

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.03.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.10.20 Bulletin 20/40.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demanda(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : *Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture Etablissement public national à caractère administratif — FR.*

72 Inventeur(s) : HUNLEDE Romuald et LEDUCQ Denis.

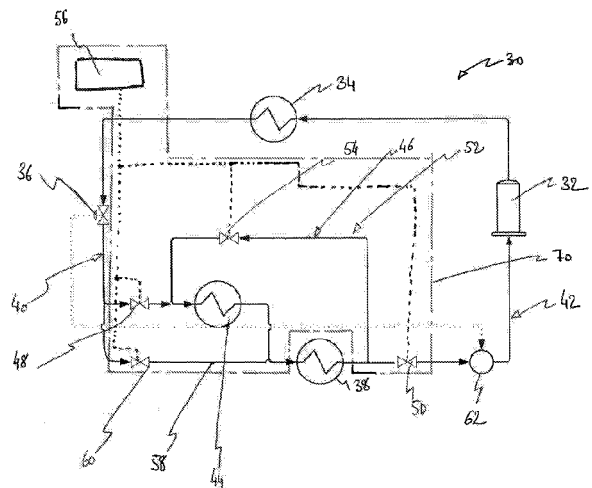
73 Titulaire(s) : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture Etablissement public national à caractère administratif.

74 Mandataire(s) : IPSILON.

54 CIRCUIT FRIGORIFIQUE A ACCUMULATION D'ENERGIE CALORIFIQUE COMPRENANT UNE BOUCLE DE DECHARGE PAR THERMOSIPHON.

57 L'invention concerne notamment un circuit frigorifique (30) à accumulation d'énergie calorifique à compression de vapeur comprenant un accumulateur (44) d'énergie disposé à une hauteur supérieure à celle d'un évaporateur (38) du circuit frigorifique (30) le long d'un axe vertical, dans lequel l'accumulateur (44) est disposé dans une boucle de décharge (52) et configuré pour générer une circulation du fluide frigorigène par thermosiphon à l'intérieur de la boucle de décharge (52) entre l'accumulateur (44) et l'évaporateur (38) lorsque la boucle de décharge (52) est isolée.

Figure pour l'abrégé : Fig. 2



Description

Titre de l'invention : CIRCUIT FRIGORIFIQUE A ACCUMULATION D'ENERGIE CALORIFIQUE COMPRENANT UNE BOUCLE DE DECHARGE PAR THERMOSIPHON

- [0001] La présente invention concerne un circuit frigorifique à accumulation d'énergie calorifique comprenant une boucle de décharge par thermosiphon. L'invention concerne également un kit d'accumulation d'énergie calorifique configuré pour être raccordé à un circuit frigorifique pour former un tel circuit frigorifique à accumulation d'énergie calorifique. Par ailleurs, l'invention concerne un procédé de régulation d'un tel circuit frigorifique à accumulation d'énergie calorifique.
- [0002] Dans le domaine des circuits frigorifiques à cycle de compression de vapeur, le stockage de l'énergie calorifique est un enjeu important sur le plan de la consommation d'énergie et de l'autonomie du circuit frigorifique.
- [0003] Tel que représenté en figure 1, un circuit frigorifique 10 forme généralement une boucle thermodynamique de circulation d'un fluide comprenant en série un compresseur 12, un condenseur 14, un détendeur 16 ainsi qu'un évaporateur 18. Cet évaporateur 16 permet usuellement un échange de chaleur entre le fluide circulant à l'intérieur de la boucle de circulation et une enceinte à refroidir extérieure à la boucle de circulation. Cette enceinte à refroidir est par exemple la cavité interne d'un réfrigérateur. En fonctionnement, l'alimentation en énergie électrique du circuit frigorifique 10 permet à la boucle thermodynamique de fournir du froid à l'enceinte à refroidir. Sans alimentation électrique, l'évaporateur 18 ne permet plus de refroidir l'enceinte à refroidir.
- [0004] Ainsi, l'addition d'une fonction de stockage de l'énergie calorifique permet d'apporter une autonomie au circuit frigorifique en l'absence d'alimentation électrique, de lisser les pics de consommation et de produire sélectivement du froid lorsque les conditions sont favorables ou que le tarif de l'électricité est avantageux.
- [0005] Le stockage de l'énergie calorifique est généralement réalisé en utilisant un matériau apte à stocker de l'énergie calorifique et à la restituer au moment choisi. Différentes techniques sont connues pour la mise en œuvre de ce matériau pour stocker de l'énergie calorifique.
- [0006] Une première technique consiste à réaliser le stockage de l'énergie calorifique par contact direct de ce matériau avec l'évaporateur du circuit calorifique. Ainsi, le matériau est généralement disposé à l'intérieur de l'évaporateur. Cette technique est par exemple communément utilisée dans les réfrigérateurs et congélateurs domestiques et les évaporateurs de climatisation dans le domaine automobile. Cette technique peut

également mettre en œuvre un phénomène de thermosiphon à l'intérieur de l'évaporateur du circuit frigorifique.

- [0007] D'autres techniques consistent à ajouter dans la boucle de circulation un accumulateur d'énergie ou à réaliser un échange convectif avec l'air froid. Par ailleurs une autre technique consiste à utiliser une boucle secondaire de circulation d'un fluide caloporteur pour réaliser un stockage distant du circuit frigorifique.
- [0008] Toutefois ces techniques de stockage de l'énergie calorifique sont soit intégrées aux organes de la boucle thermodynamique du circuit frigorifique soit difficiles et coûteuses à mettre en œuvre. En particulier, les techniques intégrant directement le matériau de stockage d'énergie dans l'évaporateur de la boucle thermodynamique ont une incidence sur l'encombrement et la technologie de l'évaporateur utilisé. Ceci est d'autant plus dommageable que l'évaporateur est l'interface entre le circuit frigorifique et l'enceinte à refroidir. Ainsi, l'introduction de contraintes quant à sa technologie et son encombrement ne permettent pas une flexibilité satisfaisante dans la conception du circuit frigorifique.
- [0009] De plus, ces techniques intégrées ne permettent pas à un circuit frigorifique existant n'ayant pas de fonction de stockage de pouvoir être équipé simplement et rapidement de cette fonction sans remplacement de l'évaporateur ou modifications profondes du circuit frigorifique.
- [0010] Par ailleurs, l'intégration du matériau directement dans l'évaporateur du circuit frigorifique ne permet généralement pas d'obtenir un mode de fonctionnement où le stockage du froid n'est pas réalisé ce qui est néfaste tant en termes de souplesse d'utilisation qu'en consommation d'énergie.
- [0011] L'utilisation de moyens d'entraînement du fluide lors du déstockage du froid, telle qu'une pompe, est également un inconvénient important pour des raisons acoustiques.
- [0012] Il existe donc un besoin pour un circuit frigorifique intégrant une fonction de stockage/déstockage d'énergie calorifique plus économique et plus simple à mettre en œuvre, notamment en permettant une intégration ultérieure de cette fonction de stockage d'énergie calorifique sur un circuit frigorifique existant ne comprenant pas cette fonction.
- [0013] Pour cela l'invention concerne un circuit frigorifique à accumulation d'énergie calorifique dans lequel un fluide frigorigène est destiné à circuler, comprenant un compresseur, un condenseur, un détendeur et un évaporateur montés en série les uns par rapport aux autres, le circuit frigorifique comprenant également une branche de détente reliant le détendeur à l'évaporateur et une branche de compression reliant l'évaporateur au compresseur,
- le circuit frigorifique comprenant en outre :
- un accumulateur d'énergie calorifique entre le détendeur et le compresseur,

l'accumulateur étant disposé à une hauteur supérieure à celle de l'évaporateur le long d'un axe vertical,

une branche de retour dont une première extrémité est raccordée à la branche de compression entre l'évaporateur et le compresseur et une deuxième extrémité est raccordée à la branche de détente entre le détendeur et l'évaporateur,

une première vanne d'isolement disposée dans la branche de détente entre le détendeur et la deuxième extrémité de la branche de retour,

une deuxième vanne d'isolement disposée dans la branche de compression entre la première extrémité de la branche de retour et le compresseur,

une vanne de retour disposée dans la branche de retour et configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de retour entre la branche de compression et la branche de détente,

dans lequel la branche de retour, une portion de la branche de détente entre la deuxième extrémité de la branche de retour et l'évaporateur et une portion de la branche de compression entre l'évaporateur et la première extrémité de la branche de retour forment une boucle de décharge d'énergie calorifique, et

dans lequel l'accumulateur est disposé dans la boucle de décharge et configuré pour générer une circulation du fluide frigorigène par thermosiphon à l'intérieur de la boucle de décharge entre l'accumulateur et l'évaporateur lorsque les première et deuxième vannes d'isolement sont fermées pour isoler la boucle de décharge.

[0014] Le stockage du froid par un organe distinct de l'évaporateur permet d'améliorer la souplesse de conception de l'évaporateur et permet à la fonction de stockage d'être rapportée aisément sur un circuit frigorifique existant n'ayant pas cette fonction. La fonction de stockage et de déstockage du froid est ainsi indépendante de la technologie d'évaporateur utilisée, notamment s'il est ventilé ou non. De plus, l'accumulateur peut ainsi être placé en dehors de l'enceinte à refroidir, ce qui représente un avantage important par rapport à un dispositif où la fonction de stockage et de déstockage est intégrée à l'évaporateur. L'accumulateur n'occupe ainsi pas de volume « utile » dans l'enceinte à refroidir. La densité de stockage, i.e. le volume occupé par le matériau de stockage en relation avec le volume total de l'accumulateur, dans un accumulateur indépendant est plus grande que dans les solutions connues d'accumulateur intégré à l'évaporateur.

[0015] De plus, une portion de la boucle de décharge peut être formée par le circuit frigorifique existant de sorte qu'un faible nombre de composants sont à rapporter au circuit frigorifique pour réaliser la fonction de stockage et de déstockage. En effet, la boucle de décharge peut n'avoir que deux points de raccordements avec le circuit existant et être rapportée « en bloc » ce qui facilite son intégration. De plus, la possibilité de stocker le froid par contact direct du fluide frigorigène avec l'accumulateur,

i.e. sans échangeur de chaleur intermédiaire, permet de stocker du froid à une température plus basse que dans un dispositif où un tel échangeur de chaleur intermédiaire est utilisé. L'efficacité du stockage et du déstockage est donc meilleure ici.

- [0016] La réalisation d'une boucle de décharge du fluide frigorigène par thermosiphon permet de générer une circulation du fluide frigorigène par gravité de l'accumulateur vers l'évaporateur et par différence de pression de l'évaporateur vers l'accumulateur. La circulation du fluide frigorigène à l'intérieur de la boucle de décharge est ainsi réalisée sans pompe ou autres moyens d'entraînement additionnels. Ceci permet à la fonction de déstockage du froid d'être réalisée de manière très silencieuse et très économique, notamment en comparaison avec un dispositif utilisant une pompe.
- [0017] Le circuit frigorifique peut aussi comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises dans toute combinaison techniquement admissible.
- [0018] Selon un mode de réalisation du circuit frigorifique, l'accumulateur est configuré, lorsque les première et deuxième vannes d'isolement sont fermées pour isoler la boucle de décharge, pour générer une circulation du fluide frigorigène par différence de pression de l'évaporateur vers l'accumulateur et pour générer une circulation du fluide frigorigène par gravité de l'accumulateur vers l'évaporateur.
- [0019] Selon un mode de réalisation du circuit frigorifique, l'accumulateur est configuré de sorte que l'énergie calorifique accumulée par l'accumulateur permet de condenser le fluide frigorigène circulant à travers l'accumulateur.
- [0020] Selon un mode de réalisation du circuit frigorifique, l'accumulateur comprend un matériau à changement de phase configuré pour échanger de la chaleur avec le fluide frigorigène circulant au travers de l'accumulateur.
- [0021] Selon un mode de réalisation du circuit frigorifique, celui-ci comprend en outre une branche de dérivation de l'accumulateur dont une première extrémité est raccordée en amont de l'accumulateur et dont une deuxième extrémité est raccordée en aval de l'accumulateur par rapport au sens de circulation du fluide frigorigène dans le circuit frigorifique.
- [0022] Selon un mode de réalisation du circuit frigorifique, celui-ci comprend en outre une vanne de dérivation disposée dans la branche de dérivation et configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de dérivation lorsque la vanne de dérivation est fermée.
- [0023] Selon un mode de réalisation du circuit frigorifique, celui-ci comprend en outre un contrôleur configuré pour commander sélectivement la fermeture ou l'ouverture de la vanne de retour, des première et deuxième vannes d'isolement et, le cas échéant, de la vanne de dérivation.
- [0024] Selon un mode de réalisation du circuit frigorifique, la distance séparant l'accumulateur de l'évaporateur le long de l'axe vertical est supérieure ou égale à

30cm, de préférence supérieure ou égale à 50cm, de manière encore préférée supérieure ou égale à 90cm.

[0025] L'invention concerne également un kit d'accumulation d'énergie calorifique configuré pour être raccordé à un circuit frigorifique dans lequel un fluide frigorigène est destiné à circuler, le circuit frigorifique comprenant un compresseur, un condenseur, un détendeur et un évaporateur montés en série les uns par rapport aux autres, le circuit frigorifique comprenant également une branche de détente reliant le détendeur à l'évaporateur et une branche de compression reliant l'évaporateur au compresseur, le kit d'accumulation comprenant :

un accumulateur d'énergie calorifique configuré pour être raccordé entre le détendeur et le compresseur, l'accumulateur étant disposé à une hauteur supérieure à celle de l'évaporateur le long d'un axe vertical,

une branche de retour dont une première extrémité est configurée pour être raccordée à la branche de compression entre l'évaporateur et le compresseur et une deuxième extrémité est configurée pour être raccordée à la branche de détente entre le détendeur et l'évaporateur,

une vanne de retour disposée dans la branche de retour et configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de retour entre la branche de compression et la branche de détente,

la branche de retour, une portion de la branche de détente entre la deuxième extrémité de la branche de retour et l'évaporateur et une portion de la branche de compression entre l'évaporateur et la première extrémité de la branche de retour formant une boucle de décharge d'énergie calorifique, et

dans lequel l'accumulateur est disposé dans la boucle de décharge et configuré pour générer une circulation du fluide frigorigène par gravité et par différence de pression à l'intérieur de la boucle de décharge entre l'accumulateur et l'évaporateur lorsque la boucle de décharge est isolée du reste du circuit frigorifique.

[0026] Selon un mode de réalisation du kit d'accumulation, celui-ci comprend en outre l'une ou plusieurs parmi :

une première vanne d'isolement configurée pour être raccordée à la branche de détente entre le détendeur et la deuxième extrémité de la branche de retour, et

une deuxième vanne d'isolement configurée pour être raccordée la branche de compression entre la première extrémité de la branche de retour.

[0027] Selon un mode de réalisation du kit d'accumulation, celui-ci comprend en outre une branche de dérivation et une vanne de dérivation configurée pour être raccordée à la branche de dérivation de l'accumulateur dont une première extrémité est raccordée en amont de l'accumulateur et dont une deuxième extrémité est raccordée en aval de l'accumulateur par rapport au sens de circulation du fluide frigorigène dans le circuit

frigorifique, la vanne de dérivation étant configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de dérivation lorsque la vanne de dérivation est fermée.

[0028] L'invention concerne en outre un procédé de régulation d'un circuit frigorifique à accumulation d'énergie calorifique tel que présenté ci-avant, comprenant une phase de charge dans laquelle les étapes suivantes sont réalisées :

ouverture des première et deuxième vannes d'isolement,

fermeture de la vanne de retour,

mise en circulation du fluide frigorigène à l'intérieur du circuit frigorifique au travers du compresseur, du condenseur, du détendeur et de l'évaporateur,

le procédé de régulation comprenant en outre une phase de décharge postérieure à la phase de charge dans laquelle l'étape suivante est réalisée :

ouverture de la vanne de retour,

fermeture de la deuxième vanne d'isolement,

fermeture de la première vanne d'isolement pour isoler la boucle de décharge de manière à permettre une circulation du fluide frigorigène par gravité et par différence de pression à l'intérieur de la boucle de décharge entre l'accumulateur et l'évaporateur.

[0029] Selon un mode de réalisation du procédé de régulation, la phase de décharge est réalisée à la suite de l'arrêt de la circulation du fluide frigorigène à l'intérieur du circuit frigorifique.

[0030] Selon un mode de réalisation du procédé de régulation, la fermeture de la première vanne d'isolement est réalisée après une durée prédéterminée à compter de la fermeture de la deuxième vanne d'isolement pour permettre au fluide frigorigène présent en amont de l'évaporateur de migrer vers la boucle de décharge.

[0031] Selon un mode de réalisation du procédé de régulation, celui-ci comprend en outre une phase de dérivation comprenant les étapes suivantes :

fermeture de la première vanne d'isolement,

ouverture de la vanne de dérivation pour permettre au fluide frigorigène de circuler du détendeur vers le compresseur sans circuler au travers de l'accumulateur.

[0032] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation illustrés dans les dessins.

[0033] De plus, le terme « comprenant » n'exclut pas d'autres éléments ou étapes. En outre, des caractéristiques ou étapes qui ont été décrites en référence à l'un des modes de réalisation exposés ci-dessus peuvent également être utilisées en combinaison avec d'autres caractéristiques ou étapes d'autres modes de réalisation exposés ci-dessus.

[0034] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation préférés de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés.

Brève description des dessins

[0035] Les dessins annexés illustrent l'invention :

[0036] [fig.1]

représente schématiquement un circuit frigorifique à cycle de compression de vapeur.

[0037] [fig.2]

représente schématiquement un circuit frigorifique à cycle de compression de vapeur comprenant une fonction de stockage et de déstockage du froid.

Description de mode(s) de réalisation

[0038] Une référence dans toute la spécification à « un mode de réalisation » signifie qu'une fonctionnalité, une structure, ou une caractéristique particulière décrite en relation avec un mode de réalisation est incluse dans au moins un mode de réalisation de la présente invention. Ainsi, l'apparition de l'expression « dans un mode de réalisation » à divers emplacements dans toute la spécification ne fait pas nécessairement référence au même mode de réalisation. En outre, les fonctionnalités, les structures, ou les caractéristiques particulières peuvent être combinées de n'importe quelle manière appropriée dans un ou plusieurs modes de réalisation.

[0039] Dans la présente description, les termes « décharge » et « déstockage » sont employés en tant que synonymes. De manière similaire, les termes « charge » et « stockage » sont employés en tant que synonymes.

[0040] Tel que représenté sur la figure 2, un circuit frigorifique 30 à cycle de compression de vapeur comprend un compresseur 32, un condenseur 34, un détendeur 36 et un évaporateur 38 montés en série les uns par rapport aux autres. Ainsi, le circuit frigorifique 30 forme une boucle de circulation d'un fluide frigorigène destiné à circuler dans le circuit frigorifique 30 successivement au travers du compresseur 32, du condenseur 34, du détendeur 36 et de l'évaporateur 38. Le circuit frigorifique 30 comprend également un bulbe de détendeur 62 permettant de mesurer la température à la sortie de l'évaporateur 38 et permet de maintenir le remplissage de l'évaporateur 38 en fluide frigorigène à un niveau satisfaisant. Le bulbe de détendeur 62 est généralement un capteur de température lorsque le détendeur 36 est électronique.

[0041] Les premières branches du circuit frigorifique 30 disposées entre le compresseur 32 et le condenseur 34 et entre le condenseur 34 et le détendeur 36 forment une portion dite « haute pression ». De manière similaire, les deuxièmes branches du circuit frigorifique 30 disposées entre le détendeur 36 et l'évaporateur 38 et entre l'évaporateur 38 et le compresseur 32 forment une portion dite « basse pression ». En d'autres termes, la pression et la température du fluide frigorigène sont plus élevées dans les premières branches que dans les deuxièmes branches du circuit frigorifique 30. Ainsi, le fluide frigorigène circule à l'intérieur de la boucle de circulation du compresseur 32

vers le condenseur 34.

[0042] Le circuit frigorifique 30 comprend une branche de détente 40 reliant le détendeur 36 à l'évaporateur 38 et une branche de compression 42 reliant l'évaporateur 38 au compresseur 32.

[0043] Le circuit frigorifique 30 comprend en outre un accumulateur 44 d'énergie calorifique disposé entre le détendeur 36 et le compresseur 32. L'accumulateur 44 est ici disposé dans la branche de détente 40. En d'autres termes, l'accumulateur 44 est disposé entre le détendeur 36 et l'évaporateur 38. De manière alternative, l'accumulateur 44 peut être disposé dans la branche de compression 42 entre l'évaporateur 38 et le compresseur 32.

[0044] L'accumulateur 44 comprend de préférence un matériau à changement de phase configuré pour échanger de la chaleur avec le fluide frigorigène circulant au travers de l'accumulateur 44. On entend par changement de phase, le changement de l'un des états solide, liquide ou gazeux lorsque le matériau est à une première température du matériau vers un état différent lorsque le matériau est à une deuxième température. La température à laquelle le matériau change d'état est prédéterminée. Le matériau est choisi pour opérer dans une plage préférentielle de températures entre -40°C et 5°C . Cette plage de température correspond à une application dite frigorifique. De préférence, le matériau est choisi de sorte que sa température de fusion est comprise entre -40° et 5°C . Le matériau comprend de préférence au moins l'un parmi un mélange de paraffines, une solution saline et des hydrates de gaz.

[0045] Le circuit frigorifique 30 comprend également une branche de retour 46 comprenant une première extrémité raccordée à la branche de compression 42 entre l'évaporateur 38 et le compresseur 32 et une deuxième extrémité raccordée à la branche de détente 40 entre le détendeur 36 et l'accumulateur 44. En d'autres termes, la branche de retour 46 forme une dérivation de la boucle de circulation du fluide frigorigène dont la première extrémité est raccordée en aval de l'évaporateur 38 et dont la deuxième extrémité est raccordée en amont de l'accumulateur 44. Les termes aval et amont s'entendent en fonction du sens de circulation du fluide frigorigène à l'intérieur de la boucle de circulation.

[0046] Le circuit frigorifique comprend en outre une première 48 et une deuxième 50 vannes d'isolement. La première vanne d'isolement 48 est disposée dans la branche de détente 40 entre le détendeur 36 et la deuxième extrémité de la branche de retour 46. La première vanne d'isolement 48 est configurée pour sélectivement empêcher la circulation du fluide à l'intérieur de la branche de détente 40 en amont de la deuxième extrémité de la branche de retour 46. La deuxième vanne d'isolement 50 est disposée dans la branche de compression 42 entre la première extrémité de la branche de retour 46 et le compresseur 32. La deuxième vanne d'isolement 50 est configurée pour sélec-

tivement empêcher la circulation du fluide à l'intérieur de la branche de compression 42 en aval de la première extrémité de la branche de retour 46. Ainsi, les première 48 et deuxième 50 vannes d'isolement permettent conjointement d'isoler sélectivement une portion de la boucle de circulation comprenant la branche de retour 46 ainsi que l'accumulateur 44 et l'évaporateur 38. Cette portion forme une boucle de décharge 52 d'énergie calorifique. En d'autres termes, la branche de retour 46, une portion de la branche de détente 40 entre la deuxième extrémité de la branche de retour 46 et l'évaporateur 38 et une portion de la branche de compression 42 entre l'évaporateur 38 et la première extrémité de la branche de retour 46 forment la boucle de décharge 52 d'énergie calorifique. On entend par « décharge » le fait de transférer l'énergie calorifique stockée dans l'accumulateur 44 à l'évaporateur 38 pour refroidir une enceinte à refroidir.

- [0047] Cette enceinte à refroidir peut être une enceinte interne à un meuble frigorifique de vente, une pièce d'un logement dont la température est régulée par une installation de climatisation résidentielle, une enceinte interne d'une armoire frigorifique ou d'une chambre froide. La boucle de décharge 52 et le kit d'accumulation 70 décrit ci-après peuvent également être rapportés à une pompe à chaleur.
- [0048] Le circuit frigorifique 30 comprend en outre une vanne de retour 54 disposée dans la branche de retour 46 et configurée pour sélectivement empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de retour 46 entre la branche de compression 42 et la branche de détente 40. En d'autres termes, la vanne de retour 54 permet d'empêcher le retour du fluide frigorigène sortant de l'évaporateur 38 en amont de l'accumulateur 44. Ainsi, la combinaison des première 48 et deuxième 50 vannes d'isolement et de la vanne de retour 54 permet de placer le circuit frigorifique 30 soit dans une configuration de stockage ou de charge de l'accumulateur 44 soit dans une configuration de déstockage ou de décharge de l'énergie calorifique stockée ou chargée. Dans la configuration de stockage ou de charge, le fluide frigorigène circule du détendeur 36 vers le compresseur 32 en passant successivement par l'accumulateur 44 et l'évaporateur 38 sans pouvoir circuler à l'intérieur de la branche de retour 46. Dans la configuration de déstockage ou de décharge, une partie du fluide frigorigène est enfermé à l'intérieur de la boucle de décharge 52.
- [0049] La fermeture et l'ouverture de l'une ou plusieurs parmi la vanne de retour 54 et les première 48 et deuxième 50 vannes d'isolement sont de préférence commandées sélectivement par un contrôleur 56. Ainsi, le contrôleur 56 permet de placer le circuit frigorifique 30 dans l'une ou l'autre des configurations de décharge ou de charge.
- [0050] Pour permettre la décharge de l'accumulateur 44, celui-ci est configuré pour générer une circulation du fluide frigorigène par thermosiphon à l'intérieur de la boucle de décharge 52 entre l'accumulateur 44 et l'évaporateur 38 lorsque les première 48 et

deuxième 50 vannes d'isolement sont fermées pour isoler la boucle de décharge 52. On entend par « circulation par thermosiphon » le fait que la circulation du fluide frigorigène à l'intérieur de la boucle de décharge 52 est réalisée par différence de pression de l'évaporateur 38 vers l'accumulateur 44 au travers de la branche de retour 46 et par gravité de l'accumulateur 44 vers l'évaporateur 38 au travers de la branche de détente 40.

- [0051] Pour permettre la circulation du fluide frigorigène par thermosiphon, l'accumulateur 44 est notamment disposé à une hauteur supérieure à celle de l'évaporateur 38 le long d'un axe vertical. Autrement dit, l'accumulateur 44 est disposé à une hauteur supérieure que celle de l'évaporateur 38. De manière préférée, la distance séparant l'accumulateur 44 de l'évaporateur 38 le long de l'axe vertical est supérieure ou égale à 30cm, de préférence supérieure ou égale à 50cm, de manière encore préférée supérieure ou égale à 90cm, de manière encore préférée supérieure ou égale à 100cm. Cette différence de hauteur permet au fluide frigorigène présent au niveau de l'accumulateur 44 de descendre par gravité depuis l'accumulateur 44 vers l'évaporateur 38 et, une fois évaporé par l'évaporateur 38, de remonter par différence de pression vers l'accumulateur 44 au travers de la branche de retour 46. Dans l'exemple représenté en figure 2, l'accumulateur 44 est disposé en amont de l'évaporateur 38 par rapport au sens de circulation du fluide frigorigène. De manière alternative, l'accumulateur 44 est disposé en aval de l'évaporateur 38 et en amont de la première extrémité de la branche de retour 46 par rapport au sens de circulation du fluide frigorigène.
- [0052] De plus, l'accumulateur 44 est configuré de sorte que l'énergie calorifique accumulée par le matériau de l'accumulateur 44 permet de condenser le fluide frigorigène circulant à travers l'accumulateur 44 lors d'une phase de décharge du circuit frigorigère 30.
- [0053] Ainsi, la chaleur apportée à l'évaporateur 38 pendant la décharge évapore le fluide frigorigère, le fluide frigorigère à l'état gazeux migre ensuite vers l'accumulateur 44 par différence de pression et le matériau de stockage provoque une nouvelle condensation du fluide frigorigère à l'état gazeux. Le fluide frigorigère à l'état liquide redescend alors dans l'évaporateur 38 par gravité, permettant de réalimenter celui-ci en fluide frigorigère à l'état liquide. Une circulation du fluide frigorigère « auto-entretenu » se met en place et un cycle évaporation-condensation s'instaure, ce qui permet de restituer l'énergie calorifique stockée dans le matériau en maintenant à basse température l'évaporateur 38 pendant toute la phase de décharge.
- [0054] L'utilisation d'une boucle de décharge utilisant le principe du thermosiphon permet de disposer l'accumulateur 44 dans une position distante de l'évaporateur 38, notamment à l'extérieur du dispositif formant l'enceinte à refroidir. Dans l'exemple

d'un réfrigérateur, l'évaporateur 38 est usuellement disposé à l'intérieur du réfrigérateur de manière à être en contact ou très proche d'une paroi de l'enceinte à refroidir. Le circuit frigorifique 30 permet l'intégration de l'accumulateur 44 hors du réfrigérateur, i.e. hors des parois extérieures du réfrigérateur. Ainsi, l'intégration de l'accumulateur 44, et plus généralement de la boucle de décharge, à un réfrigérateur dont le circuit frigorifique ne comprend pas de fonction de charge et de décharge est rendu beaucoup plus aisé. En effet, l'intégration de la boucle de décharge sur un circuit frigorifique n'ayant pas de fonction de charge et de décharge peut ainsi être réalisée sur en raccordant les composants sur les portions du circuit frigorifique accessibles à l'extérieur du réfrigérateur. Cet avantage est obtenu pour tout type de dispositif dans lequel l'évaporateur est disposé à l'intérieur de celui-ci.

[0055] Ainsi la configuration de la boucle de décharge 52 permet d'envisager un raccordement économique et simple à mettre en œuvre sur un circuit frigorifique dépourvu de fonction d'accumulation. La boucle de décharge 52 peut par exemple être ajoutée à un tel circuit frigorifique sous la forme d'un kit d'accumulation décrit ci-après.

[0056] En outre, le circuit frigorifique 30 peut comporter une branche de dérivation 58 de l'accumulateur 44. La branche de dérivation 58 comprend une première extrémité raccordée à la branche de détente 40 entre le détendeur 36 et la première vanne d'isolement 48 ainsi qu'une deuxième extrémité raccordée à la branche de détente 40 entre l'accumulateur 44 et l'évaporateur 38. La branche de dérivation 58 permet au fluide frigorigène de circuler depuis le détendeur 36 vers l'évaporateur 38 sans circuler au travers de l'accumulateur 44. Ainsi, la branche de dérivation 58 combinée à l'utilisation de la première vanne d'isolement permet de placer le circuit frigorifique dans une configuration de dérivation où l'énergie calorifique n'est pas stockée dans l'accumulateur 44. En effet, la fermeture de la première vanne d'isolement 48 permet d'obliger le fluide frigorigène à circuler au travers de la branche de dérivation 58 lors du fonctionnement du circuit frigorifique 30.

[0057] Le circuit frigorifique 30 comprend également une vanne de dérivation 60 disposée dans la branche de dérivation 58 et configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de dérivation 58 lorsque la vanne de dérivation 60 est fermée. Ainsi, la vanne de dérivation 60 et la première vanne d'isolement 48 permettent conjointement de configurer le circuit frigorifique 30 dans la configuration de stockage ou dans la configuration de dérivation. L'ouverture et la fermeture de la vanne de dérivation 60 peuvent également être commandées par le contrôleur 56.

[0058] Dans le cas où l'accumulateur 44 est disposé en aval de l'évaporateur 38, la première extrémité de la branche de dérivation 58 est raccordée entre l'évaporateur 38 et l'accumulateur 44. La deuxième extrémité de la branche de dérivation 58 est raccordée

entre la deuxième vanne d'isolement 50 et le compresseur 32, de préférence en amont du bulbe détenteur 62.

- [0059] Il est également proposé un procédé de régulation d'un circuit frigorifique tel que le circuit frigorifique 30. Le procédé de régulation comprend notamment une phase de charge dans laquelle l'ouverture des première 48 et deuxième 50 vannes d'isolement est commandée. La fermeture de la vanne de retour 54 est également commandée. Dans le cas où le circuit frigorifique 30 comprend une branche de dérivation 58 avec une vanne de dérivation 60, la fermeture de la vanne de dérivation 60 est également commandée. Ainsi, le fluide frigorigène circulant à l'intérieur de la branche de détente est dirigé vers l'accumulateur 44 puis l'évaporateur 38. La combinaison de l'ouverture des première 48 et deuxième 50 vannes d'isolement et de la fermeture des vannes de retour 54 et de dérivation 60 place le circuit frigorifique 30 dans une configuration de stockage ou de charge.
- [0060] Le fluide frigorigène est ensuite mis en circulation à l'intérieur du circuit frigorifique 30 au travers du compresseur 32, du condenseur 34, du détenteur 36 et de l'évaporateur 38 pour charger le matériau de l'accumulateur 44 en énergie calorifique. Le matériau de stockage présent dans l'accumulateur 44 est refroidi et se charge en énergie calorifique. De manière usuelle, le matériau se solidifie lorsqu'il se refroidit. Pendant cette phase de charge, l'évaporation du fluide frigorigène débute dans l'accumulateur 44 et se poursuit dans l'évaporateur 38. Selon un mode de fonctionnement préféré, lorsque la puissance captée par l'accumulateur 44 est trop importante, la première vanne d'isolement peut être fermée et la deuxième vanne d'isolement ouverte afin de basculer dans une configuration de dérivation dans laquelle le fluide frigorigène ne circule plus au travers de l'accumulateur 44.
- [0061] Lorsque le matériau de l'accumulateur 44 atteint son seuil maximum d'accumulation d'énergie calorifique, l'évaporation se réalise entièrement dans l'évaporateur 38. L'ouverture et/ou la fermeture des différentes vannes ne nécessite pas de commande particulière car le fonctionnement est neutre, i.e. sans consommation supérieure d'énergie, lorsque le matériau a atteint son seuil maximum d'accumulation.
- [0062] Le procédé de régulation comprend également une phase de décharge, de préférence postérieure à une phase de charge pour s'assurer que le matériau ait accumulé de l'énergie calorifique. De manière préférée, la phase de décharge est réalisée à la suite de l'arrêt de la circulation du fluide frigorigène à l'intérieur du circuit frigorifique 30. L'arrêt de la circulation peut être involontaire par exemple dans le cas d'une coupure de l'alimentation électrique du circuit frigorifique 30. La charge de l'énergie calorifique pendant le fonctionnement di circuit frigorifique 30 permet de pouvoir la décharger à la suite d'une telle coupure pour continuer de refroidir l'enceinte à refroidir. Ceci permet par exemple d'assurer la sécurité des produits présents à

l'intérieur de l'enceinte à refroidir. Alternativement, l'arrêt de la circulation peut être volontaire. En effet, la fonction d'accumulation permet d'envisager un arrêt temporaire du circuit frigorifique 30 sans pour autant arrêter le refroidissement de l'enceinte. Il peut ainsi être prévu un arrêt temporaire de l'installation pour stopper la consommation électrique du circuit frigorifique 30 ou différer celle-ci à un moment plus propice. La gestion du circuit frigorifique est rendue ainsi plus flexible.

[0063] Pour mettre en œuvre la phase de décharge, la fermeture de la vanne de retour 54 est tout d'abord commandée. La fermeture de la deuxième vanne d'isolement 50 est ensuite commandée puis celle de la première vanne d'isolement 48 pour isoler la boucle de décharge 52 de manière à permettre une circulation du fluide frigorigène par gravité et par différence de pression à l'intérieur de la boucle de décharge 52 entre l'accumulateur 44 et l'évaporateur 38. De manière préférée, la fermeture de la première vanne d'isolement 48 est réalisée après une durée prédéterminée à compter de la fermeture de la deuxième vanne d'isolement 50 pour permettre au fluide frigorigène présent en amont de l'accumulateur 44 de migrer vers la boucle de décharge 52. En particulier, le délai de fermeture entre la première 48 et la deuxième 50 vannes d'isolement facilite la migration du fluide frigorigène de la partie chaude et à haute pression du circuit frigorifique (principalement le condenseur 34) vers la partie froide et à basse pression du circuit frigorifique 30 (l'accumulateur 44 et l'évaporateur 38). Cette durée prédéterminée est de préférence supérieure ou égale à 30 sec, de préférence supérieure ou égale à 1 minute, de manière encore préférée supérieure ou égale à 2 minutes. Lorsque le circuit frigorifique 30 comprend une branche de dérivation 58 avec une vanne de dérivation 60, la fermeture de cette vanne de dérivation 60 est commandée de préférence simultanément à la fermeture de la première vanne d'isolement 48.

[0064] Lors de la phase de décharge, le processus de décharge est déclenché par la circulation du frigorigène selon le principe du thermosiphon. La chaleur du fluide frigorigène est absorbée par le matériau de stockage, celui-ci se réchauffe et fond, libérant le froid stocké.

[0065] Le procédé de régulation peut également comprendre une phase de dérivation permettant au fluide frigorigène de circuler depuis le détendeur 36 vers l'évaporateur 38 sans passer par l'accumulateur 44. Aucune énergie calorifique n'est stockée dans cette phase de fonctionnement. La phase de dérivation est particulièrement utile pour réduire la consommation d'énergie du circuit frigorifique 30. A titre d'exemple, la phase de dérivation peut succéder à une phase de charge de l'accumulateur 44 lorsque celui-ci atteint un seuil prédéterminé d'énergie calorifique. La phase de dérivation comprend tout d'abord la fermeture de la première vanne d'isolement puis l'ouverture de la vanne de dérivation 60 pour permettre au fluide frigorigène de circuler du

détendeur 36 directement vers l'évaporateur 38. La deuxième vanne d'isolement 50 est également ouverte et la vanne de retour est fermée.

- [0066] Tel que représenté à la figure 2, le circuit frigorifique 30 peut comporter un kit d'accumulation 70 d'énergie calorifique configuré pour être raccordé à un circuit frigorifique sans fonction de charge et de décharge d'énergie calorifique, tel que le circuit frigorifique 10 de la figure 1. En d'autres termes, le circuit frigorifique 30 correspond à un circuit frigorifique 10 sans fonction d'accumulation d'énergie calorifique auquel un kit d'accumulation 70 est ajouté. Le kit d'accumulation 70 comprend l'accumulateur 44 d'énergie calorifique, la branche de retour 46 et la vanne de retour 54.
- [0067] Le kit d'accumulation 70 peut également comporter l'une ou plusieurs parmi la première vanne d'isolement 48 et la deuxième vanne d'isolement 50. De manière alternative, le kit d'accumulation 70 peut être dépourvu de l'une ou plusieurs parmi les première 48 et deuxième 50 vannes d'isolement lorsque celle-ci ou celles-ci est ou sont déjà présente(s) dans le circuit frigorifique d'origine.
- [0068] Le kit d'accumulation 70 peut en outre comporter la branche de dérivation 58 et la vanne de dérivation 60. De manière alternative, le kit d'accumulation 70 peut être dépourvu de l'une ou plusieurs parmi la branche de dérivation 58 et la vanne de dérivation 60 lorsque celle-ci ou celles-ci est ou sont déjà présente(s) dans le circuit frigorifique d'origine.
- [0069] Le kit d'accumulation 70 peut en outre comprendre le contrôleur 56 configuré pour commander sélectivement la fermeture ou l'ouverture de la vanne de retour 54, des première 48 et deuxième 50 vannes d'isolement et, le cas échéant, de la vanne de dérivation (60).

Revendications

[Revendication 1]

Circuit frigorifique (30) à accumulation d'énergie calorifique dans lequel un fluide frigorigène est destiné à circuler, comprenant un compresseur (32), un condenseur (34), un détendeur (36) et un évaporateur (38) montés en série les uns par rapport aux autres, le circuit frigorifique comprenant également une branche de détente (40) reliant le détendeur (36) à l'évaporateur (38) et une branche de compression (42) reliant l'évaporateur (38) au compresseur (32),

le circuit frigorifique comprenant en outre :

- un accumulateur (44) d'énergie calorifique entre le détendeur (36) et le compresseur (32), l'accumulateur (44) étant disposé à une hauteur supérieure à celle de l'évaporateur (38) le long d'un axe vertical,
- une branche de retour (46) dont une première extrémité est raccordée à la branche de compression (42) entre l'évaporateur (38) et le compresseur (32) et une deuxième extrémité est raccordée à la branche de détente (40) entre le détendeur (36) l'évaporateur (38),
- une première vanne d'isolement (48) disposée dans la branche de détente (40) entre le détendeur et la deuxième extrémité de la branche de retour,
- une deuxième vanne d'isolement (50) disposée dans la branche de compression (42) entre la première extrémité de la branche de retour et le compresseur,
- une vanne de retour (54) disposée dans la branche de retour (46) et configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de retour entre la branche de compression et la branche de détente,

dans lequel la branche de retour (46), une portion de la branche de détente (40) entre la deuxième extrémité de la branche de retour (46) et l'évaporateur (38) et une portion de la branche de compression (42) entre l'évaporateur (38) et la première extrémité de la branche de retour (46) forment une boucle de décharge (52) d'énergie calorifique, et dans lequel l'accumulateur (44) est disposé dans la boucle de décharge (52) et configuré pour générer une circulation du fluide frigorigène par thermosiphon à l'intérieur de la boucle de décharge (52) entre l'accumulateur (44) et l'évaporateur (38) lorsque les première (48) et deuxième (50) vannes d'isolement sont fermées pour isoler la boucle de décharge (52).

- [Revendication 2] Circuit frigorifique (30) selon la revendication 1, dans lequel l'accumulateur (44) est configuré, lorsque les première (48) et deuxième (50) vannes d'isolement sont fermées pour isoler la boucle de décharge (52), pour générer une circulation du fluide frigorigène par différence de pression de l'évaporateur (38) vers l'accumulateur (44) et pour générer une circulation du fluide frigorigène par gravité de l'accumulateur (44) vers l'évaporateur (38).
- [Revendication 3] Circuit frigorifique (30) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'accumulateur (44) est configuré de sorte que l'énergie calorifique accumulée par l'accumulateur (44) permet de condenser le fluide frigorigène circulant à travers l'accumulateur (44).
- [Revendication 4] Circuit frigorifique (30) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'accumulateur (44) comprend un matériau à changement de phase configuré pour échanger de la chaleur avec le fluide frigorigène circulant au travers de l'accumulateur (44).
- [Revendication 5] Circuit frigorifique (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre une branche de dérivation (58) de l'accumulateur (44) dont une première extrémité est raccordée en amont de l'accumulateur (44) et dont une deuxième extrémité est raccordée en aval de l'accumulateur (44) par rapport au sens de circulation du fluide frigorigène dans le circuit frigorifique (30).
- [Revendication 6] Circuit frigorifique (30) selon la revendication 5, comprenant en outre une vanne de dérivation (60) disposée dans la branche de dérivation (58) et configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de dérivation (58) lorsque la vanne de dérivation (60) est fermée.
- [Revendication 7] Circuit frigorifique (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un contrôleur (56) configuré pour commander sélectivement la fermeture ou l'ouverture de la vanne de retour (54), des première (48) et deuxième (50) vannes d'isolement et, le cas échéant, de la vanne de dérivation (60).
- [Revendication 8] Circuit frigorifique (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la distance séparant l'accumulateur (44) de l'évaporateur (38) le long de l'axe vertical est supérieure ou égale à 30cm, de préférence supérieure ou égale à 50cm, de manière encore préférée supérieure ou égale à 90cm.
- [Revendication 9] Kit d'accumulation (70) d'énergie calorifique configuré pour être raccordé à un circuit frigorifique dans lequel un fluide frigorigène est

destiné à circuler, le circuit frigorifique comprenant un compresseur (32), un condenseur (34), un détendeur (36) et un évaporateur (38) montés en série les uns par rapport aux autres, le circuit frigorifique comprenant également une branche de détente (40) reliant le détendeur (36) à l'évaporateur (38) et une branche de compression (42) reliant l'évaporateur (38) au compresseur (42), le kit d'accumulation (70) comprenant :

un accumulateur (44) d'énergie calorifique configuré pour être raccordé entre le détendeur et le compresseur, l'accumulateur étant disposé à une hauteur supérieure à celle de l'évaporateur le long d'un axe vertical, une branche de retour (46) dont une première extrémité est configurée pour être raccordée à la branche de compression (42) entre l'évaporateur (38) et le compresseur (32) et une deuxième extrémité est configurée pour être raccordée à la branche de détente (40) entre le détendeur (36) et l'évaporateur (38),

une vanne de retour (54) disposée dans la branche de retour (46) et configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de retour entre la branche de compression (42) et la branche de détente (40),

la branche de retour (46), une portion de la branche de détente (40) entre la deuxième extrémité de la branche de retour (46) et l'évaporateur (38) et une portion de la branche de compression (42) entre l'évaporateur (38) et la première extrémité de la branche de retour (46) formant une boucle de décharge (52) d'énergie calorifique, et dans lequel l'accumulateur (44) est disposé dans la boucle de décharge (52) et configuré pour générer une circulation du fluide frigorigène par gravité et par différence de pression à l'intérieur de la boucle de décharge (52) entre l'accumulateur (44) et l'évaporateur (38) lorsque la boucle de décharge (52) est isolée du reste du circuit frigorifique.

[Revendication 10]

Kit d'accumulation (70) selon la revendication 9, comprenant en outre l'une ou plusieurs parmi :

une première vanne d'isolement (48) configurée pour être raccordée à la branche de détente (48) entre le détendeur (36) et la deuxième extrémité de la branche de retour (46), et

une deuxième vanne d'isolement (50) configurée pour être raccordée la branche de compression (42) entre la première extrémité de la branche de retour (46).

[Revendication 11]

Kit d'accumulation (70) selon la revendication 9 ou 10, comprenant en

outre une branche de dérivation (58) et une vanne de dérivation (60) configurée pour être raccordée à la branche de dérivation (58) de l'accumulateur (44) dont une première extrémité est raccordée en amont de l'accumulateur (44) et dont une deuxième extrémité est raccordée en aval de l'accumulateur (44) par rapport au sens de circulation du fluide frigorigène dans le circuit frigorifique, la vanne de dérivation (60) étant configurée pour empêcher le fluide frigorigène de circuler dans la branche de dérivation lorsque la vanne de dérivation est fermée.

[Revendication 12]

Procédé de régulation d'un circuit frigorifique (30) à accumulation d'énergie calorifique selon l'une quelconque des revendication 1 à 8, comprenant une phase de charge dans laquelle les étapes suivantes sont réalisées :

ouverture des première (48) et deuxième (50) vannes d'isolement, fermeture de la vanne de retour (54),

mise en circulation du fluide frigorigène à l'intérieur du circuit frigorifique (30) au travers du compresseur (32), du condenseur (34), du détendeur (36) et de l'évaporateur (38),

le procédé de régulation comprenant en outre une phase de décharge postérieure à la phase de charge dans laquelle l'étape suivante est réalisée :

ouverture de la vanne de retour (54),

fermeture de la deuxième vanne d'isolement (50),

fermeture de la première vanne d'isolement (48) pour isoler la boucle de décharge (52) de manière à permettre une circulation du fluide frigorigène par gravité et par différence de pression à l'intérieur de la boucle de décharge entre l'accumulateur et l'évaporateur.

[Revendication 13]

Procédé de régulation selon la revendication 12, dans lequel la phase de décharge est réalisée à la suite de l'arrêt de la circulation du fluide frigorigène à l'intérieur du circuit frigorifique (30).

[Revendication 14]

Procédé de régulation selon la revendication 12 ou 13, dans lequel la fermeture de la première vanne d'isolement (48) est réalisée après une durée prédéterminée à compter de la fermeture de la deuxième vanne d'isolement (50) pour permettre au fluide frigorigène présent en amont de l'évaporateur (38) de migrer vers la boucle de décharge (52).

[Revendication 15]

Procédé de régulation selon l'une des revendications 12 à 14 pour la régulation d'un circuit frigorifique (30) à accumulation d'énergie calorifique selon la revendication 6, comprenant en outre une phase de dérivation comprenant les étapes suivantes :

fermeture de la première vanne d'isolement (48),
ouverture de la vanne de dérivation (60) pour permettre au fluide frigorigène de circuler du détendeur (36) vers le compresseur (32) sans circuler au travers de l'accumulateur (44).

[Fig. 1]

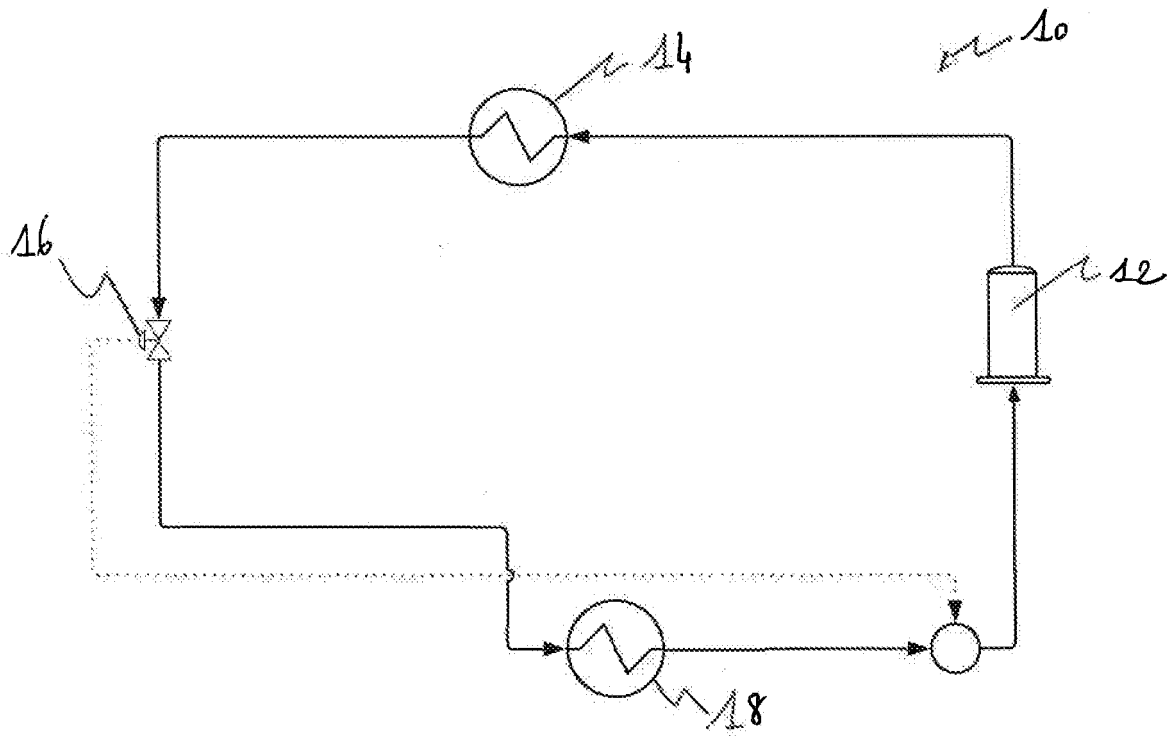


FIG. 1

[Fig. 2]

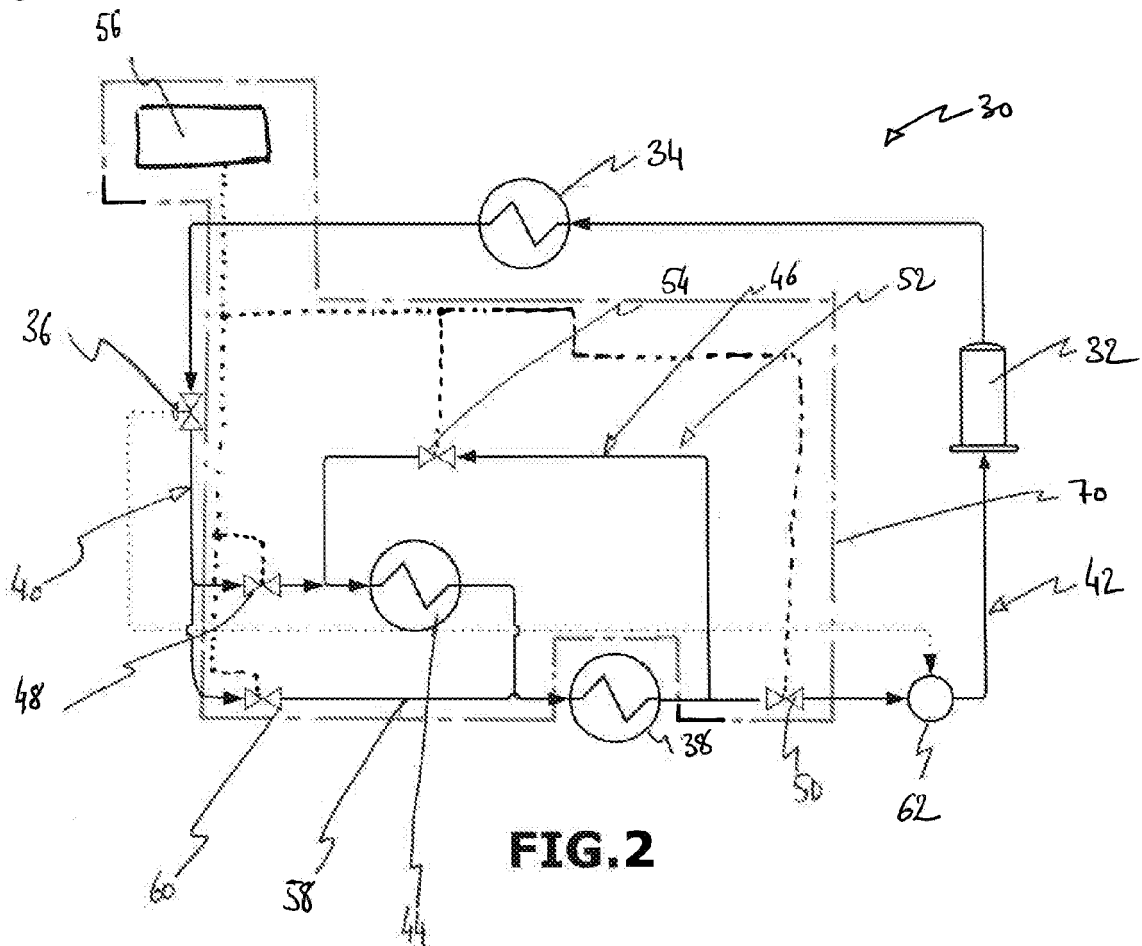


FIG. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 864769
FR 1903328

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	WO 2015/081997 A1 (ELECTROLUX APPLIANCES AB [SE]) 11 juin 2015 (2015-06-11)	9,12	F25B13/00 F25B41/00
Y	* pages 3-4; figure 1 *	4	
X	WO 2004/054827 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; HARM KLAUS [DE]) 1 juillet 2004 (2004-07-01)	1-3,5-15	
Y	* pages 7-8; revendications 1,5; figures 5a-b *	4	
A	WO 97/24565 A1 (STORE HEAT & PRODUCE ENERGY IN [US] ET AL.) 10 juillet 1997 (1997-07-10) * figure 1 *	1,9,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F25B F28F F28D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 décembre 2019		Lepers, Joachim	
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 à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
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 1903328 FA 864769**

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 **02-12-2019**
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
WO 2015081997	A1	11-06-2015	AUCUN

WO 2004054827	A1	01-07-2004	BR 0317360 A 08-11-2005
			DE 10258618 B3 24-06-2004
			EP 1572479 A1 14-09-2005
			ES 2265605 T3 16-02-2007
			JP 4451312 B2 14-04-2010
			JP 2006509678 A 23-03-2006
			KR 20050092015 A 16-09-2005
			MX PA05006460 A 08-09-2005
			US 2006168991 A1 03-08-2006
			WO 2004054827 A1 01-07-2004

WO 9724565	A1	10-07-1997	AU 1568697 A 28-07-1997
			US 5755104 A 26-05-1998
			WO 9724565 A1 10-07-1997
