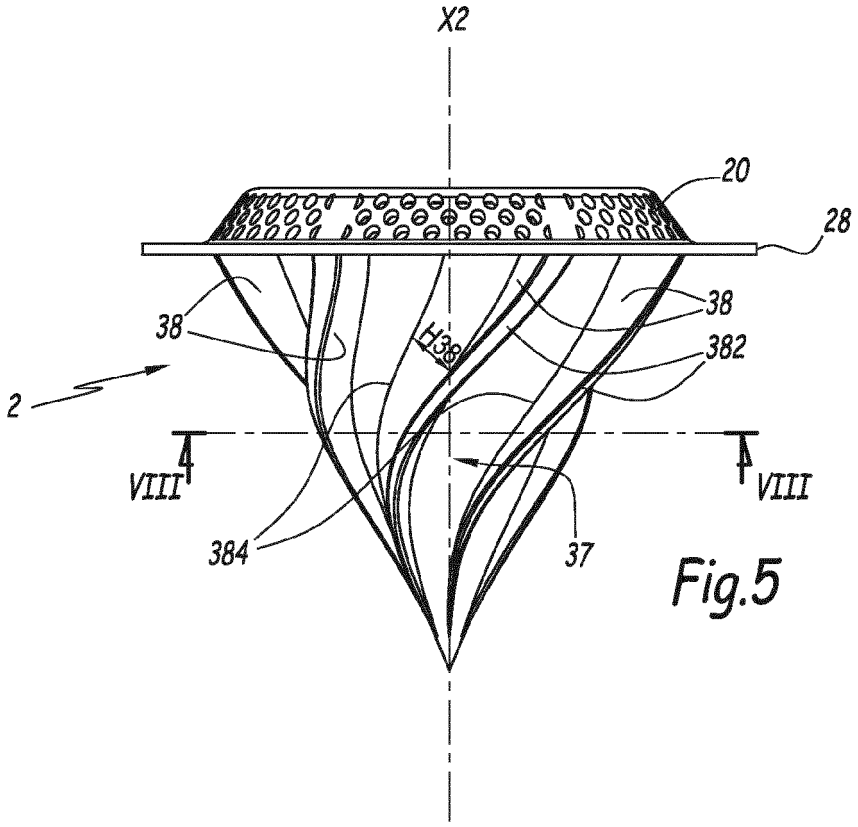
X2
20
28
38
38
382
384
37
2
VIII
VIII

Fig.5

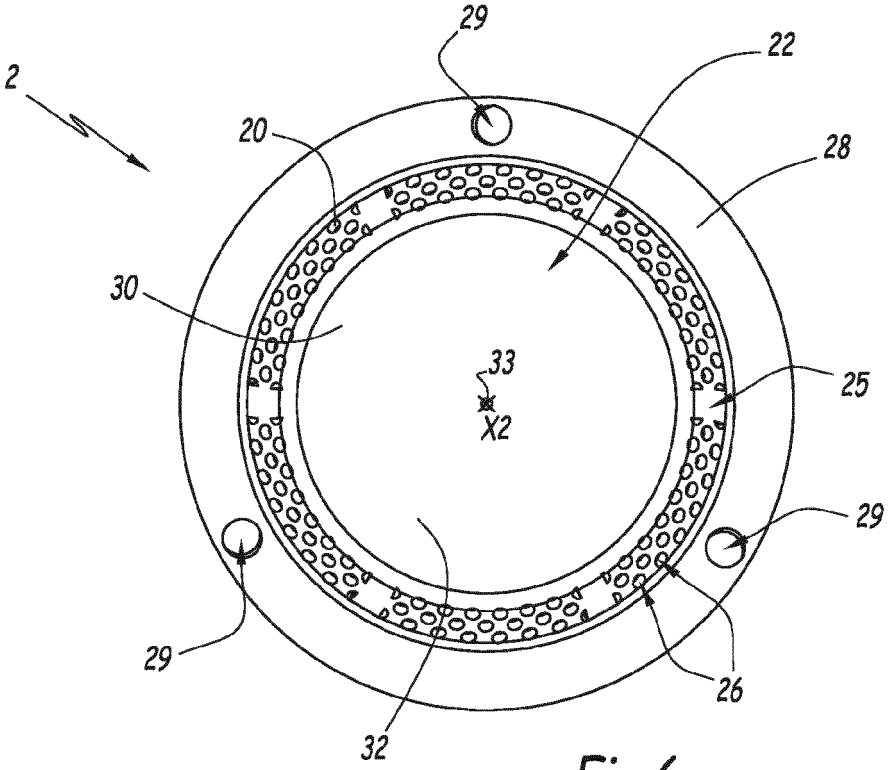
29
22
2
20
28
30
33
X2
25
29
29
26
32

Fig.6

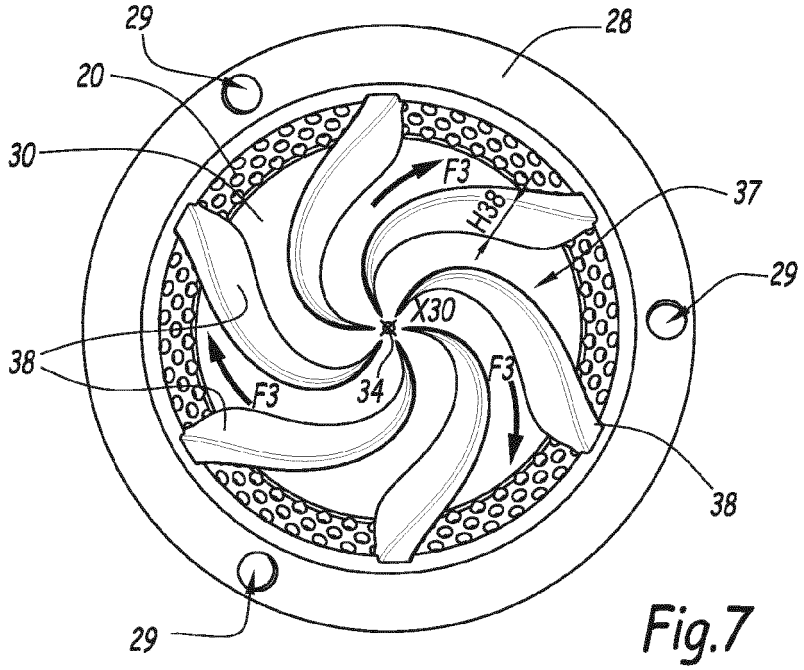
29
28
20
30
F3
H38
37
29
X30
38
F3
34
F3
38
29

Fig.7

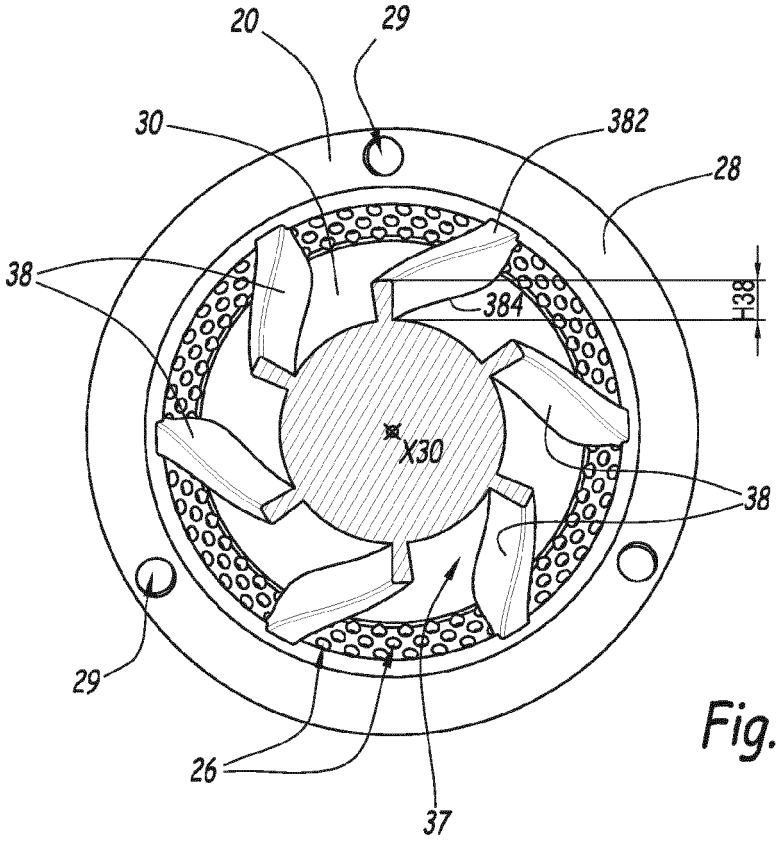
20
29
30
382
28
38
384
H38
X30
38
29
26
37

Fig.8

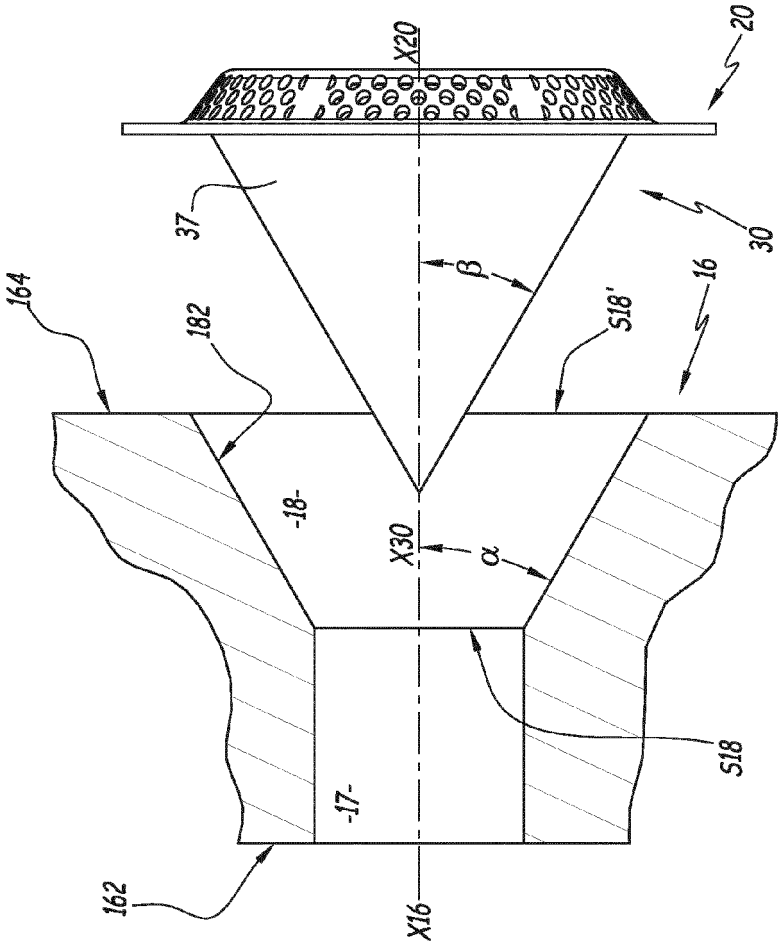
X20
20
37
30
β
164
182
S18'
16
-18-
X30
α
2
S18
-17-
162
X16

Fig.10

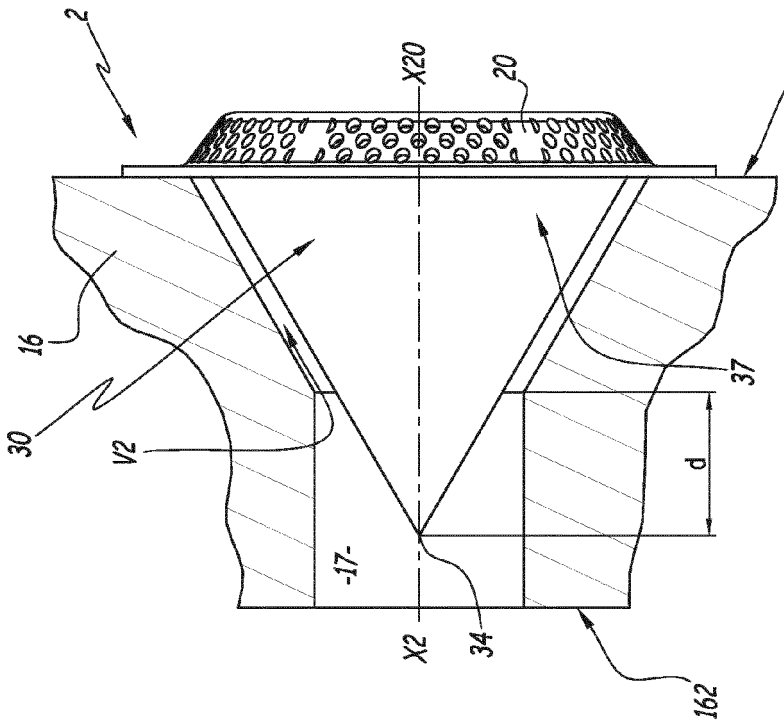
2
X20
20
164
16
37
30
V2
d
-17-
X2
34
162

Fig.9

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 15 17 8404

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 2000 111205 A (HITACHI LTD) 18 avril 2000 (2000-04-18) * abrégé; figure 4 *	1-15	INV. F25B39/02
Y	EP 1 914 494 A2 (GI DI MECCANICA S P A [IT]) 23 avril 2008 (2008-04-23) * revendication 1; figures 1a,1b,4 *	1-15	
Y	EP 2 264 384 A1 (JOHNSON CONTROLS TECH CO [US]; JOHNSON CONTROLS BUILDING EFFI [CN]) 22 décembre 2010 (2010-12-22) * figures *	1-15	
A	US 5 059 226 A (SCHNEIDER MICHAEL G [US] ET AL) 22 octobre 1991 (1991-10-22) * colonnes 4-5; figures 2,6 *	1,2,4,5, 13-15	
A	JP 2011 231972 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 17 novembre 2011 (2011-11-17) * abrégé; figures *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F25B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	10 décembre 2015	Ritter, Christoph

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 15 17 8404

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 members 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.

10-12-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2000111205 A	18-04-2000	AUCUN	
EP 1914494 A2	23-04-2008	EP 1914494 A2	23-04-2008
		IT PN20060030 U1	28-01-2008
EP 2264384 A1	22-12-2010	CN 101907376 A	08-12-2010
		EP 2264384 A1	22-12-2010
		US 2010300134 A1	02-12-2010
US 5059226 A	22-10-1991	AUCUN	
JP 2011231972 A	17-11-2011	JP 5306279 B2	02-10-2013
		JP 2011231972 A	17-11-2011

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- FR 2766914 A **[0006]**
- FR 2806156 A **[0006]**
- JP 2000111205 A **[0007]**
- US 5059226 A **[0008]**
- FR 2997174 A **[0019]**