

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 134 620

②1 N° d'enregistrement national : 22 03563

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 28 F 3/08 (2022.01), F 28 F 9/22

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 15.04.22.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.10.23 Bulletin 23/42.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : TISSOT Julien, AZZOUZ Kamel, DUR-BECQ Gael, GUERRA Julio et NACER BEY Moussa.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES SAS.

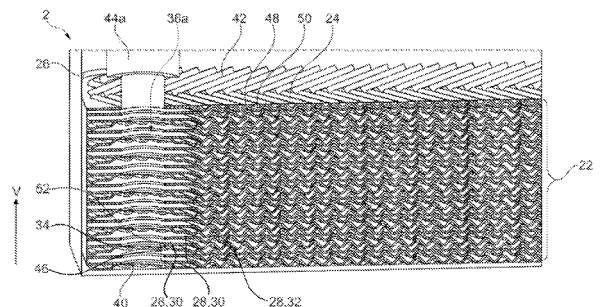
⑦④ Mandataire(s) : VALEO.

⑤④ Echangeur de chaleur interne à plaques.

⑤⑦ Echangeur de chaleur interne à plaques.

L'invention concerne échangeur de chaleur (2) à plaques (22) d'un circuit de fluide réfrigérant, l'échangeur de chaleur (2) comprenant au moins une pluralité de plaques (22) empilées les unes sur les autres selon une direction d'empilement verticale (V), les plaques (22) adjacentes délimitant entre elles une pluralité de premiers canaux de circulation (30) du fluide réfrigérant d'une partie basse pression (18) du circuit (1) et une pluralité de deuxièmes canaux de circulation (32) du fluide réfrigérant d'une partie haute pression (12) du circuit (1), au moins deux des premiers canaux de circulation (30) étant adjacents selon la direction verticale (V).

Figure 2



FR 3 134 620 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Echangeur de chaleur interne à plaques.**

- [0001] L'invention se rapporte à un échangeur de chaleur interne au sein d'un circuit de fluide réfrigérant d'un véhicule automobile.
- [0002] Les circuits de fluide réfrigérant sont utilisés afin de réguler la température d'un flux d'air dirigé vers un habitacle de véhicule automobile et/ou pour participer à refroidir divers éléments du véhicule, tel que par exemple des dispositifs de stockage électriques. A cette fin, le circuit de fluide réfrigérant intègre des échangeurs thermiques ainsi qu'un compresseur et un détendeur qui assurent respectivement la montée et la descente en pression du fluide réfrigérant au cours de sa circulation au sein du circuit, de sorte que l'on peut distinguer dans ce circuit une partie haute pression et une partie basse pression.
- [0003] Dans un tel circuit, le fluide réfrigérant entrant dans le compresseur doit être exclusivement à l'état gazeux afin de ne pas endommager le compresseur. Pour ce faire, il est connu l'utilisation d'un dispositif d'accumulation permettant de récupérer une fraction liquide persistante du fluide réfrigérant en sortie d'un des échangeurs thermiques disposés en amont du compresseur.
- [0004] Afin de garantir que le fluide réfrigérant dirigé vers le compresseur soit exclusivement à l'état gazeux, il est également connu d'intégrer un échangeur de chaleur interne qui est disposé directement en amont du compresseur et destiné à augmenter la puissance d'évaporation du fluide réfrigérant. Plus particulièrement, l'échangeur de chaleur interne est spécifique au circuit de fluide réfrigérant et n'est traversé que par le fluide réfrigérant, dans un sens par le fluide réfrigérant circulant dans la partie haute pression et dans l'autre sens par le fluide réfrigérant circulant dans la partie basse pression du circuit.
- [0005] De manière habituelle, les échangeurs de chaleur internes se présentent sous la forme de deux tubes concentriques correspondant respectivement à l'une et l'autre des parties basse pression et haute pression du circuit, avec une paroi commune à chacun des deux tubes concentriques, et l'échange thermique nécessaire pour assurer l'évaporation du fluide réfrigérant de la partie basse pression du circuit, préalablement à l'entrée du fluide réfrigérant dans le compresseur, se fait à travers la paroi commune aux deux tubes concentriques. Cependant, un inconvénient d'un tel échangeur de chaleur interne sous la forme de tubes concentriques réside d'une part dans l'encombrement important qu'il génère au sein du véhicule et d'autre part dans l'efficacité qui peut être améliorée du fait d'une perte de charge importante dans le tube traversé par le fluide réfrigérant à basse pression, limitant ainsi les performances d'évaporation du fluide réfrigérant.
- [0006] L'invention se propose donc de résoudre ces problèmes en concevant un échangeur

de chaleur interne à plaques permettant de résister aux conditions de haute pression du circuit de fluide réfrigérant tout en limitant la perte de charge du fluide réfrigérant dans le circuit de basse pression, garantissant ainsi une puissance d'évaporation optimale du fluide réfrigérant à basse pression. La structure particulière de l'échangeur de chaleur interne sous forme de plaques permet notamment de garantir un gain de place par rapport aux structures de l'art antérieur sous forme de tube concentrique. Par ces effets, on améliore ainsi de manière générale le fonctionnement du circuit de fluide réfrigérant.

[0007] L'invention porte plus particulièrement sur un échangeur de chaleur à plaques d'un circuit de fluide réfrigérant, l'échangeur de chaleur comprenant une pluralité de plaques empilées les unes sur les autres selon une direction d'empilement verticale, les plaques adjacentes délimitant entre elles une pluralité de premiers canaux de circulation du fluide réfrigérant d'une partie basse pression du circuit et une pluralité de deuxièmes canaux de circulation du fluide réfrigérant d'une partie haute pression du circuit, au moins une partie de la pluralité de plaques de l'échangeur de chaleur comprenant une pluralité d'ouvertures parmi lesquelles certaines forment un premier collecteur d'entrée et d'autres forment un premier collecteur de sortie du fluide réfrigérant basse pression communiquant avec les premiers canaux de circulation et parmi lesquelles certaines forment un deuxième collecteur d'entrée et d'autres un deuxième collecteur de sortie du fluide réfrigérant haute pression communiquant avec les deuxièmes canaux de circulation, l'échangeur de chaleur étant caractérisé en ce qu'au moins deux des premiers canaux de circulation sont adjacents selon la direction d'empilement verticale.

[0008] L'échangeur de chaleur est un échangeur à plaques formé par un empilement de plaques configurée pour délimiter entre elles des canaux de circulation de fluide réfrigérant, les plaques étant liées les unes aux autres de manière à rendre les canaux de circulation qu'elles participent à délimiter en communication fluidique ou non avec les collecteurs qui s'étendent en travers des plaques le long de la direction d'empilement. Un écartement approprié entre deux plaques adjacentes génère un canal de circulation de fluide réfrigérant et le fait que ce canal débouche sur un collecteur associé à une portion basse pression du circuit ou sur un collecteur associé à une portion haute pression du circuit permet de qualifier ce canal soit comme un premier canal de circulation basse pression soit comme un deuxième canal de circulation haute pression.

[0009] L'échangeur de chaleur est ici un échangeur de chaleur interne disposé au sein d'un circuit de fluide de réfrigérant en amont d'un compresseur de circuit de fluide réfrigérant, de manière à être traversé uniquement par le fluide réfrigérant, dans deux sens distincts et à des pressions et températures différentes, de sorte que l'échange thermique se fait entre le fluide réfrigérant dans un premier état et le fluide réfrigérant

dans un deuxième état. L'échangeur de chaleur interne a entre autres pour fonction d'augmenter la puissance d'évaporation du fluide réfrigérant à basse pression avant son entrée dans le compresseur. L'échangeur de chaleur interne permet donc au fluide réfrigérant à basse pression d'effectuer un échange thermique avec le fluide réfrigérant à haute pression en récupérant une partie des calories de ce dernier, assurant le passage à l'état gazeux d'une fraction liquide persistante dans le fluide réfrigérant à basse pression.

[0010] On tire alors avantage de la disposition particulière des canaux de circulation au sein de l'échangeur de chaleur interne à plaques selon l'invention dans la mesure où l'on peut prévoir un nombre de premiers canaux de circulation, associés à la circulation du fluide réfrigérant à basse pression, qui est supérieur au nombre de deuxième canaux de circulation, associés à la circulation du fluide réfrigérant à haute pression, ce qui permet de limiter la perte de charge du fluide réfrigérant à basse pression lorsqu'il circule dans l'échangeur de chaleur, permettant ainsi d'améliorer les échanges thermiques avec le fluide réfrigérant à haute pression, dans un contexte d'échangeur à plaques moins encombrant qu'un échangeur à tubes concentriques. On améliore ainsi la puissance d'évaporation du fluide réfrigérant basse pression dans l'échangeur de chaleur interne.

[0011] Selon une caractéristique de l'invention, les canaux de circulation délimités par les plaques adjacentes de la pluralité de plaques sont agencés de sorte qu'un deuxième canal de circulation s'étend de part et d'autre, suivant la direction verticale, de l'ensemble formé par les au moins deux premiers canaux de circulation adjacents.

[0012] Selon une caractéristique de l'invention, les premiers canaux de circulation sont agencés en des ensembles de deux premiers canaux de circulation adjacents suivant la direction verticale et partiellement délimités respectivement par une même plaque. En d'autres termes, au moins une des plaques de la pluralité de plaques délimite deux premiers canaux de circulation adjacents. Dans ce contexte, trois plaques adjacentes sont nécessaires pour délimiter deux premiers canaux de circulation adjacents, la plaque disposée au centre de l'empilement de ces trois plaques adjacentes, ou plaque centrale, étant commune aux deux premiers canaux de circulation adjacents.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, chacun des ensembles est séparé d'un autre ensemble par un unique deuxième canal de circulation suivant la direction verticale. L'intégralité des premiers canaux de circulation peut ainsi être agencée en des ensembles de deux premiers canaux de circulation adjacents selon la direction verticale, séparés par un unique deuxième canal de circulation, de sorte que l'on tend à avoir une répartition des canaux de circulation avec un nombre de premiers canaux de circulation, associé à la circulation du fluide réfrigérant à basse pression, qui est supérieur ou égal à deux fois le nombre de deuxièmes canaux de circulation, associé à

la circulation du fluide réfrigérant à haute pression.

- [0014] Selon une caractéristique de l'invention, chacune des plaques comporte des portions périphériques entourant chacune des ouvertures, une portion périphérique d'une plaque pouvant être rendue solidaire de la portion périphérique d'une plaque adjacente pour isoler le canal de circulation délimité entre ces plaques adjacentes du collecteur formé par les ouvertures correspondantes.
- [0015] Selon une caractéristique de l'invention, au niveau des collecteurs de fluide réfrigérant basse pression, les plaques sont réparties en des plaques primaires, avec une portion périphérique plane qui s'étend dans un plan sensiblement perpendiculaire à la direction verticale d'empilement, et des plaques secondaires dont la portion périphérique est déformée pour venir au contact de la portion périphérique d'une plaque primaire, l'échangeur de chaleur interne à plaques étant configuré de sorte que la pluralité de plaques comporte à intervalles réguliers deux plaques primaires successives.
- [0016] Selon une caractéristique de l'invention, les bords des portions périphériques participant à délimiter un collecteur formés par une pluralité d'ouvertures présentent une épaisseur variant d'un bord à l'autre le long de la direction d'empilement verticale.
- [0017] Selon une caractéristique de l'invention, chacune des plaques comprend au moins une surface d'échange contre laquelle circule le fluide réfrigérant et un bord relevé, la pluralité de plaques étant empilées de telle sorte que chacun des bords relevés de chacune des plaques soient en contact les uns des autres et que chacune des surfaces d'échange soit à une distance non nulle de sorte à former les canaux de circulation.
- [0018] Selon une caractéristique de l'invention, au moins une des surfaces d'échange d'une des plaques de la pluralité de plaques comprend un bossage.
- [0019] On entend par profil irrégulier, un profil qui s'étend en dehors d'un plan d'extension principal de la plaque. Par exemple, le profil irrégulier peut être formé par une déformation des surfaces d'échange des plaques de telle sorte à perturber la circulation du fluide réfrigérant contre les faces supérieures et inférieures des plaques. Une telle perturbation de la circulation du fluide réfrigérant permet d'augmenter les échanges thermiques entre le fluide réfrigérant basse pression et le fluide réfrigérant haute pression circulant dans leurs canaux de circulation respectifs.
- [0020] L'invention porte également sur un circuit de fluide réfrigérant comprenant au moins un échangeur de chaleur selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes, le circuit de fluide réfrigérant comprenant une partie haute pression et une partie basse pression, l'échangeur de chaleur étant disposé fluidiquement dans le circuit de telle sorte qu'il permet un échange thermique entre le fluide réfrigérant circulant sous forme gazeux dans la partie basse pression avec le fluide réfrigérant circulant sous forme liquide dans la partie haute pression.

- [0021] Selon une caractéristique de l'invention, les premiers canaux de circulation de l'échangeur de chaleur sont reliés à la partie basse pression du circuit au moyen d'un premier et d'un deuxième blocs de raccordement et les deuxièmes canaux de circulation de l'échangeur de chaleur sont reliés à la partie haute pression du circuit au moyen d'un troisième et d'un quatrième blocs de raccordement de l'échangeur de chaleur.
- [0022] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :
- [0023] [Fig.1] est une vue schématique d'une partie d'un circuit de fluide réfrigérant ;
- [0024] [Fig.2] est une vue en coupe d'un échangeur de chaleur du circuit de fluide réfrigérant ;
- [0025] [Fig.3] est une vue en perspective d'un empilement de plaques formant l'échangeur de chaleur de la [Fig.2] ;
- [0026] [Fig.4] est une représentation schématique d'un détail de la [Fig.2].
- [0027] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en œuvre, ces figures peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention, le cas échéant. Il est également à noter que ces figures n'exposent que des exemples de réalisation de l'invention. Enfin, les mêmes repères désignent les mêmes éléments dans l'ensemble des figures.
- [0028] Sur la [Fig.1] est illustré un circuit 1 de fluide réfrigérant comprenant au moins un échangeur de chaleur 2 selon l'invention, ici un échangeur de chaleur interne 2. Le circuit 1 de fluide réfrigérant comprend également au moins un compresseur 4, un condenseur 6, un évaporateur 8 ainsi qu'un dispositif d'accumulation 10. Le circuit 1 de fluide réfrigérant permet de chauffer et/ou refroidir un fluide caloporteur 15, 21 distinct du circuit 1 et par exemple dirigé vers un habitacle d'un véhicule, ou encore vers un dispositif de stockage électrique d'un véhicule électrique ou hybride.
- [0029] Il convient de considérer que le circuit de fluide réfrigérant détaillé dans la suite de la description n'est qu'un exemple de réalisation, et que ledit circuit peut comprendre plus d'éléments qui ne feront pas ici l'objet d'une description.
- [0030] Le compresseur 4 illustré schématiquement à la [Fig.1] permet de comprimer le fluide réfrigérant afin d'augmenter sa pression, et par conséquent sa température. Ainsi, en sortie de compresseur 4, le fluide réfrigérant à haute pression est à l'état gazeux et présente une température élevée, c'est-à-dire supérieure à sa température d'entrée dans ledit compresseur 4. On comprend alors qu'en sortie de compresseur 4, le fluide réfrigérant circule dans une partie haute pression 12 du circuit 1 de fluide réfrigérant.
- [0031] Une première conduite 14a s'étend entre le compresseur 4 et le condenseur 6, qui

permet un échange de calories entre un fluide caloporteur 15 le traversant et le fluide réfrigérant à haute température et haute pression, qui cède ces calories audit fluide caloporteur 15. En sortie du condenseur 6, le fluide réfrigérant reste à haute pression mais présente une température plus basse qu'en entrée du condenseur, si bien qu'il sort dans un état diphasique ou tout liquide.

[0032] En sortie de condenseur 6, le fluide réfrigérant est dirigé dans une deuxième conduite 14b qui s'étend entre ledit condenseur 6 et l'échangeur de chaleur interne 2 évoqué précédemment. L'échangeur de chaleur interne 2 est configuré de manière à être traversé par le fluide réfrigérant en deux sens opposés, le fluide réfrigérant étant à haute pression dans le premier sens et à basse pression dans le deuxième sens. Le fluide réfrigérant de la partie haute pression 12 du circuit 1 de fluide réfrigérant peut échanger des calories avec le fluide réfrigérant circulant dans une partie basse pression 18 du circuit 1 de fluide réfrigérant. Ce transfert de chaleur permet d'améliorer les performances du cycle thermodynamique mis en œuvre dans le circuit 1 de fluide réfrigérant. La structure de l'échangeur de chaleur interne 2 sera détaillée plus loin dans la description.

[0033] A l'issue de son passage dans l'échangeur de chaleur interne 2, le fluide réfrigérant circule dans une troisième conduite 14c qui relie ledit échangeur de chaleur interne 2 à l'évaporateur 8. Plus particulièrement, la troisième conduite 14c comprend au moins un détendeur 20 qui permet d'abaisser la pression et le point d'évaporation du fluide réfrigérant à haute pression avant son entrée dans l'évaporateur 8. On comprend que c'est à partir du détendeur 20 que l'on passe de la partie haute pression 12 du circuit 1 de fluide réfrigérant à la partie basse pression 18 évoquée précédemment.

[0034] En sortie du détendeur 20, le fluide réfrigérant est à basse pression et circule au sein de l'évaporateur 8 afin d'échanger des calories avec un fluide caloporteur 21, par exemple destiné à refroidir un dispositif de stockage électrique non représenté, traversant ledit évaporateur 8. Plus particulièrement, ce fluide caloporteur traversant l'évaporateur 8 cède ses calories au fluide réfrigérant circulant dans l'évaporateur 8, qui ainsi s'évapore. Ainsi, on comprend qu'au sein de l'évaporateur 8, le fluide réfrigérant s'évapore sous l'effet de la captation des calories du fluide caloporteur 21, le détendeur 20 ayant abaissé son point d'évaporation. De la sorte, en sortie de l'évaporateur 8, le fluide réfrigérant est majoritairement à l'état gazeux.

[0035] En sortie de l'évaporateur 8, le fluide réfrigérant est dirigé dans une quatrième conduite 14d vers le dispositif d'accumulation 10, ici par exemple une bouteille d'accumulation. Le dispositif d'accumulation 10 a pour fonction de collecter une fraction liquide persistante du fluide réfrigérant en sortie d'évaporateur 8. Un tel passage dans le dispositif d'accumulation 10 est nécessaire préalablement au passage du fluide réfrigérant dans le compresseur 4 qui ne peut accepter que le fluide ré-

frigérant à l'état gazeux.

- [0036] En sortie du dispositif d'accumulation 10, le fluide réfrigérant empreinte une cinquième conduite 14e qui le dirige vers l'échangeur de chaleur interne 2 évoqué précédemment, afin d'échanger des calories avec le fluide réfrigérant de la partie haute pression 12 du circuit 1 de fluide réfrigérant évoquée précédemment. Un tel passage dans l'échangeur de chaleur interne 2 permet de garantir que le fluide réfrigérant en sortie dudit échangeur de chaleur interne 2 soit exclusivement à l'état gazeux, préalablement à son entrée dans le compresseur 4.
- [0037] L'échangeur de chaleur selon l'invention est dans ce contexte configuré pour garantir une efficacité optimale de l'échange thermique et notamment de l'évaporation du fluide réfrigérant lorsqu'il circule dans la partie basse pression, afin de ne pas endommager le compresseur 4 disposé en aval de ce dernier, un tel endommagement pouvant réduire l'efficacité de fonctionnement du circuit 1 de fluide réfrigérant.
- [0038] Ainsi, l'échangeur de chaleur interne 2 selon l'invention va maintenant être décrit plus en détails, notamment en référence aux figures 2 à 4.
- [0039] L'échangeur de chaleur interne 2 est un échangeur à plaques comportant des plaques 22 empilées les unes au-dessus des autres et qui est configuré pour que du fluide réfrigérant circule dans des conduits formés entre deux plaques adjacentes, les plaques étant configurées pour former aussi bien des conduits basse pression 30, à savoir des conduits reliés uniquement à la partie basse pression 18 du circuit, que des conduits haute pression 32, à savoir des conduits reliés uniquement à la partie haute pression 12 du circuit. Selon l'invention, les plaques 22 sont configurées et liées les unes aux autres de sorte que le nombre de conduits basse pression 30 soit supérieur au nombre de conduits haute pression 32, et notamment que le nombre de conduits basse pression soit supérieur ou égale au double du nombre de conduits haute pression.
- [0040] Plus particulièrement, l'échangeur de chaleur interne 2 selon l'invention comprend une pluralité de plaques 22 empilées les unes sur les autres suivant une direction d'empilement verticale V. Chacune de ces plaques 22 présente une forme de baignoire avec une surface d'échange 24 entourée périphériquement d'un bord relevé 26. Les plaques 22 sont empilées de telle sorte que le bord relevé 26 de chacune des plaques 22 soit au contact d'au moins un autre bord relevé 26 et de telle sorte que la surface d'échange 24 de chacune des plaques 22 soit à une distance non nulle, selon la direction d'empilement verticale V, des surfaces d'échange 24 des plaques adjacentes. Des canaux de circulation 28 du fluide réfrigérant sont ainsi formés entre deux plaques adjacentes, chacun de ces canaux étant configurés pour communiquer fluidiquement avec une entrée de fluide et une sortie de fluide reliées à l'une des parties haute pression ou basse pression du circuit. Plus particulièrement, les plaques 22 adjacentes délimitent entre elles une pluralité de premiers canaux de circulation 30 du fluide ré-

frigérant de la partie basse pression 18 du circuit et une pluralité de deuxièmes canaux de circulation 32 du fluide réfrigérant de la partie haute pression 12 du circuit.

[0041] Au moins une partie de la pluralité de plaques 22 de l'échangeur de chaleur 2 comprend chacune une pluralité d'ouvertures 34 dont certaines sont disposées verticalement l'une au-dessus de l'autre pour former une pluralité de collecteurs, tel que cela est notamment visible sur la [Fig.3]. L'agencement des ouvertures 34 permet ainsi de définir d'une part un premier collecteur d'entrée 36a et un premier collecteur de sortie 36b du fluide réfrigérant à basse pression, destinés à communiquer fluidiquement avec chacun des premiers canaux de circulation 30, et d'autre part un deuxième collecteur d'entrée 38a et un deuxième collecteur de sortie 38b du fluide réfrigérant à haute pression, destinés à communiquer fluidiquement avec chacun des deuxièmes canaux de circulation 32. Chacun des collecteurs 36a, 36b, 38a, 38b est formé par un alignement d'ouvertures et s'étend verticalement à travers la pluralité de plaques 22.

[0042] Un collecteur 36a, 36b, 38a, 38b est avantageusement ménagé dans chacun des coins de l'échangeur de chaleur à plaques, tel que cela est plus particulièrement visible sur la [Fig.3], étant entendu que les deux collecteurs d'entrée 36a, 38a peuvent être diagonalement opposés, sans pour autant qu'un agencement différent ne sorte du contexte de l'invention, dès lors que tel qu'évoqué le nombre de premiers canaux de circulation au sein de l'échangeur est supérieur au nombre de deuxièmes canaux de circulation. La disposition avec des collecteurs d'entrée diagonalement opposés, sans être limitative de l'invention, permet de générer au sein de l'échangeur de chaleur interne 2 une circulation croisée du fluide réfrigérant présent dans les premiers canaux de circulation 30 à basse pression et du fluide réfrigérant présent dans les deuxièmes canaux de circulation 32 à haute pression, participant ainsi à améliorer la qualité des échanges thermiques. Une telle circulation en sens alternés est notamment visible sur la [Fig.4], où le sens de circulation du fluide réfrigérant est représenté par des flèches, et plus particulièrement des premières flèches S1 pour un premier sens de circulation au sein des premiers canaux de circulation 30 et par des deuxièmes flèches S2 pour un deuxième sens de circulation au sein des deuxièmes canaux de circulation 32.

[0043] On définit par ailleurs une première plaque d'extrémité 40 et une deuxième plaque d'extrémité 42 qui s'étendent chacune à une extrémité verticale de l'empilement des plaques 22. La première plaque d'extrémité 40 est alors dépourvue d'ouvertures 34 de telle sorte qu'elle participe à fermer verticalement un volume de l'échangeur de chaleur 2. Par ailleurs, selon l'exemple illustré de l'invention, la deuxième plaque d'extrémité 42 porte quatre blocs de raccordement 44a, 44b, 44c, 44d, représentés schématiquement à la [Fig.1] et destinés à être disposés en regard de chacun des collecteurs 36a, 36b, 38a, 38b formés par les ouvertures 34 des plaques 22. En d'autres

termes, chacun des blocs de raccordement 44a, 44b, 44c, 44d est disposé sur la deuxième plaque d'extrémité 42 en recouvrement des ouvertures 34 formées dans la deuxième plaque d'extrémité 42.

- [0044] On comprend alors que les blocs de raccordement 44a, 44b, 44c, 44d assurent la liaison fluide entre les conduites 14b, 14c, 14e, 14f du circuit 1 de fluide réfrigérant décrites précédemment et les canaux de circulation 30, 32 délimités par les plaques 22. Plus particulièrement, un premier bloc de raccordement 44a relie fluidiquement la cinquième conduite 14e aux premiers canaux de circulation 30 via le premier collecteur d'entrée 36a, un deuxième bloc de raccordement 44b relie les premiers canaux de circulation 30 à la sixième conduite 14f via le premier collecteur de sortie 36b, un troisième bloc de raccordement 44c relie fluidiquement la deuxième conduite 14b aux deuxièmes canaux de circulation 32 via le deuxième collecteur d'entrée 38a et un quatrième bloc de raccordement 44d relie fluidiquement les deuxièmes canaux de circulation 32 à la troisième conduite 14c via le deuxième collecteur de sortie 38b.
- [0045] Tel que cela a évoqué précédemment, selon l'invention, les plaques 22 sont configurées pour qu'au moins deux des premiers canaux de circulation 30 soient adjacents selon la direction verticale V. Dans la suite de la description, on nommera deux premiers canaux de circulation 30 adjacents comme un ensemble 46.
- [0046] Selon son positionnement dans l'empilement de plaques 22 formant l'échangeur de chaleur selon l'invention, cet ensemble de premiers canaux de circulation 30 adjacents est délimité verticalement par la première plaque d'extrémité 40, la deuxième plaque d'extrémité 42, ou par un deuxième canal de circulation 32. Le cas échéant, au cœur de l'échangeur de chaleur, deux deuxièmes canaux de circulation 32 s'étendent de part et d'autre de l'ensemble 46 formé par deux premiers canaux de circulation 30 adjacents, suivant la direction verticale V. En d'autres termes, selon l'invention, on retrouve au moins une séquence formée par l'empilement successif d'un deuxième canal de circulation 32 et l'ensemble 46 des deux premiers canaux de circulation 30 adjacents, et cette séquence peut être reproduite verticalement de sorte qu'un deuxième canal de circulation 32 se retrouve entre un premier ensemble 46 de deux premiers canaux de circulation 30 adjacents et un deuxième ensemble 46 de deux premiers canaux de circulation 30 adjacents.
- [0047] Selon un exemple de l'invention, l'intégralité des premiers canaux de circulation 30 de l'échangeur de chaleur 2 est agencé en des ensembles 46 tels que décrits précédemment, chacun des ensembles 46 étant séparé d'un autre ensemble 46 par un unique deuxième canal de circulation 32 suivant la direction verticale V.
- [0048] De la sorte, les canaux de circulation 28 sont répartis de sorte qu'un nombre de premiers canaux de circulation 30 est supérieur au nombre de deuxièmes canaux de circulation 32, avec le nombre de premiers canaux de circulation 30 qui peut être

supérieur ou égal au double du nombre de deuxièmes canaux de circulation 32.

- [0049] On tire avantage d'un tel agencement des canaux de circulation 30, 32 dans l'échangeur de chaleur 2 en ce qu'il permet d'augmenter la section de passage du fluide réfrigérant à basse pression dans l'échangeur de chaleur 2 par rapport à la section de passage du fluide réfrigérant à haute pression, permettant de réduire la perte de charge dans la partie du circuit basse pression et d'augmenter la qualité de l'échange thermique 2 entre le fluide réfrigérant à basse pression et le fluide réfrigérant à haute pression.
- [0050] Les plaques étant empilées les unes au-dessus des autres et participant à délimiter entre elles les canaux de circulation 28, on comprend qu'au sein de la pluralité de plaques 22, une plaque centrale 221 participe à délimiter deux premiers canaux de circulation 30 adjacents formant un ensemble 46 et que les deux plaques voisines 222, 223 de cette plaque centrale 221 participent chacune à délimiter d'une part un des premiers canaux de circulation 30 de l'ensemble 46 et d'autre part un deuxième canal de circulation 32 adjacent à cet ensemble 46.
- [0051] Tel que cela est notamment visible sur le détail de la [Fig.4], ces deux plaques voisines 222, 223 présentent des configurations différentes pour permettre de bloquer ou d'autoriser la communication fluidique des premiers canaux de circulation 30 et des deuxièmes canaux de circulation 32 avec les collecteurs correspondants.
- [0052] On définit une face supérieure 48 et une face inférieure 50 de chacune des surfaces d'échange 24 de chacune des plaques 22, opposée l'une à l'autre suivant la direction verticale V, la face supérieure 48 étant ici la face dirigée vers la deuxième plaque d'extrémité 42 et la face inférieure 50 étant ici la face dirigée vers la première plaque d'extrémité 40.
- [0053] A l'exception des plaques d'extrémité 40, 42, chacune des faces 48, 50 d'une plaque 22 participe à délimiter un canal de circulation 30, 32 distinct. Plus particulièrement, pour une plaque centrale 221, la face supérieure 48 et la face inférieure 50 participent chacune à délimiter un des premiers canaux de circulation 30 adjacents formant un ensemble 46 tel que précédemment évoqué. Et pour une plaque voisine 222, 223 de cette plaque centrale, une de ses faces supérieure 48 ou inférieure 50 participe également à délimiter un des premiers canaux de circulation 30 adjacents de l'ensemble 46 tandis que l'autre face 48, 50 participe à délimiter un deuxième canal de circulation 32.
- [0054] On définit également des portions périphériques 52 de la surface d'échange de chacune des plaques 22, représentés en pointillés sur la [Fig.3] et entourant chacune des ouvertures 34 ménagées dans la surface d'échange. On comprend qu'au niveau d'un collecteur donné, formé par l'alignement d'ouvertures 34 réalisées au sein de la pluralité de plaques 22, les portions périphériques 52 de deux plaques adjacentes

peuvent être rendues solidaires l'une de l'autre pour éviter que le fluide circulant entre ces deux plaques puisse déboucher dans le collecteur ou bien au contraire qu'elles peuvent s'étendre à distance l'une de l'autre pour que le fluide circulant entre ces deux plaques puisse communiquer avec le collecteur.

- [0055] Pour les collecteurs 36a, 36b permettant l'entrée et la sortie de fluide dans le circuit basse pression, afin de former un ensemble tel qu'évoqué précédemment de deux premiers canaux de circulation 30 adjacents, la portion périphérique 52 d'une des plaques voisines 222 de la plaque centrale 221 est déformée, à l'opposé de la plaque centrale, pour être au contact d'une autre plaque et former, notamment par brasage, une zone étanche empêchant la communication fluidique entre un deuxième canal de circulation 32 et le collecteur correspondant. La portion périphérique 52 de l'autre plaque voisine 223 présente une configuration similaire à celle de la portion périphérique de la plaque centrale 221, ici une configuration sensiblement plane.
- [0056] On peut ainsi distinguer, dans la pluralité de plaques illustrée sur la [Fig.4], des plaques primaires 22a, avec une portion périphérique 52 dans le même plan que le plan d'allongement principal de la surface d'échange 24, et des plaques secondaires 22b dont la portion périphérique 52 est déformée pour venir au contact de la portion périphérique d'une plaque primaire 22a. Et il est notable selon l'invention que l'échangeur de chaleur interne à plaques comporte à intervalles réguliers deux plaques primaires 22a successives.
- [0057] Dans ce contexte, il est également notable que l'épaisseur des bords 220 de plaques participant à délimiter un collecteur 36a, 36b associé au circuit basse pression varie d'un bord à l'autre, du fait notamment de la jonction à intervalles réguliers de deux portions périphériques adjacentes pour bloquer la communication fluidique entre un deuxième canal de circulation 32 et ce collecteur. Plus particulièrement, un bord 220 de plaque formé par la portion périphérique 52 de la plaque centrale 221 présente une première épaisseur  $e_1$ , sensiblement égale à l'épaisseur moyenne de chacune des plaques de l'échangeur, et le bord de plaque 53 adjacent à cette portion périphérique 52 de la plaque centrale 221 présente une deuxième épaisseur  $e_2$ , sensiblement égale au double de l'épaisseur moyenne de chacune des plaques de l'échangeur, puisque formée par la jonction des portions périphériques de deux plaques adjacentes.
- [0058] Selon l'exemple de l'invention illustré, au moins une des surfaces d'échange 24 d'une des plaques 22 de la pluralité de plaques 22 comprend un bossage 60. Le bossage 60, visible à titre d'exemple sur la [Fig.4], forme une saillie de la face inférieure 50 de la plaque correspondante, tendant à se rapprocher de la surface d'échange de la plaque adjacente en regard de cette face inférieure 50. La section de passage du fluide réfrigérant est ainsi localement réduite et il en résulte une perturbation de la circulation du fluide réfrigérant au sein du canal de circulation délimité

par la face inférieure 50 équipée du bossage et la face supérieure 48 de la plaque adjacente. Une telle perturbation de la circulation du fluide réfrigérant dans les canaux de circulation permet d'augmenter les échanges thermiques entre le fluide réfrigérant à basse pression et le fluide réfrigérant à haute pression circulant dans leurs canaux de circulation 30, 32 respectifs.

[0059] L'invention telle qu'elle vient d'être décrite atteint le but qu'elle s'est fixé en proposant un échangeur de chaleur interne à plaques et dont les plaques sont plus particulièrement configurées et agencées les unes par rapport aux autres pour permettre un échange de chaleur interne à un circuit de fluide réfrigérant qui ne présente pas de perte de charges au niveau de la partie basse pression de ce circuit. Il convient toutefois de noter que l'invention ne saurait se limiter aux moyens et configurations exclusivement décrits et illustrés, et s'applique également à tous moyens ou configurations, équivalents et à toute combinaison de tels moyens ou configurations.

## Revendications

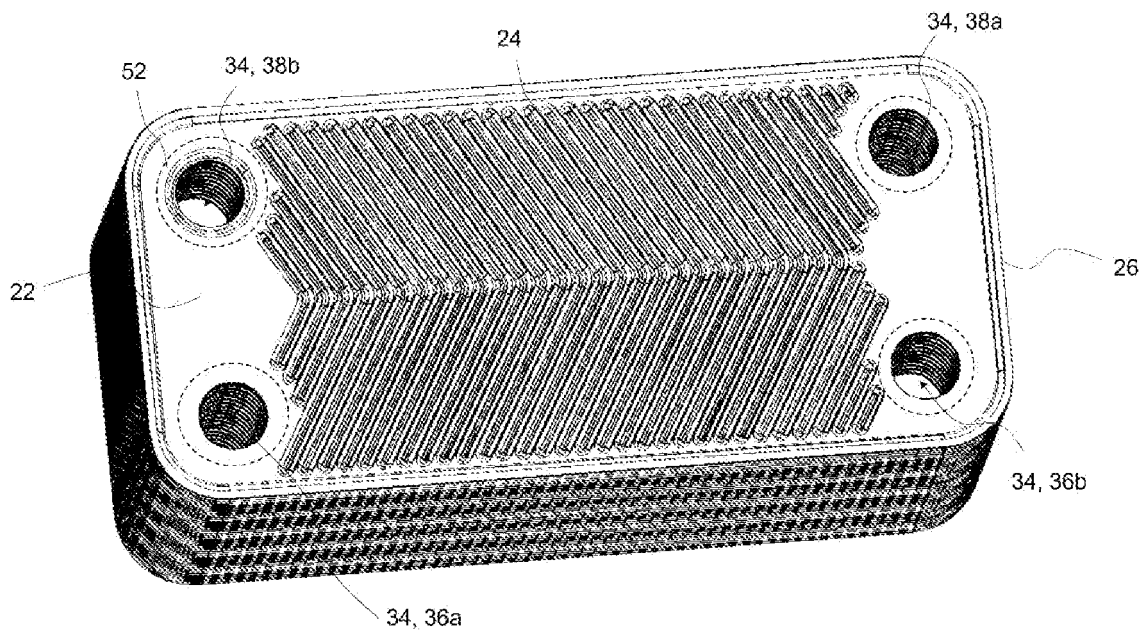
- [Revendication 1] Echangeur de chaleur (2) à plaques (22) d'un circuit (1) de fluide réfrigérant, l'échangeur de chaleur (2) comprenant au moins une pluralité de plaques (22) empilées les unes sur les autres selon une direction d'empilement verticale (V), les plaques (22) adjacentes délimitant entre elles une pluralité de premiers canaux de circulation (30) du fluide réfrigérant d'une partie basse pression (18) du circuit (1) et une pluralité de deuxièmes canaux de circulation (32) du fluide réfrigérant d'une partie haute pression (12) du circuit (1), au moins une partie de la pluralité de plaques (22) de l'échangeur de chaleur (2) comprenant une pluralité d'ouvertures (34) parmi lesquelles certaines forment un premier collecteur d'entrée (36a) et d'autres forment un premier collecteur de sortie (36b) du fluide réfrigérant basse pression communiquant avec les premiers canaux de circulation (30) et parmi lesquelles certaines forment un deuxième collecteur d'entrée (38a) et d'autres forment un deuxième collecteur de sortie (38b) du fluide réfrigérant haute pression communiquant avec les deuxièmes canaux de circulation (32), l'échangeur de chaleur (2) étant caractérisé en ce qu'au moins deux des premiers canaux de circulation (30) sont adjacents selon la direction d'empilement verticale (V).
- [Revendication 2] Echangeur de chaleur (2) selon la revendication 1, dans lequel le nombre de premiers canaux de circulation (30), respectivement délimités par deux plaques adjacentes de la pluralité de plaques (22) et communiquant avec la partie basse pression (18) du circuit, est supérieur au nombre de deuxième canaux de circulation (32), respectivement délimités par deux plaques adjacentes de la pluralité de plaques (22) et communiquant avec la partie haute pression (12) du circuit (1).
- [Revendication 3] Echangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les canaux de circulation délimités par les plaques adjacentes de la pluralité de plaques (22) sont agencés de sorte qu'un deuxième canal de circulation (32) s'étend de part et d'autre, suivant la direction verticale (V), de l'ensemble formé par les au moins deux premiers canaux de circulation (30) adjacents.
- [Revendication 4] Echangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les premiers canaux de circulation (30) sont agencés en des ensembles (46) de deux premiers canaux de circulation (30) adjacents suivant la direction verticale (V) et partiellement

- délimités respectivement par une même plaque (22).
- [Revendication 5] Echangeur de chaleur (2) selon la revendication précédente, dans lequel chacun des ensembles (46) est séparé d'un autre ensemble par un unique deuxième canal de circulation (32) suivant la direction verticale (V).
- [Revendication 6] Echangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chacune des plaques (22) comporte des portions périphériques (52) entourant chacune des ouvertures (34), une portion périphérique (52) d'une plaque (22) pouvant être rendue solidaire de la portion périphérique (52) d'une plaque adjacente pour isoler le canal de circulation délimité entre ces plaques adjacentes du collecteur formé par les ouvertures correspondantes.
- [Revendication 7] Echangeur de chaleur (2) selon la revendication précédente, dans lequel, au niveau des collecteurs de fluide réfrigérant basse pression, les plaques (22) sont réparties en des plaques primaires (22a), avec une portion périphérique (52) plane qui s'étend dans un plan sensiblement perpendiculaire à la direction verticale d'empilement, et des plaques secondaires (22b) dont la portion périphérique (52) est déformée pour venir au contact de la portion périphérique (52) d'une plaque primaire (22a), l'échangeur de chaleur interne à plaques étant configuré de sorte que la pluralité de plaques comporte à intervalles réguliers deux plaques primaires (22a) successives.
- [Revendication 8] Echangeur de chaleur (2) selon la revendication précédente, dans lequel les bords des portions périphériques (52) participant à délimiter un collecteur formés par une pluralité d'ouvertures (34) présentent une épaisseur variant d'un bord à l'autre le long de la direction d'empilement verticale (V).
- [Revendication 9] Echangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chacune des plaques (22) comprend au moins une surface d'échange (24) contre laquelle circule le fluide réfrigérant et un bord relevé (26), la pluralité de plaques (22) étant empilées de telle sorte que chacun des bords relevés (26) de chacune des plaques (22) soient en contact les uns des autres et que chacune des surfaces d'échange (24) soit à une distance non nulle de sorte à former les canaux de circulation (30, 32).
- [Revendication 10] Circuit (1) de fluide réfrigérant comprenant au moins un échangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le circuit (1) de fluide réfrigérant comprenant une partie haute pression (12) et une partie basse pression (18), l'échangeur de chaleur (2) étant

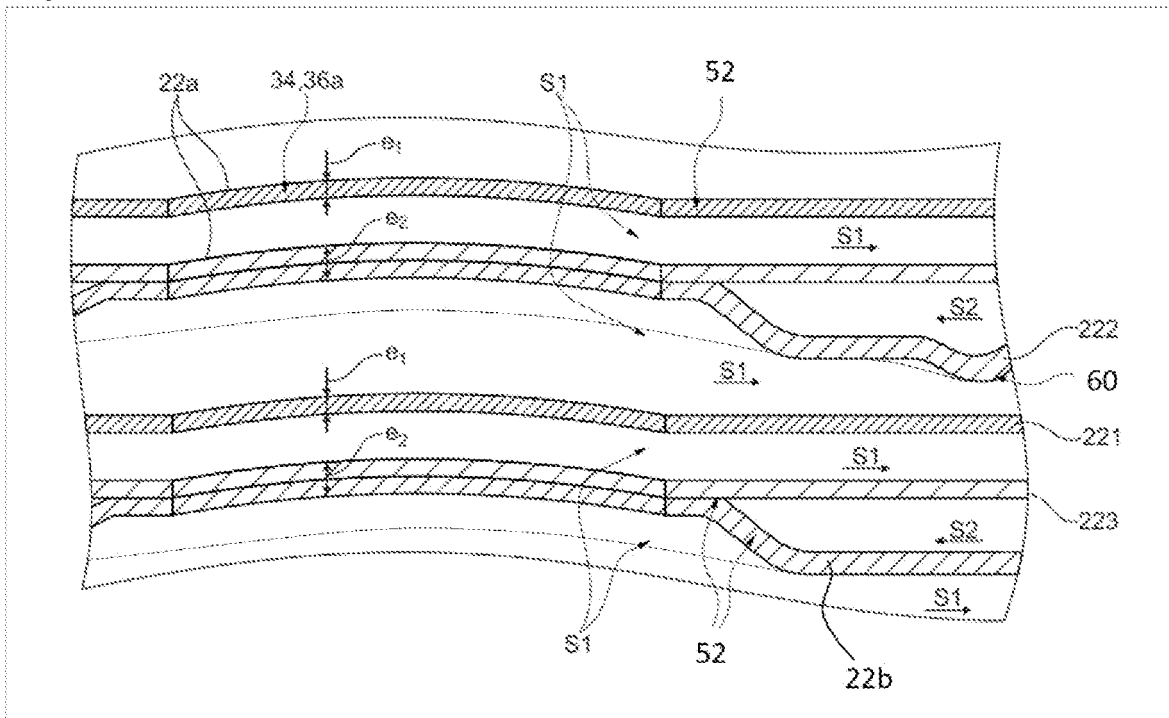
disposé fluidiquement dans le circuit (1) de telle sorte qu'il permet un échange thermique entre le fluide réfrigérant circulant principalement sous forme gazeuse dans la partie basse pression (18) avec le fluide réfrigérant circulant principalement sous forme liquide dans la partie haute pression (12).



[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
 national

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

**FA 905965**  
**FR 2203563**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 2 629 040 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 21 août 2013 (2013-08-21)	1-4, 6-9	F28F3/08 F28F9/22
Y	* alinéa [0015] - alinéa [0023]; figures 1, 3 *	10	
Y	US 2017/176065 A1 (KURODA KENTARO [JP] ET AL) 22 juin 2017 (2017-06-22)	10	
A	* le document en entier *	1-9	
A	EP 3 260 806 A1 (VALEO JAPAN CO LTD [JP]) 27 décembre 2017 (2017-12-27)	1-10	
A	* abrégé; revendication 1; figure 21, *	1	
A	SE 2 050 092 A1 (SWEP INT AB [SE]) 31 juillet 2021 (2021-07-31)	1	
	* page 19, ligne 29 - ligne 34; figures 10-12 *		
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			<b>F28D</b> <b>F25B</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 novembre 2022		Jessen, Flemming	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203563 FA 905965**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **17-11-2022**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>EP 2629040</b>	<b>A2</b>	<b>21-08-2013</b>	<b>CN 103245016 A</b>	<b>14-08-2013</b>
			<b>CN 203432005 U</b>	<b>12-02-2014</b>
			<b>EP 2629040 A2</b>	<b>21-08-2013</b>
-----				
<b>US 2017176065</b>	<b>A1</b>	<b>22-06-2017</b>	<b>EP 3193102 A1</b>	<b>19-07-2017</b>
			<b>JP WO2016038830 A1</b>	<b>22-06-2017</b>
			<b>US 2017176065 A1</b>	<b>22-06-2017</b>
			<b>WO 2016038830 A1</b>	<b>17-03-2016</b>
-----				
<b>EP 3260806</b>	<b>A1</b>	<b>27-12-2017</b>	<b>EP 3260806 A1</b>	<b>27-12-2017</b>
			<b>JP 6571047 B2</b>	<b>04-09-2019</b>
			<b>JP 2017226295 A</b>	<b>28-12-2017</b>
-----				
<b>SE 2050092</b>	<b>A1</b>	<b>31-07-2021</b>	<b>CN 114930097 A</b>	<b>19-08-2022</b>
			<b>EP 4097406 A1</b>	<b>07-12-2022</b>
			<b>KR 20220134757 A</b>	<b>05-10-2022</b>
			<b>SE 2050092 A1</b>	<b>31-07-2021</b>
			<b>WO 2021154148 A1</b>	<b>05-08-2021</b>
-----				