(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication **0 000 131**
A1

(12) # DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **78100127.6**

(22) Date de dépôt: **12.06.78**

(51) Int. Cl.²: **F 04 C 29/02**, F 16 N 7/36

(30) Priorité: **17.06.77 FR 7718646**

(43) Date de publication de la demande:
10.01.79 Bulletin 79/1

(84) Etats contractants désignés:
BE DE FR GB NL SE

(71) Demandeur: **S.A. dite: COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TELECOMMUNICATIONS CIT-ALCATEL,**
12, rue de la Baume,
F-75008 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Libis, Fernand,**
14, rue des Lilas,
F-67400 Illkirch Graffenstaden (FR)

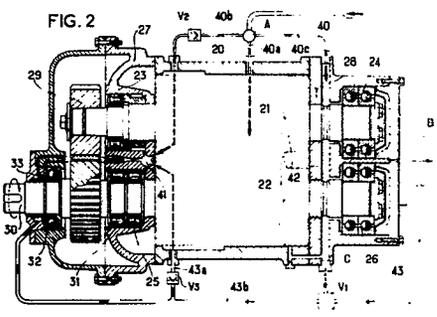
(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al,**
Zeppelinstrasse 63,
D-8000 München 80 (DE)

(54) **Procédé et dispositif de lubrification de compresseurs.**

(57) L'invention consiste à prévoir deux circuits de lubrification, un circuit principal (40) assurant en marche en charge la lubrification de la chambre de compression (20) et des divers organes du compresseur, et un circuit secondaire (43) assurant en marche à vide la lubrification des organes disposés côté aspiration (27).

L'invention est mise en oeuvre dans les compresseurs à air.

FIG. 2



2/2

EP 0 000 131 A1

0000131

Procédé et dispositif de lubrification de compresseurs

La présente invention a pour objet un procédé de lubrification de compresseurs notamment du type hélicoïdal.

Elle vise également un dispositif de mise en oeuvre dudit procédé.

On sait que dans les compresseurs l'huile acheminée dans les circuits de lubrification assume plusieurs fonctions principales :

En premier lieu, une fonction de fluide caloporteur pour éliminer les calories résultant de la compression du fluide, l'air par exemple.

En deuxième lieu, une fonction d'étanchéité et cela en constituant des joints visqueux au niveau des diverses lignes de fuite et de jeux internes.

En troisième lieu, la fonction de lubrification proprement dite des divers organes tels que roulements, paliers, trains d'engrenage, joints d'étanchéité frottants et autres.

En ce qui concerne en particulier la fonction de fluide caloporteur, on comprend aisément que la quantité d'huile nécessaire dans ce but est fonction de la quantité de calories à évacuer, car la température du mélange d'air et d'huile refoulé du compresseur doit se situer dans un intervalle de température bien déterminé et cela dans le but d'éviter les condensations d'eau dans le réservoir d'huile d'une part, et l'auto-inflammation du mélange air-huile d'autre part.

Donc en régime de marche à vide la quantité de calories à évacuer est moindre qu'en régime de marche en charge et les besoins en huile sont réduits.

La Demanderesse a donc cherché à diminuer la quantité d'huile en marche à vide tout en diminuant de façon beaucoup plus importante la puissance consommée à un tel régime que dans les compresseurs conventionnels, et celà en mettant en oeuvre un circuit de lubrification secondaire simple et de fiabilité élevée.

L'invention a donc pour but un procédé de lubrification

d'un compresseur d'un fluide du type comportant une chambre de compression dans laquelle au moins deux rotors sont entraînés en rotation par au moins un engrenage et tourillonnent chacun sur deux paliers d'extrémité, lesdits paliers et engrenage étant logés dans des flasques faisant office de volutes, savoir un flasque d'aspiration et un flasque de refoulement, ledit engrenage étant lié a un arbre menant, l'étanchéité dudit arbre étant assurée, côté aspiration, par un joint à grain frottant, caractérisé par le fait que, en régime de marche en charge, ladite chambre de compression, lesdits paliers, ledit engrenage, ainsi que ledit joint à grain frottant sont alimentés en huile provenant d'un réservoir séparateur et sous une pression élevée et sensiblement égale à celle régnant dans ledit réservoir séparateur, tandis qu'en régime de marche à vide ladite chambre de compression et lesdits paliers logés dans ledit flasque de refoulement sont alimentés par l'huile provenant dudit réservoir séparateur mais sous faible pression, les paliers, ledit engrenage, ainsi que ledit joint à grain frottant logés dans ledit flasque d'aspiration étant indépendamment alimentés en huile provenant directement de l'échappement ou refoulement du compresseur et sous une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

L'invention concerne également un dispositif de mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte deux circuits, un circuit principal et un circuit secondaire, ledit circuit principal comprenant une canalisation prenant sa source dans ledit réservoir séparateur d'huile et se subdivisant en trois dérivations, une première dérivation alimentant ladite chambre de compression, une deuxième dérivation alimentant lesdits paliers, ledit engrenage et ledit joint à grain frottant logés dans ledit flasque d'aspiration par l'intermédiaire d'une vanne, et une troisième dérivation alimentant lesdits paliers logés dans ledit flasque de refoulement, ledit circuit secondaire comprenant une canalisation prenant sa source directement à l'échappement du compresseur, aboutissant à une vanne, puis se subdivisant en deux dérivations, une première dérivation alimentant les paliers et l'engrenage logés dans ledit flasque d'aspiration, par

l'intermédiaire d'une vanne, et une deuxième dérivation alimentant le joint à grain frottant.

Les inconvénients de l'art antérieur et les avantages de la présente invention seront mieux mis en évidence par la description qui va suivre, description donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente un compresseur lubrifié selon l'art antérieur

La figure 2 représente à titre purement illustratif mais nullement limitatif un compresseur lubrifié selon l'invention.

Le compresseur lubrifié à la manière connue et représenté figure 1 comprend donc un bloc de compression 1 dans lequel tournent deux rotors hélicoïdaux, un rotor mâle 2 et un rotor femelle 3, le rotor mâle 2 étant entraîné au moyen d'un moteur 4 et par l'intermédiaire d'un engrenage 5 coopérant avec un joint à la cardan 6, des boîtiers tels que 7 assurant l'étanchéité.

L'air atmosphérique pénètre dans le bloc 1 par l'intermédiaire d'un filtre 8 et après compression s'échappe par une canalisation 9. Cette canalisation 9 débouche dans un réservoir-séparateur d'huile 10 au-dessus, bien entendu, du niveau d'huile 11. L'air comprimé est donc évacué vers le lieu d'utilisation par l'intermédiaire de la canalisation 12 selon les flèches, après avoir abandonné les particules d'huile entraînées au niveau d'un filtre 13.

La lubrification est assurée de la façon suivante :

En régime de marche à pleine charge, l'huile comprimée par l'air débouchant de la canalisation 9 emprunte la canalisation 14 puis est refroidie dans un refroidisseur 15 et cela par cheminement dans un serpentin 16 refroidi par un ventilateur à air 17 entraîné par le moteur 4. L'huile ainsi refroidie emprunte alors la canalisation 18 pour déboucher dans le bloc de compression 1 où elle s'échauffe par suite de la compression de l'air qui la refoule ensuite dans la canalisation 9 et ainsi de suite.

En régime de marche à vide, on conçoit aisément que les besoins en huile sont réduits. En effet, si la quantité d'huile nécessaire aux fonctions d'étanchéité et de lubrification des

organes est pratiquement indépendante du régime de marche, par contre la quantité d'huile nécessaire pour la fonction caloporteur peut être réduite en régime de marche à vide.

Dans ce but on obstrue donc partiellement l'aspiration 8 afin de réduire la pression dans le réservoir séparateur 10 et en conséquence la puissance de compression.

Cependant, la sujétion résultant de la nécessité d'obtenir une circulation d'huile suffisante dans le but d'assurer les fonctions d'étanchéité et de lubrification limite une telle réduction de pression, de sorte qu'en régime de marche à vide le compresseur consomme encore 35 à 40 % de sa puissance en charge, environ.

La Demanderesse a donc cherché à remédier à un tel inconvénient et à réduire notablement la puissance consommée en marche à vide, et cela en mettant en oeuvre un circuit de lubrification additionnel simple, peu onéreux et fiable.

On va donc décrire, en référence à la figure 2, un tel procédé de lubrification, ainsi que le dispositif de mise en oeuvre, appliqués à un compresseur à air, et cela à titre purement illustratif mais nullement limitatif.

Le compresseur représenté figure 2 comprend un carter 20 ou bloc de compression à l'intérieur duquel se meuvent en rotation deux rotors, un rotor mâle 21 et un rotor femelle 22 de type hélicoïdal. Ces rotors tourillonnent sur des paliers à billes ou à rouleaux, à savoir les paliers 23 et 24 pour le rotor mâle 21 et les paliers 25 et 26 pour le rotor femelle 22. De tels paliers sont logés dans des flasques 27 et 28, le flasque 27 faisant office de volute d'aspiration, tandis que le flasque 28 assume le rôle de volute de refoulement ou d'échappement.

Le rotor mâle 21 comporte un bout d'arbre (non représenté) sur lequel est claveté un train d'engrenage multiplicateur 29 lié à un arbre menant 30 tourillonnant sur des roulements 31 et 32, l'étanchéité étant assurée au moyen d'un joint à grain frottant 33.

Ayant ainsi décrit un compresseur, en soi connu, on va maintenant mettre en lumière l'invention, dont les avantages ressortiront de la présente description.

0000131

On voit donc en référence à la figure 2 que les organes qui doivent être lubrifiés en permanence sont les suivants :

En premier lieu, le bloc de compression 20 et cela par un débit d'huile variable en fonction de la puissance de compression (fonction caloporteur) mais minimal en vue d'assurer l'étanchéité

En deuxième lieu, les paliers et roulements 23, 24, 25, 26, 31 et 32.

En troisième lieu, le train d'engrenage multiplicateur 29.

Enfin, le joint à grain frottant 33.

Le débit d'huile nécessaire à ces derniers organes doit bien entendu être sensiblement constant.

Compte tenu des précédentes considérations, et conformément à l'invention on met en oeuvre deux circuits de lubrification, un circuit principal et un circuit secondaire ou additionnel.

Le circuit principal comporte une canalisation 40 prenant sa source dans le réservoir séparateur, non représenté, mais analogue à celui référencé 10 figure 1. Cette canalisation 40 se subdivise au point A en 3 branches ou dérivations :

Une première dérivation 40a alimentant le bloc de compression 20.

Une deuxième dérivation 40b alimentant les roulements et paliers 23, 25, 31 le train d'engrenage 29 et le joint frottant 33 par l'intermédiaire de conduits tels que 41.

Cette dérivation 40b peut être ouverte ou fermée par une vanne V2.

Une troisième dérivation 40c alimentant les paliers 24 et 26 par l'intermédiaire d'un conduit 42.

Le circuit secondaire comporte une canalisation 43 prenant sa source au volute de refoulement en B ou échappement du compresseur. Cette canalisation 43 aboutit à une vanne V1 commandée par la pression d'huile existant au point C. De la vanne V1, ladite canalisation 43 se subdivise en deux branches ou dérivations :

Une première dérivation 43a alimentant les roulements et paliers 23, 25, 31, le train d'engrenage 29, par l'intermédiaire des conduits 41, cette canalisation étant ouverte ou fermée par

BAD ORIGINAL

une vanne V3.

Une deuxième dérivation 43 b alimentant le joint frottant 33 ainsi que le roulement 32.

Le dispositif selon l'invention fonctionne de la façon suivante :

Lorsque le compresseur fonctionne en régime de charge, la pression dans le réservoir séparateur où prend sa source la canalisation 40 est élevée, soit 7 à 10 bars selon le débit. Au point A ainsi qu'au point B la pression est également élevée, tout au plus inférieure de 200 gr/cm^2 à celle régnant dans ledit réservoir séparateur. Il en résulte que l'huile emprunte les dérivations 40a, 40b et 40c et alimente la chambre de compression 20 ainsi que les divers roulements paliers, train d'engrenage et joint frottant précédemment décrits, selon un débit élevé, tant du côté aspiration que du côté refoulement.

Bien entendu les pertes de charge dans lesdites dérivations sont prédéterminées pour que le débit d'huile soit suffisant.

Lorsque le compresseur fonctionne à vide, la pression dans le réservoir séparateur est relativement faible et au point B elle est environ de 20gr/cm2 supérieure à la pression atmosphérique. Elle est également faible au point C. En conséquence la vanne V1 s'ouvre et l'huile acheminée par la pression règnant au point B, ouvre la vanne V3 et lubrifie par l'intermédiaire des dérivations 43a et 43b les divers organes côté aspiration.

Dans le même temps, la vanne V2 s'est fermée, mais l'huile alimente toujours la chambre de compression 20, ainsi que les divers organes côté refoulement par les dérivations 40a et 40c selon, évidemment, un faible débit néanmoins suffisant. On notera que le circuit de lubrification secondaire présente une conductance élevée, compte tenu de la pression relativement faible régnant au point B.

Lorsque le compresseur reprend à nouveau son régime en charge, les vannes V1 et V3 se ferment, la vanne V2 s'ouvre et ainsi de suite.

On voit donc qu'une telle lubrification selon l'inven-

tion permet en marche à vide d'assurer l'alimentation en huile des organes situés côté aspiration selon une faible pression mais cependant suffisante, ce qui se traduit par une économie importante sur la puissance de compression.

Un tel avantage est bien entendu impossible à obtenir avec les systèmes de lubrification conventionnels qui travaillent en marche à vide à des pressions de refoulement de 3 à 4 bars, ce qui réduit la consommation de 35 à 40% seulement par rapport à celle en charge. Au contraire, selon l'invention, la pression de refoulement se trouve, grâce au circuit secondaire, réduite à une valeur légèrement supérieure à la pression atmosphérique, d'où diminution importante de la puissance de compression et de la consommation qui n'est plus que de 12 à 15% de la puissance en charge.

Autrement dit, par rapport aux machines conventionnelles la puissance à vide est divisée par un coefficient au moins égal à 2,5.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit mais elle en couvre au contraire toutes les variantes à la portée de l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1. Procédé de lubrification d'un compresseur d'un fluide du type comportant une chambre de compression (20) dans laquelle au moins deux rotors (21, 22) sont entraînés en rotation par au moins un engrenage (29) et tourillonnent chacun sur deux paliers d'extrémité (23 , 24, 25, 26) lesdits paliers et engrenage étant logés dans des flasques (27, 28) faisant office de volutes, savoir un flasque d'aspiration (27) et un flasque de refoulement (28), ledit engrenage (29) étant lié à un arbre menant (30) l'étanchéité dudit arbre étant assurée côté aspiration par un joint à grain frottant (33), caractérisé par le fait que, en régime de marche en charge, ladite chambre de compression (20), lesdits paliers (23, 24, 25, 26), ledit engrenage (29) ainsi que ledit joint à grain frottant (33) sont alimentés en huile provenant d'un réservoir séparateur (10) et sous une pression élevée et sensiblement égale à celle régnant dans ledit réservoir séparateur, tandis qu'en régime de marche à vide ladite chambre de compression (20), lesdits paliers (24, 26) logés dans ledit flasque de refoulement (28) sont alimentés par l'huile provenant dudit réservoir séparateur (10) mais sous faible pression, les paliers (23, 25), ledit engrenage (29) ainsi que ledit joint à grain frottant (33) logés dans ledit flasque d'aspiration (27) étant indépendamment alimentés en huile provenant directement de l'échappement ou refoulement du compresseur et sous une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

2. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte deux circuits, un circuit principal et un circuit secondaire, ledit circuit principal comprenant une canalisation (340) prenant sa source dans ledit réservoir séparateur d'huile (10) et se subdivisant en trois dérivations, une première dérivation (40a) alimentant ladite chambre de compression (20), une deuxième dérivation (40b) alimentant lesdits paliers (23, 25) , ledit engrenage (29) et ledit joint à grain frottant (33) logés dans ledit

flasque d'aspiration (27) par l'intermédiaire d'une vanne (V2), et une troisième dérivation (40c) alimentant lesdits paliers logés (24, 26) dans ledit flasque de refoulement (28), ledit circuit secondaire comprenant une canalisation prenant sa source directement à l'échappement du compresseur (43), aboutissant à une vanne (V1), puis se subdivisant en deux dérivations, une première dérivation (43a) alimentant les paliers (23, 25) et l'engrenage (29) logés dans ledit flasque d'aspiration (27), par l'intermédiaire d'une vanne (V3), et une deuxième dérivation (43b) alimentant notamment le joint à grain frottant (33).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que, en régime de marche du compresseur en charge, la vanne (V2) de la deuxième dérivation (40b) du circuit principal se trouve en position ouverte tandis que la vanne (V1) de la canalisation principale (43) du circuit secondaire se trouve en position fermée.

4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé par le fait que, en régime de marche du compresseur à vide, la vanne (V2) de la deuxième dérivation (40b) du circuit principal se trouve en position fermée tandis que les vannes (V1, V3) de la canalisation principale (43) et de la première dérivation (43a) du circuit secondaire se trouvent en position ouverte.

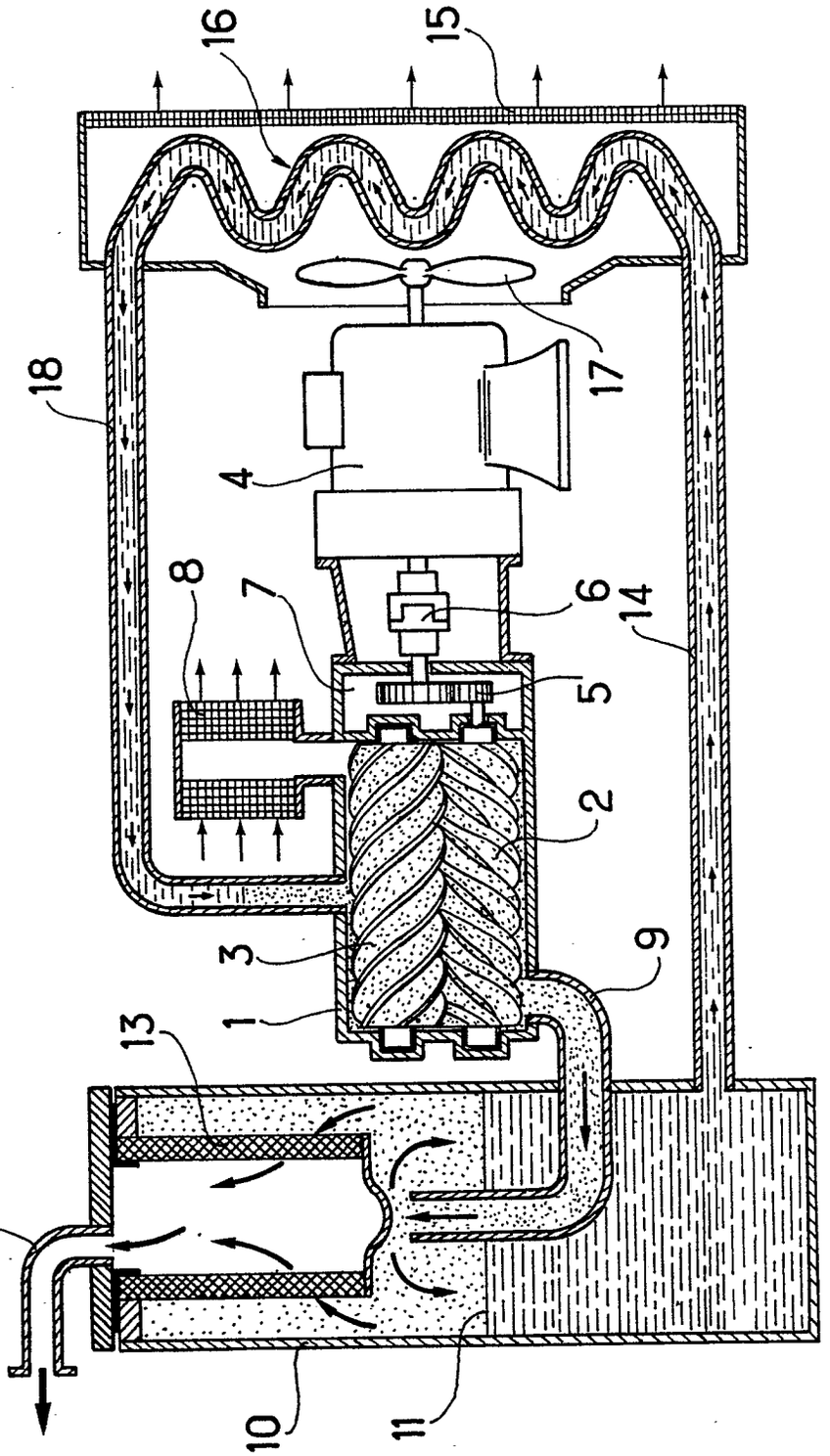
5. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé par le fait que lesdites vannes (V1, V2, V3) sont commandées par la pression d'huile selon le régime de marche du compresseur.

6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé par le fait que ledit circuit secondaire présente une conductance élevée.

7. Compresseur lubrifié par mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1.

8. Compresseur mettant en oeuvre le dispositif de lubrification selon l'une des revendications 2 à 6.

FIG.1



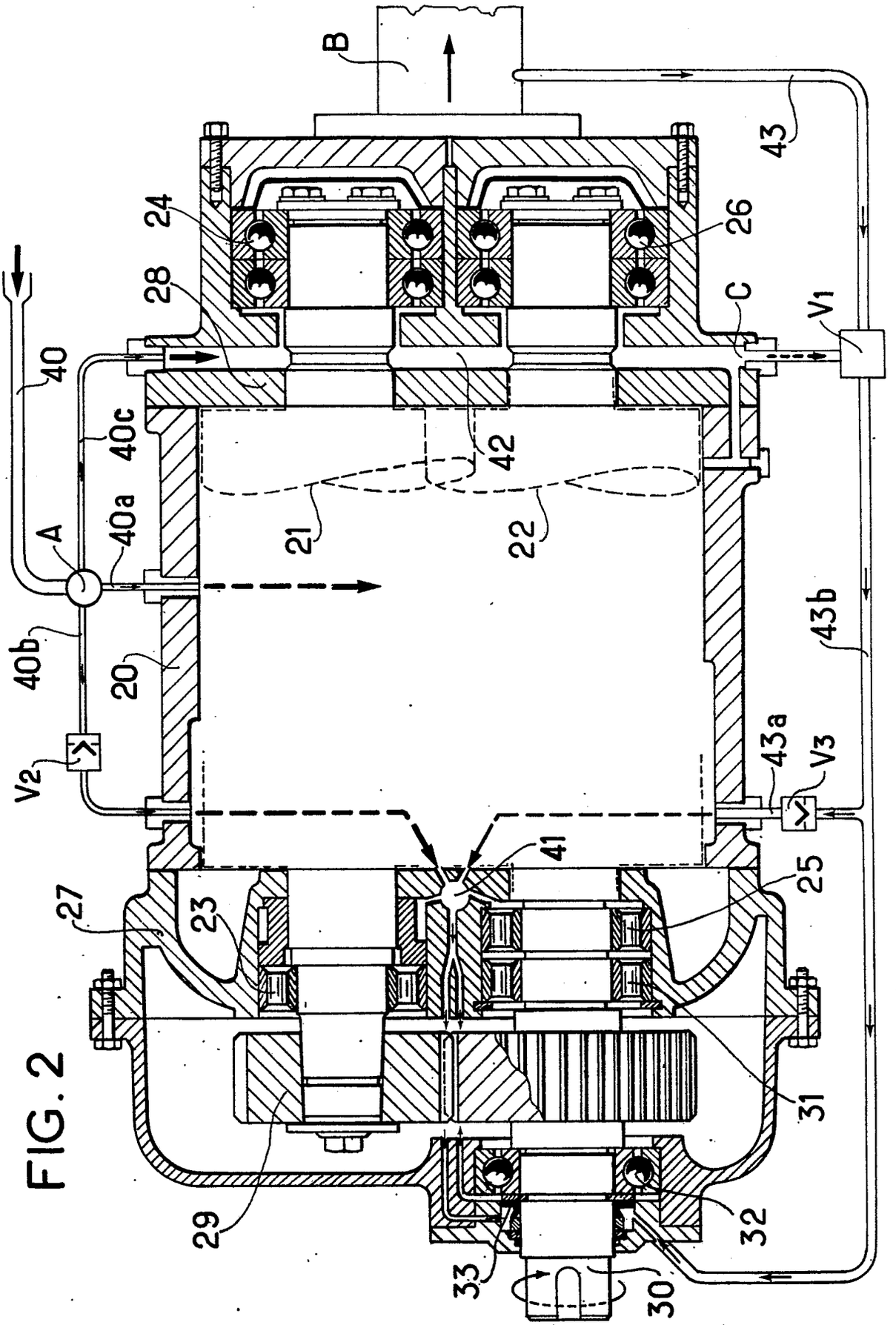

B
43
24
26
28
C
V1
40
40c
42
40a
A
21
22
40b
20
43b
V2
43a
V3
41
25
27
23
31
29
32
33
30

FIG. 2

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0000131

Numéro de la demande

EP 78 10 0127

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
	FR - A - 1 429 488 (GARDNER-DENVER) * Page 3, dernier alinéa; page 5, dernier alinéa; page 6, colonne de gauche; figures 1,2 *	1
	FR - A - 1 574 479 (CHAPUIS) * Page 5, ligne 10 à page 6, ligne 29; figure *	1
A	FR - A - 1 562 714 (CATERPILLAR) * Page 7, figure *	1
A	FR - A - 2 151 406 (HOKUETSUU KOGYO) * Page 8, lignes 8 à 29; page 5, lignes 3 à 5; figure 2 *	1
A	US - A - 3 482 768 (CIRRINCIONE) * Colonne 5; figure 1 *	1
A	US - A - 3 653 191 (NELSON) * Colonne 5, figures 1,2 *	1
P,A	US - A - 4 063 855 (KERMIT) * Colonne 4, dernier alinéa; colonne 5, colonne 6, 1er alinéa; figure 1 *	1

CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.²)

F 04 C 29/02
F 16 N 7/36

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.²)

F 04 C 29/02
F 04 C 17/12
F 01 C 21/04
F 16 N 7/36

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X: particulièrement pertinent
A: arrière-plan technologique
O: divulgation non-écrite
P: document intercalaire
T: théorie ou principe à la base de l'invention
E: demande faisant interférence
D: document cité dans la demande
L: document cité pour d'autres raisons

&: membre de la même famille, document correspondant

X Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	22-09-1978	KAPOULAS