(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 076 604***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 50130**

(51) Int Cl[8] : ***F 28 D 1/02*** *(2018.01), B 60 K 6/28, B 60 L 58/26, F 28 F 27/00, H 01 M 10/613*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 08.01.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 12.07.19 Bulletin 19/28.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *VALEO SYSTEMES THERMIQUES Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** DURBECQ GAEL et JOVET BASTIEN.

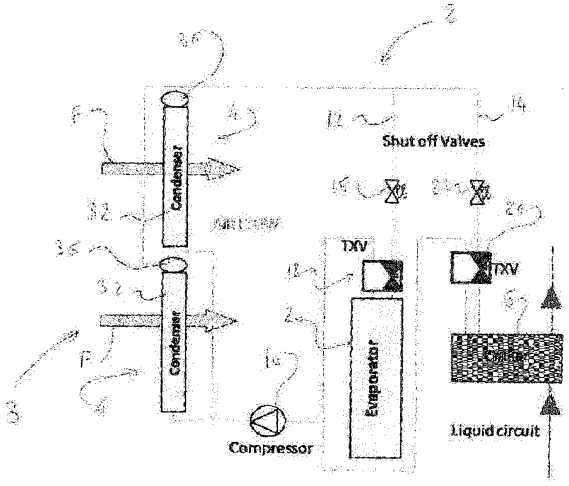
(73) **Titulaire(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES-THS.

(54) DISPOSITIF D'ECHANGE THERMIQUE AINSI QUE SYSTEME ET PROCEDE DE GESTION THERMIQUE D'UNE BATTERIE COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF.

(57) L'invention concerne un dispositif d'échange thermique comprenant au moins deux échangeurs thermiques (4), configurés pour être installés en face avant d'un véhicule automobile, lesdits échangeurs (4) comprenant une surface d'échange de chaleur (32) entre un fluide frigorigène destiné à parcourir lesdits échangeurs (4) et un flux d'air destiné à traverser lesdits échangeurs (4), au moins une partie (34) de ladite surface d'échange, dite partie de condensation, étant configurée pour permettre une condensation dudit fluide frigorigène, ledit dispositif étant configuré pour que lesdits échangeurs (4) ou à tout le moins ladite partie de condensation (34) desdits échangeurs (4) soient parcourus en parallèle par ledit fluide frigorigène.

Elle concerne aussi un système et un procédé de gestion thermique d'une batterie comprenant un tel dispositif



FR 3 076 604 - A1

Dispositif d'échange thermique ainsi que système et procédé de gestion thermique d'une batterie comprenant un tel dispositif

L'invention concerne un dispositif d'échange thermique ainsi qu'un système et un procédé de gestion thermique d'une batterie comprenant un tel dispositif. Elle est destinée à être utilisée dans les véhicules automobiles.

Il est connu des systèmes de climatisation pour véhicule automobile comprenant une boucle de circulation d'un fluide frigorigène. Ils comprennent en série le long de la boucle un compresseur, un condenseur, un détendeur et un évaporateur. Ils sont généralement dimensionnés pour produire 6 à 8kW de puissance frigorifique pour refroidir l'habitacle du véhicule.

Parallèlement, avec le développement des véhicules automobiles à motorisation hybride ou totalement électrique, il est également nécessaire de disposer de systèmes pour refroidir les batteries servant à l'alimentation des moteurs. Il a ainsi déjà été proposé de se servir de la boucle de climatisation en la munissant d'un échangeur de chaleur, placé en parallèle de l'évaporateur, pour refroidir un fluide caloporteur qui, à son tour, refroidit les batteries.

Cependant, il est estimé que le besoin en refroidissement des batteries correspond aujourd'hui à une puissance supplémentaire à assurer par la boucle de circulation du fluide frigorigène située entre 1 et 4kW. La limitation principale provient alors de la cylindrée du compresseur et de la performance du condenseur qui doit évacuer entre 8 et 14kW de puissance thermique au niveau de la face avant des véhicules.

Il est en outre anticipé par le déposant que, demain, si l'on veut pouvoir proposer des véhicules électriques compatibles avec des charges rapide de la batterie, c'est-à-dire en moins de 15 minutes, le besoin en puissance frigorifique va augmenter. La puissance à dissiper en face avant du véhicule sera ainsi comprise entre 15 et 25kW.

Il faudra aussi être en mesure de faire circuler le fluide réfrigérant avec un débit permettant d'évacuer une telle puissance. Les débits estimés en ce sens par le déposant devraient de la sorte passer de l'ordre de 200kg/h actuellement à environ 400kg/h pour ce nouveau type de système.

Les condenseurs actuellement connus ne sont pas ou peu compatibles avec de telles exigences. Une première solution serait de les redimensionner. Cependant, cette solution n'est pas toujours compatible avec la surface disponible en face avant des véhicules. De plus, les pertes de charge qu'ils génèreraient augmenteraient significativement, ce qui nuirait simultanément à leur performance en matière d'échange thermique.

La présente invention a pour but de pallier au moins en partie les problèmes susvisés et propose en ce sens un dispositif d'échange thermique comprenant au moins deux échangeurs thermiques, configurés pour être installés en face avant d'un véhicule automobile, lesdits échangeurs comprenant une surface d'échange de chaleur entre un fluide frigorigène destiné à parcourir lesdits échangeurs et un flux d'air destiné à traverser lesdits échangeurs, au moins une partie de ladite surface d'échange, dite partie de condensation, étant configurée pour permettre une condensation dudit fluide frigorigène, ledit dispositif étant configuré pour que lesdits échangeurs ou à tout le moins ladite partie de condensation desdits échangeurs soient parcourus en parallèle par ledit fluide frigorigène.

En prévoyant de scinder la surface d'échange en au moins deux échangeurs distincts, l'invention présente l'avantage de faire appel à des échangeurs présentant des dimensions plus facilement compatible avec les emplacements disponibles en face avant du véhicule, voire des échangeurs présentant des dimensions standards ou proche des standards. De plus, en plaçant les échangeurs en parallèle dans le flux de fluide frigorigène, le débit de fluide est réparti dans chacun d'eux, ce qui limite les pertes de charge et améliore simultanément leur performance en matière d'échange thermique.

Selon différentes caractéristiques supplémentaires de l'invention, qui pourront être prises ensemble ou séparément :

- lesdits échangeurs sont disposés l'un à côté de l'autre de façon à être situés en parallèle dans le flux d'air,

- lesdits échangeurs sont disposés l'un par l'autre de façon à être situés symétriquement par rapport à un axe longitudinal du véhicule,

- lesdits échangeurs sont au nombre de deux,

- en variante, lesdits échangeurs sont au nombre de trois au moins, à savoir un ou des échangeurs centraux et au moins deux échangeurs latéraux disposés de part et d'autre du ou des échangeurs centraux,

- le ou lesdits échangeurs centraux présentent, pris ensemble, une surface d'échange supérieure à une surface d'échange de l'un au moins, voire de chacun, des échangeurs latéraux,

- lesdits échangeurs latéraux sont disposés dans un plan différent d'un plan de disposition du ou des échangeur centraux,

- l'un au moins desdits échangeurs comprend une bouteille,

- le faisceau du ou desdits échangeurs munis d'une bouteille comprend en outre une partie de sous-refroidissement,

- ladite bouteille est configurée pour être traversée par ledit fluide frigorigène entre ladite partie de condensation et ladite partie de sous-refroidissement,

- chacun desdits échangeurs comprend une dite bouteille, qui peut être une bouteille désicante,

- le faisceau de chacun des échangeurs comprend une dite partie de sous refroidissement,

- ledit dispositif est configuré pour que l'ensemble desdits échangeurs soient parcourus en parallèle par ledit fluide frigorigène,

- en variante, seul l'un desdits échangeurs, dit principal, est muni d'une dite bouteille,

- seul le faisceau de l'échangeur principal est muni d'une dite partie de sous-refroidissement,

- la partie de condensation du ou des autres dits échangeurs est reliée à la bouteille de l'échangeur principal de sorte que le fluide frigorigène passe, en sortant de la partie de condensation du ou des autres dits échangeurs dans la bouteille de l'échangeur principal,

- l'échangeur principal est constitué par l'échangeur central.

L'invention concerne aussi un système de gestion thermique d'une batterie comprenant une boucle de circulation d'un liquide frigorigène, ladite boucle comprenant un dispositif d'échange thermique tel que décrit plus haut.

Selon différentes caractéristiques supplémentaires de l'invention, qui pourront être prises ensemble ou séparément :

- ledit système est configuré pour fonctionner dans un premier mode dans lequel ledit fluide frigorigène circule dans l'un seulement ou dans seulement certains desdits échangeurs, notamment dans l'échangeur principal, et dans un second mode dans lequel le

fluide frigorigène circule dans tous lesdits échangeurs, en particulier en cas d'une recharge rapide de la batterie,

- ledit système comprend un échangeur de chaleur supplémentaire, permettant un échange de chaleur entre le fluide frigorigène et un fluide destiné à la gestion thermique de la batterie,

- ledit système comprend une boucle de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie, ledit échangeur de chaleur supplémentaire étant situé dans la boucle de circulation du liquide frigorigène et dans la boucle de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie.

L'invention concerne encore un procédé de gestion thermique d'une batterie, utilisant un système de gestion thermique tel que décrit plus haut, en particulier dans le cadre d'une recharge rapide de la batterie.

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 les dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une illustration schématique partielle d'un système de gestion thermique d'une batterie selon une première variante de réalisation de l'invention,

- la figure 2 est une illustration schématique partielle d'un système de gestion thermique selon un deuxième variante de réalisation de l'invention,

- la figure 3 est une illustration schématique partielle d'un système de gestion thermique selon une troisième variante de réalisation de l'invention,

- la figure 4 est une illustration schématique d'une boucle de circulation d'un fluide destiné à la gestion thermique de la batterie, prévue pour compléter le système de gestion thermique illustré aux figures 1 à 3,

- la figure 5 est une illustration schématique d'un premier mode de réalisation d'un dispositif d'échange de chaleur selon l'invention, destiné à équiper le système de gestion thermique de la figure 3,

- la figure 6 une illustration schématique d'un second mode de réalisation d'un dispositif d'échange de chaleur selon l'invention, destiné à équiper le système de gestion thermique de la figure 3.

Dans ces différentes figures, des éléments identiques sont identifiés par les mêmes

repères.

Comme illustré aux figures 1 à 4, l'invention concerne un système de gestion thermique d'une batterie 1 comprenant une boucle 2, fermée, de circulation d'un liquide frigorigène. Le fluide frigorigène peut par exemple être un fluide supercritique tel que du dioxyde de carbone référencé R-744. Le fluide frigorigène est par exemple encore un fluide sous-critique tel qu'un fluide frigorigène fluoré référencé R-134a, ou non fluoré référencé 1234yf.

Ladite boucle 2 de circulation du fluide frigorigène comprend un dispositif d'échange thermique 3. Ledit dispositif d'échange thermique comprend au moins deux échangeurs thermiques 4, configurés pour être installés en face avant d'un véhicule automobile. Il sera développé plus bas.

Ledit système comprend encore ici une boucle 5, fermée, de circulation d'un fluide destiné à la gestion thermique de la batterie 1. Ledit fluide est, par exemple, un liquide caloporteur, notamment un mélange d'eau et de liquide antigel tel que du glycol.

Ledit système pourra encore comprendre un échangeur de chaleur supplémentaire 6, situé dans la boucle 2 de circulation du liquide frigorigène et dans la boucle 5 de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie en vue d'autoriser un échange de chaleur entre ces deux fluides.

Ladite boucle 2 de circulation du fluide frigorigène comprend un compresseur 10, et en aval de celui-ci, selon le sens de circulation du fluide frigorigène, le ou les échangeurs 4 du dispositif d'échange thermique 3. Encore en aval, la boucle 2 comprend une première branche 12 et une deuxième branche 14 situées en parallèle l'une par rapport à l'autre entre le dispositif d'échange thermique 3 et le compresseur 10.

La première branche 12 comprend ici une première vanne 16 d'ouverture/fermeture de la circulation du fluide frigorigène dans ladite première branche 12, un premier détendeur 18 et un évaporateur 20. L'évaporateur 20 est configuré pour autoriser à échange de chaleur entre le fluide frigorigène et un flux d'air destiné à refroidir l'habitacle du véhicule en vue de sa climatisation. La première branche 12 est configuré pour autoriser une circulation du fluide de l'amont vers l'aval à travers la première vanne 16, une partie de détente du premier détendeur 18, l'évaporateur 20 puis une partie de commande du premier détendeur 18, avant passage dans le compresseur 10.

La deuxième branche 14 comprend ici une deuxième vannes 22

d'ouverture/fermeture de la circulation du fluide frigorigène dans ladite deuxième branche 14, un deuxième détendeur 24 et l'échangeur de chaleur supplémentaire 6. Ledit échangeur supplémentaire est formé, par exemple, d'un refroidisseur. La deuxième branche 14 est configuré pour autoriser une circulation du fluide de l'amont vers l'aval à travers la seconde vanne 22, une partie de détente du deuxième détendeur 24, le refroidisseur 6 puis une partie de commande du deuxième détendeur 24, avant passage dans le compresseur 10.

La boucle 5 de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie comprend, selon le sens de circulation dudit fluide, une pompe 26 de circulation dudit fluide, un éventuel dispositif 28 de chauffage dudit fluide, un dispositif 30 de gestion thermique de la batterie 1 et ledit refroidisseur 6. Le dispositif de gestion thermique de la batterie 1 comprend, par exemple, des tubes munis canaux de circulation du liquide de gestion thermique de la batterie 1, lesdits tubes étant en contact thermique, direct ou indirect, avec la batterie 1.

En cas de besoin de refroidissement de la batterie 1, le dispositif de chauffage 28 est inactif. De son côté, le refroidisseur 6 est traversé par le fluide destiné à la gestion thermique de la batterie et par le fluide frigorigène, ledit fluide frigorigène passant de diphasique en phase vapeur dans ledit refroidisseur 6, de sorte que le fluide destiné à la gestion thermique de la batterie est refroidi.

En cas de besoin de chauffage de la batterie 1, le dispositif de chauffage 28 est actif. De son côté, le refroidisseur 6 continue d'être traversé par le fluide destiné à la gestion thermique de la batterie 1 mais n'est pas ou peu traversé par le fluide frigorigène de sorte que le fluide destiné à la gestion thermique de la batterie n'est pas ou peu refroidi.

On opère de la sorte une gestion thermique de la batterie afin qu'elle fonctionne dans une plage de température permettant d'assurer sa bonne performance, notamment entre 20 et 40°C.

Ladite boucle 5 de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie pourra comprendre une ou des branches 29, partiellement illustrées, notamment reliées à d'autres échangeurs de chaleur, en particulier des échangeurs de face avant du véhicule, non illustrés. La ou lesdites branches 29 sont situées, par exemple, selon la circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie, en parallèle du refroidisseur 6, entre la pompe 26 et le dispositif 30 de gestion thermique de la batterie 1.

Une seule et même boucle 5 de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie est illustrée ici comme pouvant faire partie de chacun des modes de réalisation

du système de gestion thermique illustré aux figures 1 à 3. Il sera bien sûr possible de modifier les boucles 5 de circulation du fluide destiné à la gestion thermique du véhicule, notamment en fonction des modes de réalisation des boucles 2 de circulation du fluide frigorigène, en particulier de leur dispositif d'échange de chaleur 3.

Les échangeurs 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 sont parcourus par ledit fluide frigorigène. Plus précisément, les échangeurs 4 du dispositif d'échange de chaleur 2 comprennent une surface d'échange de chaleur 32 entre le fluide frigorigène et un flux d'air F destiné à traverser les échangeurs 4 dudit dispositif d'échange de chaleur 3. Au moins une partie de ladite surface d'échange 32, dite partie de condensation, est configurée pour permettre une condensation dudit fluide frigorigène. Les échangeurs de chaleur 4 dudit dispositif d'échange de chaleur 3 permettent donc de dissiper dans l'air les calories dégagées par le refroidissement de la batterie 1, par l'intermédiaire du refroidisseur 6, et/ou la climatisation du véhicule, par l'intermédiaire de l'évaporateur 20. Comme évoqué plus haut, en particulier en cas de besoin d'un refroidissement rapide de la batterie, la puissance à dissiper peut aller de 15 à 25kW. Par ailleurs, le débit de fluide frigorigène peut dépasser 400 kg/h.

A titre d'exemple, la surface d'échange 32 comprend des tubes de circulation du fluide frigorigène débouchant dans des collecteurs de l'échangeur. Des intercalaires sont préférentiellement disposés entre les tubes pour augmenter la surface d'échange.

Selon l'invention, ledit dispositif d'échange de chaleur 3 est configuré pour que les échangeurs 4 dudit dispositif soient parcourus en parallèle par ledit fluide frigorigène. Ceci est en particulier le cas dans le mode de réalisation des figures 1 et 2.

En variante, dans le mode de réalisation des figures 3 ainsi que 5 et 6, ledit dispositif d'échange de chaleur 3 est configuré pour que ladite partie 34 de condensation des échangeurs 4 dudit dispositif 3 soit parcourue en parallèle par ledit fluide frigorigène.

Autrement dit, dans la configuration des différents modes de réalisation du système de gestion thermique des figures 1 à 3, la partie 34 de condensation, voire l'intégralité des échangeurs 4 du dispositif d'échange de chaleur 3, sont montées en dérivation, autrement dit en parallèle, entre le compresseur 10, d'une part, et les première et deuxième branches 12, 14 du circuit de fluide frigorigène, d'autre part, selon la circulation dudit fluide frigorigène.

Grâce à l'invention, le débit de fluide frigorigène est ainsi réparti dans chacun des échangeurs de chaleur 4 du dispositif d'échange de chaleur 3, ce qui limite les pertes de

charge. En outre, ceci pourra favoriser un bonne performance d'échange thermique en permettant de conserver un pincement le plus grand possible entre la température ambiante et la température de saturation du fluide frigorigène. Par ailleurs, en répartissant la surface d'échange nécessaire sur plusieurs échangeurs, il est possible d'utiliser des échangeurs présentant une surface d'échange standard ou proche du standard, c'est-à-dire, entre 20 et 30 dm^2, pour les plus grands d'entre eux. On évite en tout cas d'avoir à utiliser des échangeurs de chaleur dont la dimension rendrait difficile, voire impossible leur intégration en face avant du véhicule.

Les échangeurs de chaleur 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 sont préférentiellement disposés l'un à côté de l'autre de façon à être situés en parallèle dans le flux d'air. Cependant, une disposition l'un derrière l'autre en série dans le flux d'air est également possible.

Ledit dispositif d'échange de chaleur 3 pourra comprendre une armature de support, non-représentée, commune auxdits échangeurs 4. En variante, les échangeurs de chaleur 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 pourront être rapporté de façon indépendante sur le véhicule.

Avantageusement, lesdits échangeurs de chaleur 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 sont disposés l'un par l'autre de façon à être situés symétriquement par rapport à un axe longitudinal du véhicule.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, ils sont au nombre de deux. En variante, les échangeurs 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 sont au nombre de trois au moins, à savoir un ou des échangeurs centraux et au moins deux échangeurs latéraux disposés de part et d'autre du ou des échangeurs centraux.

Préférentiellement et comme cela est le cas dans le mode de réalisation des figures 2 et 3, ils sont au nombre de trois, à savoir un échangeur central 4c et deux échangeurs latéraux 4l, disposés de part et d'autre de l'échangeur central 4c. L'échangeur central 4c est configuré pour être situé, par exemple, derrière la calandre du véhicule et/ou les échangeurs latéraux 4l sont configurés pour être situés, par exemple, à l'avant des passages de roues du véhicule.

L'échangeur central 4c présente avantageusement une surface d'échange supérieure à une surface d'échange de l'un au moins, voire de chacun, des échangeurs latéraux 4l. A titre d'exemple, l'échangeur central 4c présente une surface d'échange de 20 à 25 dm^2 et/ou les échangeurs latéraux présentent chacun une surface d'échange de l'ordre de 5 à 15

dm^2, notamment 10 dm^2.

A la figure 1, les échangeurs 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 sont disposés sensiblement selon un même plan.

Aux figures 2 et 3, en variante, lesdits échangeurs latéraux 4c sont disposés un plan différent d'un plan de disposition de l'échangeur central 4c. Une telle disposition convient en particulier au positionnement des échangeurs latéraux 4l dans les passages de roue, comme cela a été précédemment évoqué.

Selon les différents modes de réalisation illustrés, l'un au moins desdits échangeurs 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 comprend une bouteille 36 et le faisceau 32 du ou desdits échangeurs 4 munis d'une bouteille 36 comprend en outre une partie de sous-refroidissement 38 (visible uniquement aux figures 5 et 6). Ladite bouteille 36 est configurée pour être traversée par ledit fluide frigorigène entre ladite partie de condensation 34 et ladite partie de sous-refroidissement 38.

Dans un tel échangeur, la bouteille 36 sert à permettre une séparation de phase entre le fluide frigorigène en phase liquide et les éventuelles bulles de fluide frigorigène en phase vapeur en sortie de la partie de condensation 34. De la sorte, le fluide frigorigène entrant dans la partie de sous-refroidissement est entièrement en phase liquide et peut subir une diminution de température. La bouteille 36 peut également être muni d'un filtre et/ou d'un matériau dessicant.

Selon le mode de réalisation des figures 1 et 2, chacun desdits échangeurs 4 du dispositif d'échange de chaleur 3 comprend une dite bouteille 36 et le faisceau 32 de chacun des échangeurs 4 comprend une dite partie de sous refroidissement. En outre, ledit dispositif d'échange de chaleur 3 est configuré pour que tous lesdits échangeurs 4 soient parcourus en parallèle par ledit fluide frigorigène, ceci dans l'intégralité de chacun desdits échangeurs 4.

Selon le mode de réalisation des figures 3 ainsi que 5 et 6, seul l'un 4c desdits échangeurs, dit principal, est muni d'une dite bouteille 36 et seul le faisceau 32 de l'échangeur principal 4c est muni d'une dite partie de sous-refroidissement 38. Autrement dit, les autres échangeurs 4l du dispositif d'échange de chaleur 3 ne présentent ni bouteille ni partie de sous-refroidissement. En outre, la partie de condensation 34 du ou des autres dits échangeurs 4l est reliée à la bouteille 36 de l'échangeur principal 4c de sorte que le fluide frigorigène passe, en sortant de la partie de condensation 34 du ou des autres dits échangeurs 4l dans la bouteille 36 de l'échangeur principal 4c. Ainsi, la bouteille 36 et la

partie de condensation 34 de l'échangeur principal 4c sont communs à l'ensemble des échangeurs.

La partie de condensation 34 de l'échangeur principal 3c pourra comprendre une passe unique pour le fluide frigorigène, symbolisé par la flèche 40. La partie de condensation 34 des autres échangeurs 4l du dispositif d'échange thermique 3 pourra comprendre deux passes pour le fluide frigorigène, comme symbolisé par les flèches 42, 44. On entend par passe une partie du faisceau d'échange de chaleur dans lequel le fluide frigorigène circule dans le même sens entre deux portions de collecteurs de l'échangeur correspondant, le sens de circulation du fluide frigorigène s'inversant d'une passe à l'autre en cas de présence de plusieurs passe dans le même échangeur.

La partie de sous-refroidissement 38 de l'échangeur principal 4c, ici en une passe, voit donc passer tout le débit de fluide frigorigène. Cela étant, le fluide frigorigène est alors en phase liquide et la section de passage nécessaire pour sa circulation est réduite. Les pertes de charges générées sont donc limitées. A titre d'exemple, la section de passage du fluide frigorigène dans la passe de sous-refroidissement 38 de l'échangeur principal 4c représente 10 à 30% de la section de passage du fluide frigorigène dans la passe unique 40 de l'échangeur principal 4c, préférablement de 20 à 30% de la section de passage du fluide frigorigène dans la passe unique 40 de l'échangeur principal 4c, préférablement 15%.

Ici, l'échangeur principal 4c est constitué par l'échangeur central et les autres échangeurs du dispositif d'échange de chaleur 3 sont respectivement constitués des échangeurs latéraux 4l.

Le dispositif conforme à l'invention pourra encore comprendre des volets, non illustrés, d'obturation du passage du flux d'air F à travers les autres échangeurs 4l. Comme cela ressortira mieux plus bas, un telle caractéristique trouve particulièrement son intérêt dans les modes de réalisation des figures 3 ainsi que 5 et 6.

En effet, dans certains cas de figure, par exemple lors du roulage, les besoins de régulation thermique de la batterie 1 et/ou de climatisation de l'habitacle peuvent rester faibles et la puissance thermique à dissiper grâce au dispositif d'échange de chaleur 3 est alors limitée. Dans de tels cas de figure, il est avantageux de faire circuler le fluide frigorigène uniquement dans l'échangeur principal 4c. Il est également avantageux de fermer les volets de passages d'air des autres échangeurs 4l. Cela permet en particulier d'améliorer l'aérodynamisme du véhicule.

A l'inverse, dans d'autre cas de figure, par exemple à l'arrêt, lors de la recharge de la

batterie 1, en particulier lors de recharges rapides, et/ou, lors du roulage, lorsque les besoins en climatisation de l'habitacle et les besoins de régulation thermique de la batterie 1 sont simultanément forts, la puissance à dissiper grâce au dispositif d'échange de chaleur 3 est élevée. Dans de tels cas de figure, il est avantageux de faire circuler le fluide frigorigène simultanément dans tous les échangeurs 4c, 4l du dispositif d'échange de chaleur.

Autrement dit, préférentiellement, ledit système de gestion thermique de la batterie 1 est configuré pour fonctionner dans un premier mode, correspondant par exemple aux premiers cas de figure évoqués au paragraphe précédent, dans lequel ledit fluide frigorigène circule dans l'un seulement ou dans seulement certains desdits échangeurs 4 du dispositif d'échange thermique 3, ici l'échangeur central 4c, et dans un second mode, correspondant par exemple aux seconds cas de figure évoqués aux paragraphes précédents, dans lequel le fluide frigorigène circule dans tous lesdits échangeurs du dispositif d'échange de chaleur 3, ici l'échangeur central 4c et les échangeurs latéraux 4l.

Comme illustré à la figure 5, le dispositif d'échange de chaleur comprend deux vannes 46, 48 d'ouverture/fermeture de la circulation du fluide frigorigène respectivement situées entre l'un des échangeurs latéraux 4l et la bouteille 36 de l'échangeur principal 4c et entre l'autre des échangeurs latéraux 4l et la bouteille 36 de l'échangeur principal 4c. Avantageusement de telles vannes sont situées en sortie de chacun des échangeurs latéraux afin de limiter les pertes de charges en amont de l'échange thermique. Lesdites vannes 46, 48 permettent de passer du premier au second mode évoqués plus haut et inversement.

Comme illustré à la figure 6, en variante, le dispositif d'échange de chaleur comprend une vannes 50 d'ouverture/fermeture de la circulation du fluide frigorigène, unique, située sur une branche commune alimentant la bouteille 36 de l'échangeur principal 4c depuis un point de liaison entre des tubulures provenant de chacun des échangeurs latéraux 4l.

Comme déjà évoqué tout au long de la description qui précède, l'invention concerne encore un procédé de gestion thermique d'une batterie, notamment de refroidissement rapide de ladite batterie, utilisant un système de gestion thermique tel que précédemment évoqué.

D'autres applications du dispositif d'échange thermique décrit plus haut sont également possibles, en particulier en cas de besoin de forte puissance thermique et/ou de débit élevé de fluide, en particulier dans un espace contraint.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'échange thermique comprenant au moins deux échangeurs thermiques (4), configurés pour être installés en face avant d'un véhicule automobile, lesdits échangeurs (4) comprenant une surface d'échange de chaleur (32) entre un fluide frigorigène destiné à parcourir lesdits échangeurs (4) et un flux d'air destiné à traverser lesdits échangeurs (4), au moins une partie (34) de ladite surface d'échange, dite partie de condensation, étant configurée pour permettre une condensation dudit fluide frigorigène, ledit dispositif étant configuré pour que lesdits échangeurs (4) ou à tout le moins ladite partie de condensation (34) desdits échangeurs (4) soient parcourus en parallèle par ledit fluide frigorigène.

2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel lesdits échangeurs (4) sont disposés l'un à côté de l'autre de façon à être situés en parallèle dans le flux d'air.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits échangeurs (4) sont disposés l'un par l'autre de façon à être situés symétriquement par rapport à un axe longitudinal du véhicule.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits échangeurs (4) sont au nombre de deux.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel lesdits échangeurs (4) sont au nombre de trois au moins, à savoir un ou des échangeurs centraux (4c) et au moins deux échangeurs latéraux (4l), disposés de part et d'autre du ou des échangeurs centraux (4c).

6. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel le ou lesdits échangeurs centraux (4c) présentent, pris ensemble une surface d'échange supérieure à une surface d'échange de l'un au moins des échangeurs latéraux (4l).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6 dans lequel lesdits échangeurs latéraux (4l) sont disposés dans un plan différent d'un plan de disposition du ou

des échangeur centraux (4c).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'un au moins desdits échangeurs (4) comprend une bouteille (36) et le faisceau (32) du ou desdits échangeurs (4) munis d'une bouteille (36) comprend en outre une partie de sous-refroidissement, ladite bouteille (36) étant configurée pour être traversée par ledit fluide frigorigène entre ladite partie de condensation (34) et ladite partie de sous-refroidissement.

9. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel chacun desdits échangeurs (4) comprend une dite bouteille (36) et le faisceau de chacun des échangeurs (4) comprend une dite partie de sous refroidissement, ledit dispositif étant configuré pour que l'ensemble desdits échangeurs (4) soient parcourus en parallèle par ledit fluide frigorigène.

10. Dispositif selon la revendications précédente 8 dans lequel seul l'un (4c) desdits échangeurs, dit principal, est muni d'une dite bouteille (36) et seul le faisceau (32) de l'échangeur principal (4c) est muni d'une dite partie de sous-refroidissement (38), la partie de condensation (34) du ou des autres dits échangeurs (4l) étant reliée à la bouteille (36) de l'échangeur principal (4c) de sorte que le fluide frigorigène passe, en sortant de la partie de condensation (34) du ou des autres dits échangeurs (4l) dans la bouteille (36) de l'échangeur principal (4c).

11. Système de gestion thermique d'une batterie (1) comprenant une boucle (2) de circulation d'un liquide frigorigène, ladite boucle (2) comprenant un dispositif (3) d'échange thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes.

12. Système selon la revendication 11, ledit système étant configuré pour fonctionner dans un premier mode dans lequel ledit fluide frigorigène circule dans l'un seulement ou dans seulement certains desdits échangeurs (4), et dans un second mode dans lequel le fluide frigorigène circule dans tous lesdits échangeurs (4).

13. Système selon l'une quelconque des revendication 11 ou 12 , ledit système comprenant un échangeur de chaleur supplémentaire (6), permettant un échange de chaleur

entre le fluide frigorigène et un fluide destiné à la gestion thermique de la batterie (1).

14. Système selon la revendication précédente, ledit système comprenant une boucle (5) de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie (1), ledit échangeur de chaleur supplémentaire (6) étant situé dans la boucle (2) de circulation du liquide frigorigène et dans la boucle (5) de circulation du fluide destiné à la gestion thermique de la batterie (1).

15. Procédé de gestion thermique d'une batterie (1), notamment de refroidissement rapide de ladite batterie, utilisant un système de gestion thermique selon l'une quelconques des revendications 11 à 14.

Fig. 1

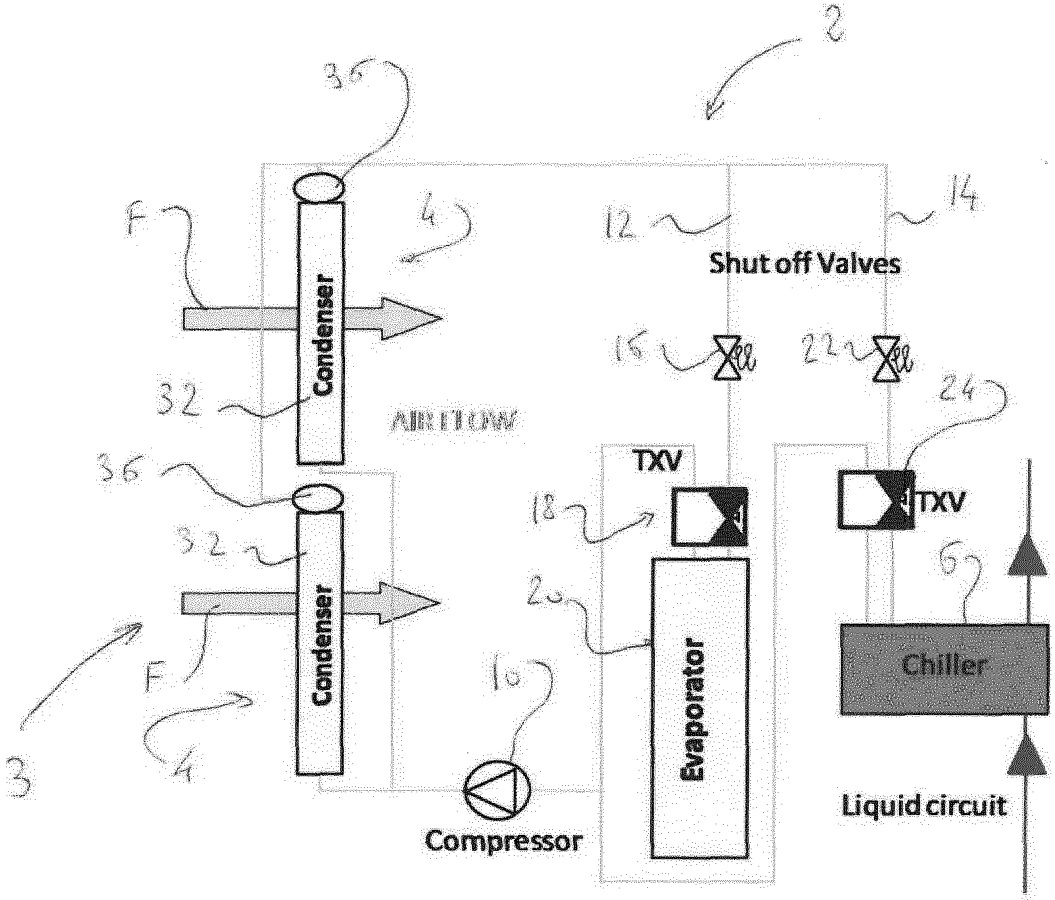
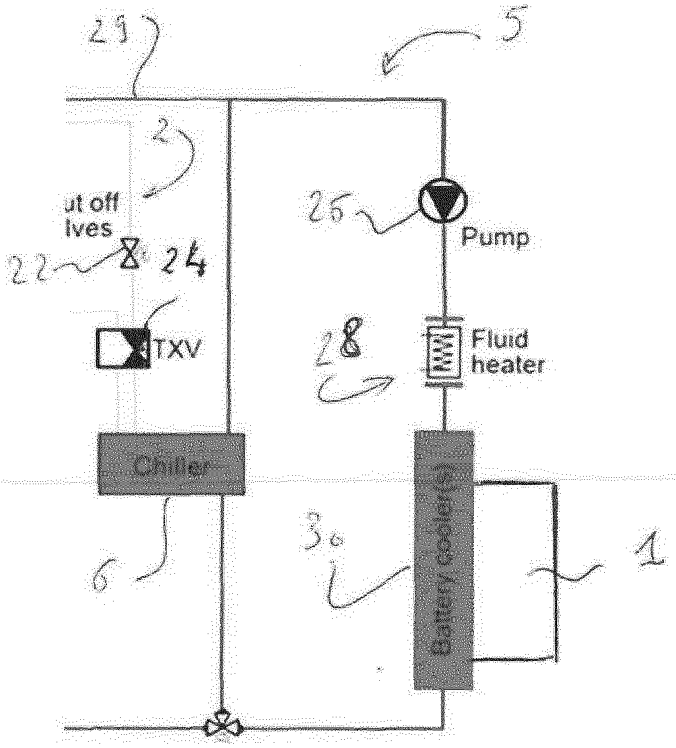

2
36
F
4
Condenser
12
14
Shut off Valves
16
22
24
32
AIR FLOW
TXV
TXV
36
18
32
20
6
Condenser
Evaporator
Chiller
F
10
3
4
Compressor
Liquid circuit

Fig. 4


29
5
2
ut off
lves
25
Pump
22
24
TXV
28
Fluid
heater
Chiller
6
30
Battery cooler(s)
1

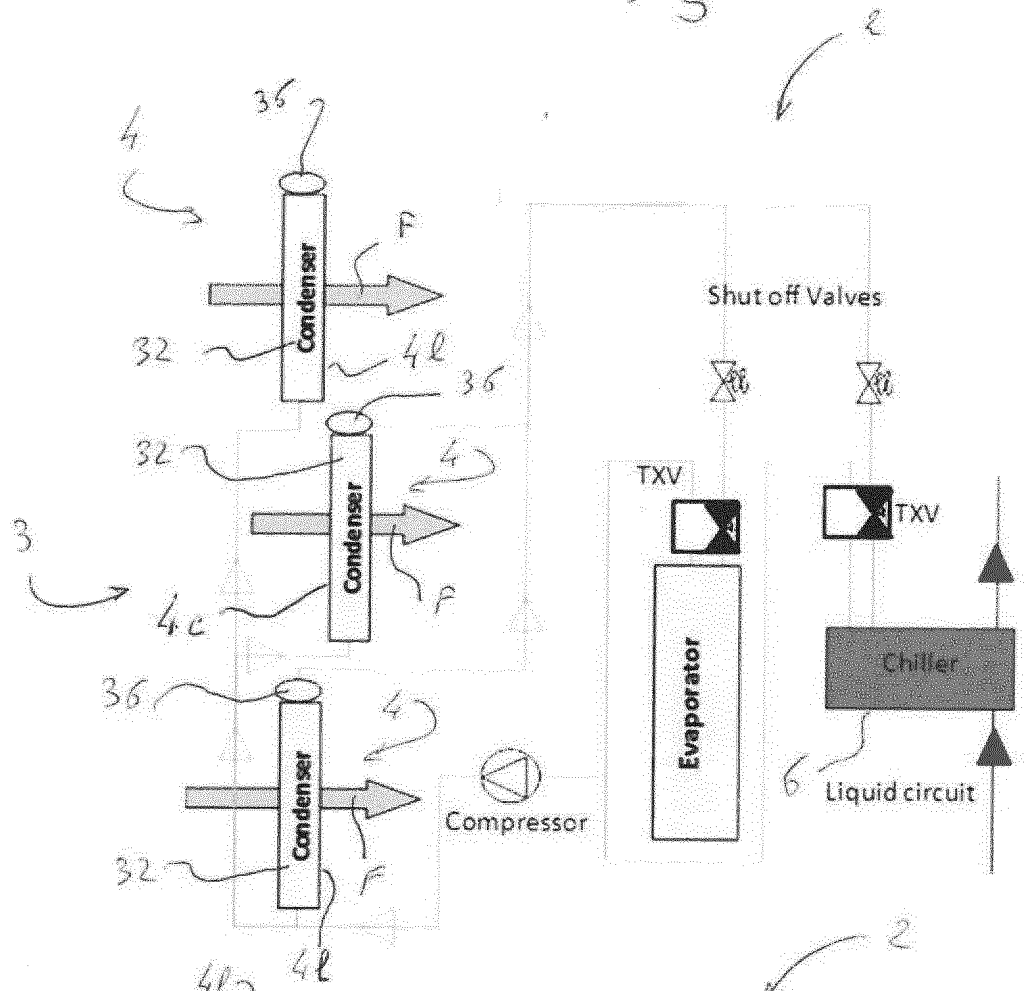

2
4
36
F
Condenser
32
4ℓ
36
32
4
Condenser
3
F
4c
36
4
Condenser
32
F
4ℓ
Compressor
Shut off Valves
TXV
TXV
Evaporator
Chiller
6
Liquid circuit

Fig. 2

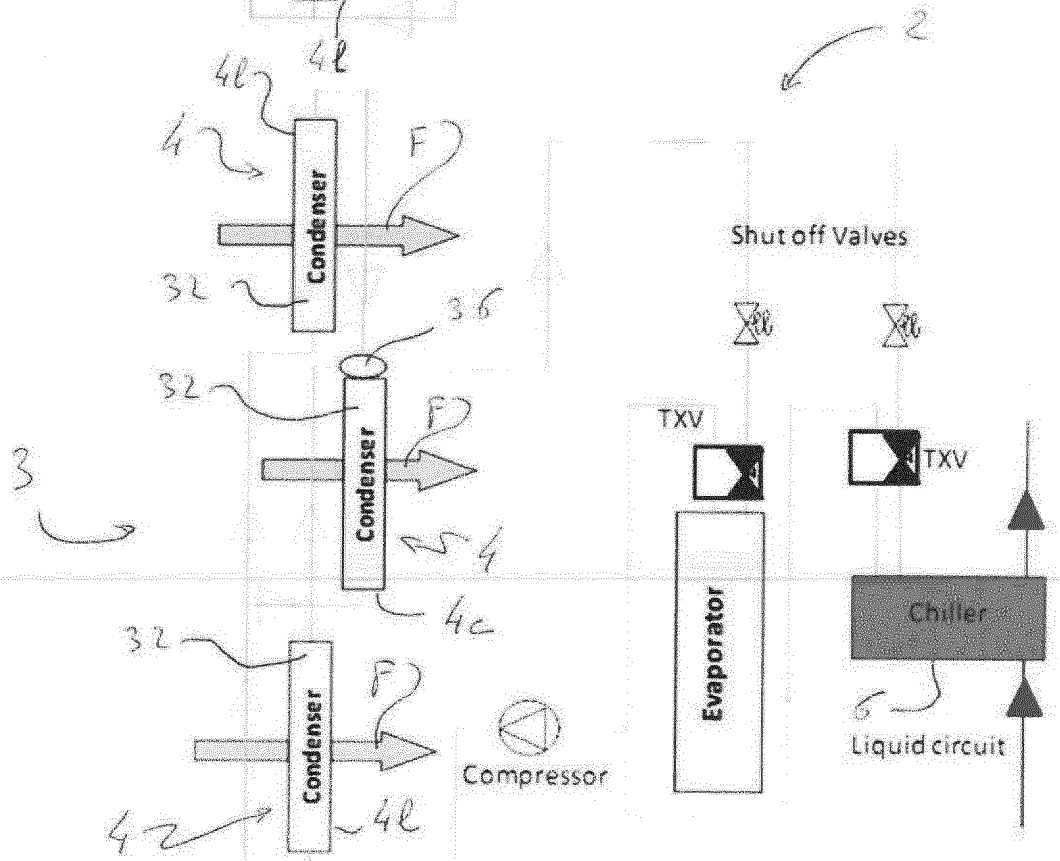

2
4ℓ
4
F
Condenser
32
36
32
F
Condenser
3
4
4c
32
F
Condenser
4ℓ
4
Compressor
Shut off Valves
TXV
TXV
Evaporator
Chiller
6
Liquid circuit

Fig. 3

Fig. 5

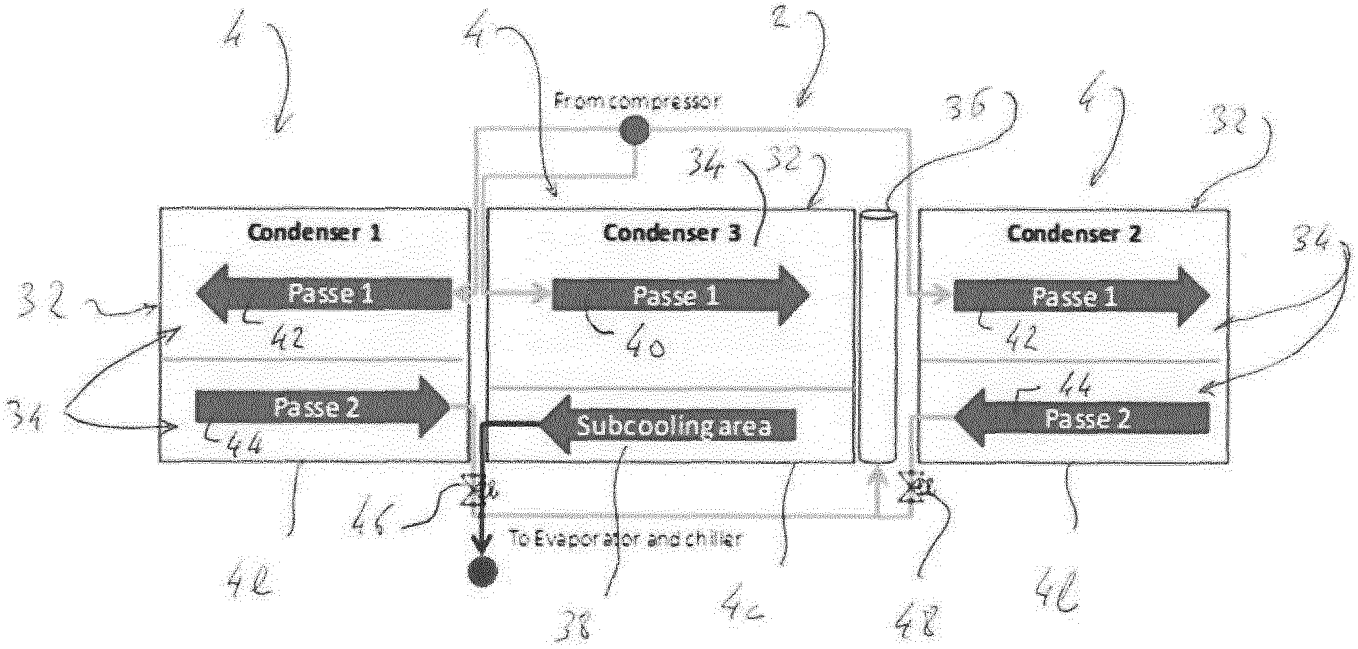
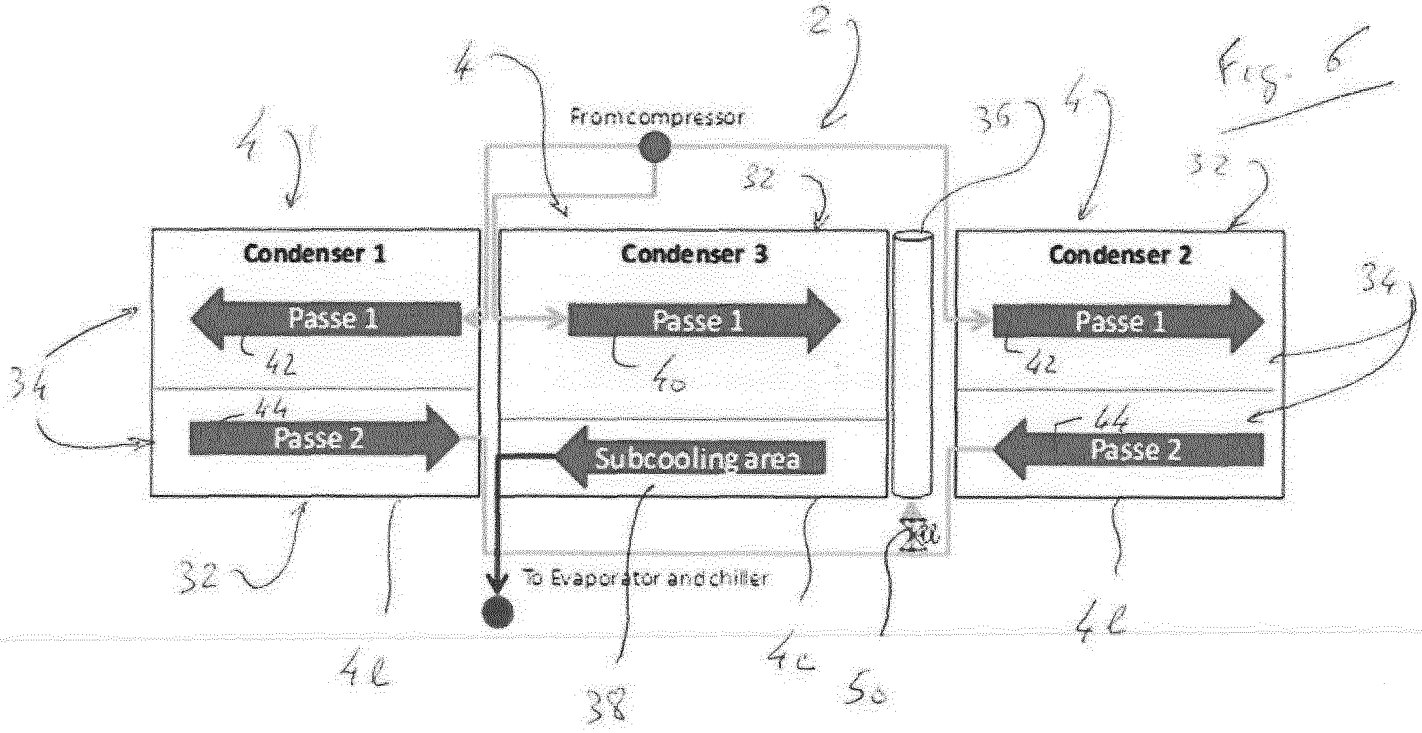

From compressor
Condenser 1
Condenser 3
Condenser 2
Passe 1
Passe 2
Subcooling area
To Evaporator and chiller

Fig. 6


From compressor
Condenser 1
Condenser 3
Condenser 2
Passe 1
Passe 2
Subcooling area
To Evaporator and chiller