



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.10.2003 Bulletin 2003/44

(51) Int Cl.7: **F25B 1/10**

(21) Numéro de dépôt: **03290827.9**

(22) Date de dépôt: **02.04.2003**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(72) Inventeur: **Arpin, Jean-Paul**
44830 Bouaye (FR)

(74) Mandataire: **Fosse, Danièle**
Cabinet Brema
78, avenue R. Poincaré
F-75116 Paris (FR)

(30) Priorité: **03.04.2002 FR 0204164**

(71) Demandeur: **Arpin, Jean-Paul**
44830 Bouaye (FR)

(54) **Installation frigorifique basse température notamment pour la congélation, la surgélation et le stockage de produits, tels que des produits alimentaires**

(57) L'invention concerne une installation frigorifique basse température équipée d'au moins deux circuits frigorifiques de circulation de fluide frigorigène du type comportant respectivement, disposés en série, au moins un compresseur (2), un condenseur (3), un évaporateur (1) à travers lesquels circule un fluide frigorigène, l'évaporateur (1) étant alimenté de préférence par un détendeur (6).

Cette installation est caractérisée en ce que les circuits sont communs sur une partie de leur longueur et sont alimentés par un même fluide frigorigène apte à circuler alternativement dans l'un ou l'autre desdits circuits, ces circuits comportant sur leur section commune au moins l'évaporateur (1) servant à la production de froid, cet évaporateur (1) étant alimenté en fluide par l'un ou l'autre desdits circuits en fonction de la température de refroidissement souhaitée.

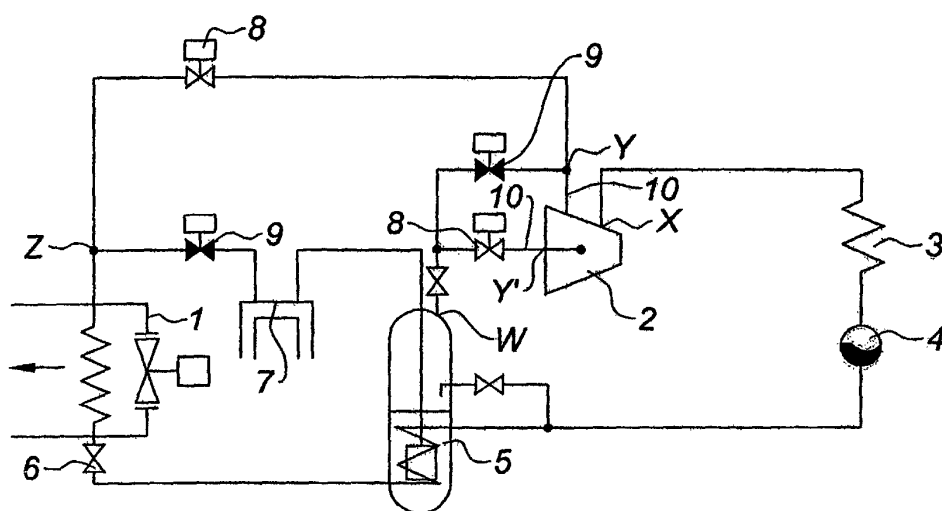


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne une installation frigorifique basse température notamment pour la congélation, la surgélation et le stockage de produits, tels que des produits alimentaires.

[0002] Elle concerne plus particulièrement une installation frigorifique du type comportant au moins deux circuits de circulation de fluide frigorigène, chaque circuit frigorifique du type à compression comportant, disposés en série, au moins un compresseur, un condenseur et un évaporateur à travers lesquels circule le fluide frigorigène, l'évaporateur étant alimenté par un détendeur ou par une pompe ou par thermosiphon.

[0003] Les basses températures, en particulier entre -20°C et -60°C se révèlent particulièrement intéressantes dans le domaine de l'agroalimentaire. En effet, il a été constaté de longue date que le fait de maintenir des produits alimentaires à de telles températures permet de mieux conserver les qualités organoleptiques de ces produits. De telles basses températures sont également utiles, en particulier dans le domaine de la chimie ou de la métallurgie. Si leur utilisation demeure encore limitée, elle est due au fait que les installations frigorifiques, permettant de couvrir de larges plages de températures, c'est-à-dire de la température ambiante à -60°C, demeurent des installations onéreuses, complexes et généralement particulièrement encombrantes.

[0004] Deux familles d'installations frigorifiques sont aujourd'hui utilisées pour couvrir de larges plages de températures comme l'illustre en particulier l'article de O.M. Magnussen "Superfreezing low temperature technology" scanref, Volume 21, N°4, Septembre 1992, pages 34-41.

[0005] La première famille d'installations frigorifiques est constituée par des installations à double étage avec bouteille intermédiaire. Ces installations, appelées aussi « booster », sont constituées d'un compresseur à simple étage basse pression et d'un compresseur à simple étage haute pression séparés ou de compresseurs double étage dits "compound" à vis ou à piston. Dans le cycle à injection partielle, le débit de masse de fluide déplacé par le compresseur basse pression est sous-refroidi sous la pression de condensation dans un échangeur immergé dans le liquide de la bouteille intermédiaire. C'est uniquement la différence des masses haute pression et basse pression qui subit la détente de la haute pression à la pression intermédiaire d'où son nom d'injection partielle. Comme le système fonctionne à des basses pressions d'aspiration, il en résulte l'utilisation d'un volume de gaz important qui nécessite des compresseurs particulièrement volumineux.

[0006] Une autre famille d'installations frigorifiques est donc venue supplanter cette première famille d'installations. Il s'agit des installations frigorifiques dites "cascade". Le système cascade présente deux ou plusieurs agents de réfrigération différents circulant dans des circuits individuels. Ces circuits individuels sont dis-

posés côte à côte de telle sorte que le condenseur installé dans le circuit basse température est refroidi par le fluide frigorigène d'évaporation de l'autre circuit où la température est supérieure. Une telle installation est plus particulièrement décrite dans le brevet US-A-2.434.221. Ainsi, dans ce document, en particulier à la figure 1, il apparaît clairement un premier circuit constitué d'un compresseur, représenté en 1 aux figures, d'un condenseur, d'un détendeur 6 et d'un évaporateur représenté en 7. Un autre circuit de fluide frigorigène, dit second circuit, complètement indépendant est représenté par les références 9 à 20 dans lesquelles la référence 9 représente le compresseur, la référence 16 un détendeur et la référence 17 l'évaporateur servant à la production de froid dans la chambre froide. On constate alors, dans un tel circuit, que le condenseur du second circuit est constitué par l'évaporateur du premier circuit. Ainsi, les fluides de ces deux circuits circulent dans des circuits individuels indépendants même si l'évaporateur de l'un des circuits sert de condenseur du fluide de l'autre circuit. De telles installations demeurent donc complexes en raison de la présence de deux fluides frigorigènes et d'un vase d'expansion.

[0007] Un but de la présente invention est donc de proposer une installation frigorifique dont la conception permet de couvrir une large plage de températures tout en autorisant l'utilisation d'un seul et même fluide frigorigène à l'intérieur d'une installation d'encombrement réduit comparé aux installations à double étage ou en cascade connues à ce jour.

[0008] Un autre but de la présente invention est de proposer une installation frigorifique dont la conception permet l'obtention d'une installation fiable, performante, d'encombrement réduit présentant des rendements intéressants.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet une installation frigorifique basse température notamment pour la congélation, la surgélation et le stockage de produits, en particulier alimentaires, ladite installation comportant au moins deux circuits frigorifiques de circulation de fluide frigorigène, chaque circuit frigorifique du type à compression comportant, disposés en série, au moins un compresseur, un condenseur et un évaporateur à travers lesquels circule un fluide frigorigène, l'évaporateur étant alimenté par un détendeur ou par pompe ou par thermosiphon, caractérisée en ce que les circuits servant, de préférence l'un dit premier circuit, à un premier refroidissement jusqu'à une température voisine de -18°C, l'autre dit second circuit à un sous-refroidissement de -18°C à environ -45°C sont communs sur une partie de leur longueur et sont alimentés par un même fluide frigorigène apte à circuler alternativement dans l'un ou l'autre desdits circuits, ces circuits comportant sur leur section commune au moins l'évaporateur servant à la production de froid, cet évaporateur étant alimenté en fluide par l'un ou l'autre desdits circuits en fonction de la température de refroidissement souhaitée.

[0010] Grâce à la conception d'une telle installation, la mise en service du second circuit se fait dans des conditions idéales puisque l'installation frigorifique est déjà en régime au niveau de la température du fluide frigorigène, en particulier au niveau de la température de la bouteille économiseur et de la température d'évaporation permettant à la chambre froide d'atteindre d'ores et déjà une température de l'ordre de -30°C . Ainsi, l'évaporateur passe successivement et automatiquement d'une alimentation en fluide au moyen d'un premier circuit dit de congélation ou de refroidissement classique à une alimentation au moyen d'un second circuit dit de surgélation ou de sous-refroidissement basse température. La puissance frigorifique de la phase 2 étant plus faible que la puissance frigorifique de la phase 1, le delta T, différence de température entre la température d'évaporation et la température de l'air à l'entrée de l'évaporateur s'abaisse donc nettement en phase 2, ce qui assure un excellent rendement de l'installation. Par ailleurs, une telle installation est polyvalente puisqu'elle peut fonctionner en permanence sous forme d'une installation de refroidissement classique si le deuxième circuit n'est jamais activé.

[0011] L'invention sera bien comprise à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente une vue schématique d'une installation frigorifique conforme à l'invention ;

la figure 2 représente une vue schématique partielle d'une installation frigorifique conforme à l'invention avec représentation schématique "en développé" des premier et second circuits dans lesquelles les organes d'obturation ont été supprimés et en parallèle, la reprise des points caractéristiques du fonctionnement d'une telle installation sur un diagramme, type diagramme de Mollier représentant en abscisses l'enthalpie exprimée en kJ/kg et en ordonnées le logarithme de la pression exprimée en MPa avec en correspondance la température exprimée en $^{\circ}\text{C}$ et

les figures 3A à 3E représentent de manière schématique le détail d'une installation frigorifique conforme à l'invention, ces figures devant être lues en les disposant côte à côte en vue de reconstituer les circuits complets.

[0012] Comme mentionné ci-dessus, l'installation frigorifique, objet de l'invention, est plus particulièrement destinée à la congélation, à la surgélation et au stockage de produits, en particulier de produits alimentaires. Cette installation comporte au moins deux circuits de circulation de fluide frigorigène. Ces circuits sont représentés à la figure 1, l'un en trait plein, l'autre en trait plein doublé d'un train discontinu constitué d'une ligne et d'un point. Le premier circuit sert plus particulièrement à une

première phase de refroidissement qui constitue par exemple une phase de congélation du produit jusqu'à une température voisine -18°C à coeur. Cette première phase est suivie d'une seconde phase où le produit est sous-refroidi d'une température de -18°C à une température voisine de -45°C . Le second circuit permet donc d'atteindre des températures négatives supérieures en valeur absolue aux températures du premier circuit. Lorsque la température à coeur du produit ou température d'évaporation de l'installation atteint -18°C , l'installation est automatiquement connectée sur le second circuit.

[0013] Les deux circuits de circulation de fluide frigorigène, qui, dans les exemples représentés, sont des circuits du type à compression, comportent chacun, disposés en série, au moins un compresseur 2, un condenseur 3, un détendeur 6 et un évaporateur 1. Bien évidemment, le détendeur 6, servant à l'alimentation de l'évaporateur 1, aurait pu, de manière équivalente être remplacé par une pompe ou par un système en thermosiphon (flood).

[0014] Comme l'illustrent les figures, ces circuits sont communs sur une partie de leur longueur et sont alimentés par un même fluide frigorigène apte à alimenter le premier circuit et/ou le second circuit. Ces premier et second circuits comportent, sur leur section commune s'étendant entre les lettres X et Z, pris dans le sens de circulation du fluide à la figure 1, au moins l'évaporateur 1 servant à la production de froid. Cet évaporateur 1 commun aux deux circuits est ainsi apte à être alimenté en fluide par l'un ou l'autre des circuits en fonction de la température de référence souhaitée.

[0015] Dans les exemples représentés, ces premier et second circuits frigorifiques sont du type à compression et comportent au moins un évaporateur 1, un compresseur 2, un condenseur 3 et un détendeur 6 communs aux deux circuits. Le second circuit est constitué entre évaporateur 1 et compresseur 2, pris dans le sens de circulation de fluide, par une dérivation du premier circuit. La section XZ commune aux deux circuits implique que le fluide du premier et du second circuit circule en sortie de compresseur 2 à travers un condenseur 3 associé à un réservoir 4 puis à travers un économiseur 5 ou bouteille intermédiaire avant d'aboutir au détendeur 6 puis à l'évaporateur 1 de production de froid. Au niveau de l'économiseur 5 ou bouteille 5 intermédiaire, il est prévu une liaison ramenant une partie du fluide au compresseur pour les deux circuits. Toutefois, la conception de cette liaison diffère d'un circuit à un autre.

[0016] Le second circuit est constitué entre évaporateur 1 et compresseur 2 par une dérivation du premier circuit, cette dérivation correspondant à la section ZY. Ce second circuit est équipé, sur sa dérivation, d'un compresseur 7 à piston raccordé en sortie à une bouteille 5 intermédiaire, elle-même raccordée de manière obturable à l'entrée du canal 10 d'aspiration du compresseur 2 commun aux premier et second circuits. Le compresseur 2 commun aux premier et second circuits

est quant à lui constitué d'un compresseur à vis et économiseur 5. Dans les exemples représentés, l'économiseur 5 servant au premier circuit et la bouteille 5 intermédiaire du second circuit sont de préférence constitués par une seule et même capacité. Le compresseur 2 à vis est également équipé d'un canal 10' d'aspiration basse pression moyenne pression obturable, auquel est raccordé le premier circuit en sortie d'économiseur 5 (section WY'). Ce canal WY' d'aspiration est raccordé à l'économiseur 5 de manière à former dans le premier circuit une boucle de recirculation d'au moins une partie du fluide issu du condenseur 3 en direction du compresseur 2. Bien évidemment, ces circuits sont sélectivement activables en fonction de la température de refroidissement souhaitée. L'activation est de préférence obtenue par actionnement d'au moins un organe 8, 9 d'obturation positionné sur au moins l'un des circuits. Ainsi, le fonctionnement d'une telle installation frigorifique peut être décrit de manière générale comme suit. Le fluide frigorigène circule au niveau du premier circuit entre le compresseur 2, le condenseur 3, le réservoir 4, l'économiseur 5, le détendeur 6 et l'évaporateur 1. En sortie d'évaporateur 1, le fluide revient directement en entrée du compresseur 2 en empruntant la section ZY à la figure 1. Une partie des vapeurs contenues dans l'économiseur 5 est réintroduite dans le circuit et alimente quant à elle le canal 10' d'aspiration moyenne pression du compresseur. Ainsi, une partie du fluide de ce premier circuit est amenée à recirculer dans la partie compresseur 2, condenseur 3, réservoir 4, économiseur 5 grâce à la liaison WY' entre économiseur 5 et compresseur 2. Cette liaison est du type obturable et est équipée d'un organe 8 d'obturation. Ce premier circuit correspond donc aux portions de circuit équipées de vannes 8 de couleur blanches qui sont représentées en position ouverte. Lorsque la température d'évaporation de l'installation atteint une valeur prédéterminée ou correspond à un temps de fonctionnement prédéterminé, le second circuit est activé. La partie compresseur 2 à vis et bouteille 5 économiseur sert d'étage à haute pression au booster dont la partie basse pression n'est plus calculée pour l'intégralité de la surgélation mais uniquement pour assurer le sous-refroidissement des produits. Lors de l'activation de ce second circuit, les vannes 8, représentées en blanc à la figure 1, sont fermées tandis que les vannes 9 de couleur noire sont ouvertes. Le fluide suit alors un parcours conforme à celui représenté avec un train plein et un pointillé et un point dans la figure 1. Le fluide en sortie d'évaporateur 1 est amené à travers un compresseur 7 à piston après être passé à travers une vanne 9 fermée lorsque le premier circuit est activé et ouverte lorsque le second circuit est activé. Le fluide en sortie de ce compresseur 7 à piston est amené dans une bouteille 5 intermédiaire. Ce fluide, en sortie de bouteille 5 intermédiaire, est ramené en entrée du compresseur 2 à vis. Cette portion WY entre bouteille 5 et entrée du compresseur 2 est également équipée d'un organe 9 d'obturation pour éviter un reflux du premier circuit

dans le second circuit lorsque le premier circuit est activé. En sortie du compresseur 2 à vis, le fluide suit le même parcours que dans le cas du premier circuit, à savoir, il passe à travers le condenseur 3 puis le réservoir 4 avant de parvenir à la bouteille 5 intermédiaire ou économiseur puis passer à travers le détendeur 6 et alimenter l'évaporateur 1.

[0017] Ainsi, en sortie d'économiseur 5 ou de bouteille intermédiaire, une portion WY de circuit, dans le cas du second circuit, ramène le fluide frigorigène en entrée du compresseur 2 à vis au niveau du canal 10 d'aspiration, tandis que dans le cas du premier circuit, cette même sortie de la bouteille 5 ou de l'économiseur 5 amène le fluide en entrée du compresseur 2 par l'intermédiaire d'un canal 10' d'aspiration dite moyenne pression équipant également le compresseur 2 à vis. Cette portion de circuit est représentée en WY'. La portion WY du second circuit permet au compresseur 2 à vis de fonctionner sans économiseur en devenant le compresseur haute pression d'une installation double étage dont le premier étage est constitué par le compresseur 7. La portion WY' du premier circuit permet une aspiration des gaz contenus dans l'économiseur 5 et leur injection dans le compresseur 2 au niveau du canal 10' d'aspiration moyenne pression.

[0018] Dans les exemples représentés, le fluide frigorigène utilisé commun aux premier et second circuits est du R 404 A. Les propriétés physiques de ce fluide sont en particulier décrites dans l'ouvrage "Ashrae fundamentals Handbook" de 1997. Ce fluide permet un fonctionnement avec des pressions modérées (18,5 bars absolus pour une température de condensation de -40°C), ce qui est compatible avec tous les standards de matériel frigorifique.

[0019] Il est à noter que la commutation du premier circuit vers le deuxième circuit et inversement s'effectue au-delà d'une température prédéterminée mesurée et/ou calculée. Dans ce second cas, il peut être tenu compte du temps de fonctionnement du premier circuit, l'activation du second circuit se faisant au-delà d'une durée prédéterminée dont on suppose qu'elle a permis d'atteindre une température d'évaporation comprise à l'intérieur d'une plage prédéterminée.

[0020] La conception détaillée d'une telle installation va désormais être décrite par référence aux figures 3A à 3E. Ainsi, les figures 3A à 3E représentent le schéma frigorifique d'exécution d'un système frigorifique d'un thonier long liner. De tels bateaux partent en pêche pour une durée de 15 jours environ. Au départ du port, les cales C1, C2 dans lesquelles seront stockés les poissons sont à température ambiante. Ces cales doivent donc atteindre une température voisine de -60°C. Au cours des périodes de pêche, on charge chacun des tunnels en thon frais, ce thon frais étant à une température voisine de celle de l'eau de mer. Une fois le tunnel rempli, on lance l'étape de congélation par activation du premier circuit de l'installation puis l'étape de surgélation par activation du second circuit de l'installation. Une

fois les cycles de congélation et de surgélation terminés, le thon est alors acheminé dans une cale de stockage à -60°C.

[0021] Les deux tunnels sont par exemple conçus pour présenter une capacité de congélation de 2 tonnes par cycle à -45°C à coeur. Les cales, représentées ici sous forme de cale C1 et cale C2, présentent quant à elles des volumes de l'ordre de 100 m³ à -60°C. La cale C3 à appâts présente quant à elle un volume de 10 m³ à -20°C. La température extérieure est de 35°C et l'hygrométrie extérieure de 80 %. Le coefficient d'isolation thermique des locaux réfrigérés K est égal à 0,2 kcal/heure.m².°C.

[0022] Le bilan thermique détaillé d'un tunnel en phase 1, c'est-à-dire avec un thon, dont la température est amenée de +30°C à -18°C, peut être décrit comme suit :
Dimensions intérieures : 4,1.3,6.h=1,7m.
Dimensions extérieures : 4,7.4,2.h=2,3m.

- déperditions : 23876 kcal/21h
- renouvellement d'air : 908 kcal/21h.
- équivalent thermique du travail des moto ventilateurs : 119196kcal/21h.
- 2028kg de thon de +30°C à -18°C : 177855 kcal/21h.
- TOTAL : 321835 kcal/21h
- soit : 15325 kcal/h.

[0023] Le bilan thermique détaillé d'un tunnel en phase 2 correspondant à une étape de sous-refroidissement du thon de -18°C à -45°C peut être décrit comme suit :

- déperditions : 10000kcal/6h
- équivalent thermique du travail des moto ventilateurs : 22704kcal/6h
- 2028 kg de thon de -18°C à -45°C : 22450 kcal/6h
- TOTAL : 55154 kcal/6h
- soit : 9192 kcal/h.

[0024] Le résumé du bilan thermique des différents postes peut donc être établi comme suit :

Tunnel N°1 ou N°2 : Phase 1, congélation à -18°C à coeur.
Durée : 21h ; Puissance nécessaire : 17,8 kW.
Phase 2 ; sous-refroidissement de - 18°C à - 45°C à coeur.
Durée : 6h, Puissance nécessaire : 10,7kW.
Cale de 100m³ : Puissance nécessaire : 8,3kW.
Cale de 80m³ : Puissance nécessaire : 7,5kW.
Cale de 10m³ : Puissance nécessaire : 1,6kW.

[0025] L'installation est encore équipée de deux moto compresseurs 7 basse pression à piston (voir figure 3C), par exemple de marque Mycom, type F8WA. La vitesse de rotation peut être de l'ordre de 1450 rpm, le régime de fonctionnement de -65°C / -20°C avec des

puissances frigorifiques de 16,7 kW et une puissance absorbée de 16,5 kW.

[0026] La régulation de puissance de tels compresseurs peut être de 50, 75, 100 % et la puissance du moteur électrique d'entraînement est de 22 kW.

[0027] L'installation est encore équipée de trois moto compresseurs 2 haute pression à vis dont un en secours ou en appoint. Ces moto compresseurs 2 peuvent être de marque Bitzer, Type OSN5361-K avec une vitesse de rotation de 2900 rpm. Lorsque ces compresseurs 2 fonctionnent avec économiseur sur le premier circuit, ils présentent une puissance frigorifique de 34,7 kW et une puissance absorbée de 23,5 kW. Lorsqu'ils fonctionnent sans économiseur en coopération avec la bouteille 5, ils présentent une puissance frigorifique de 45,3 kW et une puissance absorbée de 23,1 kW, une régulation de puissance de 75 et 100 % et une puissance du moteur électrique d'entraînement de forme B35 de 30 kW.

[0028] Chacun des tunnels, représentés en T1, T2, est équipé d'une batterie ou évaporateur 1 ventilé, alimenté en détente directe et à dégivrage à air. Des vannes électriques placées sur les lignes liquide et aspiration permettent de passer automatiquement du premier circuit de congélation ou refroidissement classique au second circuit de sous-refroidissement intense. Afin d'éviter les pertes de charge, les vannes électriques d'aspiration, sont des vannes à passage intégral motorisées. Chaque évaporateur 1 est équipé d'un échangeur Liquide-Vapeur 18, afin que la température des gaz aspirés par les compresseurs à pistons basse pression ne soit pas inférieure à -50°C.

[0029] Chacune des cales, représentée en C1, C2, C3 aux figures, est équipée d'une batterie ventilée 1', alimentée en détente directe et à dégivrage électrique. De ce fait ces batteries sont équipées chacune d'un thermostat de sécurité qui coupe l'alimentation des résistances en cas de température haute de l'évaporateur. Des vannes électriques placées sur les lignes liquide et aspiration permettent là aussi de commencer à descendre la température des cales à -25°C avant le départ en pêche en utilisant le circuit compresseurs 2 à vis avec économiseur 5, avant d'utiliser le circuit basse pression du booster pour atteindre la température de -60°C. Comme pour les tunnels et pour les mêmes raisons, chaque évaporateur des cales C1, C2 est équipé d'un échangeur Liquide-Vapeur 18.

[0030] La cale C3 est équipée d'une batterie ventilée 1' alimentée en détente directe et à dégivrage électrique. Cette batterie est bien sûr connectée uniquement sur le circuit compresseurs à vis avec économiseur. Chacun de ces postes est équipé d'un thermostamètre 12 (thermostat +indication de la température). Les cales à -60°C sont en outre équipées d'un enregistreur de température permettant un contrôle par l'acheteur de la cargaison.

[0031] La salle des machines comporte quant à elle une série de compresseurs basse pression correspondant aux compresseurs 7 à piston du schéma général.

Ces compresseurs à piston sont munis d'une bouteille anti-coup de liquide 14 avec serpentín sous-refroidisseur de liquide et sont équipés chacun d'un refroidisseur d'huile 15 alimenté en détente directe, d'un contrôleur de niveau d'huile 16 dans le carter, le surplus éventuel d'huile dans les carters des compresseurs sera injecté à l'aspiration du compresseur à vis prioritaire, d'un séparateur d'huile 17.

[0032] Ces compresseurs 7 fonctionnent en coopération avec une bouteille intermédiaire économiseur 5. Cette dernière est munie d'un pot de refroidissement des gaz refoulés par les compresseurs 7 basse pression, d'une alimentation en liquide haute pression avec un niveau de liquide contrôlé par un interrupteur à flotteur 19. Un second interrupteur à flotteur 20 assure la sécurité des compresseurs lorsque le niveau est trop haut. Cette bouteille intermédiaire économiseur 5 est encore munie d'une vanne à pression constante 21 afin de limiter la pression à -20°C dans le cas présent. On retrouve en outre les éléments classiques tel que soupape de sûreté, voyant liquide...

[0033] L'installation comporte encore trois moto compresseurs 2 à vis identiques pouvant fonctionner aussi bien lors du régime de congélation classique adopté lors de la première phase, c'est à dire +40°C à -34°C avec économiseur, soit en simple étage sans économiseur au régime de -20°C -40°C lorsqu'ils assurent le fonctionnement de l'étage haute pression du booster, lors de la phase 2 des tunnels, phase de sous-refroidissement intense ou lorsqu'un refroidissement des cales à -60°C est nécessaire. Cette unité est équipée d'un séparateur d'huile 23 commun, ce qui facilite les retours d'huile automatiques et d'un refroidisseur d'huile unique 24. Les compresseurs sont eux aussi munis d'une bouteille anti coup de liquide 25 avec serpentín sous-refroidisseur de liquide. Un décocteur d'huile 26 placé sur le refoulement général permet une récupération automatique de l'huile dissoute dans le fréon de la bouteille intermédiaire grâce à un système d'éjecteur 27.

[0034] L'installation comporte encore un condenseur 3 de type condenseur multitubulaire formant réservoir. La condensation des gaz refoulés haute pression est assurée par ce condenseur à eau de mer. Ce condenseur fait office de réservoir et permet en outre l'alimentation en thermosiphon du refroidisseur d'huile.

[0035] L'installation frigorifique permet bien sûr le fonctionnement simultané de tous les postes dans tous les cas de figure, tels que par exemple des cales de stockage du thon à -60°C, une cale appâts en service, un tunnel N°1 en phase de sous-refroidissement intense (Phase 2) et un tunnel N°2 en phase de congélation classique (Phase 1).

[0036] La durée de fonctionnement des tunnels en phase 1, vannes électriques de couleur blanche ouvertes, vannes électriques de couleur noire fermées selon la figure 3a peut être réglée par une horloge type «coulé» qui, une fois le temps affiché écoulé, fait passer le même tunnel en phase 2. Les vannes électriques de

couleur noire sont alors ouvertes, celles de couleur blanche fermées, selon la figure 3a. La régulation de puissance des compresseurs basse pression se fait grâce au capteur de pression 28 selon la figure 3b. La régulation de puissance des compresseurs 2 haute pression se fait grâce au capteur de pression 29 selon la figure 3d. La régulation de puissance des compresseurs fonctionnant en économiseur se fait grâce au capteur de pression 30 selon la figure 3c. Chacun des trois compresseurs 2 à vis, selon la figure 3d, peut aussi bien fonctionner en étage haute pression du système booster, vanne électrique 31 (correspondant à l'organe 9 de la figure 1) ouverte, vannes 32 et 33 (correspondant aux organes 8 de la figure 1) fermées, qu'en système avec économiseur (circuit n° 1), vannes électriques 32 et 33 (correspondant aux organes 8 de la figure 1) ouvertes, vanne électrique 31 (correspondant à l'organe 9 de la figure 1) fermée.

Revendications

1. Installation frigorifique basse température notamment pour la congélation, la surgélation et le stockage de produits, en particulier alimentaires, ladite installation comportant au moins deux circuits frigorifiques de circulation de fluide frigorigène, chaque circuit frigorifique du type à compression comportant, disposés en série, au moins un compresseur (2), un condenseur (3) et un évaporateur (1) à travers lesquels circule un fluide frigorigène, l'évaporateur (1) étant alimenté par un détendeur (6) ou par pompe ou par thermosiphon, **caractérisée en ce que** les circuits servant, de préférence l'un dit premier circuit, à un premier refroidissement jusqu'à une température voisine de -18°C, l'autre dit second circuit à un sous-refroidissement de -18°C à environ -45°C sont communs sur une partie (XZ) de leur longueur et sont alimentés par un même fluide frigorigène apte à circuler alternativement dans l'un ou l'autre desdits circuits, ces circuits comportant sur leur section (XZ) commune au moins l'évaporateur (1) servant à la production de froid, cet évaporateur (1) étant alimenté en fluide par l'un ou l'autre desdits circuits en fonction de la température de refroidissement souhaitée.
2. Installation frigorifique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les premier et second circuits sont sélectivement activables en fonction de la température de refroidissement souhaitée, l'activation étant de préférence obtenue par actionnement d'au moins un organe (8, 9) d'obturation positionné sur au moins l'un des circuits.
3. Installation frigorifique selon l'une des revendications 1 et 2,

caractérisée en ce que les premier et second circuits frigorifiques sont du type à compression et comportent au moins un évaporateur (1), un compresseur (2), un condenseur (3) et de préférence un détendeur (6) communs aux deux circuits, le second circuit étant constitué entre évaporateur (1) et compresseur (2), pris dans le sens de circulation de fluide par une dérivation du premier circuit. 5

4. Installation frigorifique selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que le compresseur (2) est commun aux premier et second circuits et est constitué d'un compresseur à vis et économiseur (5). 10 15

5. Installation frigorifique selon l'une des revendications 3 et 4,
caractérisée en ce que le second circuit est équipé, sur sa dérivation, d'un compresseur (7), de préférence à piston, raccordé en sortie à une bouteille (5) intermédiaire, elle-même raccordée de manière obturable à l'entrée d'un canal (WY) d'aspiration du compresseur (2) commun aux premier et second circuits. 20 25

6. Installation frigorifique selon l'une des revendications 4 et 5,
caractérisée en ce que l'économiseur (5) et la bouteille (5) intermédiaire du second circuit sont constitués par une seule et même capacité. 30

7. Installation frigorifique selon la revendication 4,
caractérisée en ce que le compresseur (2) à vis est équipé en entrée d'un canal (WY') d'aspiration moyenne pression obturable, ce canal (WY') d'aspiration étant raccordé à l'économiseur (5) de manière à former dans le premier circuit une boucle de recirculation d'au moins une partie de fluide issu du condenseur (3) en direction du compresseur (2). 35 40

8. Installation frigorifique selon l'une des revendications 3 à 7,
caractérisée en ce que le premier circuit est équipé dans la zone entre évaporateur (1) et compresseur (2), en aval de la dérivation destinée à constituer le second circuit, d'un organe (8) d'obturation, tel qu'une vanne, actionné dans le sens d'une fermeture au-delà d'une température prédéterminée mesurée et/ou calculée notamment en fonction du temps de fonctionnement du premier circuit. 45 50

9. Installation frigorifique selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisée en ce que le fluide frigorigène utilisé commun aux premier et second circuits est du R 404 A. 55

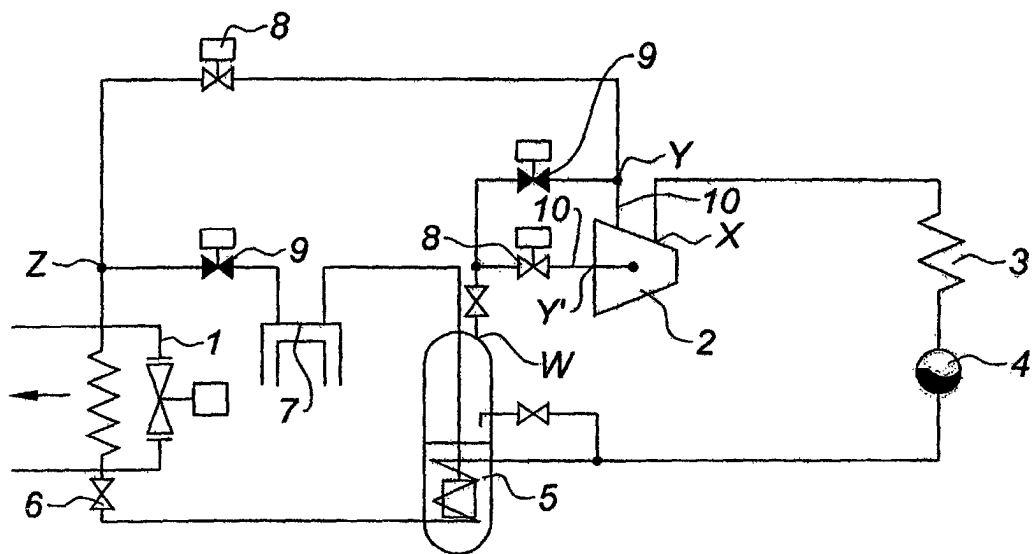


Fig. 1

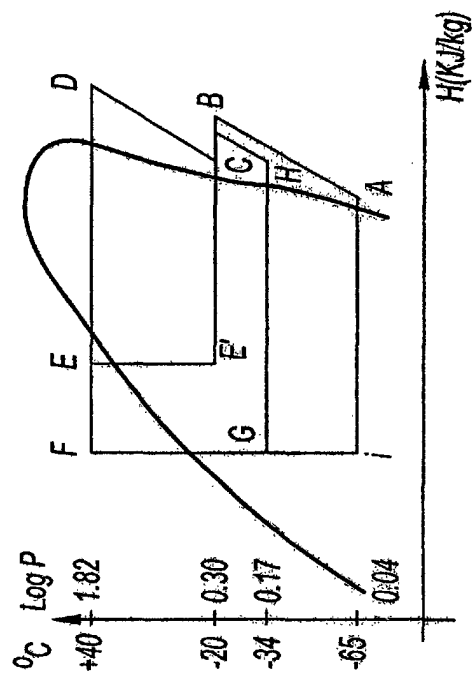
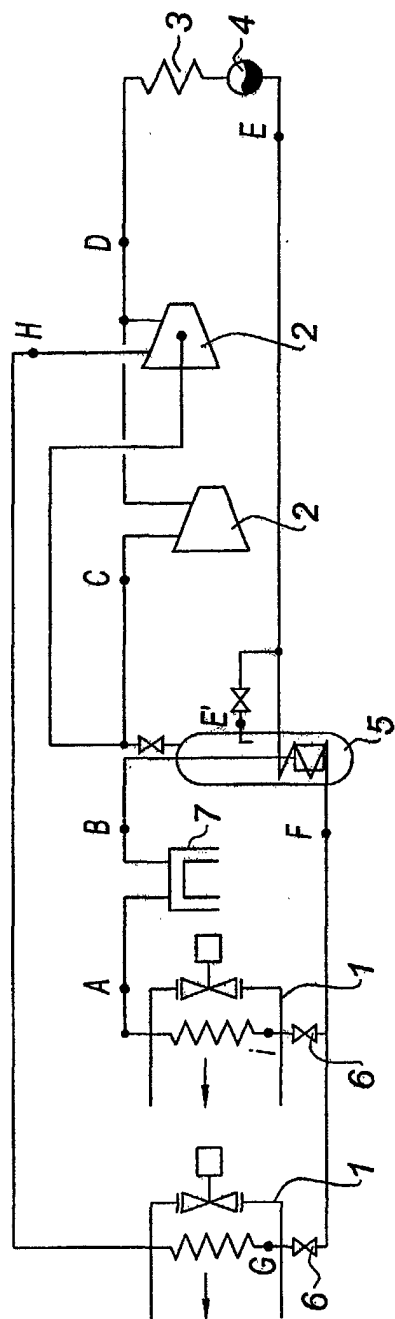


Fig. 2

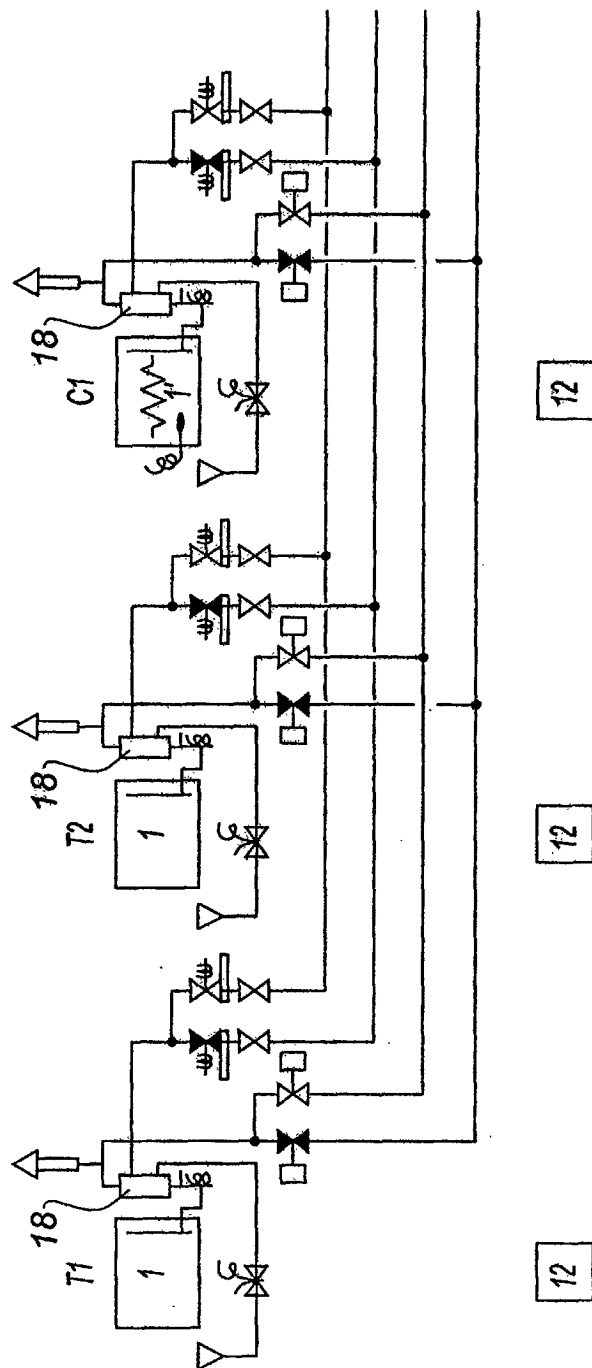


Fig. 3a

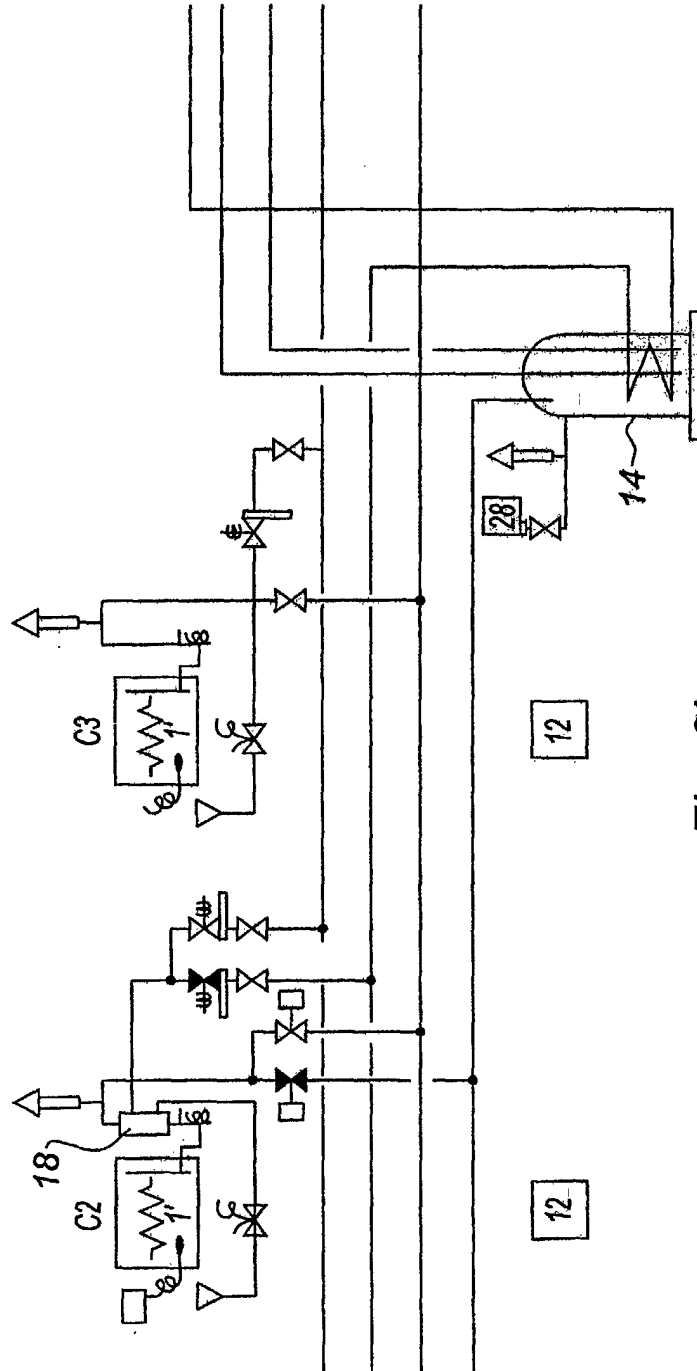


Fig. 3b

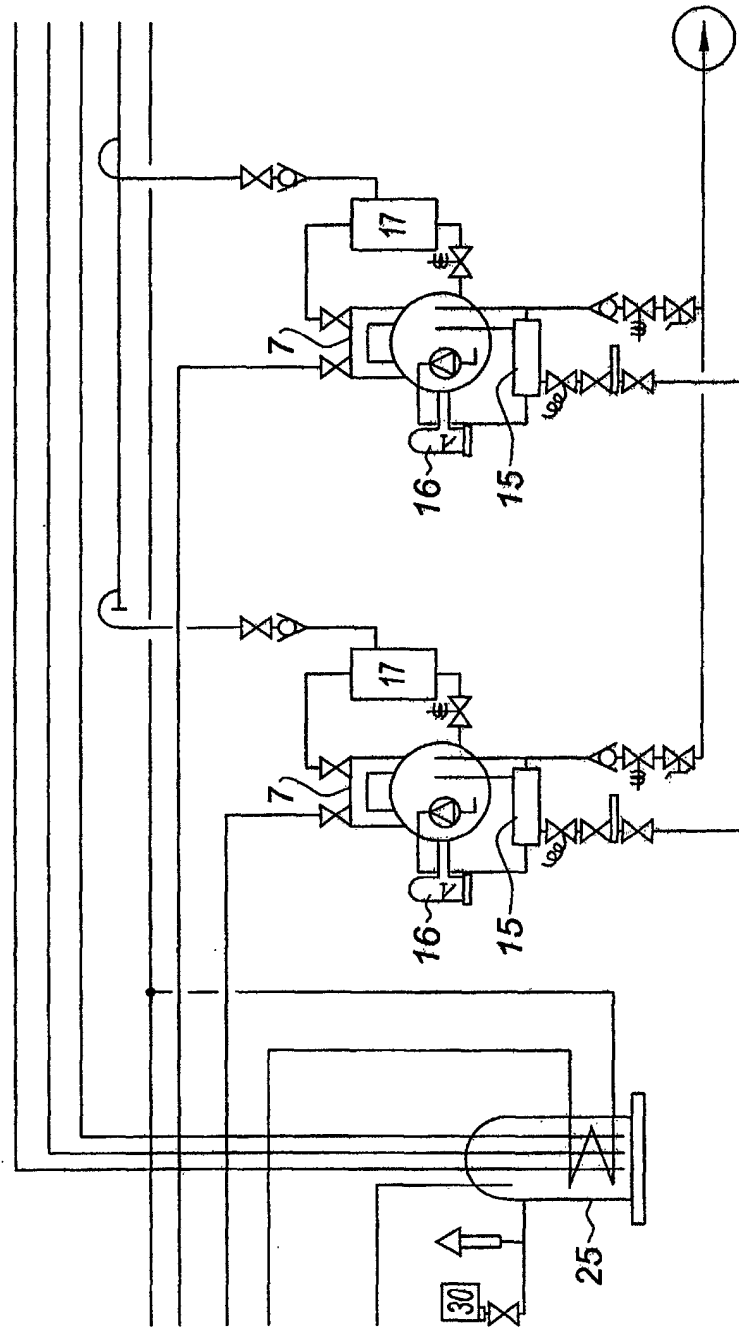


Fig. 3c

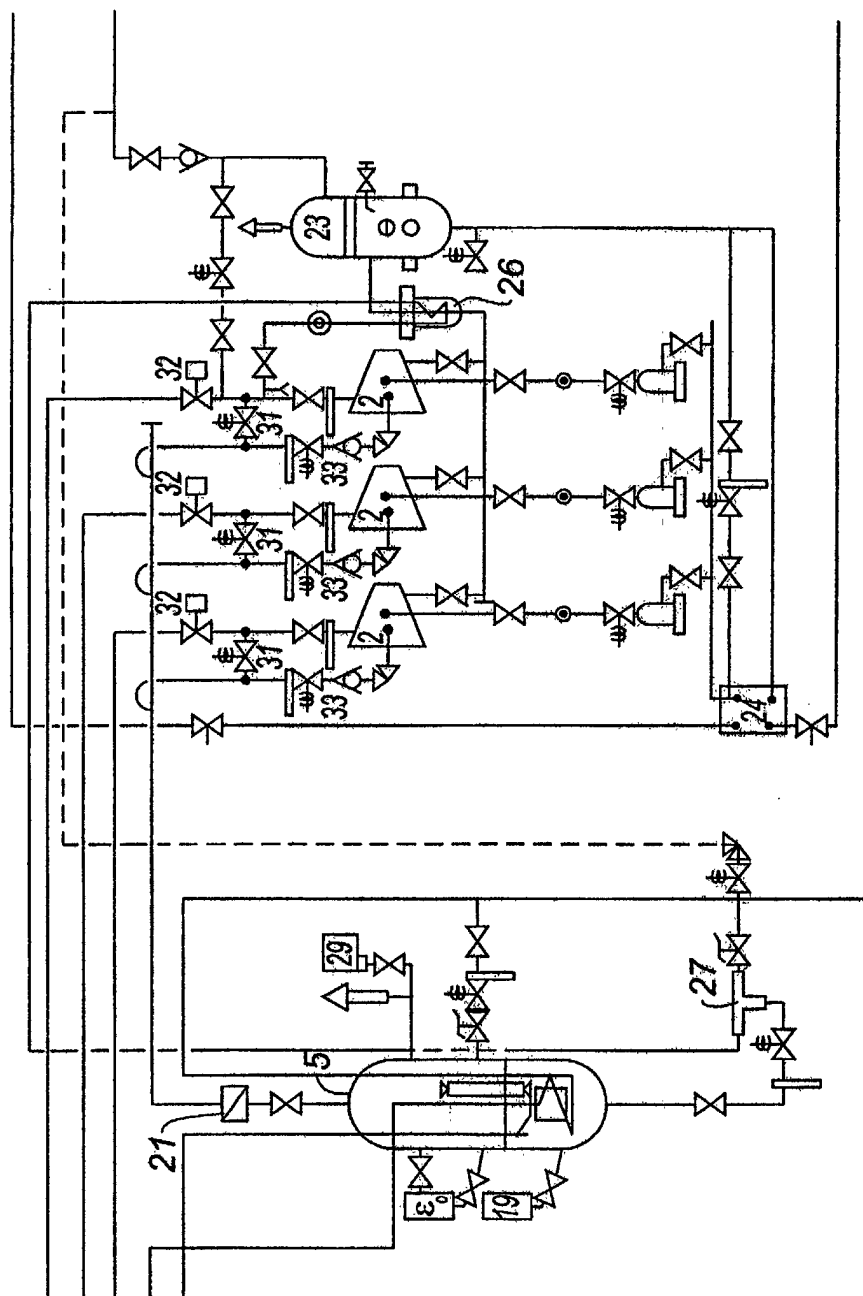


Fig. 3d

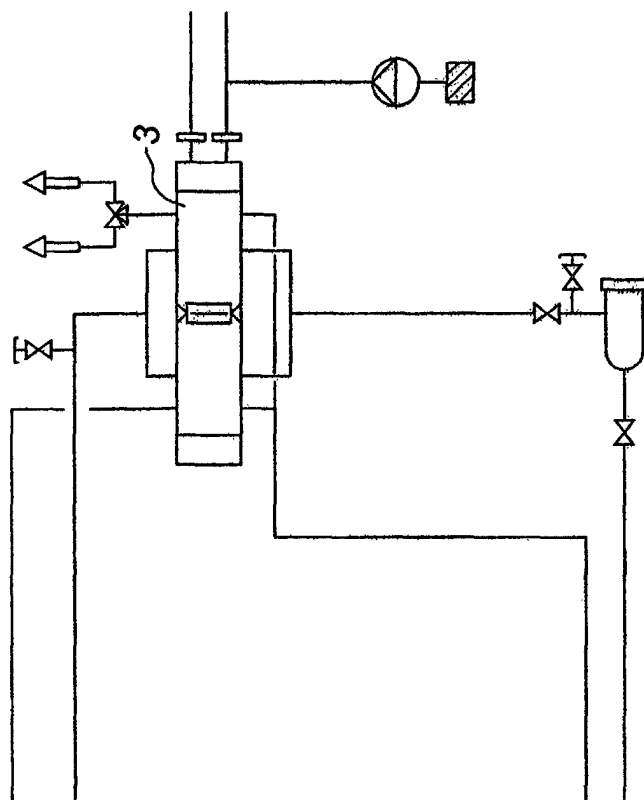


Fig. 3e



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 0827

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	EP 0 718 568 A (CARRIER CORP) 26 juin 1996 (1996-06-26)	1-3,9	F25B1/10
Y	* le document en entier *	4-6	
A	---	7,8	
Y	GB 1 434 927 A (SVENSKA ROTOR MASKINER AB) 12 mai 1976 (1976-05-12)	4	
	* colonne 2, ligne 129 - ligne 130; figure 1 *		

Y	US 4 151 724 A (GARLAND MILTON W) 1 mai 1979 (1979-05-01)	5,6	
	* abrégé *		
	* colonne 2, ligne 23 - colonne 3, ligne 38 *		
	* figures 1,3 *		

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 065 (M-061), 6 juin 1979 (1979-06-06)	1-3	
	-& JP 54 042058 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 3 avril 1979 (1979-04-03)		
	* abrégé *		
	* figure 1 *		

A	COSIJN E A: "TOEPASSING VAN TWEETRAPS (COMPOUND-)ZUIGERCOMPRESSOREN IN DE INDUSTRIELE KOELTECHNIEK" KOELTECHNIEK, NEDERLANDSE VERENIGING VOOR KOELTECHNIEK. APeldoorn, NL, vol. 82, no. 5, 1 mai 1989 (1989-05-01), pages 24-29, XP000022690	5	
	* figure 3 *		

	-/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 juin 2003	Examineur De Graaf, J.D.
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 03 29 0827

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A,D	MAGNUSSEN O M: "SUPERFREEZING LOW TEMPERATURE TECHNOLOGY" SCANREF INTERNATIONAL, XX, XX, vol. 21, no. 4, avril 1992 (1992-04), pages 34-41, XP001148190 ---		
A	US 4 787 211 A (SHAW DAVID N) 29 novembre 1988 (1988-11-29) ---		
A	EP 0 715 077 A (CARRIER CORP) 5 juin 1996 (1996-06-05) ---		
A	GB 2 246 852 A (CARRIER CORP) 12 février 1992 (1992-02-12) ---		
A	US 2 024 323 A (WYLD REGINALD G) 17 décembre 1935 (1935-12-17) ---		
A	EP 0 845 642 A (CARRIER CORP) 3 juin 1998 (1998-06-03) ---		
A	US 4 594 858 A (SHAW DAVID N) 17 juin 1986 (1986-06-17) ---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
A	DE 299 06 359 U (FUHRMANN & SCHREINER GMBH) 5 août 1999 (1999-08-05) ---		
A	US 4 697 429 A (FIDDLER R CHARLES ET AL) 6 octobre 1987 (1987-10-06) ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 160 (C-289), 4 juillet 1985 (1985-07-04) -& JP 60 034164 A (NITSUSHIN KOGYO KK), 21 février 1985 (1985-02-21) * abrégé * -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 juin 2003	Examineur De Graaf, J.D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 0827

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-06-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0718568	A	26-06-1996	US 5626027 A	06-05-1997
			BR 9505918 A	23-12-1997
			CN 1142596 A ,B	12-02-1997
			DE 69522189 D1	20-09-2001
			DE 69522189 T2	11-04-2002
			EP 0718568 A2	26-06-1996
			ES 2161844 T3	16-12-2001
			JP 2637943 B2	06-08-1997
			JP 8219567 A	30-08-1996
			KR 184653 B1	01-05-1999
GB 1434927	A	12-05-1976	AR 206199 A1	07-07-1976
			AU 475831 B2	02-09-1976
			AU 5448373 A	17-10-1974
			CH 563003 A5	13-06-1975
			CS 207321 B2	31-07-1981
			DD 103312 A5	12-01-1974
			DE 2318400 A1	15-11-1973
			DK 151056 B	19-10-1987
			FR 2182137 A1	07-12-1973
			IT 988451 B	10-04-1975
			JP 49047954 A	09-05-1974
			JP 53016537 B	01-06-1978
			NL 7305724 A ,B,	30-10-1973
			NO 133513 B	02-02-1976
			SE 407108 B	12-03-1979
			SU 643098 A3	15-01-1979
			US 3848422 A	19-11-1974
			ZA 7302565 A	27-03-1974
US 4151724	A	01-05-1979	AUCUN	
JP 54042058	A	03-04-1979	AUCUN	
US 4787211	A	29-11-1988	US 4594858 A	17-06-1986
			CA 1296194 C	25-02-1992
			DE 3716393 A1	19-11-1987
			ES 2003313 A6	16-10-1988
			FR 2598788 A1	20-11-1987
			GB 2192735 A ,B	20-01-1988
			IT 1204634 B	10-03-1989
			JP 63025388 A	02-02-1988
			US 4748820 A	07-06-1988
			US 4947655 A	14-08-1990
EP 0715077	A	05-06-1996	US 5577390 A	26-11-1996

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 0827

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-06-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0715077	A		BR 9505162 A	21-10-1997
			CN 1130722 A	11-09-1996
			EP 0715077 A2	05-06-1996
			JP 2771491 B2	02-07-1998
			JP 8210249 A	20-08-1996
			KR 173514 B1	01-04-1999
GB 2246852	A	12-02-1992	US 5062274 A	05-11-1991
			FR 2664027 A1	03-01-1992
			JP 4227438 A	17-08-1992
			JP 8030623 B	27-03-1996
US 2024323	A	17-12-1935	AUCUN	
EP 0845642	A	03-06-1998	US 5768901 A	23-06-1998
			BR 9706031 A	03-08-1999
			CN 1188219 A ,B	22-07-1998
			EP 0845642 A2	03-06-1998
			JP 3053379 B2	19-06-2000
			JP 10170083 A	26-06-1998
US 4594858	A	17-06-1986	US 4947655 A	14-08-1990
			US 4787211 A	29-11-1988
			AU 587173 B2	10-08-1989
			AU 3739985 A	18-07-1985
			BR 8500106 A	20-08-1985
			CA 1242086 A1	20-09-1988
			DE 3500800 A1	18-07-1985
			DK 9885 A	12-07-1985
			ES 8602237 A1	01-03-1986
			FR 2557962 A1	12-07-1985
			GB 2152649 A ,B	07-08-1985
			IT 1212109 B	08-11-1989
			JP 1848448 C	07-06-1994
			JP 5063703 B	13-09-1993
			JP 60159561 A	21-08-1985
			MX 161408 A	21-09-1990
			NZ 210800 A	31-07-1987
			US 4748820 A	07-06-1988
			ZA 8500062 A	25-09-1985
DE 29906359	U	05-08-1999	DE 29906359 U1	05-08-1999
US 4697429	A	06-10-1987	AUCUN	
JP 60034164	A	21-02-1985	JP 1329412 C	30-07-1986

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 0827

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-06-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 60034164 A		JP 60054025 B	28-11-1985

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82