

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

(11) Nº de publication : **3 031 172**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)
(21) Nº d'enregistrement national : **15 63405**
(51) Int Cl⁸ : **F 25 D 11/00 (2016.01), F 25 D 29/00, B 60 P 3/20**

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 29.12.15.
(30) Priorité : 29.12.14 US 62097180.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.07.16 Bulletin 16/26.
(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) : **THERMO KING CORPORATION — US.**

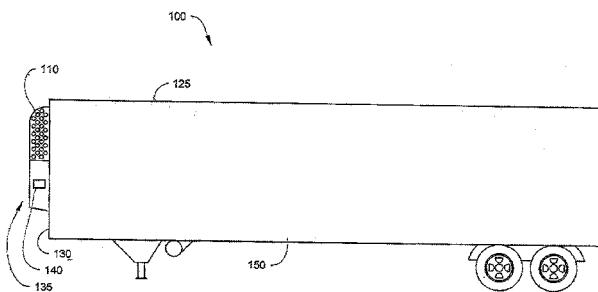
(72) Inventeur(s) : **SRICHI PANAYU ROBERT et KOPPINEEDI SRINIVASA RAO.**

(73) Titulaire(s) : **THERMO KING CORPORATION.**

(74) Mandataire(s) : **CABINET PATRICE VIDON.**

(54) **REGULATION DE LA TEMPERATURE DE REFOULEMENT D'UN COMPRESSEUR.**

(57) L'invention concerne un système frigorifique de transport (SFT) (100) et un procédé (400) de régulation de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur dans un circuit de transfert de chaleur d'un SFT. Le procédé comprend la détermination (405) de la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur et la comparaison (410) de la température de refoulement avec un seuil de température de refoulement. Le procédé comprend en outre la réduction (415) de la température de refoulement lorsque la comparaison permet d'établir que la température de refoulement est supérieure au seuil de température de refoulement.



REGULATION DE LA TEMPERATURE DE REFOULEMENT D'UN
COMPRESSEUR

La présente invention concerne, de façon générale, un système frigorifique de transport (SFT). Plus précisément, la présente invention concerne des systèmes et des procédés permettant de réguler la 5 température de refoulement d'un compresseur dans un SFT.

Un système frigorifique de transport (SFT) est généralement utilisé pour contrôler une ou plusieurs conditions ambiantes telles que, entre autres, la température, l'humidité et/ou la qualité de l'air d'une 10 unité de transport. Comme exemples d'unités de transport on peut citer, entre autres, un conteneur (par exemple un conteneur sur wagon plat, un conteneur intermodal ou autre), un camion, un wagon couvert ou d'autres unités de transport similaires. Une unité de 15 transport frigorifique est communément utilisée pour transporter des articles périssables tels que fruits et légumes, surgelés et produits carnés. Généralement, l'unité de transport frigorifique comprend une unité de transport et un SFT. Le SFT comprend un groupe 20 frigorifique de transport (GFT) qui est rattaché à l'unité de transport pour contrôler une ou plusieurs conditions ambiantes (par exemple la température, l'humidité et autres) d'un espace particulier (par exemple un espace de chargement, un habitacle, et 25 autres) (généralement appelé « espace conditionné »). Le GFT peut comprendre, de manière non limitative, un compresseur, un condenseur, un détendeur, un évaporateur et un ou plusieurs ventilateurs ou

soufflantes destinés à réguler l'échange de chaleur entre l'air à l'intérieur de l'espace conditionné et l'air ambiant à l'extérieur de l'unité de transport frigorifique.

5 La présente invention concerne, de façon générale, un système frigorifique de transport (SFT). Plus précisément, la présente invention concerne des systèmes et des procédés permettant de réguler la température de refoulement d'un compresseur dans un SFT.

10 Dans certains modes de réalisation, un SFT comprend un échangeur de chaleur à liquide d'aspiration en plus d'un évaporateur et d'un condenseur. L'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration peut fournir un sous-refroidissement supplémentaire au 15 fluide de transfert de chaleur liquide qui sort du condenseur. Cela se fait généralement en utilisant le fluide de transfert de chaleur froid sortant de l'évaporateur.

Dans certains modes de réalisation, l'échangeur de 20 chaleur à liquide d'aspiration et le sous-refroidissement supplémentaire qu'il fournit peuvent améliorer les performances et le rendement du SFT.

Dans certains modes de réalisation, l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration peut entraîner une 25 augmentation de la température d'aspiration du fluide de transfert de chaleur. Lorsque la température d'aspiration du fluide de transfert de chaleur augmente, la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur augmente également. Dans certains modes de 30 réalisation, pour éviter que la température de refoulement ne dépasse un seuil de température de

refoulement, un dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration peut détourner une partie du fluide de transfert de chaleur de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration. Cela permet, par 5 exemple, de réduire la température d'aspiration, et donc de réduire la température de refoulement.

Dans certains modes de réalisation, le fait de détourner le fluide de transfert de chaleur de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration peut 10 permettre de dimensionner l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration indépendamment des limites de température de refoulement. En conséquence, l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration peut être sélectionné de manière à permettre une augmentation maximale du 15 rendement du SFT.

Dans certains modes de réalisation, un élément chauffant peut être inclus dans le SFT. L'élément chauffant peut être en communication thermique avec un capteur de détendeur. Dans certains modes de 20 réalisation, l'élément chauffant peut être activé lorsque la température de refoulement dépasse un seuil de température de refoulement. Dans certains modes de réalisation, l'activation de l'élément chauffant peut provoquer le remplissage de l'évaporateur avec un 25 supplément de fluide de transfert de chaleur liquide, ce qui peut réduire les températures de refoulement et d'aspiration du fluide de transfert de chaleur.

Dans un mode de réalisation, il est décrit un SFT. Le SFT comprend un circuit de transfert de chaleur. Le 30 circuit de transfert de chaleur comprend un compresseur, un condenseur, un détendeur, un évaporateur et un

échangeur de chaleur à liquide d'aspiration. Le compresseur, le condenseur, le détendeur, l'évaporateur et l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration sont en communication fluidique de sorte qu'un fluide de 5 transfert de chaleur peut s'écouler à travers ceux-ci. Un dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration est conçu pour maintenir la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur en dessous d'un seuil de température de refoulement.

10 Dans un autre mode de réalisation, il est décrit un procédé de régulation de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur dans un circuit de transfert de chaleur d'un SFT. Ce procédé comprend la détermination de la température de 15 refoulement du fluide de transfert de chaleur et la comparaison de la température de refoulement avec un seuil de température de refoulement. Le procédé comprend en outre la réduction de la température de refoulement lorsque la comparaison permet d'établir que 20 la température de refoulement est supérieure au seuil de température de refoulement.

Il est fait référence aux dessins joints qui font partie de la présente invention et qui illustrent les modes de réalisation dans lesquels les systèmes et les 25 procédés décrits dans le présent Mémoire peuvent être mis en pratique.

La figure 1 représente une vue de côté d'une unité de transport frigorifique, selon certains modes de réalisation.

La figure 2 représente un dessin schématique d'un groupe frigorifique de transport (GFT), selon certains modes de réalisation.

La figure 3 représente un diagramme d'un procédé 5 de régulation de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un compresseur dans un SFT, selon certains modes de réalisation.

La figure 4 représente un diagramme d'un procédé 10 de réduction de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un compresseur dans un SFT, selon certains modes de réalisation.

La figure 5 représente un diagramme d'un procédé 15 de réduction de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un compresseur dans un SFT, selon certains modes de réalisation.

Les mêmes numéros de référence désignent les mêmes 20 pièces d'une figure à l'autre.

La présente invention concerne, de façon générale, un système frigorifique de transport (SFT). Plus précisément, la présente invention concerne des systèmes et des procédés permettant de réguler la 25 température de refoulement d'un compresseur dans un SFT.

Un SFT peut comprendre un échangeur de chaleur en plus d'un échangeur de chaleur évaporateur et d'un échangeur de chaleur condenseur. Dans certains modes de réalisation, l'échangeur de chaleur supplémentaire est 30 appelé échangeur de chaleur à liquide d'aspiration. L'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration peut

généralement être utilisé pour fournir un sous-refroidissement supplémentaire au fluide de transfert de chaleur liquide qui sort de l'échangeur de chaleur condenseur. Cela se fait généralement en utilisant le 5 fluide de transfert de chaleur relativement plus froid qui sort de l'évaporateur. L'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration et le sous-refroidissement supplémentaire qu'il procure peuvent améliorer les performances et le rendement du SFT. L'échangeur de 10 chaleur à liquide d'aspiration peut, en revanche, avoir une incidence négative sur le SFT en augmentant la température d'aspiration du fluide de transfert de chaleur, ce qui conduit alors à une augmentation de la température de refoulement du compresseur. Généralement, 15 afin d'empêcher une panne du compresseur du SFT, il existe un seuil de température de refoulement qui ne peut pas être dépassé. En conséquence, l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration est dimensionné de telle sorte que le seuil de température de refoulement ne 20 soit pas dépassé. Cela peut avoir un impact négatif sur le degré de refroidissement auxiliaire qui est fourni.

Un SFT est généralement utilisé pour contrôler une ou plusieurs conditions ambiantes telles que, entre autres, la température, l'humidité et/ou la qualité de 25 l'air d'une unité de transport frigorifique. Comme exemples d'unités de transport frigorifique on peut citer, entre autres, un conteneur sur wagon plat, un conteneur intermodal, un camion, un wagon couvert ou autres unités de transport similaires. Une unité de 30 transport frigorifique peut être utilisée pour

transporter des articles périssables tels que, entre autres, fruits et légumes, surgelés et produits carnés.

5 Comme expliqué dans les présentes, un SFT peut comprendre un groupe frigorifique de transport (GFT) qui est rattaché à une unité de transport pour contrôler une ou plusieurs conditions ambiantes (par exemple la température, l'humidité, la qualité de l'air et autres) d'un espace intérieur de l'unité de transport frigorifique. Le GFT peut comprendre, de manière non limitative, un compresseur, un condenseur, une soupape de détente, un évaporateur, et un ou plusieurs ventilateurs ou soufflantes pour réguler l'échange de chaleur entre l'air dans l'espace intérieur et l'air ambiant à l'extérieur de l'unité de 15 transport frigorifique.

Une « unité de transport » comprend, par exemple, un conteneur (par exemple un conteneur sur wagon plat, un conteneur intermodal ou autre), un camion, un wagon couvert ou autres unités de transport similaires.

20 Un « système frigorifique de transport » (SFT) comprend, par exemple, un système frigorifique permettant de réguler la réfrigération d'un espace intérieur d'une unité de transport frigorifique. Le SFT peut comprendre un système frigorifique du type compresseur de vapeur, un système du type accumulateur thermique, ou tout autre système frigorifique adapté pouvant utiliser un fluide frigorigène, une technologie de plaque froide, ou similaire.

30 Une « unité de transport frigorifique » comprend, par exemple, une unité de transport comportant un SFT.

Les modes de réalisation de la présente invention peuvent être utilisés dans tout appareil de transport adapté à ambiance contrôlée tel que, entre autres, un conteneur maritime, une cabine de fret aérien, et une 5 cabine de poids lourd.

La figure 1 représente une vue de côté d'un SFT 100 destiné à une unité de transport 125, selon certains modes de réalisation. L'unité de transport 125 représentée est une unité de transport du type remorque. 10 Les modes de réalisation décrits dans les présentes peuvent être utilisés avec d'autres types d'unités de transport. Par exemple, l'unité de transport 125 peut représenter un conteneur (par exemple un conteneur sur wagon plat, un conteneur intermodal ou autre), un 15 camion, un wagon couvert ou d'autres unités de transport similaires qui comportent un espace intérieur à ambiance contrôlable.

Le SFT 100 est conçu pour contrôler une ou plusieurs conditions ambiantes telles que, entre autres, 20 la température, l'humidité et/ou la qualité de l'air d'un espace intérieur 150 de l'unité de transport 125. Dans certains modes de réalisation, l'espace intérieur 150 peut également être appelé l'espace conditionné 150, l'espace de chargement 150, l'espace à ambiance 25 contrôlée 150, ou similaire. En particulier, le SFT 100 est conçu pour transférer de la chaleur entre l'air à l'intérieur de l'espace intérieur 150 et l'air ambiant à l'extérieur de l'unité de transport 125.

L'espace intérieur 150 peut comprendre une ou 30 plusieurs cloisons ou parois internes (non représentées) destinées à séparer au moins en partie l'espace

intérieur 150 en une pluralité de zones ou de compartiments, selon certains modes de réalisation. Il convient de noter que l'espace intérieur 150 peut être séparé en un nombre quelconque de zones et selon toute 5 configuration permettant la réfrigération des différentes zones. Dans certains exemples, chacune des zones peut avoir une température de consigne qui est identique à celle des autres ou différente.

Le SFT 100 comprend un groupe frigorifique de 10 transport (GFT) 110. Le GFT 110 est prévu sur une paroi avant 130 de l'unité de transport 125. Le GFT 110 peut comprendre un moteur principal (par exemple un moteur à combustion interne) (non représenté) qui fournit une puissance mécanique directement à un composant (par 15 exemple un compresseur, et autres) du SFT 100. Dans certains modes de réalisation, le moteur principal du GFT 110 peut fournir de la puissance directement à un alternateur (non représenté) qui peut être utilisé pour alimenter le composant. Dans ces modes de réalisation, 20 le GFT 110 peut comprendre un moteur d'entraînement électrique qui fournit de la puissance mécanique directement au composant (compresseur ou autre) du SFT 100.

En outre, dans certains modes de réalisation, le 25 moteur à combustion interne peut généralement comprendre un système de refroidissement (par exemple un système à eau ou à frigorigène liquide), un système de lubrification par huile et un système électrique. Un système de filtration de l'air peut filtrer l'air 30 envoyé dans une chambre de combustion du moteur. Dans certains modes de réalisation, le moteur n'est pas

spécifiquement conçu pour le SFT 100, mais peut être un moteur à combustion interne non industriel, par exemple un moteur à combustion interne automobile.

Le GFT 110 comprend un régulateur de SFT programmable 135 qui comprend une seule unité de commande intégrée 140. Il convient de noter que dans certains modes de réalisation, le régulateur de SFT 135 peut comprendre un réseau distribué d'éléments de commande de SFT (non représenté). Le nombre d'éléments de commande distribués d'un réseau donné peut dépendre de telle ou telle application des principes décrits dans le présent Mémoire. Le régulateur de SFT 135 peut comprendre un processeur, une mémoire, une horloge et une interface d'entrée/sortie (I/O) (non représentée).
10 Le régulateur de SFT 135 peut comprendre moins de composants, ou des composants supplémentaires.

Le GFT 110 comprend également un circuit de transfert de chaleur (représenté et décrit sur la figure 2). De façon générale, le régulateur de SFT 135 est conçu pour réguler un cycle de transfert de chaleur (par exemple pour commander le circuit de transfert de chaleur du GFT 110) du SFT 100. Dans un exemple, le régulateur de SFT 135 régule le cycle de transfert de chaleur du SFT 100 pour obtenir diverses conditions de fonctionnement (par exemple la température, l'humidité, la qualité de l'air et autres) de l'espace intérieur 150.

La figure 2 présente un dessin schématique du GFT 110, selon certains modes de réalisation. Le GFT 110 comprend généralement un compresseur 5, un condenseur 10, un réservoir récepteur 15, un sécheur 20, un

échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25, un détendeur 30, un distributeur 35, un évaporateur 40, et un réservoir accumulateur 45. Le compresseur 5 comprend un orifice de refoulement 50 et un orifice d'aspiration 55. Les composants du GFT 110 sont reliés en communication fluidique pour former un circuit de transfert de chaleur pour le GFT 110.

Le compresseur 5 est entraîné par un moteur principal (non représenté). Dans certains modes de réalisation, le moteur principal peut comprendre un moteur à combustion interne couplé au compresseur 5 pour fournir de la puissance mécanique directement au compresseur 5. Dans certains modes de réalisation, un moteur à combustion interne peut fournir de la puissance mécanique à, par exemple, un alternateur, un générateur ou similaire, qui va à son tour fournir de l'énergie électrique à un moteur d'entraînement électrique qui est couplé au compresseur 5 pour fournir de la puissance mécanique au compresseur 5. Dans certains modes de réalisation, le GFT 110 peut comprendre l'association d'un moteur à combustion interne et d'un moteur d'entraînement électrique et peut être conçu pour utiliser le moteur à combustion interne seul ou le moteur d'entraînement électrique seul. Dans certains modes de réalisation, le GFT 110 peut comprendre l'association d'un moteur à combustion interne et d'un moteur d'entraînement électrique et peut être conçu pour l'association de ces derniers (les deux fonctionnant par exemple à peu près en même temps pour alimenter les divers composants du GFT 110). Dans

certains modes de réalisation, le compresseur 5 peut être un compresseur à commande électrique.

L'orifice de refoulement 50 du compresseur 5 est relié à un orifice d'entrée d'un dispositif de 5 régulation de débit 85 via une conduite de refoulement de fluide de transfert de chaleur 300. Le dispositif de régulation de débit 85 peut être, par exemple, un robinet à trois voies dans certains modes de réalisation. Un capteur de pression de refoulement 220 10 est disposé sur la conduite de refoulement 300 dans certains modes de réalisation. Le capteur de pression de refoulement 220 peut servir, par exemple, à mesurer la pression de refoulement du fluide de transfert de chaleur. Dans certains modes de réalisation, la 15 pression de refoulement (déterminée par exemple par le capteur de pression de refoulement 220) peut être utilisée conjointement avec la pression d'aspiration (déterminée par exemple par un capteur de pression d'aspiration 70) et des mesures de performances du 20 compresseur (par exemple la puissance du compresseur ou similaire) pour estimer la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur à un instant particulier. Dans certains modes de réalisation, ces 25 mesures peuvent servir à prévoir la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur à diverses pressions d'aspiration et de refoulement.

Le dispositif de régulation de débit 85 peut être commandé par un régulateur (par exemple le régulateur de SFT 135 représenté sur la figure 1) pour 30 sélectionner un mode de fonctionnement du GFT 110. Le dispositif de régulation de débit 85 possède une

pluralité d'orifices de sortie 305, 310. Le dispositif de régulation de débit 85 peut délivrer de manière sélective du fluide de transfert de chaleur aux orifices de sortie 305, 310 pour déterminer si le GFT 110 fonctionne en mode chauffage ou en mode refroidissement. En mode refroidissement, le fluide de transfert de chaleur gazeux à haute pression provenant du compresseur 5 est acheminé de l'orifice de sortie 305 jusqu'au condenseur 10. En mode chauffage, le fluide de transfert de chaleur gazeux à haute pression est acheminé de l'orifice de sortie 310 jusqu'au distributeur 35. Les modes chauffage et refroidissement du GFT 110 fonctionnent selon les principes connus dans l'art, sauf indication expresse contraire. Le dispositif de régulation de débit 85 est également relié au côté aspiration (par exemple le côté basse pression) du compresseur 5 via une conduite 315. La conduite 315 comprend un dispositif de régulation de débit 80. L'état du dispositif de régulation de débit 80 (par exemple ouvert ou fermé) peut également être commandé par le régulateur pour sélectionner le fonctionnement du GFT 110 en mode chauffage ou en mode refroidissement.

Le GFT 110 comprend une dérivation des gaz chauds. La dérivation des gaz chauds est conçue pour fournir du fluide de transfert de chaleur à haute pression directement au côté basse pression du circuit de transfert de chaleur. En effet, la dérivation des gaz chauds peut dévier le fluide de transfert de chaleur à haute pression de telle sorte qu'il ne soit pas transmis au condenseur 10, mais qu'il soit transmis

plutôt au distributeur 35. Dans le mode de réalisation représenté, la dérivation des gaz chauds comprend une conduite de dérivation 325 et un dispositif de régulation de débit 90. La conduite de dérivation 325 5 peut faire dévier le fluide de transfert de chaleur gazeux à haute pression de la conduite de refoulement 300 vers le distributeur 35. Le dispositif de régulation de débit 90 peut être commandé pour réguler l'écoulement du fluide de transfert de chaleur de la 10 conduite de refoulement 300 vers la conduite de dérivation 325. Il convient de noter que dans certains modes de réalisation, le dispositif de régulation de débit 90 peut comprendre deux états (par exemple ouvert ou fermé), alors que dans d'autres modes de réalisation, 15 le dispositif de régulation de débit 90 peut comprendre un ou plusieurs états supplémentaires dans lesquels le dispositif de régulation de débit 90 se trouve dans un ou plusieurs états intermédiaires qui sont entre l'état ouvert et l'état fermé.

20 En mode refroidissement, un fluide de transfert de chaleur gazeux à haute pression est refoulé par le compresseur 5 et est fourni au condenseur 10 via la conduite de refoulement 300 et l'orifice de sortie 305 du dispositif de régulation de débit 85. Le gaz à haute 25 pression se transforme d'un gaz à haute pression en un liquide à haute pression lorsqu'il s'écoule à travers le condenseur 10. Le liquide à haute pression passe à travers un dispositif de régulation de débit 65. Dans certains modes de réalisation, le dispositif de 30 régulation de débit 65 est un clapet antiretour. Le dispositif de régulation de débit 65 peut ainsi, dans

certains modes de réalisation, empêcher le fluide de transfert de chaleur de revenir vers le condenseur 10. Le liquide à haute pression s'écoule dans le réservoir récepteur 15. Conformément aux principes connus, le 5 liquide à haute pression s'accumule dans le réservoir récepteur 15 et la partie liquide passe à travers le sécheur 20.

Le fluide de transfert de chaleur liquide peut s'écouler du sécheur 20 à l'échangeur de chaleur à 10 liquide d'aspiration 25. Le détendeur 30 dilate le fluide de transfert de chaleur liquide en un fluide de transfert de chaleur diphasique qui est distribué dans l'évaporateur 40 par le distributeur 35. Le fluide de transfert de chaleur peut échanger de la chaleur avec, 15 par exemple, l'air intérieur d'une unité de transport (par exemple l'unité de transport 125 de la figure 1). Le fluide de transfert de chaleur peut ensuite s'écouler par un autre trajet de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25, jusqu'à l'accumulateur 45, 20 et revenir au compresseur 5 via l'orifice d'aspiration 55. Le détendeur 30 peut être commandé par un capteur de détendeur 75 (par exemple une ampoule thermique ou similaire).

L'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25 25 est généralement utilisé pour sous-refroidir le liquide frigorigène sortant du condenseur 10. Le gaz d'aspiration frigorigène froid sortant de l'évaporateur 25 est utilisé pour sous-refroidir le liquide frigorigène sortant du condenseur 10. Dans certains 30 modes de réalisation, le sous-refroidissement du liquide frigorigène sortant du condenseur 10 peut

améliorer les performances et le rendement du circuit de transfert de chaleur. Ce sous-refroidissement supplémentaire peut, en revanche, augmenter la température du gaz d'aspiration, ce qui peut augmenter 5 la température de refoulement du compresseur.

Un dispositif de régulation de débit 60 est prévu et conçu pour faire passer le liquide frigorigène de manière sélective autour de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25. Dans certains modes de 10 réalisation, le dispositif de régulation de débit 60 peut faire passer de manière sélective le frigorigène à l'état de vapeur autour de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25. Dans certains modes de réalisation, le régulateur peut commander le dispositif 15 de régulation de débit 60 en fonction de la température de refoulement du compresseur 5. Par exemple, lorsque la température de refoulement dépasse un seuil de température de refoulement, le dispositif de régulation de débit 60 peut autoriser l'écoulement à travers 20 celui-ci de telle sorte qu'une partie du fluide de transfert de chaleur liquide à haute pression contourne l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25. Dans certains modes de réalisation, l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25 peut être contourné jusqu'à ce 25 que la température de refoulement soit inférieure au seuil de température de refoulement. Dans certains modes de réalisation, lorsque le dispositif de régulation de débit 60 est dans un état qui n'autorise 30 pas l'écoulement à travers celui-ci, le fluide de transfert de chaleur liquide à haute pression ne contourne pas l'échangeur de chaleur à liquide

d'aspiration 25. Il convient de noter que le dispositif de régulation de débit 60 peut être un dispositif de régulation de débit (par exemple un robinet ou similaire) qui comprend une position ouverte et une 5 position fermée. Dans certains modes de réalisation, le dispositif de régulation de débit 60 peut être un dispositif de régulation de débit qui comprend une ou plusieurs positions intermédiaires entre la position ouverte et la position fermée.

10 Le GFT 110 peut comprendre un ou plusieurs capteurs (par exemple un capteur de température de refoulement 200, le capteur de pression de refoulement 220, le capteur de pression d'aspiration 70, un capteur de température d'aspiration 205, un capteur de 15 température de sortie de l'évaporateur 215, et similaire).

Dans certains modes de réalisation, le GFT 110 comprend un élément chauffant 210. L'élément chauffant 210 peut être, par exemple, un élément chauffant à 20 résistance électrique. Dans certains modes de réalisation, l'élément chauffant 210 peut être activé de manière sélective afin de modifier une température déterminée par un capteur de détendeur 75. Par exemple, l'élément chauffant 210 peut être activé lorsqu'une 25 température d'aspiration ou une température de refoulement du fluide de transfert de chaleur est trop élevée. L'activation de l'élément chauffant 210 peut, par exemple, modifier la température déterminée par le capteur de détendeur 75, ce qui peut ensuite modifier 30 le détendeur 30 de sorte qu'un supplément de fluide de transfert de chaleur liquide est fourni à l'évaporateur

40. Grâce à l'envoi d'un supplément de fluide de transfert de chaleur liquide à l'évaporateur 40, la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur peut être réduite.

5 Il convient de noter que le GFT 110 peut comprendre un nombre de composants plus ou moins important que celui représenté sur la figure 2. Par exemple, un ou plusieurs ventilateurs ou soufflantes de condenseur (non représenté), peuvent forcer l'ambient 10 air à travers le condenseur 10. D'une manière similaire, un ou plusieurs ventilateurs ou soufflantes d'évaporateur (non représenté), peuvent soutirer de l'air (généralement appelé air de retour) d'un espace intérieur (par exemple l'espace intérieur 150 de la 15 figure 1) d'une unité de transport (par exemple l'unité de transport 125 de la figure 1) par une entrée d'air 335. L'air conditionné peut être évacué par un ou plusieurs ventilateurs ou soufflantes (non représentés) dans l'espace intérieur par une sortie d'air 340. Un 20 amortisseur 330 peut être conçu pour réguler la quantité d'air évacuée par la sortie d'air 340. Le positionnement de l'amortisseur 330 peut également, par exemple, être modifié pour empêcher que l'air ne soit évacué dans l'espace intérieur par la sortie d'air 340 25 dans certaines conditions (par exemple pendant un cycle dégivrage et autres).

La figure 3 représente un diagramme d'un procédé 400 permettant de réguler la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un 30 compresseur (par exemple le compresseur 5 de la figure 2) dans un SFT (par exemple le SFT 100 de la figure 1),

selon certains modes de réalisation. Dans certains modes de réalisation, le procédé 400 peut être exécuté par le GFT 110 illustrée sur la figure 2.

Le procédé 400 comprend généralement la surveillance de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur provenant d'un compresseur dans un SFT. Le procédé 400 commence par la détermination de la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur provenant du compresseur à 405. La température de refoulement peut être déterminée par divers procédés et le procédé particulier n'est pas censé être limitatif. Dans certains modes de réalisation, la température de refoulement peut être déterminée à l'aide d'un capteur de température de refoulement (par exemple le capteur de température de refoulement 200 de la figure 2). La température de refoulement peut être estimée également à l'aide d'un capteur de pression de refoulement (par exemple le capteur de pression de refoulement 220 de la figure 2), d'un capteur de pression d'aspiration (par exemple le capteur de pression d'aspiration 70 de la figure 2) et d'une ou plusieurs statistiques du compresseur. Il convient de noter que ces procédés d'obtention de la température de refoulement sont censés servir d'exemples et ne sont pas censés être limitatifs.

A 410, la température de refoulement est comparée avec un seuil de température de refoulement. Le seuil de température de refoulement peut être un seuil de température prédéfini qui est fixé à partir d'essais de simulation ou similaire. Si la température de

refoulement est supérieure au seuil de température de refoulement, une ou plusieurs mesures peuvent être prises à 415 pour réduire la température de refoulement du compresseur. Si, en revanche, la température de refoulement n'est pas supérieure au seuil de température de refoulement, le procédé 400 peut revenir à 405 et la température de refoulement peut être déterminée à nouveau. Dans certains modes de réalisation, le procédé 400 peut être exécuté, par exemple, par un régulateur de SFT (par exemple le régulateur de SFT 135 de la figure 1) pendant que le GFT est alimentée.

La figure 4 représente un diagramme d'un procédé 500 pour réduire la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un compresseur (par exemple le compresseur 5 de la figure 2) dans un SFT (par exemple le SFT 100 de la figure 1), selon certains modes de réalisation. Le procédé 500 correspond généralement à l'étape 415 (figure 3) décrite ci-dessus, et est un exemple d'un procédé de réduction de la température de refoulement du compresseur, selon certains modes de réalisation.

Le procédé 500 commence à 505 lorsqu'un régulateur (par exemple le régulateur de SFT 135 de la figure 1) modifie l'état d'un dispositif de régulation de débit (par exemple le dispositif de régulation de débit 60 de la figure 2) pour détourner le fluide de transfert de chaleur d'un échangeur de chaleur à liquide d'aspiration (par exemple l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration 25 de la figure 2) de telle sorte qu'une partie du fluide de transfert de chaleur

contourne l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration. Le dispositif de régulation de débit peut avoir un état ouvert et un état fermé, selon certains modes de réalisation. Dans certains modes de réalisation, le 5 dispositif de régulation de débit peut avoir un ou plusieurs états supplémentaires (par exemple un état ouvert, un état fermé et un état intermédiaire) de sorte qu'une partie du fluide de transfert de chaleur peut contourner l'échangeur de chaleur à liquide 10 d'aspiration. Le procédé 500 peut ensuite revenir à l'étape 405 du procédé 400 (figure 3).

La figure 5 représente un diagramme d'un procédé 600 permettant de réduire la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un 15 compresseur (par exemple le compresseur 5 de la figure 2) dans un SFT (par exemple le SFT 100 de la figure 1), selon d'autres modes de réalisation. Le procédé 600 correspond généralement à l'étape 415 (figure 3) décrite ci-dessus, et est un exemple d'un procédé de 20 réduction de la température de refoulement du compresseur, selon certains modes de réalisation.

Le procédé 600 commence à 605 lorsqu'un régulateur (par exemple le régulateur de SFT 135 de la figure 1) active un élément chauffant (par exemple l'élément 25 chauffant 210 représenté sur la figure 2). L'élément chauffant peut comprendre deux états (par exemple activé ou désactivé) selon certains modes de réalisation. Dans ces modes de réalisation, l'élément chauffant peut être conçu pour recevoir une 30 alimentation en énergie à peu près constante. Dans certains modes de réalisation, il est possible de faire

varier l'alimentation de l'élément chauffant de manière à modifier la quantité de chaleur produite par l'élément chauffant. Dans ces modes de réalisation, la quantité d'énergie fournie peut être déterminée, par 5 exemple, en fonction de la différence entre la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur et le seuil de température de refoulement. L'élément chauffant peut être activé pour une durée spécifique déterminée, par exemple, par la température 10 d'aspiration du fluide de transfert de chaleur. Dans d'autres modes de réalisation, la température de refoulement peut être surveillée et l'élément chauffant alimenté jusqu'à ce que la température de refoulement soit en dessous du seuil de température de refoulement.

15 A 610, le régulateur détermine si la température d'aspiration a diminué ou non d'une constante de variation de température. Dans certains modes de réalisation, la constante de variation de température peut être, par exemple, d'environ 5° Fahrenheit. Il 20 convient de noter que la constante de variation de température peut être fixée à une valeur autre qu'environ 5° Fahrenheit en fonction, par exemple, des exigences de l'utilisateur, des essais de simulation et autres. Si la température d'aspiration a baissé d'au 25 moins la constante de variation de température, la température de refoulement peut être déterminée à 615. Si la température d'aspiration n'a pas baissé d'au moins la constante de variation de température, le procédé 600 peut se poursuivre à 610 et continuer la 30 surveillance de la température d'aspiration jusqu'à ce

qu'elle ait baissé d'au moins la constante de variation de température.

A 620, le régulateur détermine si la température de refoulement est tombée ou non en dessous du seuil de température de refoulement. Si ce n'est pas le cas, le procédé 600 revient à 605. Si la température de refoulement est tombée en dessous du seuil de température de refoulement, l'élément chauffant est désactivé à 625.

10 Il convient de noter que les procédés 500 et 600 peuvent être mis en œuvre dans un même SFT, selon certains modes de réalisation. En variante, les procédés 500 et 600 peuvent être mis en œuvre séparément, selon certains modes de réalisation.

15

Aspects

Il convient de noter que l'un quelconque des aspects 1 à 8 peut être combiné avec l'un quelconque des aspects 9 à 17.

20 Aspect 1. Système frigorifique de transport (SFT), comprenant :

un circuit de transfert de chaleur, le circuit de transfert de chaleur comprenant :

25 - un compresseur, un condenseur, un détendeur, un évaporateur et un échangeur de chaleur à liquide d'aspiration, dans lequel le compresseur, le condenseur, le détendeur, l'évaporateur et l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration sont en communication fluidique de sorte qu'un fluide de transfert de chaleur peut 30 s'écouler à travers ceux-ci ; et

un dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration conçu pour maintenir la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur en dessous d'un seuil de température de refoulement.

5 Aspect 2. SFT selon l'aspect 1, dans lequel le dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration est activé de manière sélective pour détourner une partie du fluide de transfert de chaleur de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration.

10 Aspect 3. SFT selon l'un quelconque des aspects 1 à 2, dans lequel le dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration comprend un état ouvert et un état fermé.

15 Aspect 4. SFT selon l'un quelconque des aspects 1 à 3, dans lequel le dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration comprend l'état ouvert, l'état fermé et au moins un état intermédiaire.

Aspect 5. SFT selon l'un quelconque des aspects 1 à 4, comprenant en outre :

20 un ou plusieurs éléments parmi un capteur de température de refoulement, un capteur de pression de refoulement, un capteur de température d'aspiration et un capteur de pression d'aspiration.

25 Aspect 6. SFT selon l'un quelconque des aspects 1 à 5, comprenant en outre un élément chauffant et un capteur de détendeur.

30 Aspect 7. SFT selon l'aspect 6, dans lequel l'élément chauffant est activé de manière sélective pour modifier la température déterminée par le capteur de détendeur.

Aspect 8. SFT selon l'aspect 7, dans lequel le capteur de détendeur est conçu pour réguler le détendeur de sorte que le degré de détente du fluide de transfert de chaleur s'écoulant à travers celui-ci soit 5 déterminé par la température déterminée par le capteur de détendeur.

Aspect 9. Procédé de régulation de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un compresseur dans un système frigorifique 10 de transport (SFT), comprenant :

la détermination de la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur ;

la comparaison de la température de refoulement avec un seuil de température de refoulement ; et

15 la réduction de la température de refoulement lorsque la température de refoulement est supérieure au seuil de température de refoulement.

Aspect 10. Procédé selon l'aspect 9, dans lequel la détermination de la température de refoulement 20 comprend une ou plusieurs des actions suivantes :

la surveillance d'un capteur de température de refoulement,

la surveillance d'un capteur de température d'aspiration,

25 la surveillance d'un capteur de pression de refoulement, et

la surveillance d'un capteur de pression d'aspiration.

Aspect 11. Procédé selon l'un quelconque des 30 aspects 9 à 10, dans lequel la réduction de la température de refoulement comprend :

le contournement d'un échangeur de chaleur à liquide d'aspiration dans le SFT de sorte qu'au moins une partie du fluide de transfert de chaleur ne puisse pas s'écouler à travers l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration.

Aspect 12. Procédé selon l'aspect 11, dans lequel le contournement de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration comprend en outre :

la modification de l'état d'un dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration de sorte que le fluide de transfert de chaleur soit autorisé à s'écouler à travers celui-ci.

Aspect 13. Procédé selon l'aspect 12, comprenant en outre :

la modification de l'état du dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration de sorte que le fluide de transfert de chaleur ne puisse pas s'écouler à travers celui-ci lorsque la température de refoulement est inférieure au seuil de température de refoulement.

Aspect 14. Procédé selon l'un quelconque des aspects 9 à 13, dans lequel la réduction de la température de refoulement comprend :

le remplissage d'un évaporateur du SFT avec du fluide de transfert de chaleur liquide.

Aspect 15. Procédé selon l'aspect 14, dans lequel le remplissage de l'évaporateur comprend :

l'activation d'un élément chauffant, l'élément chauffant étant en communication thermique avec un capteur d'un détendeur du SFT de sorte que le détendeur autorise un supplément de fluide de transfert de

chaleur liquide à s'écouler à travers celui-ci lorsque l'élément chauffant est activé.

Aspect 16. Procédé selon l'aspect 15, comprenant en outre :

5 la détermination d'une variation de la température d'aspiration depuis l'activation de l'élément chauffant ;

10 la comparaison de la variation de la température d'aspiration à une constante de variation de température ; et

la détermination de la température de refoulement lorsque la variation de la température d'aspiration est supérieure à la constante de variation de température.

Aspect 17. Procédé selon l'aspect 15, comprenant 15 en outre :

la désactivation de l'élément chauffant lorsque la température de refoulement est en dessous du seuil de température de refoulement.

La terminologie utilisée dans le présent Mémoire a 20 vocation à décrire des modes de réalisation particuliers et n'est pas censée être limitative. Les termes « un », « une », « le » et « la » incluent également la forme plurielle, sauf s'il est clairement indiqué le contraire. Les termes « comprend » et/ou 25 « comprenant », lorsqu'ils sont utilisés dans le présent Mémoire, indiquent la présence des caractéristiques, entiers, étapes, opérations, éléments et/ou composants énoncés, mais ne s'opposent pas à la présence ou l'ajout d'un(e) ou plusieurs 30 caractéristiques, entiers, étapes, opérations, éléments et/ou composants.

En ce qui concerne la description qui précède, il est à noter qu'il est possible d'apporter des modifications de détail, notamment s'agissant des matériaux de construction employés et de la forme, de 5 la dimension et de l'agencement des pièces sans pour autant s'écartez de la portée de la présente invention. Le terme « mode de réalisation » tel qu'utilisé dans le présent Mémoire peut, mais pas nécessairement, désigner un même mode de réalisation. Le présent Mémoire et les 10 modes de réalisation décrits sont de simples exemples. Il est possible d'envisager d'autres modes de réalisation sans pour autant s'écartez de la portée élémentaire de ceux-ci, la réelle portée et le réel esprit de la divulgation étant indiqués par les 15 revendications qui suivent.

REVENDICATIONS

1. Système frigorifique de transport (SFT) (100), comprenant :

un circuit de transfert de chaleur, le circuit de transfert de chaleur comprenant :

5 - un compresseur (5), un condenseur (10), un détendeur (30), un évaporateur (40) et un échangeur de chaleur à liquide d'aspiration (25), dans lequel le compresseur, le condenseur, le détendeur, l'évaporateur et l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration sont
10 en communication fluidique de sorte qu'un fluide de transfert de chaleur peut s'écouler à travers ceux-ci ; et

15 un dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration (85) conçu pour maintenir la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur en dessous d'un seuil de température de refoulement.

20 2. SFT selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration est activé de manière sélective pour détourner une partie du fluide de transfert de chaleur de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration.

25 3. SFT selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration comprend un état ouvert et un état fermé.

4. SFT selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration comprend l'état ouvert, l'état fermé et au moins un état intermédiaire.

5. SFT selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant en outre :

un ou plusieurs éléments parmi un capteur de température de refoulement (200), un capteur de 5 pression de refoulement (220), un capteur de température d'aspiration (205) et un capteur de pression d'aspiration (70).

6. SFT selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant en outre un élément chauffant (210) et 10 un capteur de détendeur (75).

7. SFT selon la revendication 6, dans lequel l'élément chauffant (210) est activé de manière sélective pour modifier la température déterminée par le capteur de détendeur (75), et

15 dans lequel le capteur de détendeur (75) est conçu pour commander le détendeur (75) de sorte que le degré de détente du fluide de transfert de chaleur s'écoulant à travers celui-ci soit déterminé par la température déterminée par le capteur de détendeur.

20 8. Procédé (400) de régulation de la température de refoulement d'un fluide de transfert de chaleur refoulé par un compresseur (5) dans un système frigorifique de transport (SFT) (100), comprenant :

25 la détermination (405) de la température de refoulement du fluide de transfert de chaleur ;

la comparaison (410) de la température de refoulement avec un seuil de température de refoulement ; et

30 la réduction (415) de la température de refoulement lorsque la température de refoulement est supérieure au seuil de température de refoulement.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel la détermination de la température de refoulement comprend une ou plusieurs des actions suivantes :

5 la surveillance d'un capteur de température de refoulement (200),

la surveillance d'un capteur de température d'aspiration (205),

la surveillance d'un capteur de pression de refoulement (220), et

10 la surveillance d'un capteur de pression d'aspiration (70).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, dans lequel la réduction de la température de refoulement comprend :

15 le contournement d'un échangeur de chaleur à liquide d'aspiration dans le SFT de sorte qu'au moins une partie du fluide de transfert de chaleur ne puisse pas s'écouler à travers l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration.

20 11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel le contournement de l'échangeur de chaleur à liquide d'aspiration comprend en outre :

25 la modification (505) de l'état d'un dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration (85) de sorte que le fluide de transfert de chaleur soit autorisé à s'écouler à travers celui-ci.

12. Procédé selon la revendication 11, comprenant en outre :

30 la modification de l'état du dispositif de régulation de débit du liquide d'aspiration de sorte que le fluide de transfert de chaleur ne puisse pas

s'écouler à travers celui-ci lorsque la température de refoulement est inférieure au seuil de température de refoulement.

13. Procédé selon l'une quelconque des 5 revendications 8 à 12, dans lequel la réduction de la température de refoulement comprend :

le remplissage d'un évaporateur du SFT avec du fluide de transfert de chaleur liquide, qui comprend :

- l'activation (605) d'un élément chauffant, 10 l'élément chauffant étant en communication thermique avec un capteur d'un détendeur du SFT de sorte que le détendeur autorise un supplément de fluide de transfert de chaleur liquide à s'écouler à travers celui-ci lorsque l'élément chauffant est activé.

15 14. Procédé selon la revendication 13, comprenant en outre :

la détermination d'une variation de la température d'aspiration depuis l'activation de l'élément chauffant ;

20 la comparaison (610) de la variation de la température d'aspiration à une constante de variation de température ; et

25 la détermination (615) de la température de refoulement lorsque la variation de la température d'aspiration est supérieure à la constante de variation de température.

15. Procédé selon la revendication 13, comprenant en outre :

la désactivation (625) de l'élément chauffant 30 lorsque la température de refoulement est en dessous du seuil de température de refoulement.

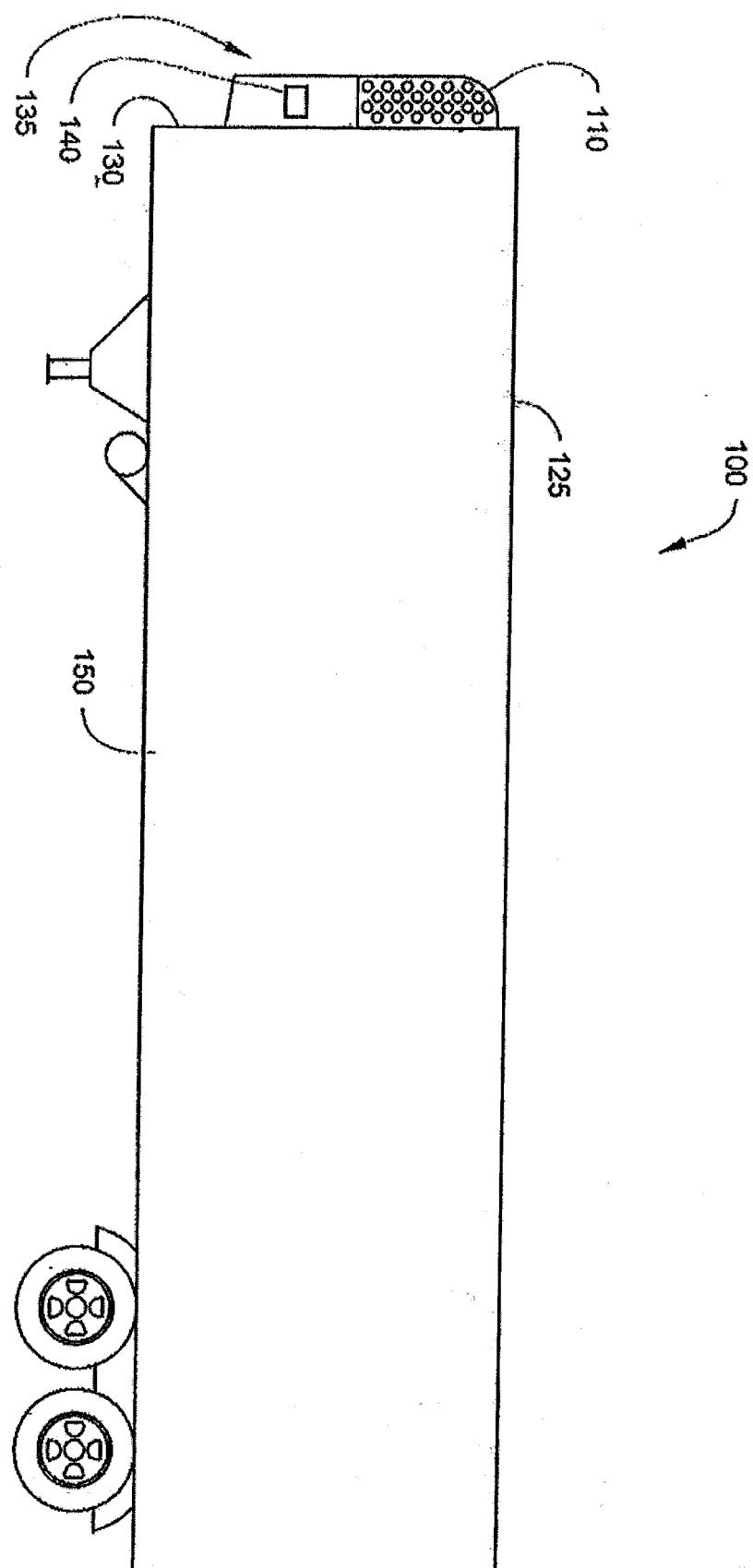


Fig. 1

2/5

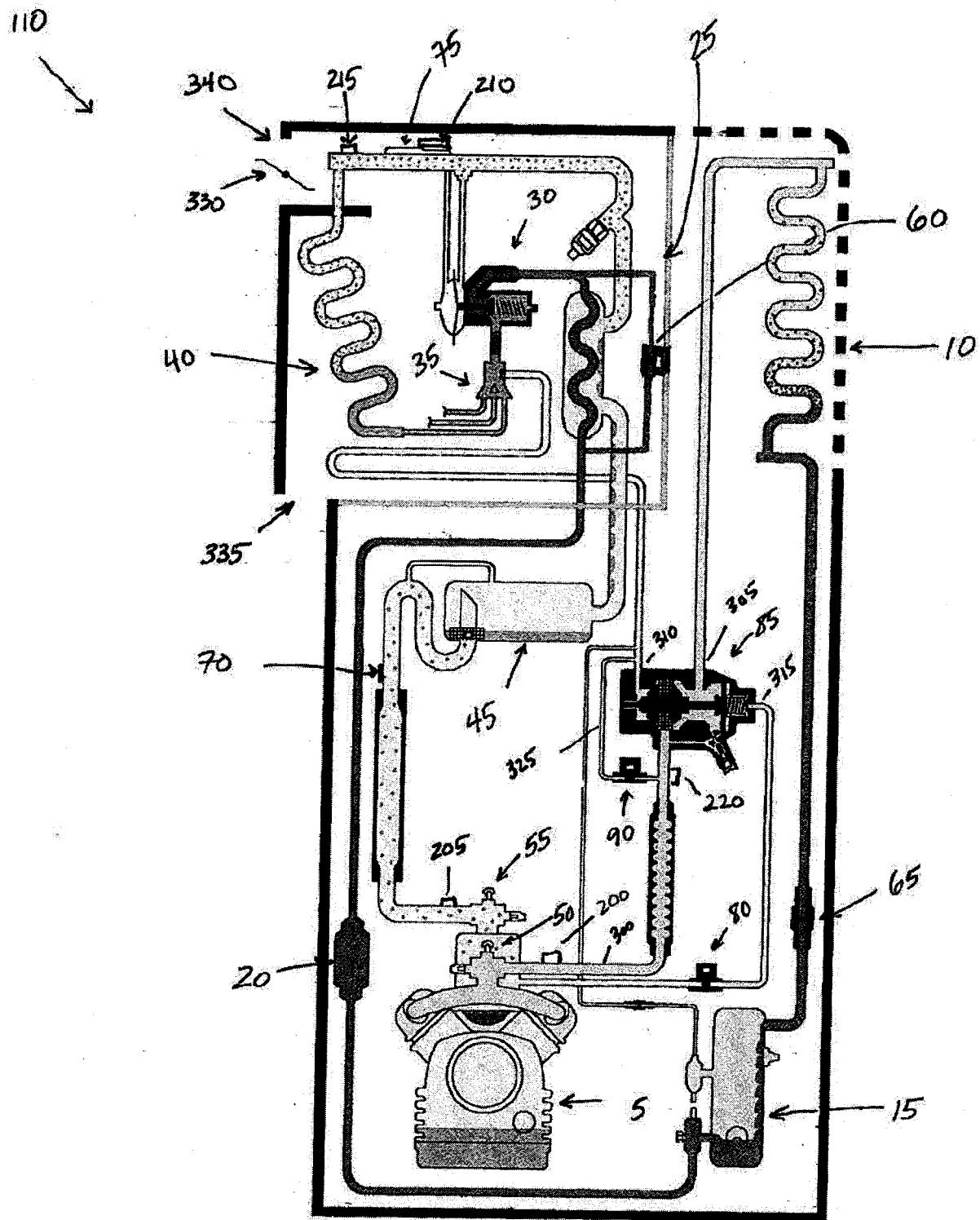


Fig. 2

3/5

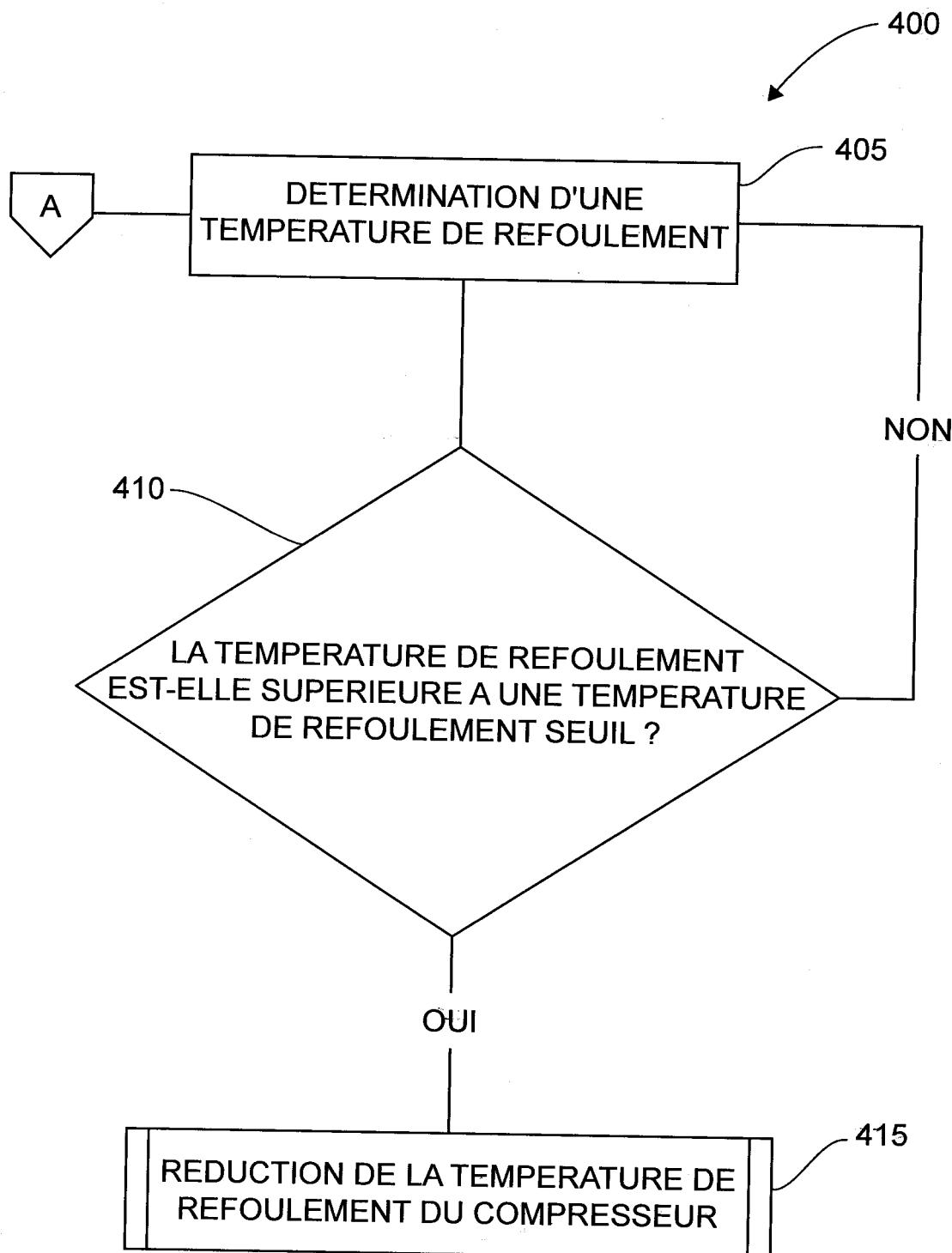


Fig. 3

4/5

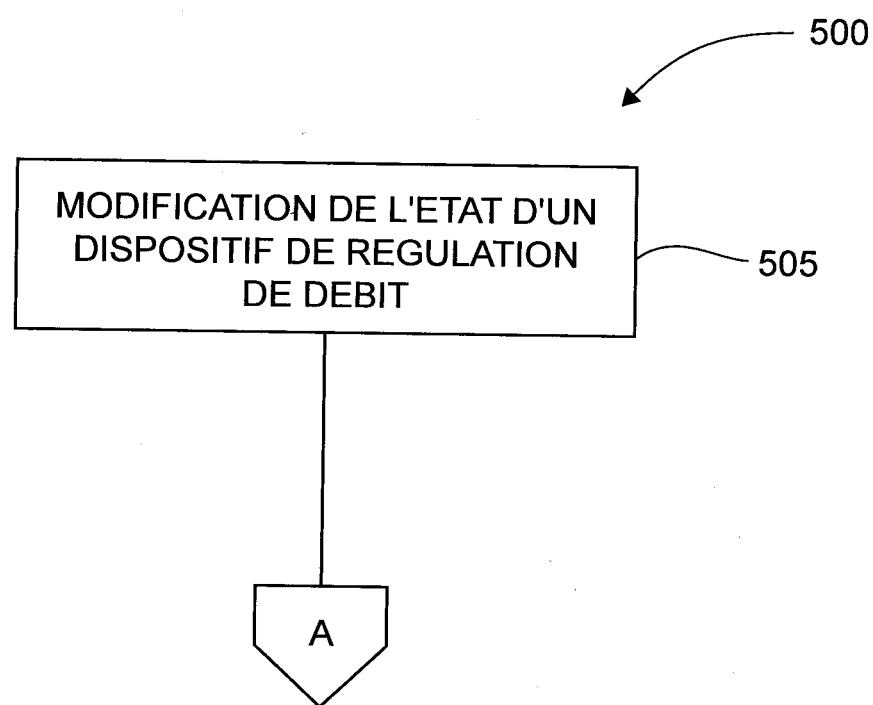


Fig. 4

5/5

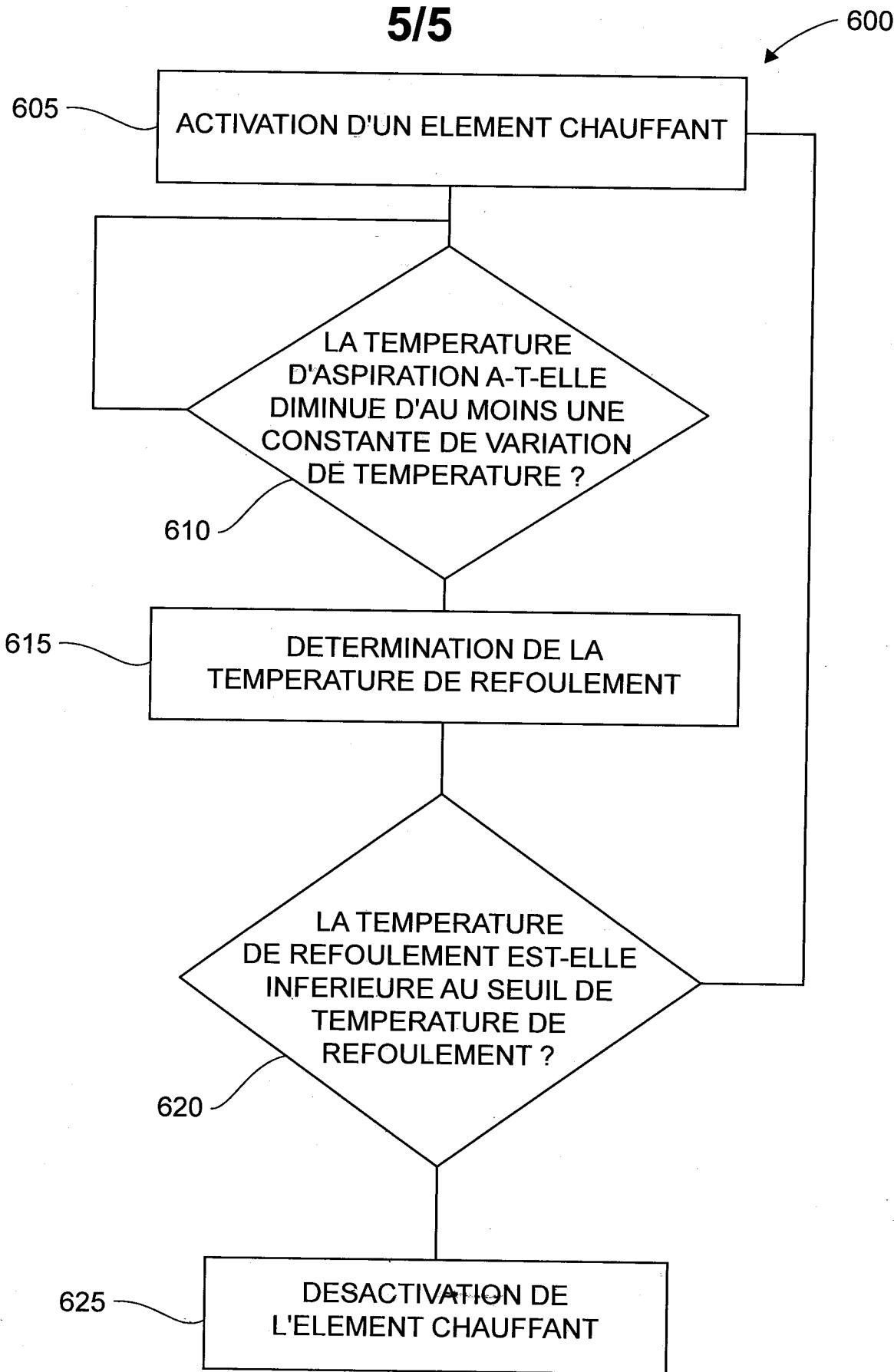


Fig. 5