

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **89400263.3**

51 Int. Cl.4: **F 25 B 49/00**

22 Date de dépôt: **31.01.89**

30 Priorité: **03.02.88 FR 8801233**

43 Date de publication de la demande:  
**09.08.89 Bulletin 89/32**

64 Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Demandeur: **Parabis, Michel Henri**  
**77 Avenue Jean Jaurès**  
**F-93120 La Courneuve (FR)**

72 Inventeur: **Parabis, Michel Henri**  
**77 Avenue Jean Jaurès**  
**F-93120 La Courneuve (FR)**

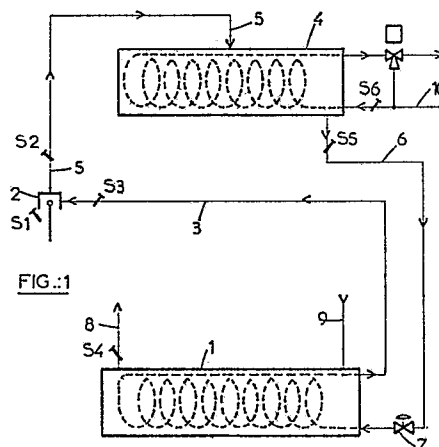
74 Mandataire: **Colas, Jean-Pierre et al**  
**Cabinet de Bolsse 37, avenue Franklin D. Roosevelt**  
**F-75008 Paris (FR)**

**54 Dispositif de surveillance permanente des machines et installations frigorifiques à compresseur.**

57 Dispositif permettant la surveillance permanente d'une machine ou installation frigorifique à compresseur fonctionnant par évaporation et liquéfaction d'un fluide évolutif qui prend sa chaleur de vaporisation sur le liquide d'utilisation du froid.

Une sonde thermométrique est disposée en permanence dans le carter d'huile du compresseur (S1), sur la tubulure de refoulement de celui-ci (S2) et sur sa tubulure d'aspiration (S3).

Application à la prévision des risques de pannes.



## Description

### Dispositif de surveillance permanente des machines et installations frigorifiques à compresseur.

Comme on le sait, les machines frigorifiques à compresseur comportent un circuit d'évolution d'un fluide convenablement choisi, qui comprend un évaporateur où le fluide, introduit à l'état liquide, passe à l'état gazeux en absorbant les calories de changement d'état, un compresseur élevant la pression du gaz, un liquéfacteur où le gaz comprimé et convenablement refroidi se liquéfie, et un détendeur précédant le retour du fluide dans l'évaporateur.

Les calories absorbées par le fluide dans l'évaporateur sont prises sur un liquide, saumure ou mélange eau-glycol, qui circule dans les locaux à refroidir et que l'on appellera ci-après liquide d'utilisation.

Il arrive que des anomalies de fonctionnement, d'abord insidieuses et non décelées à temps, conduisent à des pannes brutales nécessitant le remplacement de pièces et de sous-ensembles et immobilisant la machine en pleine période de travail.

Le demandeur s'est posé le problème de pouvoir détecter les anomalies de façon simple, alors qu'elles en sont encore à leur début, de manière que les grosses réparations puissent être programmées à l'avance.

Il a trouvé - ce qui n'était pas évident - que l'on pouvait résoudre ce problème par l'observation de sondes thermométriques, montées en permanence en des points convenablement choisis de la machine ou de l'installation.

Il a constaté en effet que pour un fluide évolutif donné les températures en des points déterminés se stabilisent à des valeurs assez précises et que l'on peut déduire d'une variation de quelques degrés centigrades des indications sur la nécessité de visiter certaines parties de l'installation. L'invention apporte donc le moyen de surveiller de façon très simple et sans machinerie compliquée l'état de fonctionnement d'une installation frigorifique du type considéré.

On n'obtiendrait pas le même résultat en surveillant par exemple le compresseur au moyen d'indicateurs de pression placés sur l'aspiration et le refoulement du compresseur comme cela a été proposé dans DE-U-8 428 748 parce qu'il peut arriver que la pression ne varie pas lors du début d'une détérioration mécanique, alors que la température varie, de sorte qu'à ce point de vue, l'emploi de sondes thermométriques est meilleur.

Les indications de ces sondes, constituées par exemple par des thermistances, peuvent être transmises à un point central où il sera facile de les surveiller et de les comparer. Elles pourront aussi être transformées en signaux d'alarme.

Les sondes principales sont associées au compresseur qui occasionne les pannes les plus fréquentes, une sonde étant placée dans le carter d'huile, une autre sur le refoulement du compresseur et une troisième sur son aspiration.

Pour une machine donnée, on a observé que les températures aux trois points désignés se stabili-

sant en fonctionnement à une valeur déterminée, qui dépend du type de l'installation, tandis qu'une anomalie, soit mécanique, soit dans l'état physique du fluide évolutif aspiré, se traduit par une augmentation de la température du gaz refoulé ou de la température de l'huile du carter, ou par une diminution de la température d'aspiration.

A ces trois sondes, il est avantageux d'ajouter une quatrième sonde, placée sur la sortie du liquide d'utilisation refroidi dans l'évaporateur.

Il est encore avantageux d'ajouter deux autres sondes placées respectivement à la sortie du liquéfacteur sur le trajet du fluide évolutif et à l'entrée de l'eau de refroidissement du liquéfacteur.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemple, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 représente un schéma d'une installation frigorifique équipée selon l'invention.

La figure 2 montre schématiquement le groupement des indications provenant des sondes.

Sur la Figure 1, on voit en 1 l'évaporateur où le fluide évolutif choisi, par exemple le monochlorodifluorométhane (fréon 22), passe à l'état gazeux en absorbant les calories de changement d'état, en 2 le compresseur qui aspire par 3 le gaz formé dans l'évaporateur, en 4 le liquéfacteur qui reçoit par 5 le gaz refoulé par le compresseur et le restitue en 6 à l'état liquide, enfin, en 7, le détendeur qui abaisse la pression du fluide avant son retour dans l'évaporateur 1.

Le circuit d'utilisation des frigories produites dans l'évaporateur a son départ en 8 et son retour en 9. Le liquide incongelable de ce circuit est généralement constitué par un mélange d'eau et de glycol.

Selon l'invention, trois sondes thermométriques S1, S2, S3 sont associées au compresseur 2.

L'une de ces sondes S1, placée dans le carter du compresseur, indique la température de l'huile de graissage. La sonde S2, placée sur le refoulement 5 du compresseur, donne la température du gaz refoulé.

Une élévation de l'une ou l'autre de ces températures ou des deux, au-dessus de la température généralement observée en fonctionnement stabilisé, détecte une anomalie du compresseur, par exemple un mauvais fonctionnement d'un clapet ou encore une mauvaise circulation de l'huile de graissage ou encore une charge de fluide évolutif insuffisante. On a observé par exemple que, sur une installation où la température du gaz sortant du compresseur est normalement comprise entre 87 et 90°C, une montée de la température à 95°C laisse prévoir la nécessité où l'on se trouvera prochainement de visiter les clapets du compresseur et de les changer.

La troisième sonde S3, placée sur l'aspiration du compresseur, doit indiquer normalement une température assez basse puisque c'est celle du fluide

évolutif gazeux sortant de l'évaporateur. Mais il peut arriver que le débit dans le circuit d'utilisation raccordé en 8 et 9, soit insuffisant, par exemple par suite d'encrassement, pour amener dans l'évaporateur les calories nécessaires à la vaporisation complète du fluide évolutif.

Dans ce cas, le compresseur aspire par 3 un mélange de gaz et de liquide, ce qui est nuisible à son fonctionnement.

L'abaissement de la température indiquée par la sonde S3 permettra de déceler ce risque de panne. Par exemple dans le cas du fréon 22<sup>®</sup> la température en S3 est normalement de 4°C et un abaissement à 2°C ou moins doit alerter le surveillant de l'installation.

Cette sonde S3 pourra être avantageusement complétée par une sonde S4 placée sur le départ 8 du liquide d'utilisation sortant de l'évaporateur.

L'anomalie susdite sera encore mieux détectée par la comparaison différentielle des indications fournies par les sondes S3, S4. Cette anomalie aura en effet pour résultat de diminuer la différence des températures indiquées par ces sondes, qui est normalement de 3 à 5°C.

On peut encore avec avantage disposer deux autres sondes S5 et S6 respectivement sur le trajet du fluide évolutif sortant du liquéfacteur 4 et sur l'entrée 10 de l'eau de refroidissement dudit liquéfacteur, qui est en général de l'eau à la température ambiante puisée sur le réseau de distribution.

On a constaté qu'une anomalie dans le fonctionnement du liquéfacteur 4 se traduit par une augmentation de la différence des températures indiquées par les sondes S5 et S6 et que, par exemple dans le cas d'utilisation de "fréon 22"<sup>®</sup> la différence normale est de 2°C, de sorte qu'une différence supérieure à 4°C doit être jugée anormale.

On donne ci-après un tableau rassemblant les fonctions des sondes dans l'exemple qui vient d'être décrit.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

SONDE	CONTRO- LE	VALEUR NOR- MALE	TEMPE- RATURE DE DEFAULT
S1	Température de carter d'huile du compresseur	50°C	55°C
S2	Température de refoulement du compresseur	90°C	95°C
S3	Température d'aspiration du compresseur	4°C	2°C
S4	Température de départ du fluide d'utilisation refroidi	6°C	4°C
S3 & S4	Température différentielle	entre 3 & 5°C	2°C
S5	Température du fluide évolutif sortie liquéfaction	entre 28 & 30°C	34°C
S6	Température d'entrée d'eau de refroidissement au condenseur	26°C	30°C
S5 & S6	Température différentielle correcte	2 à 4°C	5°C

60

65

Les sondes thermométriques utilisées étant généralement des thermistances à fil de platine, alimentées par un potentiel constant, donnent un courant électrique dont l'intensité est une mesure de la température.

Il est donc facile de grouper les galvanomètres, donnant les températures aux différents points, sur un même tableau installé en un point central comme le montre la figure 2. Les équipages mobiles de ces

galvanomètres pourront même déclencher une alarme quand leur position correspondra à une anomalie jugée dangereuse. Pour les sondes telles que S3 et S2 ainsi que S5 et S6, qui nécessitent une observation différentielle, il sera facile de prévoir un montage électronique traduisant la différence des indications et fournissant une alarme quand la variation de cette différence franchit un seuil.

## Revendications

1. Dispositif permettant la surveillance permanente d'une machine ou installation frigorifique à compresseur, fonctionnant par évaporation et liquéfaction d'un fluide évolutif qui prend sa chaleur de vaporisation sur un fluide d'utilisation à froid, mis en circulation dans l'enceinte devant être maintenue à basse température avant de revenir à l'évaporateur, ladite machine comportant une sonde thermométrique (S1) disposée en permanence dans le carter d'huile du compresseur, caractérisé en ce qu'une

deuxième sonde thermométrique (S2) est prévue sur le refoulement du compresseur, une troisième sonde (S3) sur sa tubulure d'aspiration et une quatrième sonde (S4) sur la tubulure (8) par laquelle le fluide d'utilisation du froid sort refroidi de l'évaporateur (1).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que deux autres sondes (S5, S6) sont placées respectivement, l'une (S5) sur la tubulure par laquelle le fluide évolutif sort du liquéfacteur (4) et, l'autre (S6) sur la tubulure (10) par laquelle le fluide de réfrigération de ce liquéfacteur entre dans celui-ci.

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les sondes sont des thermistances fournissant un courant électrique fonction de la température et en ce que les appareils donnant les températures par la valeur des courants produits sont groupés pour la surveillance en un même point de l'installation.

5

10

15

20

25

30

35

40

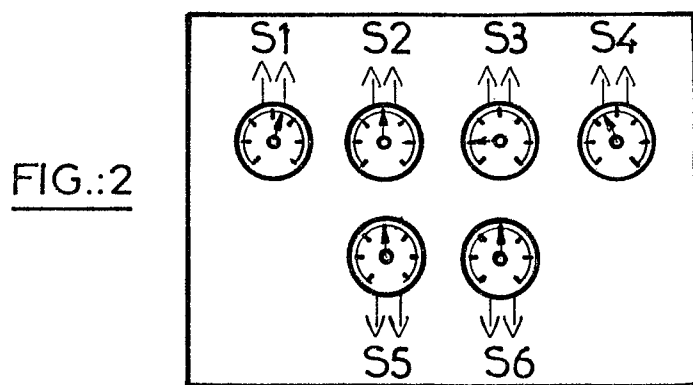
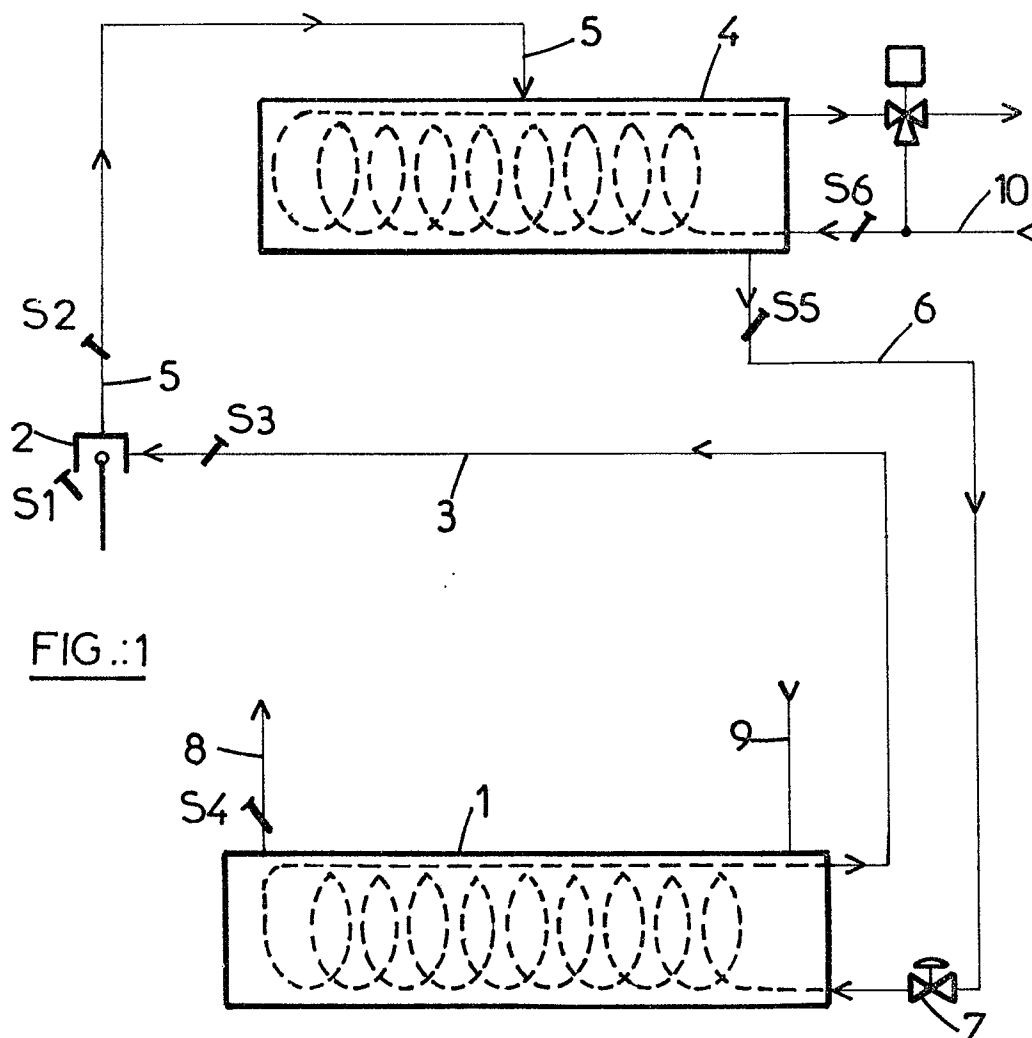
45

50

55

60

65





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.4)
A	FR-A-2 466 711 (BORG-WARNER) * Page 5, ligne 10 - page 14, ligne 18; figures 1-3 *	1	F 25 B 49/00
A	DE-A-3 040 496 (R. BOSCH) * Page 12, dernier paragraphe - page 21, paragraphe 1; figures 1-4	1	
A	FR-A-2 492 071 (GENERAL ELECTRIC) * Page 2, ligne 15 - page 18, ligne 25; figures 1-7 *	1-3	
D,A	DE-U-8 428 748 (TYLER REFRIGERATION) * Page 3, avant dernier paragraphe - page 6, avant dernier paragraphe; figures 1-4 *	1-3	
A	US-A-4 060 997 (SCHULTZ) * Colonne 2, ligne 62 - colonne 13, ligne 35; figures 1-4 *	1	
A	US-A-4 161 106 (SAVAGE) * Colonne 3, ligne 4 - colonne 7, ligne 63; figures 1-2 *	2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 161 845 (KYSOR INDUSTRIAL)		F 25 B
A	FR-A-2 589 561 (FROILABO)		
A	US-A-4 463 571 (WIGGS)		
A	US-A-4 325 223 (CANTLEY)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-05-1989	Examineur BOETS A.F.J.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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			