

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 427 648 A1

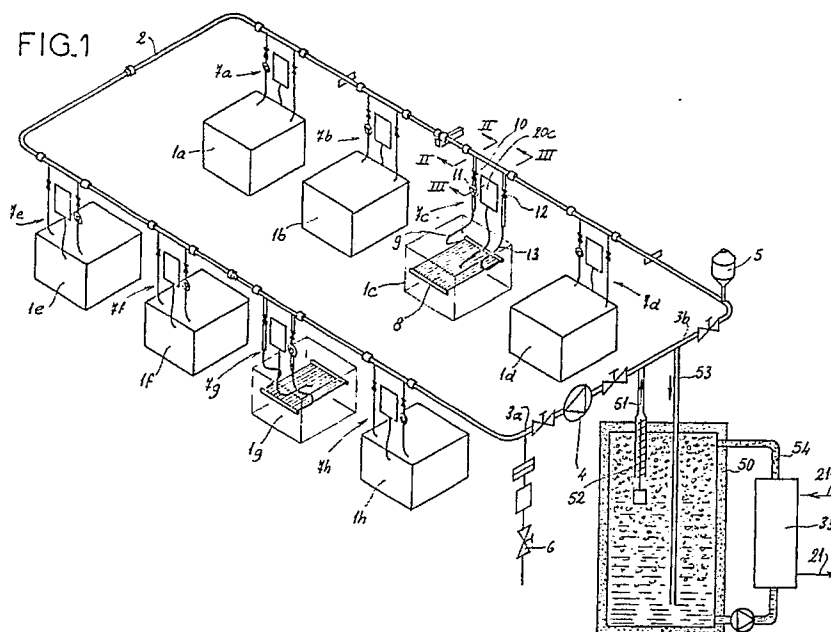
(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **90420483.1**(51) Int. Cl.⁵: **F25D 17/02**(22) Date de dépôt: **09.11.90**(30) Priorité: **10.11.89 FR 8915278**(43) Date de publication de la demande:
15.05.91 Bulletin 91/20(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE(71) Demandeur: **THERMIQUE GENERALE ET
VINICOLE**
**470 avenue de Lossburg, Zone Industrielle
Nord**
F-69480 Anse(FR)Demandeur: **Laude-Bousquet, Adrien**
70 avenue de l'Europe
F-69480 Anse(FR)(72) Inventeur: **Laude-Bousquet, Adrien**
70 avenue de l'Europe
F-69480 Anse(FR)(74) Mandataire: **Guerre, Dominique et al**
Cabinet Germain et Maureau 20 Boulevard
Eugène Deruelle BP 3011
F-69392 Lyon Cédex 03(FR)(54) **Procédé et dispositif de transfert de froid.**

(57) La présente invention concerne un procédé et l'installation de transfert de froid.

Selon l'invention, dans une boucle (2) intermédiaire, on fait circuler un fluide frigo-porteur se présentant sous forme diphasique, c'est-à-dire sous la forme d'un mélange homogène d'eau et de glace

par exemple. Ce fluide est échangé en chaleur, d'un côté avec une source primaire de froid, et de l'autre côté avec les différentes sources secondaires de chaleur représentées par chaque enceinte (1) à refroidir.

**EP 0 427 648 A1**

PROCEDE ET DISPOSITIF DE TRANSFERT DE FROID

La présente invention concerne le transfert ou distribution de froid dans une pluralité d'enceintes à refroidir, à partir d'un seul et même fluide frigoporteur intermédiaire, lui-même refroidi par échange de chaleur avec une source frigorifique unique.

Par enceinte, on entend de manière générale toute source de chaleur, c'est-à-dire tout milieu susceptible de céder directement ou indirectement de la chaleur. Il peut s'agir d'une enceinte substantiellement fermée, telle qu'une chambre frigorifique, un local à usage industriel ou domestique à climatiser, tel qu'une maison d'habitation. Il peut aussi s'agir d'un milieu à refroidir, contenu dans un récipient ou une dite enceinte, tel qu'une charge liquide ou fluide ; à cet égard, pour décrire la présente invention à titre d'exemple, on se réfèrera au domaine de la vinification, et plus précisément au refroidissement de cuves de fermentation, pour contrôler ou maîtriser thermiquement ce processus biologique.

Conformément au document US-C-3 247 678, on a décrit un procédé de transfert de froid tel qu'énoncé précédemment, pour conditionner l'air dans plusieurs locaux ou enceintes séparés. Selon ce procédé :

- on établit un circuit, fermé pour l'essentiel, de circulation intermédiaire d'un fluide frigoporteur, à savoir d'une saumure
- on refroidit ce fluide par échange de chaleur direct entre le fluide frigoporteur sous forme liquide et un fluide frigorigène, également sous forme liquide, en l'occurrence du butane
- pour chaque enceinte à refroidir, on dérive du circuit de circulation intermédiaire un courant partiel du fluide frigoporteur, on refroidit le milieu à refroidir dans l'enceinte par échange de chaleur avec le courant partiel dérivé, et on renvoie le courant partiel réchauffé, dans le circuit de circulation intermédiaire, en aval de la dérivation du dernier courant partiel prélevé sur le fluide frigoporteur, selon le sens de circulation de ce dernier.

Selon ce procédé, on règle la puissance frigorifique délivrée par le fluide frigorigène, par rapport à la puissance frigorifique totale consommée dans la pluralité des enceintes à refroidir, de manière à disposer d'un fluide frigoporteur en circulation comportant deux phases de l'eau en équilibre de fusion, en l'occurrence de la saumure et de la glace, mélangées l'une à l'autre de manière homogène, et ce au moins dans la partie du circuit de circulation sur laquelle sont dérivés ou piqués les courants partiels de refroidissement.

Un tel refroidissement présente divers inconvénients.

Tout d'abord, chaque circuit de dérivation as-

sure la circulation d'un courant partiel du fluide frigoporteur diphasique, de débit relativement faible, vers l'enceinte à refroidir. L'expérience montre que dans ces conditions les cristaux de glace sont susceptibles de s'agglomérer, et de conduire à une obstruction complète de chaque circuit de dérivation, en particulier dans les périodes de fonctionnement où la puissance frigorifique délivrée peut excéder temporairement la puissance frigorifique totale consommée. Une telle obstruction peut aussi conduire à la détérioration des organes de circulation ou contrôle du débit courant partiel dérivé, tels que pompes, vannes...

Ensuite, la puissance frigorifique pouvant être transférée par unité de volume du fluide frigoporteur circulant dans le circuit intermédiaire apparaît limitée, puisqu'en définitive une partie du froid cédé aux différentes enceintes résulte du réchauffement de la saumure ; le fluide frigoporteur parvient en effet à l'état liquide réchauffé, à l'aspiration de la pompe de circulation.

Pour terminer, le retour de chaque circuit de dérivation, en aval du piquage du dernier circuit de dérivation, sur le circuit intermédiaire de circulation, diminue le débit disponible pour les circuits de dérivation suivants, et donc les frigorifiques disponibles pour le refroidissement des enceintes suivantes. Il y a donc en quelque sorte épuisement progressif du froid disponible, dans le sens de circulation du fluide frigoporteur. Au surplus, ce mode de dérivation conduit, dans la branche du circuit intermédiaire alimentant les différents circuits de dérivation, à un débit du fluide frigoporteur beaucoup plus faible en aval des différents piquages, qu'en amont de ces derniers. Ce débit plus faible augmente les risques d'obstruction du circuit intermédiaire lui-même, par la prise en masse des différentes particules de la phase solide du fluide frigoporteur.

La présente invention vise à remédier à tous ces inconvénients.

La présente invention a pour objet un procédé et dispositif, du genre précédent, permettant de disposer d'un maximum de froid par unité de volume du fluide frigoporteur en circulation, grâce à l'absorption de chaleur latente de fusion dudit fluide, sur pratiquement tout les parcours du circuit intermédiaire dudit fluide à l'état diphasique.

L'invention a également pour objet un procédé et dispositif permettant une circulation du fluide frigoporteur, sans obstruction par la phase solide dudit fluide, dans chaque circuit de dérivation, mais aussi à tout endroit du circuit intermédiaire.

L'invention a également pour objet un procédé et dispositif assurant une distribution régulière des frigorifiques disponibles dans le fluide frigoporteur,

dans tous les circuits de dérivation des débits partiels dudit fluide.

Selon l'invention, en combinaison :

- a) le circuit de circulation intermédiaire consiste en une boucle de libre transport du fluide frigo-porteur, c'est-à-dire sans interruption ou passage dudit fluide au travers de tel ou tel organe autre qu'une pompe de circulation ou une vanne de contrôle, par exemple une capacité intermédiaire de stockage, ou un filtre ; et on règle la puissance frigorifique délivrée, la puissance frigorifique totale consommée, ainsi que le débit de circulation dans la boucle, de manière à obtenir en tout point de cette dernière un état diphasique homogène en équilibre de fusion
- b) on dérive chaque courant partiel, uniquement sur la phase liquide du fluide frigo-porteur en circulation dans la boucle ; et on renvoie le courant partiel liquide réchauffé dans la même boucle.

Préférentiellement, selon le sens de circulation du fluide frigo-porteur dans la boucle, on, renvoie chaque courant liquide partiel réchauffé, immédiatement en aval ou en amont de la dérivation du même courant, c'est-à-dire respectivement en amont de la dérivation du courant partiel suivant sur la même boucle, ou en aval du retour de la dérivation du courant partiel précédent.

Grâce aux choix selon l'invention :

- dans le circuit intermédiaire circule un courant de débit relativement important du fluide frigo-porteur à l'état diphasique
- chaque circuit de dérivation est alimenté par un prélèvement sur la phase liquide du fluide frigo-porteur, le courant partiel prélevé et réchauffé étant renvoyé à côté du piquage ou puisage du même courant liquide prélevé
- chaque courant partiel réchauffé, à l'état liquide, réinjecté dans le circuit intermédiaire de circulation, est immédiatement refroidi, par fusion de la phase solide du fluide frigo-porteur, avant que ce dernier ne circule pour partie dans le circuit de dérivation suivant, ou dans le même circuit de dérivation.

De cette manière, pour un dimensionnement relativement limité du circuit intermédiaire de circulation, notamment en section, il apparaît possible de transporter une quantité relativement importante de frigories vers les différentes enceintes à refroidir, et ce sans obstruction des différents circuits, et avec une distribution équilibrée des frigories vers les différents circuits de dérivation.

Préférentiellement, le fluide frigo-porteur comporte de la glace sous forme pâteuse, en équilibre de fusion dans de l'eau. Etant donné que la glace flotte au-dessus de l'eau, on établit un régime turbulent dans le fluide frigo-porteur, pour maintenir sa forme pâteuse, avec dissolution de la glace.

La présente invention est maintenant décrite

par référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente un dispositif ou installation de transfert de froid selon l'invention, dans le cadre d'une exploitation vinicole comportant une pluralité de cuves de fermentation d'une vendange
- la figure 2 représente, à échelle agrandie, une vue en coupe du piquage en phase liquide d'un circuit de dérivation, sur la boucle intermédiaire du fluide frigo-porteur
- la figure 3 représente, à échelle agrandie, une vue en coupe du retour du courant partiel prélevé dans la boucle intermédiaire, à partir du même circuit de dérivation
- les figures 4 et 5 représentent deux modes de raccordement entre un niveau supérieur et un niveau inférieur d'une même boucle de circulation intermédiaire.
- la figure 6 représente un autre mode de branchement d'un circuit de dérivation sur la boucle intermédiaire.

Conformément à la figure 1, une installation de transfert de froid selon l'invention permet de refroidir une pluralité de cuves 1a à 1h, disposées au même endroit, et renfermant pour tout ou partie d'entre elles une charge de raisins ou vendange en fermentation. Les cuves 1c et 1g ont été représentées de manière détaillée sur la figure 1.

Un circuit 2 intermédiaire permet de circuler un fluide frigo-porteur, a savoir de l'eau diphasique en équilibre de fusion, ces deux phases étant mélangées l'une à l'autre de manière homogène, par exemple sous forme d'une pâte ou "sorbet", dans lequel la glace flotte de façon naturelle dans l'eau. Ce circuit présente la forme d'une boucle pratiquement fermée, dont la sortie 3b communique avec l'aspiration d'une pompe 4, et dont l'entrée 3a communique avec le refoulement de la même pompe 4 de circulation. De manière traditionnelle, le circuit intermédiaire 2 est équipé d'un vase d'expansion 5 et d'une vanne de remplissage 6, pourvue à sa sortie d'un dispositif anti-tarte et d'un filtre.

Ce circuit 2 est pratiquement fermé sur lui-même, au sens ou en dehors des piquages nécessaires à l'évacuation et à l'alimentation en fluide frigo-porteur, et de ceux correspondant à l'entrée et à la sortie de chaque circuit de dérivation, il n'existe aucune autre entrée ou sortie du fluide frigo-porteur, lequel tourne alors en rond dans la boucle 2, à l'état diphasique homogène, pratiquement en tout point de ladite boucle.

Dans la boucle 2, le fluide frigo-porteur est librement transporté, au sens où il n'existe aucun obstacle ou organe, autre qu'une pompe 4 et les vannes de contrôle nécessaires, traversé par le courant dudit fluide, et venant contrarier la circulation ou flux de ce dernier. De tels organes pour-

raient être par exemple un filtre traversé par tout le débit du fluide frigo-porteur ; selon l'invention, de tels organes sont exclus du parcours ou trajet du fluide frigo-porteur dans la boucle.

Avantageusement, la boucle 2 peut être réalisée par l'assemblage ou montage de tuyaux en matière plastique, par exemple en PVC, raccordés avec des joints appropriés, par exemple des joints élastomères dits "tulipe".

Sur la boucle intermédiaire 2 est branché un réservoir 50 isolé thermiquement de génération et stockage de l'eau diphasique en équilibre de fusion. Ce réservoir ou silo communique avec la boucle 2, par un conduit d'entrée 51 équipé d'une vis sans fin 52 d'apport de pâte ou "sorbet", du côté de l'aspiration de la pompe 4 ; ce récipient communique avec la boucle 2, par un conduit de sortie 53, avec un piquage uniquement en phase liquide du fluide frigo-porteur, en amont du conduit d'entrée 51. Des moyens internes (non représentés) de mise en turbulence de l'eau et de la glace sont associés au récipient 50. Une dérivation 54 prélève l'eau en phase liquide au pied du récipient 50, et renvoie un mélange de glace et d'eau, en tête du récipient 50. A cette dérivation est associé un échangeur de chaleur primaire 33, à surface raclée, dans lequel circule un fluide 21 frigorigène, appartenant à un groupe frigorifique.

Comme montré pour les cuves 1c et 1g, chaque circuit de dérivation, par exemple 7c, associe à une cuve, par exemple 1c, comprend pour l'essentiel un échangeur de chaleur 8, secondaire, dispose dans la cuve, soit au sein de la charge en cours de fermentation, soit à sa surface. L'entrée 9 de l'échangeur 8 communique avec la boucle intermédiaire 2, grâce à un piquage contrôlé par une vanne 10 et une pompe 11. La sortie 13 du même échangeur communique avec la boucle intermédiaire 2, sous la forme d'un piquage retour contrôlé par une vanne 12. Comme représenté à la figure 2, l'entrée 9 de chaque circuit 7c de dérivation est pourvue d'un dispositif, par exemple une grille 14, assurant un prélèvement uniquement en phase liquide du fluide frigo-porteur 15, représenté aux figures 2 et 3 sous la forme d'un mélange d'eau et de glace.

Conformément à la figure 3, l'extrémité aval 13 a de chaque conduit de sortie 13 d'un circuit 7 de dérivation débouche dans la partie haute de la boucle intermédiaire 2 de circulation, de telle sorte que le retour d'eau relativement chaude se fasse directement dans la glace du mélange diphasique.

Par ailleurs, comme montré aux cuves 1c et 1g, un système de contrôle, par exemple 20c est associé à chaque cuve, et comprend un détecteur de température (non représenté), disposé sur l'échangeur de chaleur 8, par exemple à sa sortie, un organe de réglage du débit circulant dans le

circuit de dérivation, par exemple 7c, et un moyen automatique de commande du même débit en fonction de la température détectée sur l'échangeur 8. Le système de contrôle 20 peut agir sur la pompe 11, ou sur l'une ou l'autre des vannes de contrôle 10 et 12.

Grâce à l'installation précédemment décrite, on peut transférer du froid dans les différentes cuves 1a à 1h à refroidir, selon le processus suivant :

- 10 - on établit dans le circuit 2 une boucle de circulation intermédiaire du fluide frigo-porteur, sous forme diphasique comme dit précédemment
- 15 - ce fluide est refroidi, et donc maintenu en permanence sous forme diphasique, en dehors de la boucle 2, avec production de glace dans le silo 50, par échange de chaleur avec le fluide frigorigène 21 circulant dans l'échangeur primaire 33
- 20 - au niveau de chaque cuve 1, dans le circuit de dérivation 7 correspondant, on dérive un courant en phase liquide du fluide frigo-porteur, on refroidit la charge dans la cuve 1 par échange de chaleur dans l'échangeur secondaire 8, avec le courant dérivé du fluide frigo-porteur ; cet échange de chaleur provoque le réchauffement de la phase
- 25 liquide du courant dérivé ; et enfin on renvoie le courant réchauffé dans la boucle intermédiaire 2 dans cette dernière, le courant dérivé renvoyé est immédiatement refroidi à la température de gel, par fusion de la phase solide présente à cet endroit dans la boucle intermédiaire.
- 30

Comme le montre la figure 2, le courant circulant dans chaque dérivation 7 associée à chaque cuve 1 est prélevé sur la phase liquide du fluide frigo-porteur 15, c'est-à-dire du mélange eau-glace en sorbet.

Et grâce au système de contrôle 20 associé à chaque cuve 1, on commande le débit circulant dans la dérivation 7, pour chaque enceinte ou cuve 1, en fonction d'un ou plusieurs paramètres mesurés ou détectés. Le premier paramètre mesure ou détecté est la température du courant dérivé 7 réchauffé ou en cours de réchauffage dans l'échangeur 8. Un second paramètre peut être la température dans la cuve 1. Ces deux paramètres permettent de détecter à tout moment la quantité de chaleur dégagée dans la cuve, pendant la phase de fermentation. Par analyse de l'évolution de l'une quelconque de ces températures, on peut ainsi détecter le besoin réel de froid de la cuve, et anticiper ou moduler l'apport frigorifique à cette dernière.

Conformément à l'invention, une boucle intermédiaire 2 de circulation du fluide frigo-porteur peut être utilisée selon tout type de configuration. Selon la figure 1, cette configuration se situe sur un seul et même niveau, de telle sorte que le fluide frigo-porteur circule pour l'essentiel dans un même plan horizontal. Mais, conformément aux figures 4

et 5, la boucle de circulation intermédiaire 2 peut être disposée selon deux niveaux, l'un supérieur repéré 60, et l'autre inférieur repéré 61. Dans ce cas, les dispositions de raccordement entre ces deux niveaux, représentées aux figures 4 et 5 permettent :

- d'établir dans la descente vers le niveau inférieur 61, un courant de vitesse linéaire suffisamment importante pour entraîner avec lui la phase solide divisée du fluide frigo-porteur, par exemple les particules de glace
- et de conserver les particules de phase solide, au niveau où elles se trouvent, en cas d'arrêt de l'installation, en particulier en cas d'arrêt de la pompe de circulation 4.

Pour une circulation intermédiaire du fluide frigo-porteur, avec une faible teneur en phase solide, par exemple de l'ordre de 10 à 15 % du volume en circulation, conformément à la figure 4 la descente vers le niveau inférieur 61 est amorcé, en haut, par un siphon 62 monté de bas en haut, et se termine, en bas, par un siphon 63, monté normalement de haut en bas. La section du conduit interne 64 vertical de descente entre les deux siphons 62 et 63 est plus faible que la section nominale de la boucle 2 de circulation intermédiaire, de manière à augmenter la vitesse linéaire de descente du fluide frigo-porteur. Grâce à cette disposition, la phase solide s'accumulant petit-à-petit au haut du siphon 62, se trouve poussée dans le conduit ou colonne verticale, par entraînement avec la phase liquide du fluide frigo-porteur, jouant le rôle d'une chasse. Cette même phase solide, sous forme dispersée, passe ensuite le deuxième siphon 63, et se retrouve au niveau inférieur 61. La disposition selon figure 4 s'avère donc efficace pour éviter tout bouchon obstructeur de la phase solide du fluide frigo-porteur.

La disposition selon figure 5 est utilisée lorsque le fluide frigoporteur présente dans la boucle intermédiaire 2 une teneur relativement importante en glace, par exemple excédant 10 à 15 % du volume total de cette dernière. Selon cette disposition, le siphon supérieur 62 est supprimé, mais le siphon inférieur 63 conservé. La descente vers le niveau inférieur 61 est donc amorcé par un coude normal de la boucle 2, à angle droit. En aval du siphon 63, une pompe 65 reprend une partie du fluide frigoporteur, uniquement sous forme liquide, remonte le débit ainsi prélevé à l'étage supérieur 60, et injecte le débit remonté dans un orifice 66 prévu dans le coude 67, dans l'axe du conduit vertical 64 de descente, ce dernier étant au diamètre nominal de la boucle de circulation 2. De cette manière, on crée une accélération du courant du fluide frigoporteur, descendant dans le conduit 64. Conformément à la figure 5, en cas d'arrêt de l'installation, toute la phase solide du fluide frigo-porteur se

retrouve au niveau inférieur 61, et y demeure, compte tenu du siphon 63. On évite ainsi de créer tout bouchon ou obstruction importante, au niveau supérieur 60 de la boucle 2, ce qui empêcherait la remise en route de l'installation.

Conformément à la figure 6, le piquage de sortie 13 du circuit de dérivation est disposé en amont du piquage d'entrée 9 du même circuit, selon le sens de circulation du fluide frigo-porteur dans la boucle 2. Un clapet anti-retour 70 est disposé sur la sortie 13 entre l'échangeur 8 et le piquage retour. Cette disposition évite toute circulation du fluide frigo-porteur, en cas d'arrêt de la pompe 11.

La présente invention peut être appliquée en dehors du domaine de la vinification, par exemple peut être exploitée en climatisation ou pour des entrepôts frigorifiques.

Revendications

1/ Procédé de transfert de froid dans une pluralité d'enceintes (1) à refroidir, selon lequel on établit un circuit (2) de circulation intermédiaire d'un fluide frigo-porteur (15), on refroidit ledit fluide par échange (33) de chaleur avec un fluide frigorigène (21) et, pour chaque enceinte à refroidir, on dérive (7) du circuit de circulation intermédiaire un courant partiel du fluide frigo-porteur, on refroidit le milieu à refroidir dans l'enceinte (1) par échange (8) de chaleur avec le courant partiel dérivé et on renvoie (13) le courant partiel réchauffé dans le circuit de circulation intermédiaire, procédé selon lequel on règle la puissance frigorifique délivrée par le fluide frigorigène (21), par rapport à la puissance frigorifique totale consommée dans la pluralité d'enceintes à refroidir, de manière à disposer d'un fluide frigoporteur (15) en circulation comportant deux phases d'un même corps en équilibre de fusion, mélangées l'une à l'autre de manière homogène, et ce au moins dans la partie du circuit de circulation sur laquelle sont dérivés les courants partiels de refroidissement, **caractérisé en ce que**, en combinaison :

a) le circuit de circulation intermédiaire consiste en une boucle (2) de libre transport du fluide frigo-porteur, et on règle la puissance frigorifique délivrée, la puissance frigorifique totale consommée, ainsi que le débit de circulation dans la boucle, de manière à obtenir pratiquement en tout point de cette dernière un état diphasique homogène en équilibre de fusion

b) on dérive (7) chaque courant partiel, uniquement sur la phase liquide du fluide frigo-porteur en circulation dans la boucle, et on renvoie (13) le courant partiel liquide réchauffé dans ladite boucle.

2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que selon le sens de circulation du fluide frigoporteur dans la boucle (2), on renvoie (13) chaque courant liquide partiel réchauffé immédiatement en aval ou en amont de la dérivation du même courant.

3/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour chaque enceinte (1) à refroidir, on détecte la température du courant partiel dérivé (7), et on commande le débit de ce dernier circulant dans la dérivation, en fonction de la température détectée.

4/ Dispositif de transfert de froid dans une pluralité de récipients (1) à refroidir, comprenant un circuit (2) de circulation intermédiaire d'un fluide (15) frigoporteur, un échangeur (33) de chaleur primaire entre le fluide frigoporteur et un fluide frigorigène (21), une pluralité de circuits de dérivation (7) associés auxdits récipients respectivement, comprenant chacun un échangeur de chaleur (8) secondaire disposé dans chaque récipient, dont l'entrée (9) et la sortie (13) communiquent avec le circuit de circulation intermédiaire, caractérisé en ce que, en combinaison :

- a) le circuit de circulation intermédiaire consiste en une boucle (2) de transport du fluide frigoporteur, à l'état diphasique en tout point de cette dernière
- b) l'entrée (9) de chaque circuit de dérivation (7) est pourvue d'un dispositif (14) assurant un prélèvement uniquement en phase liquide du fluide frigoporteur, et la sortie (13) du même circuit de dérivation communique avec la boucle (2) de transport.

5/ Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que, selon le sens de circulation du fluide frigoporteur dans la boucle (2), la sortie (13) d'un circuit de dérivation est raccordée à ladite boucle, immédiatement en aval ou en amont du piquage de l'entrée (9) du même circuit de dérivation.

6/ Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend un réservoir (50) de génération et stockage du fluide frigoporteur en équilibre de fusion, communiquant par une entrée (53) avec un prélèvement sur la boucle (2) de transport dudit fluide, et par une sortie (51) avec une alimentation de ladite boucle, ledit réservoir étant associé à l'échangeur (3) de chaleur primaire entre le fluide frigoporteur et le fluide frigorigène.

7/ Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la boucle de circulation est disposée sur au moins deux niveaux, différents (60,61), et un conduit vertical (64), assurant l'entraînement de la phase solide dispersée du fluide frigoporteur, est disposé entre le niveau supérieur (60) et le niveau inférieur (61).

8/ Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'un siphon inférieur (63) est disposé au pied

du conduit vertical (64), entre ce dernier et le niveau inférieur (61).

9/ Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un siphon supérieur (62), m)nté de bas en haut, est disposé en tête du conduit vertical (64), et ce dernier présente une section plus faible que la section nominale de la boucle.

10/ Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'un circuit de réinjection du fluide frigoporteur, sous phase liquide, est disposé entre un piquage en aval du siphon inférieur (63), et un orifice de réinjection (66), situé dans un coude (67) entre le niveau supérieur (60) et le conduit vertical (64).

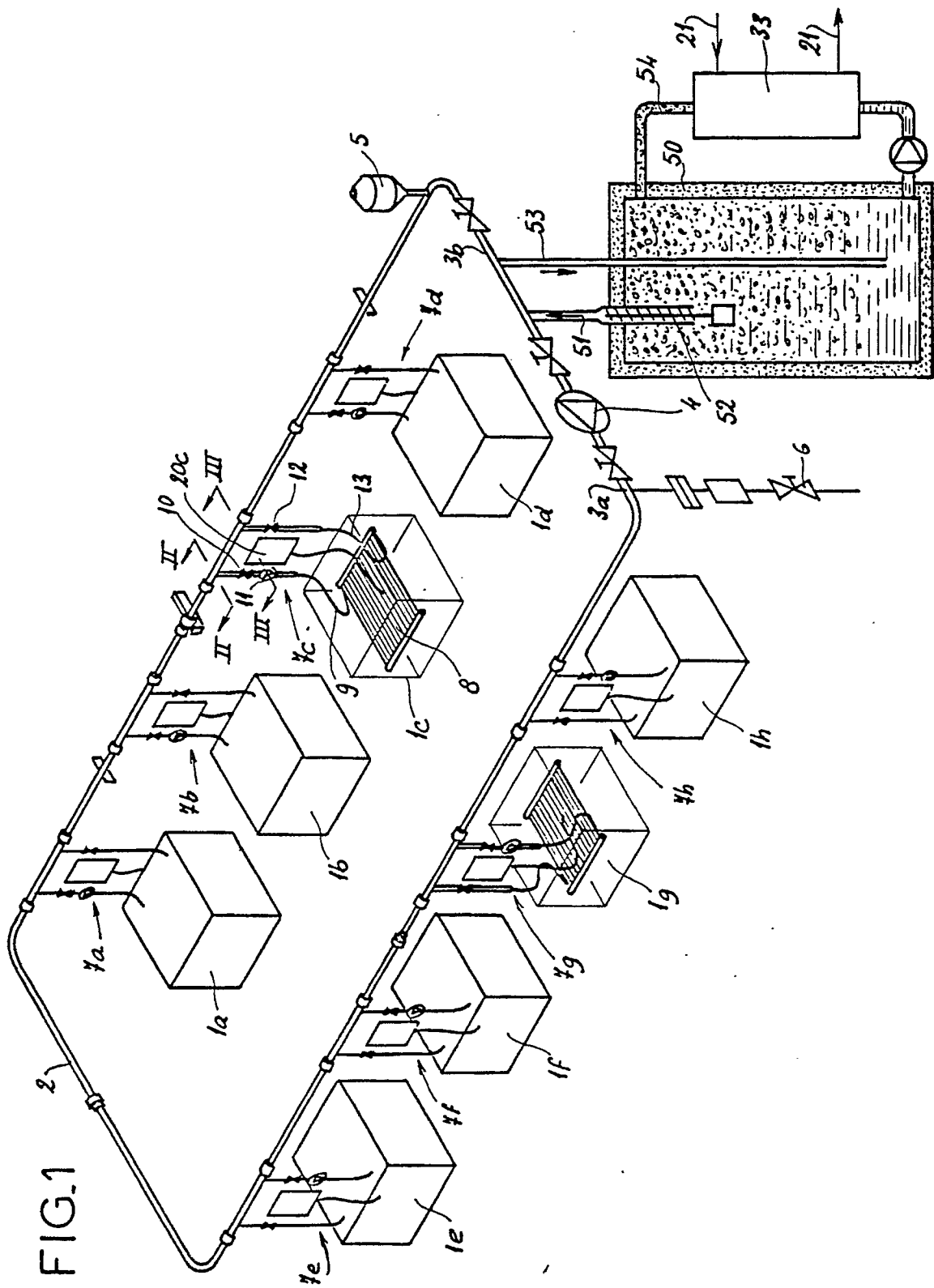


FIG.2

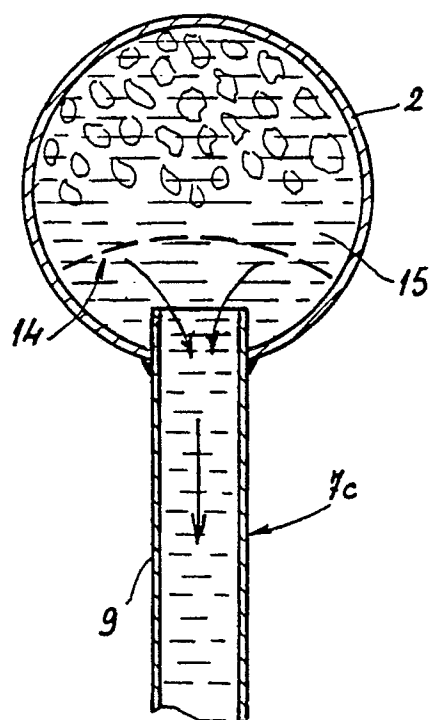
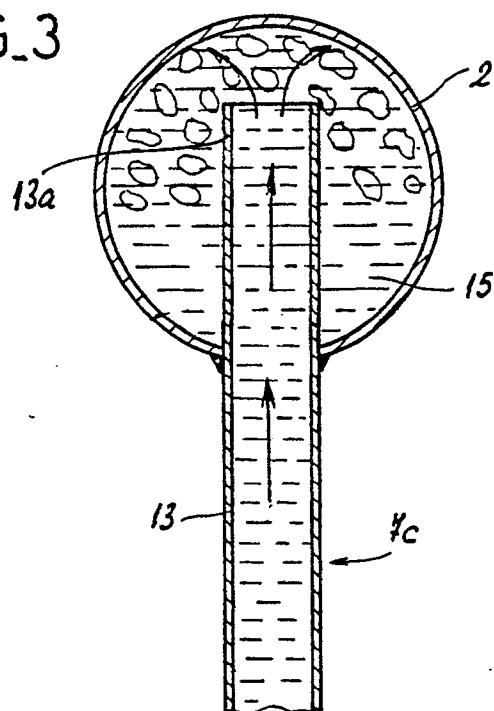


FIG.3



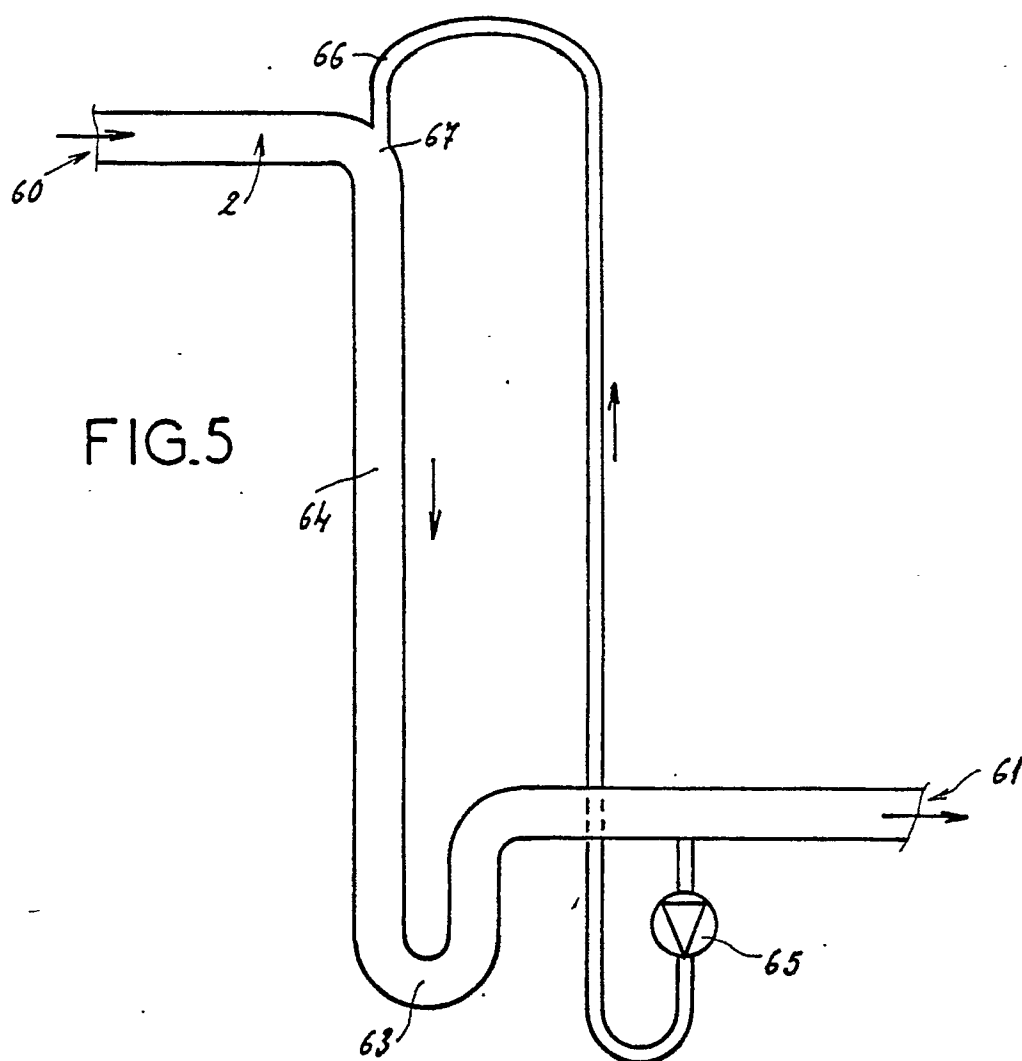
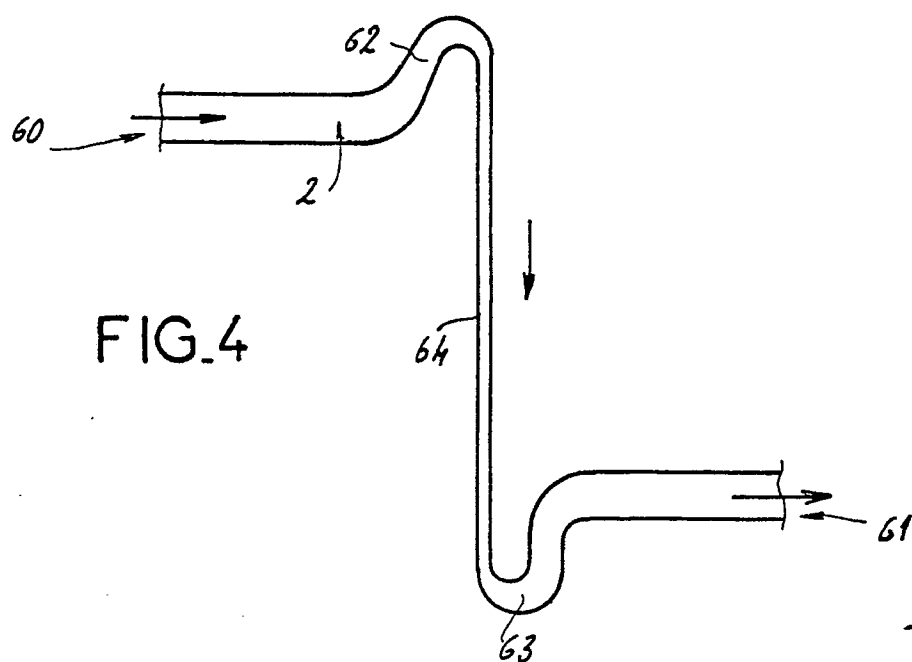
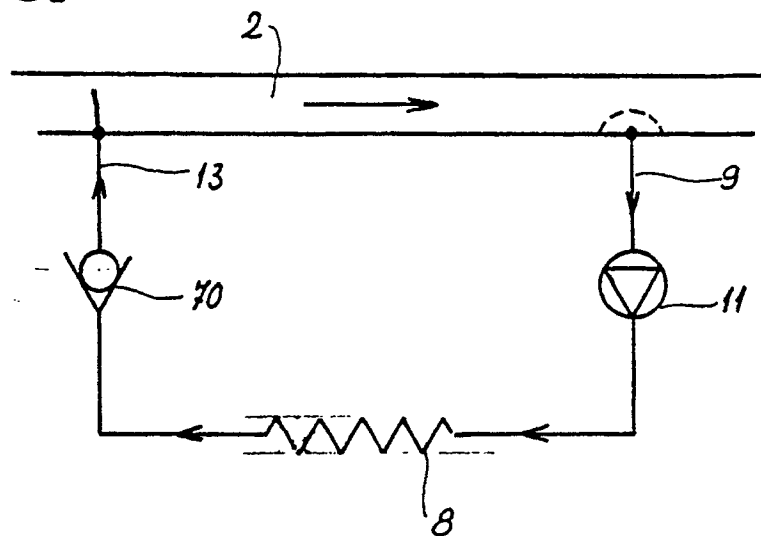


FIG. 6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 42 0483

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 906 742 (NEWTON) * Colonne 2, ligne 20 - colonne 3, ligne 15; figure 1 *	1-6	F 25 D 17/02
A	DE-A-3 020 741 (TYLER REFRIGERATION) * Page 14, ligne 15 - page 19, ligne 7; figure 1 *	1,2,4-6	
A	DE-A-3 704 182 (FORSCHUNGSZENTRUM FÜR KÄLTETECHNIK UND WÄRMEPUMPEN) * Colonne 1, ligne 45 - colonne 2, ligne 55; figure 1 *	1,4,6	
A	WO-A-8 602 374 (PATRY) * Page 3, ligne 16 - page 10, ligne 2; figure 2 *	1,4,6	
A	US-A-3 869 870 (KUEHNER)		
A	US-A-4 509 344 (LUDWIGSEN et al.)		
A,D	US-A-3 247 678 (MOHLMAN)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 25 D F 25 C F 24 F F 17 D F 16 L
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-02-1991	Examineur BROMAN B.T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			