

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 83400589.4

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 10 M 11/00**  
**F 04 B 39/02**

(22) Date de dépôt: 22.03.83

(30) Priorité: 26.03.82 FR 8205255

(43) Date de publication de la demande:  
12.10.83 Bulletin 83/41

(84) Etats contractants désignés:  
AT DE FR GB IT

(71) Demandeur: L'UNITE HERMETIQUE S.A.  
Route de Lyon  
F-38290 La Verpilliere(FR)

(72) Inventeur: Roine, Michel  
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

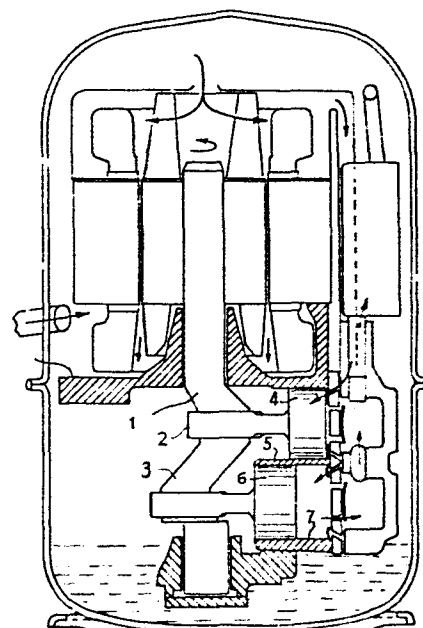
(74) Mandataire: Grynwald, Albert et al,  
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(54) Procédé de traitement de surfaces métalliques en frottement, spécifiquement lors de la lubrification et compresseur soumis à un tel procédé.

(57) Ce procédé consiste à introduire dans l'huile de lubrification des surfaces en frottement de pièces mobiles, au moins un additif assurant la modification chimique des surfaces en frottement avec lesquelles il est en contact lorsque la température  $T$  de ces surfaces atteint une valeur  $T_0$  déterminée.

L'additif est par exemple un composé métallique de dithiophosphate ayant la propriété de libérer progressivement le soufre et le phosphore qu'il contient, en fonction de l'élévation de la température des surfaces en frottement, et provoquer la formation de sulfure et phosphore sur ces surfaces.

Application: Traitement chimique des surfaces en frottement des pièces mobiles d'un compresseur hermétique.



PROCEDE DE TRAITEMENT DE SURFACES METALLIQUES  
EN FROTTEMENT, SPECIFIQUEMENT LORS DE LA  
LUBRIFICATION, ET COMPRESSEUR SOUMIS A UN TEL PROCEDE.

L'invention a pour objet un procédé de traitement de surfaces métalliques en frottement telles que paliers-suppôts de vilebrequins, bielles-manetons, pistons-cylindres, et plus particulièrement les surfaces de frottement des éléments mobiles d'un compresseur.

5 Généralement, les pièces en contact à frottement sont soumises à un traitement chimique avant leur montage, ce traitement, qui comporte plusieurs étapes, étant appliqué à l'ensemble des pièces mobiles, mêmes si les surfaces en frottement ne représentent qu'une partie réduite de ces pièces, d'où perte de matériau de traitement et coût inutilement élevé de ce traitement.

10 Un traitement connu de surfaces en frottement consiste à immerger les pièces soumises à un frottement dans des solutions chimiques de phosphatation ou d'oxalation, ou encore à les soumettre, en atmosphère gazeuse à température élevée, à un traitement de nitruration ou de sulfinisation.

15 Ces procédés, qui comportent de nombreuses étapes, nécessitent des installations spéciales, des essais et des contrôles fréquents de fonctionnement de ces installations.

20 Le procédé de traitement objet de l'invention ne présente pas ces inconvénients et il est particulièrement avantageux dans la réalisation des compresseurs hermétiques utilisés dans les groupes de réfrigération.

25 Suivant l'invention, un procédé de traitement de surfaces métalliques en frottement soumises à l'action lubrifiante d'une huile de lubrification, est caractérisé en ce qu'un additif au moins, introduit dans l'huile, permet la modification chimique des surfaces en frottement avec lesquelles il est en contact lorsque la température T de ces surfaces résultant du frottement atteint une valeur

$T_0$  déterminée, de telle sorte que ces surfaces soient protégées contre l'usure et le grippage.

Il est à noter qu'après la mise en fonctionnement du compresseur, le coefficient de frottement des surfaces en contact s'abaisse sensiblement lorsque s'est produite la transformation chimique de ces surfaces en frottement, ce qui entraîne une diminution de la température de celles-ci.

Egalement suivant l'invention, dans ce procédé, l'additif introduit dans l'huile est choisi en fonction du matériau des surfaces en frottement, de la température et de la pression auxquelles sont soumises ces surfaces.

Egalement suivant l'invention, ce procédé peut être avantageusement mis en œuvre dans des compresseurs hermétiques pour la protection des surfaces en frottement des pièces mobiles du compresseur.

Egalement suivant l'invention, un compresseur hermétique est caractérisé en ce que, seules, les surfaces métalliques en frottement des pièces mobiles de ce compresseur sont soumises à une protection anti-usure et anti-grippage.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront dans la description ci-après et du dessin qui l'accompagne et sur lequel :

- la figure unique représente un compresseur dont l'enceinte hermétique contient de l'huile dans laquelle a été introduit, conformément à l'invention, un additif assurant la modification chimique des surfaces en frottement des pièces mobiles et leur protection contre l'usure et le grippage.

Dans le procédé suivant l'invention, à l'huile nécessaire à la lubrification d'un ensemble mécanique, est ajouté au moins un additif permettant par sa décomposition partielle ou totale la modification chimique des surfaces en frottement (phosphatation, sulfinitisation) le ou les additifs ajoutés au lubrifiant étant fonction des conditions de travail de l'ensemble mécanique (vitesse, pression, température, atmosphère ambiante).

Suivant l'importance ou la variation de ces paramètres, la partie active du ou des additifs sera plus ou moins rapidement combinée avec les surfaces métalliques en frottement.

5 Dans le procédé suivant l'invention, un film d'huile comportant l'additif est maintenu sur les surfaces en frottement même lorsque la température de celles-ci s'élève.

La décomposition de l'additif s'effectue sous l'influence de la température et ce n'est que dans les zones de frottement, ayant des températures plus élevées, des pièces mobiles que le traitement des surfaces s'effectuera.

10 Dans un exemple de réalisation du procédé suivant l'invention, l'additif introduit dans l'huile est un composé métallique comprenant du soufre et du phosphore, du dithiophosphate de zinc par exemple, à moins de 1 % de concentration totale.

15 Cet additif a la propriété très intéressante d'agir sur les surfaces en frottement de façons différentes suivant les températures auxquelles sont portées ces surfaces.

Par exemple, pour des températures  $T < 120^{\circ}\text{C}$ , le dithiophosphate de zinc contenu dans l'huile n'a pratiquement aucune action sur les surfaces en frottement, l'huile protégeant par ailleurs efficacement les surfaces en frottement. Pour des températures plus élevées  $120^{\circ}\text{C} < T < 150^{\circ}\text{C}$ , l'additif commence à libérer du soufre et du phosphore qui viennent modifier chimiquement, sélec-  
20 tivement, les surfaces en frottement les plus chaudes, par la formation de sulfures et de phosphures. Pour  $T > 150^{\circ}\text{C}$ , la totalité du soufre et du phosphore est libérée, les surfaces en frottement subissent une modification chimique par formation de sulfures et de phosphures qui confèrent aux matériaux en frottement des pro-  
25 priétés anti-usure, anti-grippage.

30 Il est à noter, à titre d'exemple, que le procédé suivant l'invention peut assurer la protection de surfaces en frottement en alliage cuivreux pour des températures comprises entre  $120^{\circ}\text{C}$  et  $180^{\circ}\text{C}$ , et en alliage ferreux pour des températures comprises entre  $120^{\circ}\text{C}$  et  $250^{\circ}\text{C}$ .

Il est à noter que ces sulfures et phosphures sont orientées dans le sens de déplacement des pièces mobiles, par l'effet du frottement même des surfaces, ce qui présente un avantage important par rapport au traitement chimique classique des pièces mobiles avant leur montage. En effet, ce traitement chimique produit une phosphatation cristalline amorphe des surfaces traitées, les cristaux étant orientés sensiblement suivant une direction perpendiculaire à ces surfaces. Au moment de la mise en mouvement des pièces, il se produit une cassure des cristaux et une usure anarchique des surfaces traitées qui produisent une boue entraînée par l'huile de lubrification au cours du fonctionnement de l'appareil muni des pièces mobiles traitées.

En utilisant le procédé de traitement suivant l'invention, les surfaces traitées, exemptes de phosphatations cristallines amorphes, présentent un glaçage des surfaces qui est dû aux sulfures et phosphures formés et orientés par le frottement des surfaces des pièces mobiles en mouvement ce qui réduit de façon notable le coefficient de frottement de ces pièces mobiles.

L'action de l'additif est d'autant plus importante que la pression et la température des surfaces en frottement sont plus élevées. La modification chimique superficielle des surfaces en frottement est irréversible et l'action anti-usure qu'elle produit se maintient, même lorsque l'huile de lubrification a perdu la totalité de l'additif.

Il est à noter que la partie active de l'additif (ou des additifs) introduit dans l'huile de lubrification se combine rapidement avec les surfaces métalliques à traiter lorsque la température T des surfaces en frottement des pièces en mouvement dépasse une valeur donnée qui dépend de la pression et, bien sûr, de l'additif choisi.

Dans le cas d'un compresseur hermétique tel que celui représenté sur la figure, la protection des surfaces en frottement s'effectue de la façon suivante :

lorsque le compresseur est mis en fonctionnement pour la première fois, les surfaces en frottement des pièces en mouvement telles que bielles 2, manetons 3, support-palier, vilebrequin 1,

pistons 4, 6 et cylindres 5, 7 s'échauffent plus rapidement que les autres parties du compresseur et le soufre et le phosphore de l'additif contenu dans l'huile viennent sélectivement au contact des surfaces en frottement dont la température s'élève et qui subissent alors les modifications chimiques souhaitées qui sont irréversibles. Après quelque temps de fonctionnement, la presque totalité de l'additif s'est fixée sur les surfaces en frottement qui sont ainsi protégées définitivement.

Il est à remarquer que, dans le cas habituel des compresseurs utilisés dans les réfrigérateurs par exemple, la vitesse des pièces en mouvement constitue un paramètre dont la valeur est bien définie. Par contre lorsqu'il s'agit de compresseurs de faible cylindrée pour lesquels la mécanique subit de fortes contraintes, il apparaît difficile d'évaluer les pressions auxquelles sont soumises, à un moment donné, les pièces en mouvement. Ainsi, des points durs peuvent se produire localement sur les surfaces en frottement en entraîner une forte élévation des températures à ces endroits. Cela peut déclencher des transformations chimiques en présence de l'atmosphère ambiante essentiellement composée de fluide réfrigérant en phase gazeuse. Il est donc nécessaire de choisir les additifs de traitement de surface après avoir étudié leur comportement avec les halogènes, afin d'éviter la possible destruction de ces additifs, s'ils sont mal choisis, avant leur action de protection des surfaces de frottement.

Il est donc à remarquer aussi que les additifs viennent modifier les surfaces en frottement sous l'influence de la température et donc seules les zones de frottement, dont la température est la plus élevée, subiront l'effet protecteur des additifs. Les parties situées hors de ces zones ne seront pas concernées, d'où la juste consommation de ces additifs.

Dans le cas d'un compresseur, ce sont donc les paliers supports de vilebrequin 1, les bielles 2 et manetons 3, les ensembles cylindre-pistons 4, 5 ; 6, 7, le vilebrequin 1 qui bénéficieront de la protection fournie par les additifs.

Bien entendu, ce procédé de traitement de surfaces en frottement suivant l'invention peut être appliqué à tous systèmes mécaniques où les charges de frottement et les températures ne sont pas trop élevées (température inférieure à 250 °C par exemple).

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de surfaces métalliques en frottement soumises à l'action lubrifiante d'une huile, caractérisé en ce qu'un additif au moins, introduit dans l'huile, permet la modification chimique des surfaces en frottement avec lesquelles il est en contact lorsque la température  $T$  de ces surfaces résultant du frottement atteint une valeur  $T_0$  déterminée, cette modification chimique assurant une protection anti-usure et anti-grippage de ces surfaces en frottement.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'additif est un composé métallique de dithiophosphate ayant la propriété de libérer progressivement le soufre et le phosphore qu'il contient en fonction de l'élévation de la température  $T$ .

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'additif est un composé de dithiophosphate de zinc.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la température  $T_0$  est sensiblement égale à 120 °C.

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que, les surfaces en frottement étant en alliage cuivreux, ce procédé assure la protection de ces surfaces pour des températures comprises entre 120 °C et 180 °C.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que, les surfaces en frottement étant en alliage ferreux, ce procédé assure la protection de ces surfaces pour des températures comprises entre 120 °C et 250 °C.

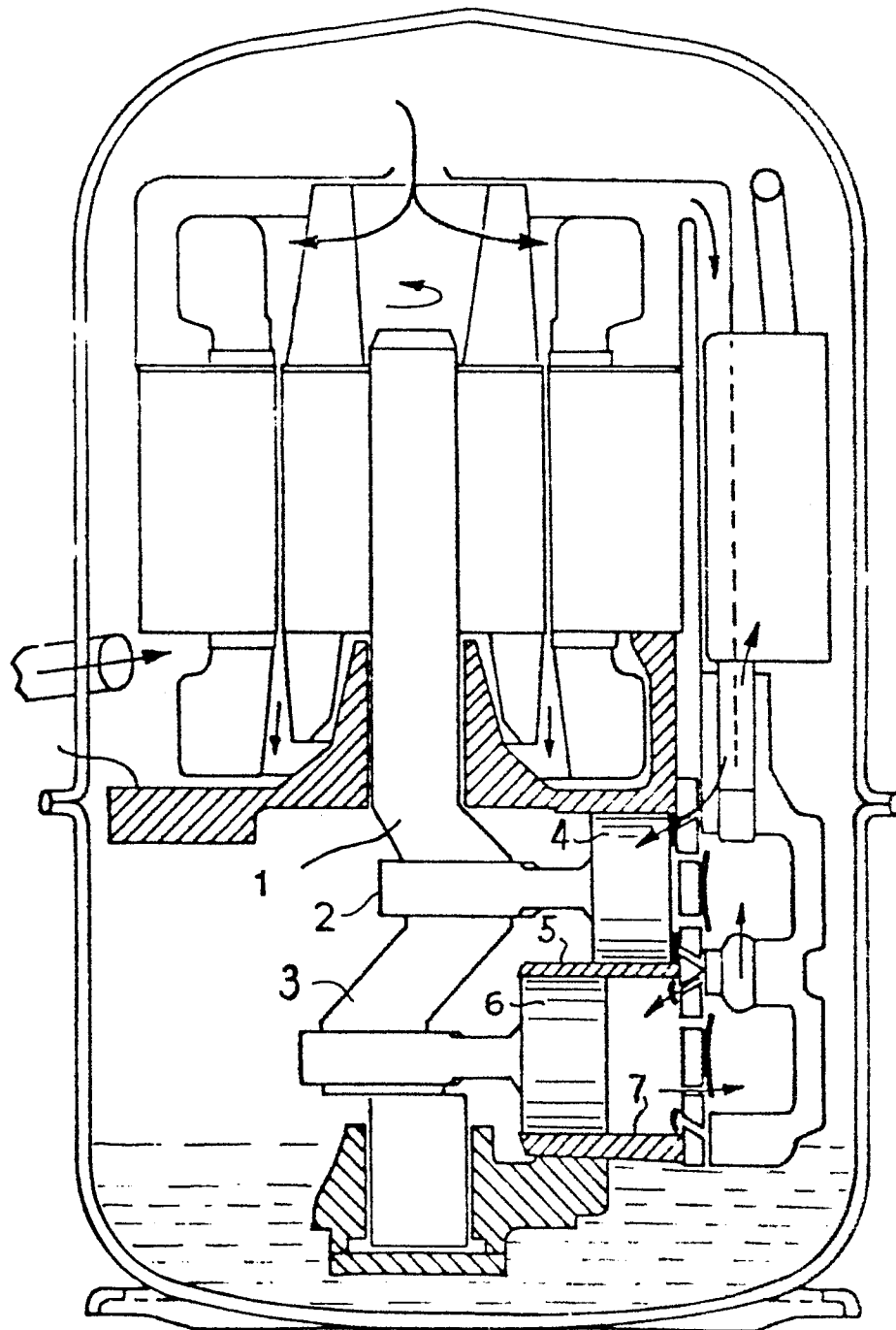
7. Compresseur hermétique, caractérisé en ce que seules les surfaces métalliques en frottement des pièces mobiles de ce compresseur sont soumises à une protection anti-usure et anti-grippage.

8. Compresseur hermétique suivant la revendication 7, caractérisé en ce que son huile de lubrification contient au moins un additif provoquant la modification chimique des surfaces en frottement des pièces mobiles du compresseur, ce qui assure une protection sélective anti-usure et anti-grippage de ces surfaces en frottement.



5 9. Compresseur hermétique suivant la revendication 8, caractérisé en ce que l'additif est un dithiophosphate métallique libérant progressivement, en fonction de l'élévation de la température  $T$  des surfaces en frottement, le soufre et le phosphore qu'il contient, ces éléments soufre et phosphore venant modifier chimiquement, sélec-  
tivement, ces surfaces en frottement lorsque leur température  $T$  dépasse une température  $T_0$  de valeur déterminée.

10 10. Appareil de réfrigération, caractérisé en ce qu'il comporte un compresseur hermétique suivant l'une quelconque des revendications 7 à 9.





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0091337

Numéro de la demande

EP 83 40 0589

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Y	FR-A-2 383 956 (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.) * En entier *	1-3, 7-9	C 10 M 11/00 F 04 B 39/02
Y	--- STEINBUCH: "DE AUTOMOBIEL", partie 1, De Motor, 1977, page 603, chapitre 6, Kluwer Technische Boeken B.V., Deventer, NL. * Chapitre 6: "EP (extreme pres- sure)-dopes" *	1, 2	
Y	--- COMPRESSED AIR, vol. 82, no. 11, 1977, pages 756-758, Phillipsburg, USA R.G. WINTERS: "On compressor lubrication" * Page 758, colonne de gauche, alinéa 4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			F 04 B C 10 M F 16 N F 01 M
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-06-1983	Examineur THIBO F.
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 intermédiaire		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	