



(11)

EP 3 882 550 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.09.2021 Bulletin 2021/38

(51) Int Cl.:
F28D 1/04 (2006.01) **F28D 21/00** (2006.01)
F28F 27/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21155792.1**

(22) Date de dépôt: **08.02.2021**

(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

(71) Demandeur: **AIRBUS OPERATIONS**
31060 Toulouse Cedex 9 (FR)

(72) Inventeur: **ZEBIAN, Maxime**
31060 TOULOUSE (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Le Guen Maillet**
3, impasse de la Vigie
CS 71840
35418 Saint-Malo Cedex (FR)

(30) Priorité: **14.02.2020 FR 2001461**

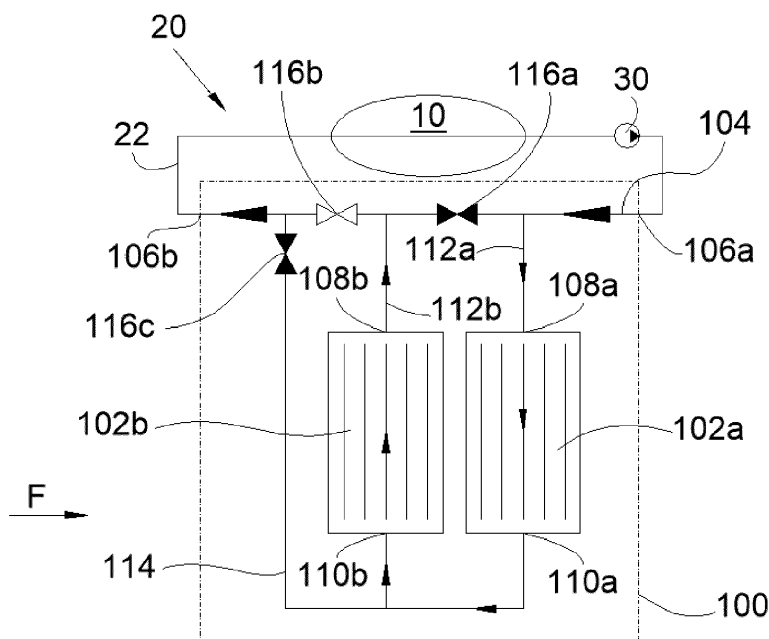
(54) SYSTÈME D'ÉCHANGEUR COMPORTANT DEUX ÉCHANGEURS THERMIQUES

(57) L'invention concerne un système d'échangeur (100) comportant deux échangeurs thermiques (102a-b), une canalisation de dérivation (104) qui s'étend entre une entrée (106a) et une sortie (106b), une canalisation (112a-b) connectée entre la canalisation de dérivation (104) et un premier orifice (108a-b) de chaque échangeur thermique (102a-b), une canalisation de retour (114) connectée à deux deuxièmes orifices (110a-b) des deux

échangeurs thermiques (102a-b) et à la canalisation de dérivation (104), trois vannes (116a-c), et une unité de contrôle qui commande chaque vanne (116a-c) alternativement en ouverture ou en fermeture.

Avec un tel arrangement, les intensités des pics de pression dus à des bouchons sont limitées par répartition du flux du fluide caloporteur dans deux canalisations en parallèle.

[Fig. 1]



Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un système d'échangeur qui permet d'échanger les calories entre deux fluides et qui comporte deux échangeurs thermiques et un ensemble de vannes.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0002] Pour refroidir certaines installations, il est connu d'utiliser un système d'échangeur qui comporte un échangeur thermique dans lequel circule un fluide caloporteur comme de l'huile et qui est placé dans un flux d'air pour refroidir le fluide caloporteur. La circulation du fluide caloporteur est réalisée par exemple par une pompe.

[0003] Les documents EP-A-3 581 497, DE-T-11 2014 002672, FR-A-3 051 894, FR-A-3 076 086 et GB-A-2 485 653 divulguent des installations de l'état de la technique.

[0004] L'échangeur thermique comporte un réseau de canaux qui s'étend entre une entrée et une sortie et dans lequel circule le fluide caloporteur.

[0005] Le système d'échangeur comporte également une canalisation qui s'étend à l'extérieur de l'échangeur thermique et qui traverse l'installation à refroidir.

[0006] En circulant dans la canalisation et en traversant l'installation, le fluide caloporteur se charge en calories et en traversant l'échangeur thermique, le fluide caloporteur décharge ses calories dans l'air.

[0007] Le système d'échangeur comporte généralement un circuit de dérivation (« by pass » en Anglais) avec une canalisation de dérivation entre l'entrée et la sortie et une vanne de dérivation sur la canalisation de dérivation. La vanne de dérivation peut être alternativement ouverte ou fermée.

[0008] Lorsque la vanne de dérivation est fermée, le fluide caloporteur ne s'écoule pas à travers la canalisation de dérivation et traverse l'échangeur thermique pour assurer le refroidissement.

[0009] Lorsque la vanne de dérivation est ouverte, le fluide caloporteur s'écoule à travers la canalisation de dérivation et ne traverse pas l'échangeur thermique.

[0010] Si une telle installation donne satisfaction, il peut arriver dans certains cas que de l'air se retrouve dans le fluide caloporteur et lorsque la vanne de dérivation est ouverte, l'air s'accumule dans le point haut de l'échangeur thermique créant ainsi un bouchon hydraulique. Lorsque la vanne de dérivation est alors fermée, le fluide caloporteur se remet à circuler dans l'échangeur thermique et rencontre ce bouchon hydraulique qui va mettre un certain temps à se résorber avant que le fluide caloporteur puisse à nouveau circuler normalement dans l'échangeur thermique. La rencontre avec le bouchon va entraîner l'apparition d'un pic de pression sur la ligne d'alimentation.

[0011] Il est donc nécessaire de trouver un système

d'échangeur qui limite les intensités des pics de pression dus aux bouchons hydrauliques dans l'échangeur thermique.

5 EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0012] Un objet de la présente invention est de proposer un système d'échangeur qui comporte deux échangeurs thermiques et un ensemble de vannes où chacune est commandée alternativement en ouverture ou en fermeture, selon les conditions d'utilisation.

[0013] A cet effet, est proposé un système d'échangeur contenant un fluide caloporteur et comportant :

- 15 - un premier échangeur thermique et un deuxième échangeur thermique, où chaque échangeur comporte un premier orifice et un deuxième orifice,
- une canalisation de dérivation qui s'étend entre une entrée et une sortie,
- 20 - une première canalisation fluidiquement connectée entre la canalisation de dérivation et le premier orifice du premier échangeur thermique entre l'entrée et la sortie de la canalisation de dérivation,
- une deuxième canalisation fluidiquement connectée entre la canalisation de dérivation et le premier orifice du deuxième échangeur thermique entre la première canalisation et la sortie de la canalisation de dérivation,
- 25 - une canalisation de retour fluidiquement connectée aux deux deuxièmes orifices des deux échangeurs thermiques et à la canalisation de dérivation entre la deuxième canalisation et la sortie de la canalisation de dérivation,
- 30 - une première vanne montée sur la canalisation de dérivation entre la première canalisation et la deuxième canalisation,
- une deuxième vanne montée sur la canalisation de dérivation entre la deuxième canalisation et la canalisation de retour,
- 35 - une troisième vanne montée sur la canalisation de retour entre les deux deuxièmes orifices et la canalisation de dérivation, et
- une unité de contrôle qui commande chaque vanne alternativement en ouverture ou en fermeture.

[0014] Avec un tel arrangement, les intensités des pics de pression dus à des bouchons sont limitées par répartition du flux du fluide caloporteur dans deux canalisations en parallèle.

50 **[0015]** Avantageusement, à partir d'une position ouverte de la première vanne, d'une position ouverte de la deuxième vanne, et d'une position fermée de la troisième vanne, l'unité de contrôle est prévue pour commander l'ouverture de la troisième vanne et la fermeture de la deuxième vanne.

55 **[0016]** Avantageusement, à partir de l'état ainsi atteint, l'unité de contrôle est prévue pour commander la fermeture de la première vanne, l'ouverture de la deuxième

vanne et la fermeture de la troisième vanne.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0017] Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

Fig. 1 est une représentation schématique d'un système d'échangeur selon l'invention selon une première condition d'utilisation,

Fig. 2 est une représentation schématique d'un système d'échangeur selon l'invention selon une deuxième condition d'utilisation, et

Fig. 3 est une représentation schématique d'un système d'échangeur selon l'invention selon une troisième condition d'utilisation.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION

[0018] Les Figs. 1 à 3 montrent un ensemble 20 qui comporte une installation 10 et un système d'échangeur 100 selon l'invention qui est prévu pour refroidir ladite installation 10.

[0019] Le système d'échangeur 100 comporte un premier échangeur thermique 102a et un deuxième échangeur thermique 102b.

[0020] Le système d'échangeur 100 comporte une canalisation de dérivation 104 qui s'étend entre une entrée 106a et une sortie 106b.

[0021] Chaque échangeur thermique 102a-b comporte un premier orifice 108a-b et un deuxième orifice 110a-b. Comme décrit ci-dessous, un orifice 108a-b, 110a-b peut être selon les modes de fonctionnement, une entrée ou une sortie.

[0022] Le système d'échangeur 100 comporte également une première canalisation 112a fluidiquement connectée entre la canalisation de dérivation 104 et le premier orifice 108a du premier échangeur thermique 102a. La connexion à la canalisation de dérivation 104 est réalisée entre l'entrée 106a et la sortie 106b de la canalisation de dérivation 104.

[0023] Le système d'échangeur 100 comporte également une deuxième canalisation 112b fluidiquement connectée entre la canalisation de dérivation 104 et le premier orifice 108b du deuxième échangeur thermique 102b. La connexion à la canalisation de dérivation 104 est réalisée entre la première canalisation 112a et la sortie 106b de la canalisation de dérivation 104.

[0024] Le système d'échangeur 100 comporte également une canalisation de retour 114 qui est fluidiquement connectée aux deux deuxièmes orifices 110a-b des deux échangeurs thermiques 102a-b et à la canalisation de dérivation 104. La connexion à la canalisation de dérivation 104 est réalisée entre la deuxième canalisation 112b et la sortie 106b de la canalisation de dérivation 104.

[0025] Le système d'échangeur 100 comporte également une première vanne 116a qui est montée sur la canalisation de dérivation 104 entre la première canalisation 112a et la deuxième canalisation 112b.

[0026] Le système d'échangeur 100 comporte également une deuxième vanne 116b qui est montée sur la canalisation de dérivation 104 entre la deuxième canalisation 112b et la canalisation de retour 114.

[0027] Le système d'échangeur 100 comporte également une troisième vanne 116c qui est montée sur la canalisation de retour 114 entre les deux deuxièmes orifices 110a-b et la canalisation de dérivation 104.

[0028] Chaque vanne 116a-c est commandée alternativement en ouverture ou en fermeture par une unité de contrôle, par exemple du type processeur, qui commande la position de chaque vanne 116a-c selon les besoins du système d'échangeur 100. L'unité de contrôle peut être interne au système d'échangeur 100 ou elle peut être une unité de contrôle plus générale pour commander l'ensemble 20.

[0029] L'ensemble 20 comporte également une canalisation de transfert 22 qui s'étend entre la sortie 106b et l'entrée 106a de la canalisation de dérivation 104 en traversant l'installation 10.

[0030] Un fluide caloporteur, comme par exemple de l'huile, circule dans la canalisation de transfert 22 et le système d'échangeur 100 par l'intermédiaire d'une pompe 30 montée par exemple sur la canalisation de transfert 22. En traversant l'installation 10, le fluide caloporteur se charge de calories.

[0031] Ainsi, l'huile est entraînée dans la canalisation de transfert 22 puis en fonction de la position des vannes 116a-c, l'huile va circuler entre l'entrée 106a et la sortie 106b de la canalisation de dérivation 104 et en particulier, éventuellement, dans les échangeurs thermiques 102a-b.

[0032] Les échangeurs thermiques 102a-b sont disposés dans un flux d'air F qui permet l'évacuation des calories du fluide caloporteur vers l'air.

[0033] Dans le mode de fonctionnement de la Fig. 1, la première vanne 116a est fermée, la deuxième vanne 116b est ouverte et la troisième vanne 116c est fermée.

[0034] Le fluide caloporteur circule alors depuis l'entrée 106a de la canalisation de dérivation 104 à travers successivement la première canalisation 112a, le premier échangeur 102a, la canalisation de retour 114, le deuxième échangeur 102b, la deuxième canalisation 112b, pour rejoindre la canalisation de dérivation 104 et sa sortie 106b à travers la deuxième vanne 116b.

[0035] Dans le mode de fonctionnement de la Fig. 1, le fluide caloporteur traverse successivement les deux échangeurs thermiques 102a-b pour un refroidissement maximal. Dans ce mode, le débit et la vitesse du fluide caloporteur sont maximisés.

[0036] Dans ce mode de fonctionnement, la distance parcourue dans les échangeurs thermiques 102a-b est longue et les vitesses sont élevées, ce qui induit de fortes pertes de charges.

[0037] Ce mode de fonctionnement est plus particulièrement utilisé lorsque la température du fluide caloporteur est au-dessus d'un seuil haut.

[0038] Dans le mode de fonctionnement de la Fig. 2, la première vanne 116a est ouverte, la deuxième vanne 116b est fermée et la troisième vanne 116c est ouverte.

[0039] Le fluide caloporteur circule alors depuis l'entrée 106a de la canalisation de dérivation 104 à travers la première canalisation 112a et la deuxième canalisation 112b à travers la première vanne 116a, puis à travers chaque échangeur 102a-b, la canalisation de retour 114, pour rejoindre la canalisation de dérivation 104 et sa sortie 106b à travers la troisième vanne 116c.

[0040] Dans le mode de fonctionnement de la Fig. 2, le refroidissement n'est pas maximal et le débit du fluide caloporteur est partagé entre les deux échangeurs thermiques 102a-b et ainsi, pour chaque échangeur thermique 102a-b, le débit et la vitesse sont divisés par deux.

[0041] Dans ce mode de fonctionnement, la distance parcourue par le fluide caloporteur dans les échangeurs thermiques 102a-b est divisée par deux par rapport au mode de fonctionnement précédent, et le débit est également divisé par deux par rapport au mode de fonctionnement précédent, ce qui implique une perte de charge réduite d'un facteur compris entre quatre et huit par rapport au mode de fonctionnement précédent.

[0042] Ce mode de fonctionnement est plus particulièrement utilisé lorsque la température du fluide caloporteur est au-dessus d'un seuil bas et au-dessous du seuil haut supérieur au seuil bas.

[0043] Ce mode de fonctionnement est également adapté pour assurer la mise en température au démarrage du système, et en particulier, assurer la décongélation des échangeurs thermiques 102a-b.

[0044] Dans le mode de fonctionnement de la Fig. 3, la première vanne 116a est ouverte, la deuxième vanne 116b est ouverte et la troisième vanne 116c est fermée.

[0045] Le fluide caloporteur circule alors depuis l'entrée 106a uniquement dans la canalisation de dérivation 104 pour rejoindre la sortie 106b à travers la première vanne 116a et la deuxième vanne 116b.

[0046] Dans le mode de fonctionnement de la Fig. 3, la température du fluide caloporteur est inférieure au seuil bas et le fluide caloporteur ne traverse pas les échangeurs thermiques 102a-b car il n'a pas besoin d'être refroidi.

[0047] Le mode de fonctionnement de la Fig. 3 correspond à un mode en dérivation (« by pass » en Anglais).

[0048] En outre, lorsque l'on passe du mode de fonctionnement de la Fig. 1 au mode de fonctionnement de la Fig. 2, l'air qui pourrait se trouver dans le système n'a pas le temps de se tranquilliser ni de former un bouchon, car les échangeurs sont toujours gavés.

[0049] Le basculement dans l'un ou l'autre des trois modes de fonctionnement est réalisé par l'unité de contrôle par exemple à partir de la température du fluide caloporteur mesurée par une sonde de température reliée à l'unité de contrôle.

[0050] A partir du mode de fonctionnement de la Fig. 3 qui correspond au mode « by pass », il est alors possible de passer dans le mode de fonctionnement de la Fig. 2, et ainsi, même si des bouchons hydrauliques sont apparus dans les échangeurs thermiques 102a-b, la répartition du fluide caloporteur dans la première et la deuxième canalisations 112a-b permet de limiter l'intensité des pics de pression créés lorsque le fluide caloporteur rencontre ces bouchons hydrauliques.

[0051] Après un certain temps, il est alors possible de basculer dans le mode de fonctionnement de la Fig. 1 si besoin et en fonction de la température du fluide caloporteur.

[0052] L'unité de contrôle est ainsi prévue pour, à partir du mode de fonctionnement de la Fig. 3, commander les vannes 116a-c pour passer dans le mode de fonctionnement de la Fig. 2, puis éventuellement passer dans le mode de fonctionnement de la Fig. 1.

[0053] Ainsi, à partir de la position ouverte de la première vanne 116a, de la position ouverte de la deuxième vanne 116b, et de la position fermée de la troisième vanne 116c, l'unité de contrôle est prévue pour commander l'ouverture de la troisième vanne 116c et la fermeture de la deuxième vanne 116b.

[0054] Puis, à partir de l'état ainsi atteint, l'unité de contrôle est prévue pour commander la fermeture de la première vanne 116a, l'ouverture de la deuxième vanne 116b et la fermeture de la troisième vanne 116c.

[0055] Pour éviter les à-coups brusques, le passage du mode de fonctionnement de la Fig. 1 au mode de fonctionnement de la Fig. 3 s'effectue également à travers le mode de fonctionnement de la Fig. 2.

[0056] Les différentes vannes 116a-c sont par exemple des électrovannes.

[0057] Pour assurer le fonctionnement du système d'échangeur 100 même en cas de défaillance, il est préférable de prévoir que la première vanne 116a est normalement ouverte, que la deuxième vanne 116b est normalement fermée, et que la troisième vanne 116c est normalement ouverte.

Revendications

1. Système d'échangeur (100) contenant un fluide caloporteur et comportant :

- un premier échangeur thermique (102a) et un deuxième échangeur thermique (102b), où chaque échangeur (102a-b) comporte un premier orifice (108a-b) et un deuxième orifice (110a-b), ledit système d'échangeur (100) étant **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre :
- une canalisation de dérivation (104) qui s'étend entre une entrée (106a) et une sortie (106b),
- une première canalisation (112a) fluidiquement connectée entre la canalisation de dérivation (104) et le premier orifice (108a) du premier

échangeur thermique (102a) entre l'entrée (106a) et la sortie (106b) de la canalisation de dérivation (104),

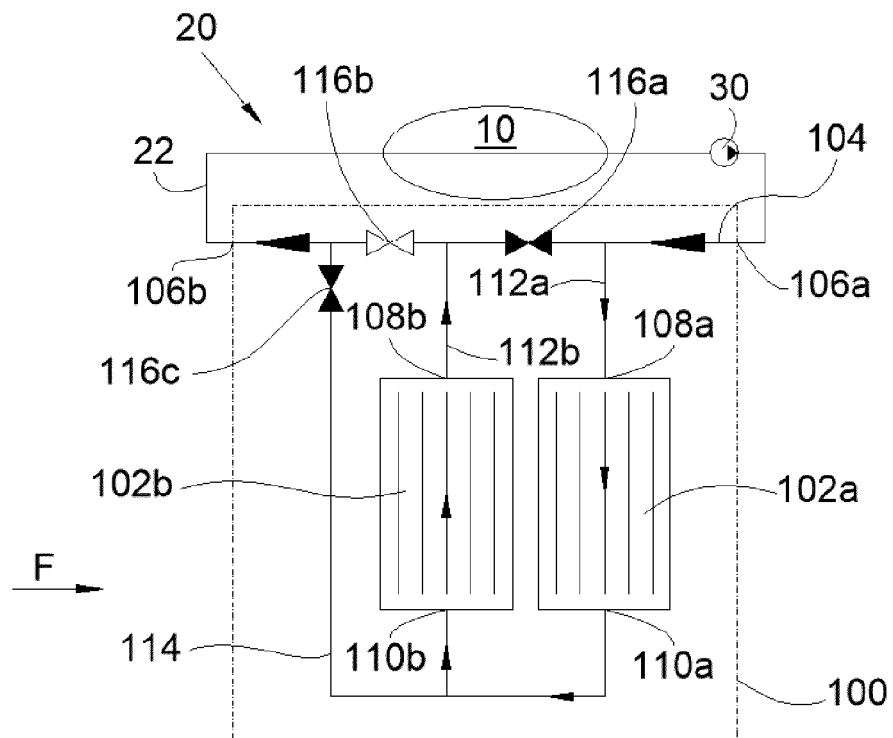
- une deuxième canalisation (112b) fluidiquement connectée entre la canalisation de dérivation (104) et le premier orifice (108b) du deuxième échangeur thermique (102b) entre la première canalisation (112a) et la sortie (106b) de la canalisation de dérivation (104), 5
- une canalisation de retour (114) fluidiquement connectée aux deux deuxièmes orifices (110a-b) des deux échangeurs thermiques (102a-b) et à la canalisation de dérivation (104) entre la deuxième canalisation (112b) et la sortie (106b) de la canalisation de dérivation (104), 10
- une première vanne (116a) montée sur la canalisation de dérivation (104) entre la première canalisation (112a) et la deuxième canalisation (112b), 15
- une deuxième vanne (116b) montée sur la canalisation de dérivation (104) entre la deuxième canalisation (112b) et la canalisation de retour (114), 20
- une troisième vanne (116c) montée sur la canalisation de retour (114) entre les deux deuxièmes orifices (110a-b) et la canalisation de dérivation (104), et 25
- une unité de contrôle qui commande chaque vanne (116a-c) alternativement en ouverture ou en fermeture. 30

2. Système d'échangeur (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**à partir d'une position ouverte de la première vanne (116a), d'une position ouverte de la deuxième vanne (116b), et d'une position fermée de la troisième vanne (116c), l'unité de contrôle est prévue pour commander l'ouverture de la troisième vanne (116c) et la fermeture de la deuxième vanne (116b). 35
3. Système d'échangeur (100) selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**à partir de l'état ainsi atteint, l'unité de contrôle est prévue pour commander la fermeture de la première vanne (116a), l'ouverture de la deuxième vanne (116b) et la fermeture de la troisième vanne (116c). 40

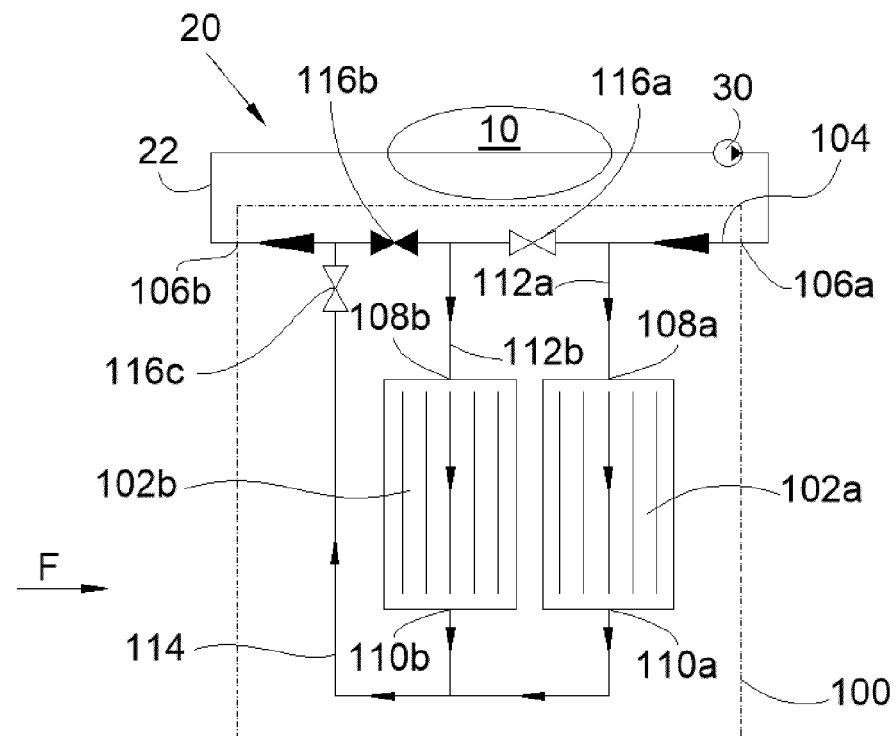
50

55

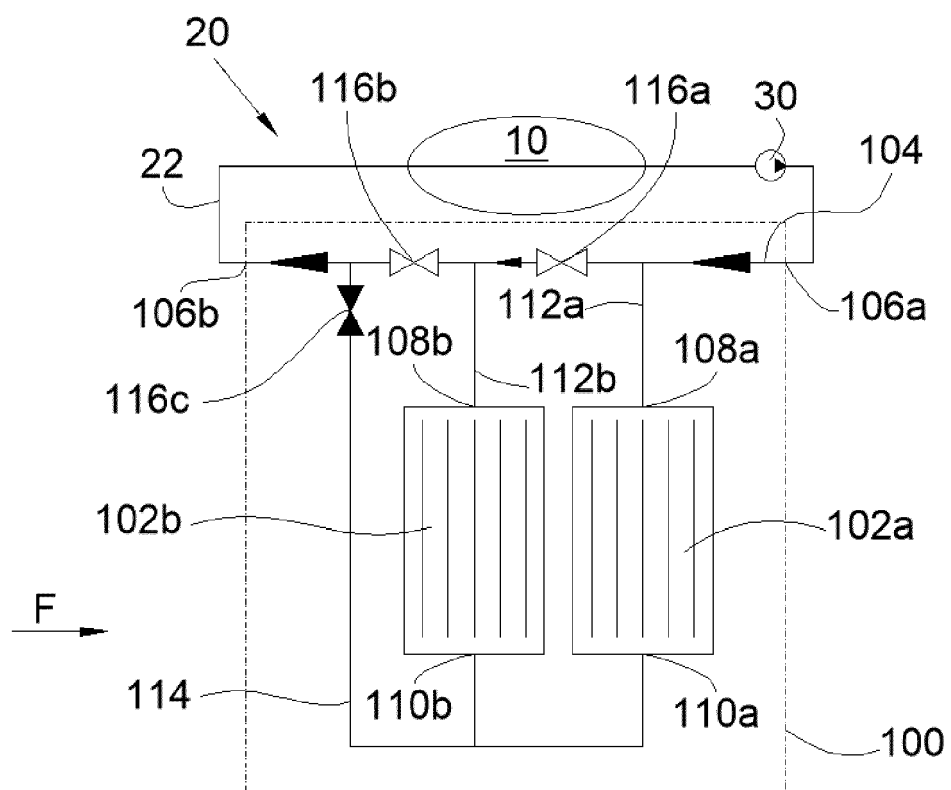
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 15 5792

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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	EP 3 581 497 A1 (AIRBUS DEFENCE & SPACE GMBH [DE]) 18 décembre 2019 (2019-12-18) * le document en entier *	1-3	INV. F28D1/04 F28D21/00 F28F27/00
A	DE 11 2014 002672 T5 (DENSO CORP [JP]) 18 février 2016 (2016-02-18) * le document en entier *	1-3	
A	FR 3 051 894 A1 (LIEBHERR AEROSPACE TOULOUSE SAS [FR]) 1 décembre 2017 (2017-12-01) * le document en entier *	1-3	
A	FR 3 076 086 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; SAFRAN POWER UNITS [FR]) 28 juin 2019 (2019-06-28) * le document en entier *	1-3	
A	GB 2 485 653 A (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 23 mai 2012 (2012-05-23) * le document en entier *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F28D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		5 juillet 2021	Axters, Michael
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 21 15 5792

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.

05-07-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3581497 A1	18-12-2019	DE 102018114353 A1	19-12-2019
		EP 3581497 A1	18-12-2019
		US 2019383568 A1	19-12-2019

DE 112014002672 T5	18-02-2016	CN 105307883 A	03-02-2016
		DE 112014002672 T5	18-02-2016
		US 2016101666 A1	14-04-2016
		WO 2014196138 A1	11-12-2014

FR 3051894 A1	01-12-2017	EP 3465050 A1	10-04-2019
		FR 3051894 A1	01-12-2017
		WO 2017207404 A1	07-12-2017

FR 3076086 A1	28-06-2019	CN 112119521 A	22-12-2020
		EP 3732743 A1	04-11-2020
		FR 3076086 A1	28-06-2019
		JP 2021513720 A	27-05-2021
		US 2021167405 A1	03-06-2021
		WO 2019129940 A1	04-07-2019

GB 2485653 A	23-05-2012	GB 2485653 A	23-05-2012
		JP 2012107623 A	07-06-2012
		US 2012125594 A1	24-05-2012

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

- EP 3581497 A [0003]
- DE 112014002672 T [0003]
- FR 3051894 A [0003]
- FR 3076086 A [0003]
- GB 2485653 A [0003]