

(19)



(11)

EP 2 912 388 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

05.05.2021 Bulletin 2021/18

(51) Int Cl.:

F25B 45/00 ^(2006.01)

F25B 9/00 ^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2013/072439

(21) Numéro de dépôt: **13783549.2**

(22) Date de dépôt: **25.10.2013**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2014/064270 (01.05.2014 Gazette 2014/18)

(54) **PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE REMPLISSAGE À HAUTE CADENCE D'UN CIRCUIT
FRIGORIFIQUE À L'ARRÊT**

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HOCHRATIGEN AUFLADUNG EINES
AUSGESCHALTETEN KÄLTEKREISLAUFS

METHOD AND DEVICE FOR THE HIGH-RATE CHARGING OF A SHUT DOWN REFRIGERATION
CIRCUIT

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **26.10.2012 FR 1260268**

06.12.2012 FR 1261748

(43) Date de publication de la demande:

02.09.2015 Bulletin 2015/36

(73) Titulaire: **Fives Filling & Sealing**

44140 Le Bignon (FR)

(72) Inventeurs:

- **GARREAU, Jean-Michel**
F-44840 Les Sorinieres (FR)
- **TOUTAIN, Nicolas**
F-44150 Saint-Gereon (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**

2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:

EP-A1- 1 431 684 EP-A2- 1 431 683
WO-A1-2009/147172 WO-A2-2009/053726
US-A- 6 112 547

EP 2 912 388 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le remplissage d'un circuit frigorifique, ou circuit de réfrigération, à l'arrêt (par exemple, un circuit neuf). Elle trouve par exemple une application au remplissage d'un circuit de réfrigération tel que celui d'un équipement fixe, comme une pompe à chaleur, ou d'un véhicule mobile, comme la climatisation d'une automobile, sur les chaînes d'assemblage.

[0002] Parmi les fluides réfrigérants communément utilisés aujourd'hui, nous trouvons par exemple les dérivés fluorés d'hydrocarbures R134a pour l'automobile et les pompes à chaleur, ou les mélanges fluorés comme le R407 et R410 pour les groupes frigorifiques et les pompes à chaleur. Ces réfrigérants sont soit des produits purs, soit des mélanges qui ne présentent pas de risque de séparation à basse pression (moins de 5 bars par exemple).

[0003] L'évolution de la réglementation pour se protéger du réchauffement de la planète (protocole de Kyoto) amène les constructeurs des circuits de climatisation automobile à utiliser des fluides de substitution dont le Potentiel de Réchauffement Global (PRG), ou, en anglais « Global Warming Potential » (GWP), est inférieur ou égal à 150. Pour comparaison, le R134a présente un PRG de 1300.

[0004] L'un des fluides de substitution au R134a envisagé pour les circuits de climatisation automobile est le HFO1234yf. Il s'agit d'un dérivé fluoré d'hydrocarbures. Il présente néanmoins plusieurs inconvénients comme son inflammabilité, son prix, environ 100 fois plus élevé que celui des réfrigérants actuels, et sa disponibilité limitée.

[0005] Une alternative plus économique consiste à combiner des fluides usuels de sorte d'obtenir un mélange dont le PRG est conforme à la nouvelle réglementation pour un prix plus proche de celui des réfrigérants actuels et qui peut être utilisé sans risque de dégradation et sans modification majeure du circuit de climatisation de l'automobile avec des performances au moins égales.

[0006] Le mélange entre deux ou trois dérivés fluorés d'hydrocarbures est usuel, notamment pour les pompes à chaleur. Cependant, ces mélanges concernent généralement des fluides ayant des caractéristiques thermodynamiques proches pour garantir une certaine homogénéité du mélange et ne risquant pas de séparation des composés, ce qui altérerait les propriétés du mélange et donc les performances frigorifiques de l'équipement où il est installé.

[0007] De nouveaux mélanges apparaissent comprenant également un réfrigérant inorganique tel que l'eau, le dioxyde de carbone ou l'ammoniac. Ces mélanges sont souvent de bonnes alternatives en terme de sécurité (car non inflammable) aux hydrocarbures purs très inflammables comme le butane, propane, pentane. Ce sont également de bonnes alternatives aux réfrigérants inorganiques purs qui impliquent généralement de hautes pressions (incompatibles matériellement avec les cir-

cuits automobile actuels). Néanmoins, ces mélanges ne présentent pas une homogénéité suffisante lors de leur stockage, ce qui pose des problèmes pour leur transfert car les proportions/compositions doivent être conservées lors de ces manipulations de fluides frigorigènes.

[0008] Dans la suite de ce document, pour simplifier la description de l'invention, nous ferons référence à des applications avec du dioxyde de carbone, sachant que l'invention couvre également l'utilisation d'autres réfrigérants inorganiques, comme par exemple l'ammoniac.

[0009] Des mélanges permettent ainsi d'obtenir des caractéristiques proches du HFO1234yf, et du R134a sur l'aspect thermodynamique, sans présenter l'inflammabilité du HFO1234yf, ce qui les rend très intéressants pour l'automobile : pas de classement SEVESO des installations, stockage moins contraignant du point de vue administratif et réglementaire, transport ne nécessitant pas d'autorisation, etc.

[0010] Ces mélanges peuvent conduire à un fluide zéotropique, ou fluide à glissement, ou à un fluide azéotropique (qui se comporte comme un fluide qui ne serait composé que d'un composant unique).

[0011] Ces mélanges peuvent être composés d'un ou plusieurs dérivés fluorés d'hydrocarbures et d'un ou plusieurs composés inorganiques.

[0012] Un exemple de mélange zéotropique particulièrement avantageux est le mélange combinant deux dérivés fluorés d'hydrocarbures et du CO₂.

[0013] Par exemple, les documents EP 1431684 A1 et WO 2009/053726 A2 divulguent un circuit frigorifique avec un mélange réfrigérant comprenant au moins un premier fluide réfrigérant et au moins un fluide réfrigérant inorganique, le premier fluide réfrigérant comportant au moins un dérivé fluoré d'hydrocarbure. Ils dévoilent donc implicitement un procédé de remplissage selon le préambule de la revendication 1 et un dispositif de remplissage selon le préambule de la revendication 6 du circuit frigorifique à l'arrêt.

[0014] Une difficulté de l'utilisation de tels mélanges réside dans la définition d'un procédé de transfert de fluide vers le circuit frigorifique, et du dispositif qui le met en œuvre, qui permettent d'obtenir au final un mélange homogène avec les proportions et les tolérances préconisées par le chimiste et ayant les caractéristiques voulues.

[0015] En effet, alors que le mélange de dérivés fluorés d'hydrocarbures liquides ne pose pas trop de difficultés à transférer (maintien du fluide sous une faible pression : 7 bars par exemple pour le R134a), l'ajout d'une faible proportion de CO₂, typiquement inférieure à 10%, rend l'opération de transfert plus complexe et nécessite une précision importante du dosage, afin de garantir la qualité du mélange transféré pour garantir les performances frigorifiques du circuit d'utilisation.

[0016] En outre, le procédé doit pouvoir être mis en œuvre par le dispositif selon une utilisation à haute cadence et/ou sur une installation mobile comme, par exemple, une chaîne de production automobile.

[0017] On rappelle que, dans un circuit frigorifique, le

fluide frigorigène (le réfrigérant) est alternativement à l'état gazeux et à l'état liquide, ses changements d'états permettant de prendre ou céder l'énergie correspondant à sa chaleur latente à l'endroit voulu.

[0018] Un tel circuit comprend un compresseur, dont le rôle est de fournir l'énergie mécanique au fluide frigorigène pour lui permettre d'évoluer, un condenseur dans lequel le fluide frigorigène se condense et cède l'énergie au milieu que l'on veut chauffer, un réducteur de pression qui permet d'abaisser le point d'ébullition du fluide frigorigène et un évaporateur dans lequel le fluide frigorigène s'évapore en prenant l'énergie nécessaire au milieu que l'on veut refroidir.

[0019] L'invention a ainsi pour but de résoudre les problèmes énumérés précédemment. Elle vise à permettre le remplissage à haute cadence d'un circuit frigorifique à l'arrêt avec un mélange de fluides de natures différentes, notamment un mélange de fluides dérivés fluorés d'hydrocarbures, tels que HFC et HFO, et de dioxyde de carbone (CO₂ ou R744), de sorte d'obtenir au final un mélange réfrigérant homogène ayant des caractéristiques avantageuses pour un coût limité et adapté aux nouvelles contraintes environnementales.

[0020] Pour atteindre ce but, le mélange (fluorés et inorganique) est préparé in situ à haute cadence. Cette préparation est faite au fur et à mesure, par maintien à niveau d'un stock tampon, avec les caractéristiques demandées par le chimiste, et permet ainsi d'éviter un risque d'altération du mélange du fait d'une séparation de phase (liquide / gaz) par exemple.

[0021] L'invention a donc pour but, selon un premier aspect, de fournir un procédé de remplissage d'un circuit frigorifique avec des fluides de natures différentes comprenant au moins un dérivé fluoré d'hydrocarbure et au moins un réfrigérant inorganique de sorte d'obtenir au final un fluide réfrigérant en phase liquide homogène à la température et à la pression souhaitée.

[0022] Dans la suite de la présente description, on pourra désigner le ou les fluides dérivés fluorés d'hydrocarbures par l'expression premier fluide réfrigérant. Ainsi, lorsqu'un seul dérivé fluoré d'hydrocarbure est utilisé, le premier fluide réfrigérant correspond à ce dérivé fluoré d'hydrocarbure. Mais quand plusieurs dérivés fluorés d'hydrocarbures sont utilisés, le premier fluide réfrigérant correspond à la combinaison de ces dérivés fluorés d'hydrocarbures.

[0023] L'invention a donc pour objet un procédé selon la revendication 1 remplissage d'un circuit frigorifique à l'arrêt avec un mélange réfrigérant dans ce circuit frigorifique comprenant au moins un premier fluide réfrigérant et au moins un fluide réfrigérant inorganique, le premier fluide réfrigérant comportant au moins un dérivé fluoré d'hydrocarbure.

[0024] Le procédé comprend une étape de préparation in situ du mélange réfrigérant dans un dispositif de mélange, au cours de laquelle :

- Si le premier fluide réfrigérant comporte au moins

deux dérivés fluorés d'hydrocarbures, ces dérivés fluorés d'hydrocarbure sont préalablement mélangés dans les proportions requises pour l'obtention du mélange réfrigérant de sorte d'obtenir un pre-mix,

- le premier fluide réfrigérant est mis à disposition en phase liquide,
- le fluide réfrigérant inorganique est ajouté en phase liquide ou gazeuse au premier fluide réfrigérant, de sorte d'obtenir un mélange réfrigérant homogène.

[0025] Ensuite, le mélange du premier fluide réfrigérant et du fluide réfrigérant inorganique est injecté dans le circuit frigorifique.

[0026] Suivant différentes variantes de réalisation, le procédé de l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques présentées ci-après, qui peuvent être prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0027] Selon l'invention le mélange du premier fluide réfrigérant et du fluide réfrigérant inorganique doit être réalisé avant l'injection du mélange réfrigérant dans le circuit frigorifique. Ce mélange peut-être réalisé par un passage à une pression supérieure de plusieurs bars (de préférence 5 bars environ) à la pression de vapeur saturante du mélange. Ainsi, la dilution du réfrigérant inorganique dans le mélange s'effectue rapidement

[0028] L'utilisation d'une boucle de mélange avec un système de mise sous pression (avec sa régulation) et de circulation favorise la dilution. Il en résulte un mélange homogène en phase liquide.

[0029] Ce mélange peut être réalisé en parallèle du tirage ou de la mise au vide du circuit frigorifique pour atteindre de hautes cadences de remplissage.

[0030] Le circuit frigorifique est donc mis au vide avant son remplissage.

[0031] Le réfrigérant inorganique est soit en phase gazeuse, soit en phase liquide, lorsqu'il est ajouté au premier fluide réfrigérant.

[0032] Selon l'invention, le réfrigérant inorganique comprend, ou est, du dioxyde de carbone, ou de l'ammoniac.

[0033] Le procédé est utilisable sur des circuits neufs ou assimilables (circuits purgés et tirés au vide). Ce procédé n'est utilisable que si le circuit frigorifique est arrêté (hors production de froid), typiquement lors de la production des groupes ou circuits frigorifiques sur les chaînes d'assemblage.

[0034] On décrit également, selon un deuxième aspect, un dispositif selon la revendication 6 de remplissage d'un circuit frigorifique à l'arrêt avec un mélange de fluides de natures différentes de sorte d'obtenir au final un mélange homogène en phase liquide à la température et à la pression souhaitée, apte à permettre la mise en œuvre du procédé présenté plus haut.

[0035] Ainsi, il s'agit d'un dispositif pour le remplissage d'un circuit frigorifique par injection d'un mélange réfrigérant, ce mélange réfrigérant comprenant au moins un premier fluide réfrigérant et au moins un fluide réfrigérant

inorganique, le premier fluide réfrigérant comportant au moins un dérivé fluoré d'hydrocarbure.

[0036] Le dispositif comprend un dispositif de mélange apte à permettre le mélange d'un premier fluide réfrigérant et d'un fluide réfrigérant inorganique en sorte d'obtenir un mélange réfrigérant homogène en phase liquide, un circuit d'alimentation apte à alimenter le dispositif de mélange en premier fluide réfrigérant en phase liquide, un circuit d'alimentation apte à permettre l'ajout du fluide réfrigérant inorganique au premier fluide réfrigérant en phase liquide dans le dispositif de mélange, et un dispositif de remplissage apte à connecter le dispositif de mélange au circuit frigorifique en sorte de permettre l'injection du mélange réfrigérant homogène dans le circuit frigorifique. Les caractéristiques techniques du dispositif de remplissage selon l'invention sont définies dans la revendication 6.

[0037] Suivant différentes variantes, le dispositif comprend une ou plusieurs des caractéristiques présentées ci-après, qui peuvent être prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0038] Le circuit d'alimentation en premier fluide réfrigérant en phase liquide comprend au moins un circuit d'alimentation en un dérivé fluoré d'hydrocarbure et au moins un circuit d'alimentation en un autre dérivé fluoré d'hydrocarbure.

[0039] Le dispositif de mélange comprend un capteur de pression et un capteur de température aptes à fournir les informations respectives de pression et de température du mélange réfrigérant dans le dispositif de mélange, au moyen de régulation.

[0040] Une ligne de mise au vide est prévue, afin de permettre la mise au vide du circuit frigorifique avant son remplissage.

[0041] Le dispositif peut comprendre plusieurs circuits de remplissage aptes à connecter le dispositif de mélange à plusieurs circuits frigorifiques en sorte de permettre l'injection du mélange réfrigérant homogène dans ces circuits frigorifiques. L'ajout d'un réservoir dans le circuit de remplissage peut être utilisé dans le but d'assurer une disponibilité permanente de mélange.

[0042] Le dispositif permet donc d'injecter dans un premier temps le premier fluide réfrigérant en phase liquide, consistant en un dérivé fluoré d'hydrocarbure en phase liquide, ou en un pré-mélange de dérivés fluorés d'hydrocarbures en phase liquide, via un compteur, par exemple massique. Ensuite, le dispositif permet d'injecter le réfrigérant inorganique, tel que du CO₂, en phase gazeuse, via un compteur, par exemple massique.

[0043] Obtenir ou disposer d'un premier fluide réfrigérant formé d'un mélange homogène de plusieurs dérivés fluorés d'hydrocarbure ne pose généralement pas de problème car ils présentent souvent des caractéristiques physiques proches.

[0044] Un tel pré-mélange des deux (ou plus) dérivés fluorés d'hydrocarbures, aussi appelé pre-mix, peut être réalisé sur place par un équipement dédié, en temps masqué. Il peut également être livré sur site, près de l'em-

ploi, par un fournisseur de fluides réfrigérants.

[0045] Le circuit d'alimentation en dérivés fluorés comprend avantageusement un piège à incondensables de sorte de garantir la qualité du mélange.

[0046] Cette solution présente plusieurs avantages.

[0047] Notamment, l'injection du CO₂ après celle des dérivés fluorés d'hydrocarbure permet de balayer le tronçon commun de la tuyauterie d'alimentation du circuit frigorifique dans lequel circule alternativement le pré-mélange des dérivés fluorés d'hydrocarbures puis le CO₂, et d'injecter le pré-mélange resté dans ce tronçon dans le circuit. Le tronçon commun de tuyauterie est ensuite remis en dépression pour optimiser le cycle suivant.

[0048] De plus, la liaison du circuit de remplissage au circuit frigorifique peut être réalisée par un adaptateur sans ré-aspiration du fluide présent dans le tronçon commun de tuyauterie car un rejet de CO₂ dans l'air ambiant lors du retrait de l'adaptateur ne pose pas de problème (les hydrocarbures fluorés ayant été balayés par le CO₂).

[0049] Le remplissage du CO₂ en phase gazeuse est également avantageux pour des raisons de sécurité. Il est en effet utilisé sous une pression limitée et, en cas de fuite, il ne subit pas de transformation de phase liquide-gazeux susceptible de générer des brûlures aux opérateurs. L'usage du CO₂ gazeux sous une pression limitée, inférieure à 20 bars, plutôt que liquide sous une pression plus importante, d'environ 90 bars, permet également de réduire la consommation énergétique globale par une baisse de l'énergie nécessaire à la compression et la suppression de l'obligation de réfrigérer le CO₂ liquide pour le maintenir à une température inférieure à la température du point critique (31°C sous 90 bars).

[0050] Avec cette solution, la dissolution du CO₂ dans les dérivés fluorés est obtenue directement dans le circuit frigorifique. Le mélange deviendra parfaitement homogène lors du fonctionnement du circuit. Cependant, l'absence d'homogénéité du fluide au départ ne pose pas de problème en termes de performance. Le choix des proportions des différents fluides relève du choix du chimiste afin d'avoir une quasi-homogénéité rapide et afin d'avoir les performances optimales du circuit rapidement (par exemple, moins d'une minute pour une climatisation automobile).

[0051] Cependant cette solution encourage l'usage d'un système de connexion automatique au circuit frigorifique avec peu de volume mort entre le circuit frigorifique et les vannes d'isolement des circuits d'alimentation en fluides fluorés et CO₂ si la précision de dosage souhaitée est importante et si les quantités à transférer sont faibles car alors le volume mort devient non négligeable en comparaison du volume du circuit.

[0052] Cette solution permet de s'affranchir de l'étape de ré-aspiration des fluides contenus dans le tronçon commun et évite des connexions/déconnexions multiples au circuit provoquant perte de temps, fuites et risque de pollution du circuit.

[0053] Ainsi, le dispositif de mélange du premier fluide réfrigérant et du réfrigérant inorganique tel que du CO₂

peut comprendre un réservoir tampon.

[0054] L'utilisation d'un réservoir tampon permet de réaliser la dissolution du CO₂ dans les dérivés fluorés en temps masqué du tirage au vide du circuit frigorifique.

[0055] Le dispositif de mélange peut comprendre un second réservoir tampon de sorte que le mélange circule en va-et-vient ou en continu entre les deux réservoirs. Cependant, l'obtention d'une certaine homogénéité impose aussi des conditions de pression et de température spécifiques, fonction des mélanges employés afin de conserver l'ensemble en phase liquide et afin de favoriser la dissolution du CO₂ dans le mélange.

[0056] Alternativement, le fluide réfrigérant inorganique ajouté au mélange des dérivés fluorés d'hydrocarbures dans le réservoir tampon est liquide et non gazeux. Celui-ci présente cependant moins d'avantage par exemple dans le cas de l'utilisation du CO₂, du fait des contraintes de sécurité et de pression pour faire l'injection du CO₂ en phase liquide.

[0057] L'utilisation d'un réservoir tampon, éventuellement de deux réservoirs tampons, permet d'obtenir une cadence encore plus élevée car le transfert du mélange se fait en une seule étape sous pression après sa préparation en temps masqué du tirage au vide du circuit frigorifique.

[0058] On peut aussi injecter successivement dans le circuit frigorifique un pré-mélange de plusieurs dérivés fluorés d'hydrocarbures en phase liquide puis le réfrigérant inorganique en phase liquide.

[0059] Comme nous l'avons vu précédemment, l'utilisation d'un réfrigérant inorganique liquide tel que du CO₂ liquide nécessite certaines précautions. Il est notamment nécessaire de gérer les problèmes de risque de glace et ceux qui résultent d'une pression élevée, d'environ 100 bars. Certains modes de réalisation sont donc moins avantageux, surtout si le réfrigérant inorganique est le CO₂.

[0060] Dans un circuit frigorifique à l'arrêt, le fluide réfrigérant est homogène en composition mais se trouve en phase liquide sur la partie normalement liquide du circuit et en phase gazeuse dans la partie gazeuse du circuit. Dans le cas d'un mélange de dérivés fluorés d'hydrocarbures et de CO₂, à l'arrêt, ce dernier passe partiellement à l'état gazeux sur la partie normalement liquide du circuit, avec une migration partielle de CO₂ vers la partie gazeuse du circuit. Il est donc nécessaire que le mélange des fluides dans le circuit frigorifique puisse être réalisé rapidement lors de la mise en service du circuit frigorifique de sorte que les propriétés thermodynamique du mélange puissent être rapidement atteintes. L'efficacité de la climatisation sera en effet moindre tant que la dissolution du CO₂ ne sera pas opérée et qu'un mélange quasi-homogène ne sera pas obtenu.

[0061] De plus, la molécule de CO₂ étant de plus petite taille que les molécules de dérivés fluorés d'hydrocarbures, le circuit frigorifique doit être plus étanche. Une étanchéité absolue n'étant pas possible en pratique, la fuite plus importante du CO₂ entraîne une évolution dans le

temps des proportions entre les constituants et une moindre efficacité thermodynamique du mélange.

[0062] L'évolution des proportions du mélange dans le temps génère par ailleurs des difficultés lors de la recharge du circuit frigorifique, notamment d'une automobile lorsque celle-ci est réalisée chez un concessionnaire. Il est en effet difficile de connaître les proportions du mélange restant dans le circuit frigorifique de sorte de le remplir avec une dose dont les proportions de CO₂ et de dérivés fluorés sont ajustées de sorte qu'au final, les proportions d'utilisation soient obtenues dans le circuit. Il est en conséquence plus simple de vider le circuit et de le remplir ensuite avec des fluides propres directement dans les bonnes proportions.

[0063] Lors de la vidange du réservoir, les dérivés fluorés sont récupérés pour être recyclés alors que le CO₂, ainsi que l'air éventuellement dissous, peut être libéré à l'atmosphère (de préférence, avec une évacuation extérieure au bâtiment). Comme le compresseur du circuit frigorifique fonctionne avec de l'huile directement dissoute dans le circuit frigorifique avec les fluides, elle est partiellement entraînée lors de la récupération du réfrigérant. Pour pouvoir réutiliser les fluides, il est nécessaire de séparer l'huile des dérivés fluorés. Cette opération peut être réalisée avant ou après l'extraction du CO₂ du mélange. Ainsi, le fluide récupéré et maintenant propre peut être réinjecté dans la machine sans traitement complémentaire.

[0064] Les détails et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et non limitative, en référence à la figure annexée qui représente schématiquement un dispositif de remplissage permettant de réaliser un mélange en amont du circuit frigorifique 1 de trois fluides frigorifiques 27, 28, 29, puis d'injecter le mélange dans le circuit frigorifique 1.

[0065] Dans l'exemple décrit, le mélange destiné à remplir le circuit frigorifique 1 comprend deux fluides dérivés fluorés d'hydrocarbures et un seul fluide inorganique.

[0066] Le dispositif comprend deux lignes d'alimentation en fluides dérivés fluorés d'hydrocarbures 28 et 29 similaires, chacune permettant de raccorder le dispositif à une source de l'un des dérivés fluorés d'hydrocarbures à l'état liquide.

[0067] Dans la suite de la présente description, on utilise les références 28 et 29 aussi bien pour désigner les deux lignes d'alimentation 28, 29 raccordables à des sources respectives des deux dérivés fluorés d'hydrocarbure à l'état liquide, que ces dérivés fluorés d'hydrocarbures 28, 29 eux-mêmes.

[0068] Le dispositif comprend par ailleurs une ligne d'alimentation en fluide inorganique 27 permettant de raccorder le dispositif à une source de CO₂ à l'état gazeux.

[0069] De même, dans la suite de la présente description, on utilise la référence 27 aussi bien pour désigner la ligne d'alimentation 27 raccordable à une source de

CO₂ à l'état gazeux, que le CO₂ 27 lui-même.

[0070] Le dispositif comprend encore une ligne de mise au vide 30 permettant la mise au vide du circuit frigorifique 1 avant son remplissage.

[0071] Les lignes d'alimentation en dérivés fluorés d'hydrocarbures 28 et 29 comprennent notamment chacune une première vanne d'isolement 60, un manomètre 63, un débitmètre massique 65, et une deuxième vanne d'isolement 67.

[0072] La ligne d'alimentation en CO₂ 27 comprend notamment une première vanne d'isolement 61, un régulateur de débit 62, un manomètre 64, un débitmètre massique 66 et une deuxième vanne d'isolement 68.

[0073] Sur le réseau d'alimentation en CO₂, en amont de la ligne d'alimentation 27, sont placés des équipements permettant de porter le CO₂ en phase gazeuse, à la pression et à la température requises pour le remplissage du circuit frigorifique 1.

[0074] De même, sur les réseaux d'alimentation en fluides dérivés fluorés d'hydrocarbures, en amont des lignes d'alimentation 28 et 29, sont placés des équipements permettant de porter les fluides en phase liquide, à la pression et à la température requises pour le remplissage du circuit frigorifique 1.

[0075] Ces lignes d'alimentation 27 à 29 sont reliées à un réservoir 31 dans lequel s'effectuent le mélange et la dissolution du CO₂ gazeux 27 dans les dérivés fluorés liquides 28, 29.

[0076] Le réservoir 31 est équipé d'un circuit de recirculation 32 contribuant au mélange des trois composants. Ce circuit de recirculation 32 comprend une pompe 33, une vanne d'isolement 34 et un échangeur 35 permettant de maintenir le mélange à la température requise. Ce réservoir 31 est par ailleurs équipé d'un capteur de pression 36 et d'un capteur de température 37.

[0077] Des moyens de régulations, non représentés sur la figure, reçoivent les informations de pression et de température respectivement du capteur de pression 36 et du capteur de température 37, et peuvent réguler cette pression et cette température en agissant notamment sur la pompe 33, la vanne d'isolement 34 et l'échangeur 35.

[0078] Le réservoir 31 est relié au circuit frigorifique 1 au travers d'un circuit de remplissage 48 comprenant notamment les organes suivants : une vanne d'isolement 38, un débitmètre massique 44, un manomètre 45, un filtre 46, un bloc de distribution 47.

[0079] Une soupape 42, placée en amont du débitmètre massique 44, est raccordée à une canalisation de décharge 43.

[0080] La liaison entre le bloc de distribution 47 et le circuit frigorifique 1 est réalisée par deux canaux distincts, un canal 50 connecté à la partie haute pression du circuit frigorifique 1 et un canal 49 connecté à la partie basse pression du circuit frigorifique 1.

[0081] La connexion des canaux 49 et 50 au circuit frigorifique 1 peut être obtenue par les moyens usuels de l'état de la technique, en fonction du type de circuit

frigorifique 1 et du domaine d'application.

[0082] Il est possible de prévoir que le circuit de remplissage 48, permettant l'injection du mélange réfrigérant dans le circuit frigorifique 1 après la préparation du mélange dans le dispositif de mélange 31, 32, soit déconnecté du dispositif de mélange 31, 32.

[0083] De la sorte, il est possible de désynchroniser la phase de préparation du mélange et la phase de remplissage par injection de ce mélange.

[0084] Il est en outre alors possible d'utiliser un même dispositif de mélange 31, 32 pour préparer le mélange destiné à être injecté dans plusieurs circuits frigorifiques.

[0085] A titre d'exemple, dans le cas de l'application de l'invention au remplissage de circuits de climatisation de véhicules sur une chaîne d'assemblage, chaque véhicule embarque un circuit de remplissage 48 et chaque circuit de remplissage 48 peut être connecté à un unique dispositif de mélange 31, 32.

[0086] Cela permet alors notamment de réduire la partie du dispositif embarquée dans chaque véhicule.

[0087] On peut aussi prévoir d'ajouter un réservoir tampon pour chaque circuit frigorifique 1 à remplir, alimenté par le dispositif de mélange 31, 32, de sorte de répondre immédiatement à une demande de remplissage sans avoir à attendre que le dispositif de mélange 31, 32 ait terminé la préparation du mélange en quantité suffisante.

[0088] On rappelle que l'invention ne se limite pas à la description ci-dessus dans laquelle il est question de préparer un mélange comprenant deux fluides dérivés fluorés d'hydrocarbures et un seul fluide inorganique, et de remplir le circuit frigorifique 1 avec ce mélange.

[0089] Ainsi, il est possible de préparer selon le procédé de l'invention un mélange qui comprendrait un seul dérivé fluoré d'hydrocarbure, ou plus de deux dérivés fluorés d'hydrocarbures éventuellement préalablement pré-mélangés, et/ou qui comprendrait plusieurs fluides inorganiques, et de remplir ensuite le circuit frigorifique 1 avec ce mélange.

[0090] Le procédé de l'invention permet, en ajustant les paramètres thermodynamiques selon les proportions requises pour le mélange, de maintenir l'homogénéité du mélange et une cadence de remplissage importante.

Revendications

1. Procédé de remplissage d'au moins un circuit frigorifique à l'arrêt (1) avec un mélange réfrigérant comprenant au moins un premier fluide réfrigérant (28, 29) et au moins un fluide réfrigérant inorganique (27), le premier fluide réfrigérant (28, 29) comportant au moins un dérivé fluoré d'hydrocarbure (28, 29), **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

- préparation in situ du mélange réfrigérant dans un dispositif de mélange (31, 32), par mise à disposition du premier fluide réfrigérant (28, 29)

en phase liquide, et ajout du fluide réfrigérant inorganique (27) au premier fluide réfrigérant (28, 29), de sorte d'obtenir un mélange réfrigérant homogène, et

- remplissage du circuit frigorifique (1) par injection du mélange réfrigérant préparé dans le dispositif de mélange (31, 32),

l'étape de préparation comprenant une étape de recirculation du mélange réfrigérant au cours de laquelle la pression et la température dudit mélange réfrigérant sont régulées.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier fluide réfrigérant (28, 29) comporte au moins deux dérivés fluorés d'hydrocarbures (28, 29), et **en ce que** ces deux dérivés fluorés d'hydrocarbures (28, 29) sont mélangés, in situ ou non, préalablement à l'étape de mise à disposition du premier fluide réfrigérant (28, 29) en phase liquide, et dans des proportions requises pour l'obtention du mélange réfrigérant, en sorte d'obtenir un pré-mix (28, 29)

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'étape de préparation comprend un passage du mélange réfrigérant à une pression supérieure d'au moins 2 bars, de préférence de l'ordre de 5 bars, à la pression de vapeur saturante dudit mélange.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'étape de préparation du mélange du premier fluide réfrigérant (28, 29) et du fluide réfrigérant inorganique (27) est réalisée en parallèle d'une mise au vide du circuit frigorifique (1).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le réfrigérant inorganique (27) est en phase gazeuse lorsqu'il est ajouté au premier fluide réfrigérant (28, 29).

6. Dispositif de remplissage d'au moins un circuit frigorifique à l'arrêt (1) avec un mélange réfrigérant comprenant au moins un premier fluide réfrigérant (28, 29) et au moins un fluide réfrigérant inorganique (27), le premier fluide réfrigérant (28, 29) comportant au moins un dérivé fluoré d'hydrocarbure (28, 29), le dispositif étant adapté pour mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- un dispositif de mélange (31, 32) pour mélanger in situ un premier fluide réfrigérant (28, 29) et un fluide réfrigérant inorganique (27) et obtenir un mélange réfrigérant homogène en phase liquide,

- un circuit d'alimentation (28, 29) connecté au dispositif de mélange pour alimenter le dispositif

de mélange (31, 32) en premier fluide réfrigérant en phase liquide,

- un circuit d'alimentation (27) connecté au dispositif de mélange pour ajouter le fluide réfrigérant inorganique (27) au premier fluide réfrigérant (28, 29) en phase liquide dans le dispositif de mélange (31, 32), et

- au moins un circuit de remplissage (48) connecté au dispositif de mélange (31, 32) et apte à être connecté au circuit frigorifique (1) pour injecter ledit mélange réfrigérant homogène dans ledit circuit frigorifique (1),

le dispositif de mélange (31, 32) comprenant :

- un réservoir (31) pour dissoudre le réfrigérant inorganique (27) à l'état gazeux dans le premier fluide réfrigérant (28, 29) à l'état liquide, et pour mélanger ce réfrigérant inorganique (27) et ce premier fluide réfrigérant (28, 29) avant injection du mélange réfrigérant homogène dans le circuit frigorifique (1), et

- un circuit de recirculation (32) connecté au réservoir (31) pour faire recirculer le mélange réfrigérant et favoriser la dissolution du réfrigérant inorganique (27) à l'état gazeux dans le réservoir (31) par régulation de la pression et de la température du mélange réfrigérant, et pour augmenter l'homogénéisation de ce mélange réfrigérant avant son injection dans le circuit frigorifique (1),

le circuit de recirculation (32) comprenant un échangeur (35), des moyens de mise en pression (33, 34), et des moyens de régulation (36, 37) reliés à l'échangeur (35) et aux moyens de mise en pression (33, 34) pour maintenir le mélange réfrigérant respectivement à une température et à une pression requises.

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le circuit d'alimentation (28, 29) en premier fluide réfrigérant en phase liquide comprend au moins un circuit d'alimentation (28) en un dérivé fluoré d'hydrocarbure et au moins un circuit d'alimentation (29) en un autre dérivé fluoré d'hydrocarbure.

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de mélange (31, 32) comprend un capteur de pression (36) et un capteur de température (37) aptes à fournir les informations respectives de pression et de température du mélange réfrigérant dans le dispositif de mélange (31, 32), aux moyens de régulation.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend une ligne de mise au vide (30) apte à permettre la mise au vide du circuit frigorifique (1) avant son remplissage.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** le circuit d'alimentation (27) en fluide réfrigérant inorganique (27) est un circuit d'alimentation apte à permettre l'ajout du fluide réfrigérant inorganique (27) en phase gazeuse au premier fluide réfrigérant (28, 29) en phase liquide.
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs circuits de remplissage (48) aptes à connecter le dispositif de mélange (31, 32) à plusieurs circuits frigorifiques (1) en sorte de permettre l'injection du mélange réfrigérant homogène dans les dits circuits frigorifiques (1).
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** le, ou au moins un des, circuits de remplissage (48) comprend un réservoir, en sorte d'assurer une disponibilité permanente de mélange pour le remplissage du ou des circuits frigorifiques (1) concernés.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen mindestens eines Kältekreis im Stillstand (1) mit einem Kältemittelgemisch, welches mindestens ein erstes Kältemittel (28, 29) und mindestens ein anorganisches Kältemittel (27) aufweist, wobei das erste Kältemittel (28, 29) mindestens ein fluoriertes Kohlenwasserstoff-Derivat (28, 29) aufweist, **gekennzeichnet dadurch, dass** es die folgenden Schritte aufweist:
- In-Situ-Herstellen des Kältemittelgemischs in einer Mischeinrichtung (31, 32) durch Bereitstellen des ersten Kältemittels (28, 29) in flüssiger Phase und Hinzugeben des anorganischen Kältemittels (27) zu dem ersten Kältemittel (28, 29), so dass ein homogenes Kältemittelgemisch erlangt wird, und
 - Befüllen des Kältekreis (1) mittels Einleitens des in der Mischeinrichtung (31, 32) hergestellten Kältemittelgemischs,
- wobei der Schritt des Herstellens aufweist einen Schritt des Zurückführens des Kältemittelgemischs, in dessen Verlauf der Druck und die Temperatur des Kältemittelgemischs reguliert werden.
2. Verfahren gemäß dem Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** das erste Kältemittel (28, 29) mindestens zwei fluorierte Kohlenwasserstoff-Derivate (28, 29) aufweist, und dadurch, dass diese zwei fluorierten Kohlenwasserstoff-Derivate (28, 29) vermischt werden, in-situ oder nicht, vor dem Schritt des Bereitstellens des ersten Kältemittels (28, 29) in

flüssiger Phase und in den Mengenanteilen, welche zum Erlangen des Kältemittelgemischs erforderlich sind, so dass ein Vorgemisch (28, 29) erlangt wird.

3. Verfahren gemäß dem Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch, dass** der Schritt des Herstellens aufweist ein Übergang des Kältemittelgemischs zu einem Druck, welcher um mindestens 2 Bar, vorzugsweise in der Größenordnung von 5 Bar, höher ist als ein Sättigungsdampfdruck des Gemischs.
4. Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch, dass** der Schritt des Herstellens des Gemischs aus dem ersten Kältemittel (28, 29) und dem anorganischen Kältemittel (27) parallel zu einem Evakuieren des Kältekreis (1) umgesetzt wird.
5. Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch, dass** das anorganische Kältemittel (27) in gasförmiger Phase vorliegt, wenn es zu dem ersten Kältemittel (28, 29) zugegeben wird.
6. Vorrichtung zum Befüllen mindestens eines Kältekreis im Stillstand (1) mit einem Kältemittelgemisch, welches mindestens ein erstes Kältemittel (28, 29) und mindestens ein anorganisches Kältemittel (27) aufweist, wobei das erste Kältemittel (28, 29) mindestens ein fluoriertes Kohlenwasserstoff-Derivat (28, 29) aufweist, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5 durchzuführen, **gekennzeichnet dadurch, dass** sie aufweist:
- eine Mischeinrichtung (31, 32) zum In-Situ-Mischen eines ersten Kältemittels (28, 29) und eines anorganischen Kältemittels (27) und Erlangen eines homogenen Kältemittelgemisch in flüssiger Phase,
 - einen Kreis zur Versorgung (28, 29), welcher mit der Mischeinrichtung verbunden ist, um die Mischeinrichtung (31, 32) mit dem ersten Kältemittel (28, 29) in flüssiger Phase zu versorgen,
 - einen Kreis zur Versorgung (27), welcher mit der Mischeinrichtung verbunden ist, um in der Mischeinrichtung (31, 32) das anorganische Kältemittel (27) zu dem ersten Kältemittel (28, 29) in flüssiger Phase hinzuzugeben, und
 - mindestens einen Füllkreis (48), welcher mit der Mischeinrichtung (31, 32) verbunden ist und zur Verbindung mit dem Kältekreis (1) eingerichtet ist, um das homogene Kältemittelgemisch in den Kältekreis (1) einzuleiten,
- wobei die Mischeinrichtung (31, 32) aufweist:
- einen Vorratsbehälter (31) zum Lösen des an-

organischen Kältemittel (27) im gasförmigen Zustand in dem ersten Kältemittel (28, 29) im flüssigen Zustand und zum Vermischen des anorganischen Kältemittels (27) und des ersten Kältemittels (28, 29) vor dem Einleiten des homogenen Kältemittelgemischs in den Kältekreis (1), und

- einen Rückführkreis (32), welcher mit dem Vorratsbehälter (31) verbunden ist, um das Kältemittelgemisch zurückzuführen und das Lösen des anorganischen Kältemittels (27) im gasförmigen Zustand in dem Vorratsbehälter (31) zu unterstützen mittels Regulierens des Drucks und der Temperatur des Kältemittelgemischs und um die Homogenisierung des Kältemittelgemischs vor dessen Einleiten in den Kältekreis (1) zu erhöhen,

wobei der Rückführkreis (32) einen Tauscher (35), Druckbeaufschlagungsmittel (33, 34) und Regulierungsmittel (36, 37), welche mit dem Tauscher (35) und den Druckbeaufschlagungsmitteln (33, 34) verbunden sind, um das Kältemittelgemisch jeweils auf einer erforderlichen Temperatur und einem erforderlichen Druck zu halten, aufweist.

7. Vorrichtung gemäß dem Anspruch 6, **gekennzeichnet dadurch, dass** der Kreis zur Versorgung (28, 29) mit erstem Kältemittel in flüssiger Phase aufweist mindestens einen Kreis zur Versorgung (28) mit einem fluorierten Kohlenwasserstoff-Derivat und einen Kreis zur Versorgung (29) mit einem anderen fluorierten Kohlenwasserstoff-Derivat.

8. Vorrichtung gemäß dem Anspruch 6 oder 7, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Mischeinrichtung (31, 32) einen Drucksensor (36) und einen Temperatursensor (37) aufweist, welche dazu eingerichtet sind, jeweilige Informationen über Druck und über Temperatur des Kältemittelgemischs in der Mischeinrichtung (31, 32) an die Regulierungsmittel bereitzustellen.

9. Vorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 6 bis 8, **gekennzeichnet dadurch, dass** sie eine Evakuierungsleitung (30) aufweist, welche dazu eingerichtet ist, das Evakuieren des Kältekreises (1) vor dessen Befüllung zu gestatten.

10. Vorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 6 bis 9, **gekennzeichnet dadurch, dass** der Kreis zur Versorgung (27) mit anorganischem Kältemittel (27) ein Versorgungskreis ist, welcher dazu eingerichtet ist, das Hinzugeben des anorganischen Kältemittels (27) in gasförmiger Phase zu dem ersten Kältemittel (28, 29) im flüssigen Phase zu gestatten.

11. Vorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 6

bis 10, **gekennzeichnet dadurch, dass** sie mehrere Füllkreise (48) aufweist, welche dazu eingerichtet sind, die Mischeinrichtung (31, 32) mit mehreren Kältekreisen (1) zu verbinden, so dass das Einleiten des homogenen Kältemittelgemischs in die besagten Kältekreise (1) ermöglicht wird.

12. Vorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 6 bis 11, **gekennzeichnet dadurch, dass** der Füllkreis oder mindestens einer von den Füllkreisen (48) einen Behälter aufweist, um eine permanente Verfügbarkeit des Gemischs für das Befüllen des oder der betreffenden Kältekreise (1) zu gewährleisten.

Claims

1. A method for filling at least one shut down refrigeration circuit (1) with a refrigerant mixture comprising at least one first refrigerant fluid (28, 29) and at least one inorganic refrigerant fluid (27), the first refrigerant fluid (28, 29) comprising at least one fluorinated hydrocarbon derivative (28, 29), **characterized in that** it comprises the following steps:

- in situ preparation of the refrigerant mixture in a mixing device (31, 32), by providing the first refrigerant fluid (28, 29) in liquid phase, and adding the inorganic refrigerant fluid (27) to the first refrigerant fluid (28, 29), so as to obtain a homogeneous refrigerant mixture, and
- filling the refrigeration circuit (1) by injecting the refrigerant mixture prepared in the mixing device (31, 32),

the step of preparation comprising a step for recirculating the refrigerant mixture during which the pressure and the temperature of said refrigerant mixture are regulated.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** the first refrigerant fluid (28, 29) comprises at least two fluorinated hydrocarbon derivatives (28, 29), and **in that** these two fluorinated hydrocarbon derivatives (28, 29) are mixed, in situ or otherwise, prior to the step of providing the first refrigerant fluid (28, 29) in liquid phase, and in the proportions necessary to obtain the refrigerant mixture, so as to obtain a pre-mix (28, 29).

3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the preparation step comprises a transition of the refrigerant mixture to a pressure at least 2 bars higher, preferably approximately 5 bars higher, than the saturating vapor pressure of said mixture.

4. The method according to any one of claims 1 to 3,

characterized in that the step for preparing the mixture of the first refrigerant fluid (28, 29) and the inorganic refrigerant fluid (27) is carried out in parallel with depressurization and evacuation of the refrigeration circuit (1).

5. The method according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the inorganic refrigerant (27) is in the gaseous phase when it is added to the first refrigerant fluid (28, 29).

6. A device for filling at least one shut down refrigeration circuit (1) with a refrigerant mixture comprising at least one first refrigerant fluid (28, 29) and at least one inorganic refrigerant fluid (27), the first refrigerant fluid (28, 29) comprising at least one fluorinated hydrocarbon derivative (28, 29), the device being adapted for implementing the method according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** it comprises:

- a mixing device (31, 32) for mixing a first refrigerant fluid (28, 29) and an inorganic refrigerant fluid (27) in situ and for obtaining a homogenous refrigerant mixture in liquid phase,
- a supply circuit (28, 29) connected to mixing device for supplying the mixing device (31, 32) with the first refrigerant fluid in liquid phase,
- a supply circuit (27) connected to mixing device for adding the inorganic refrigerant fluid (27) to the first liquid phase refrigerant fluid (28, 29) in the mixing device (31, 32), and
- at least one filling device (48) connected to the mixing device (31, 32) and able to be connected to the refrigeration circuit (1) for injecting said homogenous refrigerant mixture into said refrigeration circuit (1),

the mixing device (31, 32) comprising:

- a reservoir (31) for dissolving the gaseous inorganic refrigerant (27) in the first refrigerant fluid (28, 29) in liquid state, and for mixing that inorganic refrigerant (27) and that first refrigerant fluid (28, 29) before the refrigerant is injected into the refrigeration circuit (1), and
- a recirculation circuit (32) connected to the reservoir (31) for recirculating the refrigerant mixture and favoring the dissolution of the inorganic refrigerant (27) in gaseous state in the reservoir (31) by regulating the pressure and temperature of the refrigerant mixture, and for increasing the homogenization of that refrigerant mixture before it is injected into the refrigeration circuit (1),

the recirculation circuit (32) comprising an exchanger (35), pressurizing means (33, 34), and regulating means (36, 37) connected to the exchanger (35) and

to the pressurizing means (33, 34) for keeping the refrigerant mixture at the required temperature and pressure, respectively.

7. The device according to claim 6, **characterized in that** the supply circuit (28, 29) for the first refrigerant fluid in liquid phase comprises at least one circuit (28) for supplying a fluorinated hydrocarbon derivative and at least one circuit (29) for supplying another fluorinated hydrocarbon derivative.

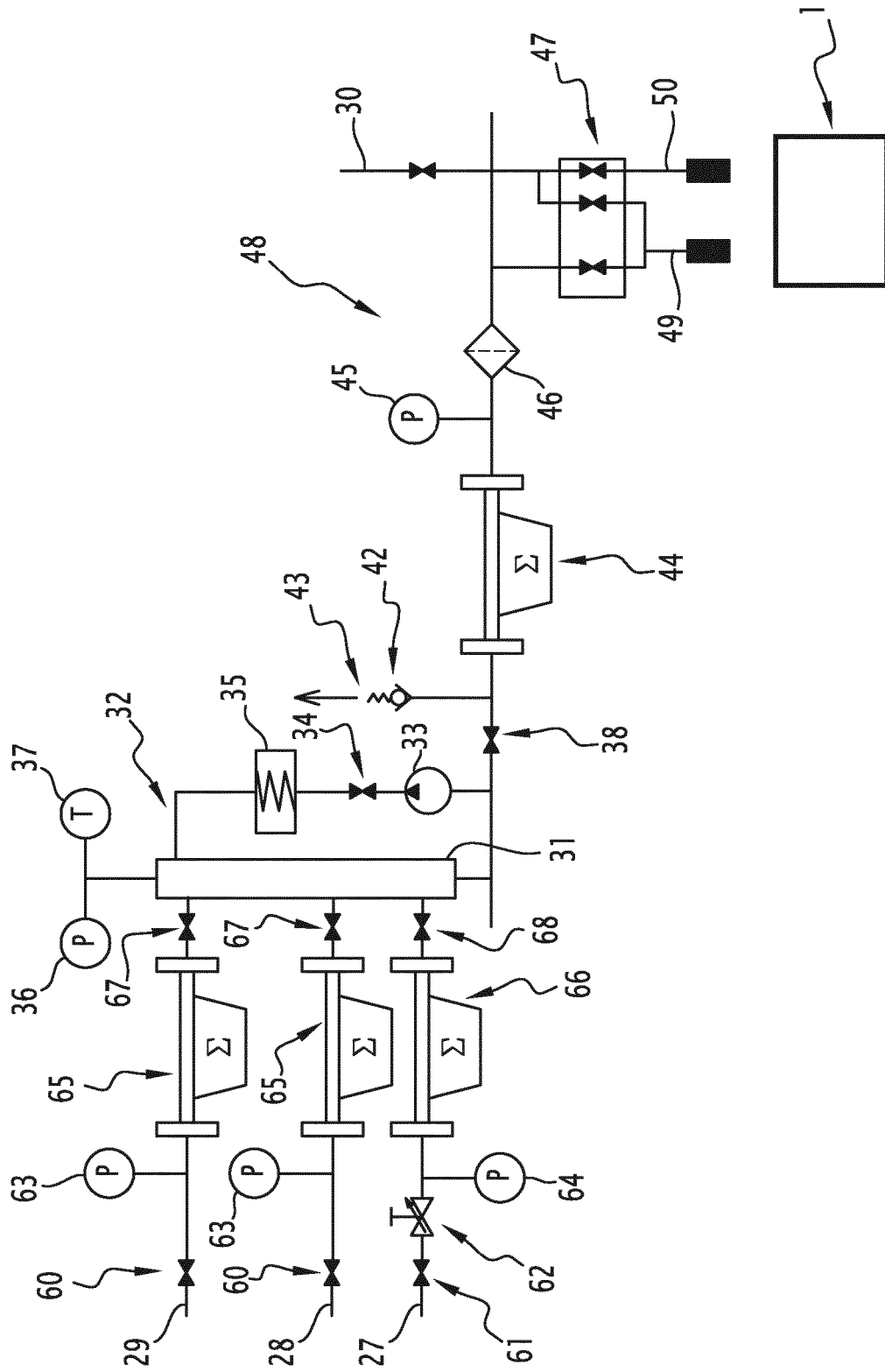
8. The device according to claim 6 or 7, **characterized in that** the mixing device (31, 32) comprises a pressure sensor (36) and a temperature sensor (37) able to provide the respective pressure and temperature information for the refrigerant mixture in the mixing device (31, 32) to the regulating means.

9. The device according to any one of claims 6 to 8, **characterized in that** it comprises a depressurization and evacuation line (30) able to allow the depressurization and evacuation of the refrigeration circuit (1) before it is filled.

10. The device according to any one of claims 6 to 9, **characterized in that** the supply circuit (27) for supplying inorganic refrigerant fluid (27) is a supply circuit able to allow the addition of the inorganic refrigerant fluid (27) in gaseous phase to the first refrigerant fluid (28, 29) in liquid phase.

11. The device according to any one of claims 6 to 10, **characterized in that** it comprises several filling circuits (48) able to connect the mixing device (31, 32) to several refrigeration circuits (1) so as to allow the homogenous refrigerant mixture to be injected into those refrigeration circuits (1).

12. The device according to any one of claims 6 to 11, **characterized in that** the, or at least one of the, filling circuits (48) comprises a reservoir, so as to ensure permanent availability of the mixture for filling the refrigeration circuit(s) (1) in question.



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1431684 A1 [0013]
- WO 2009053726 A2 [0013]