

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年12月18日 (18.12.2003)

PCT

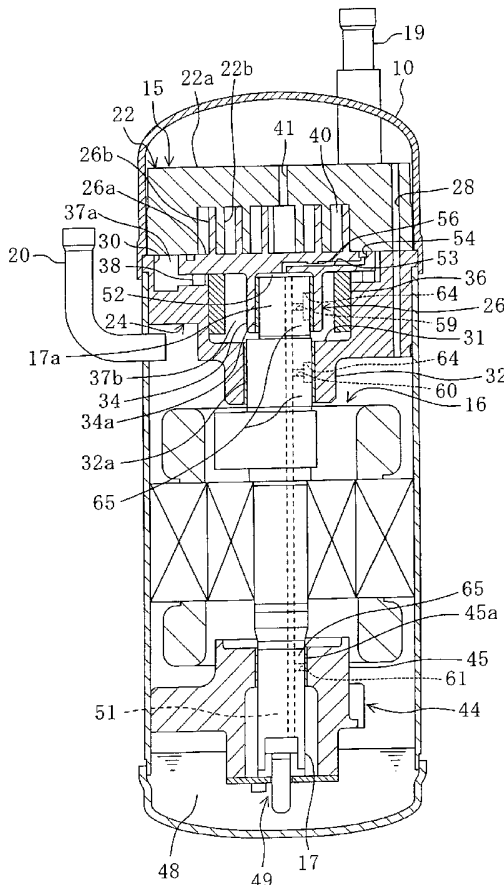
(10) 国際公開番号
WO 03/104657 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F04C 29/02, 27/00, 18/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/04863
- (22) 国際出願日: 2003年4月16日 (16.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-163842 2002年6月5日 (05.06.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒530-8323 大阪府 大阪市 北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北浦 洋 (KI-TAURA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒592-8331 大阪府 堺市 築港新町3丁目2番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 臨海工場内 Osaka (JP). 山路 洋行 (YAMAJI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒592-8331 大阪府 堺市 築港新町3丁目2番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 臨海工場内 Osaka (JP). 柳沢 雅典 (YANAGISAWA, Masanori) [JP/JP]; 〒592-8331 大阪府 堺市 築港新町3丁目2番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 臨海工場内 Osaka (JP). 上川 隆司 (UEKAWA, Takashi) [JP/JP]; 〒592-8331 大阪府 堺市 築港新町3丁目2番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 臨海工場内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒550-0004 大阪府 大阪市 西区靱本町1丁目4番8号 本町中島ビル Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: ROTARY COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 回転式圧縮機



(57) Abstract: A rotary compressor lubricating bearings (32, 34, 45) through a main lubrication passage (51) formed in a drive shaft (17) utilizing the pressure difference in a casing (10), wherein the drive shaft (17) and the bearings (32, 34, 45) are provided with sealing parts (65) of an airtight structure located on the opposite sides in the axial direction of bearing part lubricating passages (59, 60, 61) in order to enhance reliability of the bearings (32, 34, 45) by preventing inflow of high pressure gas to the sliding face of the drive shaft (17) and the bearings (32, 34, 45).

(57) 要約: ケーシング (10) 内の高低差圧を利用して、駆動軸 (17) に形成した主給油路 (51) を通して軸受け (32, 34, 45) への給油を行う回転式圧縮機において、駆動軸 (17) と軸受け (32, 34, 45) の摺接面への高圧ガスの流入を防止して、軸受け (32, 34, 45) の信頼性を高めるために、駆動軸 (17) 及び軸受け (32, 34, 45) に、軸受け部給油路 (59, 60, 61) を挟んで軸方向の両側に位置する気密構造のシール部 (65) を設ける。

WO 03/104657 A1



(81) 指定国 (国内): AU, BR, CN, IN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

回転式圧縮機

5 技術分野

本発明は、スクロール圧縮機などの回転式圧縮機に関し、特に、駆動軸の軸受け構造に係るものである。

背景技術

10 従来より、冷凍サイクルで冷媒ガスを圧縮する回転式圧縮機として、例えばスクロール圧縮機が用いられている。スクロール圧縮機は、互いに噛合する渦巻き状のラップを有する固定スクロールと可動スクロールとをケーシング内に備えている。固定スクロールはケーシングに固定され、可動スクロールは駆動軸（クランク軸）の偏心部に連結されている。また、駆動軸は、軸受けを介してケーシングに支持されている。このスクロール圧縮機では、可動スクロールが固定スクロールに対して自転することなく公転のみを行うことで、両スクロールのラップ間に形成される圧縮室を収縮させて冷媒などのガスを圧縮する動作が行われる。

スクロール圧縮機では、一般に、ケーシング内の油溜まりに溜まった冷凍機油を、駆動軸に形成した主給油路を通して、両スクロールの摺動面や、駆動軸と軸受けの摺接面などに供給し、潤滑をする構成が採用されている。例えば、特開平 20 8-261177号公報には、ケーシング内の高圧雰囲気油溜まりを設けるとともに、両スクロールの摺動面を圧縮機構の吸入側に連通させて相対的に低圧にすることで、高低差圧を利用した差圧ポンプ構造により冷凍機油を上記摺動面に供給する構成が記載されている。

25 また、上記公報のスクロール圧縮機では、主給油路から分岐して駆動軸と軸受けの摺接面に連通する軸受け部給油路を駆動軸に設けるとともに、軸受けの内周面に螺旋状のスパイラル溝を設け、主給油路の冷凍機油を上記摺接面にも供給するようにしている。このスパイラル溝は、軸受けの軸方向両端部においてケーシング内の高圧空間に開放されている。この場合、上記摺接面を潤滑した冷凍機油

は、スパイラル溝から流出し、ケーシング内の空間を通過して油溜まりに戻るようになる。

—解決課題—

しかし、上記の構成では、定常運転中には差圧ポンプの作用により冷凍機油を
5 両スクロールの摺動面と軸受けの摺接面に供給することが可能であるものの、起
動時には軸受け摺接面の潤滑が不十分になるおそれがある。これは、圧縮機の起
動時には、差圧ポンプの作用で油溜まりの冷凍機油が両スクロールの摺動面に供
給される前に、ケーシング内を高圧雰囲気としている冷媒ガスがスパイラル溝を
10 主給油路に向かって逆流してしまうために、油溜まりの冷凍機油が軸受け箇所の
摺接面に供給されにくくなるとともに、運転停止中にこの摺接面に残っていた油
も主給油路へ押し戻されることが原因と考えられる。したがって、潤滑不良によ
り軸受けの温度が過度に上昇しやすくなり、これを繰り返すと軸受けの信頼性が
低下したり、場合によっては駆動軸の焼き付きが発生したりするおそれがある。

本発明は、このような問題点を鑑みて創案されたものであり、その目的とする
15 ところは、差圧ポンプによる軸受け給油を採用した回転式圧縮機において、駆動
軸と軸受けの間へのガスの流入を防止して、軸受けの信頼性を高めるようにする
ことである。

発明の開示

20 上記の目的を達成するために、本発明は、回転式圧縮機の軸受け箇所における
摺接面の軸方向両端部側に気密構造のシール部（65）を設けて、該摺接面へのガ
スの流入を阻止するようにしたものである。

具体的に、請求項1に記載の発明は、ケーシング（10）内に、圧縮機構（15）
と、この圧縮機構（15）を駆動する駆動軸（17）を有する圧縮機モータ（16）と
25 を備え、上記駆動軸（17）が、ケーシング（10）内の高圧空間に設けられた軸受
け（32, 34, 45）に支持されるとともに、該駆動軸（17）に、運転中に高圧とな
る油溜まり（48）から低圧空間（37a）に連通する主給油路（51）と、一端が主給
油路（51）に連通するとともに他端が駆動軸（17）と軸受け（32, 34, 45）の摺
接面に連通する軸受け部給油路（59, 60, 61）とが形成された回転式圧縮機を前

提としている。

そして、この回転式圧縮機では、上記駆動軸（17）と軸受け（32, 34, 45）との摺接面に、軸受け部給油路（59, 60, 61）を挟んで軸方向の両側に位置する実質的に気密構造のシール部（65）が設けられていることを特徴としている。この
5 シール部（65）は、例えば摺接面における駆動軸（17）の外径寸法と軸受け（32, 34, 45）の内径寸法とをミクロンオーダーで管理し、ほぼ隙間のない状態にすることで実現できる。

このように構成すると、圧縮機の通常の運転中には、油溜まり（48）に作用する高圧圧力により、油が主給油路（51）を通過して低圧空間（37a）へ流れる。この
10 油は、主給油路（51）から分岐した軸受け部給油路（59, 60, 61）を通り、軸受け（32, 34, 45）にも供給される。したがって、駆動軸（17）と軸受け（32, 34, 45）の摺接面が潤滑される。

一方、圧縮機の起動時には、冷媒などの高圧ガスによりケーシング（10）内の圧力が上昇するのに伴って油溜まり（48）に高圧圧力が作用し、油溜まり（48）
15 の油が主給油路（51）に流入する。このとき、ケーシング（10）内のガス圧は、駆動軸（17）と軸受け（32, 34, 45）の間にも作用するが、その摺接面の軸方向の両側には気密構造のシール部（65）が設けられているため、高圧ガスは上記摺接面には流入しない。したがって、油溜まり（48）の油が摺接面に供給されるのが阻害されたり、この摺接面に残っている油が主給油路（51）に押し戻されたり
20 しないので、潤滑不良が生じない。

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の回転式圧縮機において、圧縮機構（15）が、ケーシング（10）に固定された固定スクロール（22）と、該固定スクロール（22）に対して公転動作を行う可動スクロール（26）とを備え、可動スクロール（26）には、駆動軸（17）の主給油路（51）から、固定スクロール
25 （22）と可動スクロール（26）の摺動面を介して上記圧縮機構（15）の吸入側の低圧空間（37a）に連通するスクロール部給油路（53）が設けられていることを特徴としている。つまり、この請求項 2 の発明は、回転式圧縮機をスクロール圧縮機に限定した場合に、油溜まり（48）と圧縮機構（15）の吸入側とを連通させ、差圧ポンプの作用でスクロール（22, 26）の摺動面と軸受け（32, 34, 45）の摺

接面とに給油するようにしたものである。

このように構成すると、主給油路（51）を流れる油は、油溜まり（48）の高圧圧力と圧縮機構（15）の吸入側における低圧圧力との差圧により、駆動軸（17）と軸受け（32, 34, 45）の摺接面に供給されるとともに、固定スクロール（22）と可動スクロール（26）の間の摺動面にも供給され、これらの面がともに潤滑される。

また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の回転式圧縮機において、スクロール部給油路（53）の少なくとも一部が絞り通路（56）に構成されていることを特徴としている。

10 このように構成すると、可動スクロール（26）の公転中に圧縮室のガス圧が過度に上昇して該可動スクロール（26）が傾斜（転覆）した場合に、両スクロール（22, 26）の摺動面に隙間が生じて、スクロール部給油路（53）の絞り作用により、冷凍機油が固定スクロール（22）と可動スクロール（26）の隙間から漏れるのが抑えられる。したがって、この摺動面から油が多量に漏れてしまうと軸受け（32, 34, 45）側の給油量が低下してしまうのに対して、油漏れを抑えることにより軸受け部給油路（59, 60, 61）への給油量が低下するのを防止できる。

15 また、請求項4に記載の発明は、請求項1, 2または3に記載の回転式圧縮機において、駆動軸（17）及び軸受け（32, 34, 45）の少なくとも一方には、その摺接面に、軸受け部給油路（59, 60, 61）の軸方向両側に位置するシール部（65）の間に位置するとともに軸受け部給油路（59, 60, 61）に連通する給油溝（64）が設けられていることを特徴としている。

25 このように構成すると、主給油路（51）から軸受け部給油路（59, 60, 61）を通過して上記摺接面に供給される油が、軸受け部給油路（59, 60, 61）からいったん給油溝（64）に流入した後、駆動軸（17）の回転に伴って摺接面に広がることで、該摺接面が潤滑される。また、起動時には、摺接面に残っている油と給油溝（64）に溜まっている油が摺接面に広がって、該摺接面が潤滑される。

また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の回転式圧縮機において、駆動軸（17）がケーシング（10）内で上下方向沿いに配設されるとともに、軸受け（32, 34, 45）が、油溜まり（48）に近接する下部軸受け（45）と、下部軸受け

(45) よりも上方に位置する上部軸受け (32, 34) とを有し、さらに、摺接面の給油溝 (64) が少なくとも上部軸受け (32, 34) に設けられていることを特徴としている。

このように構成すると、上部軸受け (32, 34) においては、通常運転時と起動時のいずれの場合も、摺接面の給油溝 (64) を介して該摺接面がほぼ均一に潤滑される。また、下部軸受け (45) は、油溜まり (48) に近接する位置に設けられているため、溜まっている油を利用して潤滑できる。特に、起動時には冷凍機油が油溜まり (48) に戻り、油溜まり (48) の液面が上昇するため、油溜まり (48) の冷凍機油を効果的に利用できる。

10 また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 に記載の回転式圧縮機において、軸受け (32, 34) の軸方向長さを L 、摺接面における軸受け (32, 34) の内径と駆動軸 (17) の外径との隙間寸法を C 、及び給油溝 (64) の軸方向長さを b としたときに、これらの値が、

$$0.3L < b < L - 0.2C \times 10^3 \quad \dots \quad (3)$$

15 で表される関係式 (3) を満足するように定められていることを特徴としている。

上記関係式 (3) は、

$$((L - b) / C) \times 10^{-3} > 0.2 \quad \dots \quad (1)$$

で表される関係式 (1) と、

$$b / L > 0.3 \quad \dots \quad (2)$$

20 で表される関係式 (2) の両方を満足するように、関係式 (2) を関係式 (1) に代入することにより求めたものである。

ここで、関係式 (1) の「 $((L - b) / C) \times 10^{-3}$ 」の値は、シール部 (65) の軸方向長さとして駆動軸 (17) 及び軸受け (32, 34) の間隙幅との比を表しており、この値が 0.2 以下では摺接面へのガスの流入量が急激に増大してシール性が悪化するのに対して、0.2 よりも大きくするとガスの流入量を抑えられる (図 4 参照)。

また、関係式 (2) の「 b / L 」で表される比率が 0.3 以下では軸受け (32, 34) の温度上昇が急激に増大するのに対して、この比率を 0.3 よりも大きくすると軸受け (32, 34) の温度上昇が抑えられる (図 5 参照)。

そして、関係式(2)を関係式(1)に代入することにより求めた関係式(3)を満たす場合は、関係式(1)と(2)の両方の作用を奏する。したがって、このように構成すれば、駆動軸(17)と軸受け(32, 34)の摺接面へのガスの流入量が抑えられるとともに、軸受け(32, 34)の温度上昇も抑えられる。

5 -効果-

請求項1に記載の発明によれば、駆動軸(17)及び軸受け(32, 34, 45)に、主給油路(51)からの軸受け部給油路(59, 60, 61)を挟んで軸方向の両側に位置する気密構造のシール部(65)を設け、起動時でも駆動軸(17)と軸受け(32, 34, 45)の摺接面にガスが流入しないようにしているので、摺接面の潤滑不良による過度の温度上昇を防止できる。したがって、軸受け(32, 34, 45)の信頼性が低下するのを防止でき、焼き付きが生じたりするおそれもない。

また、請求項2に記載の発明によれば、油溜まり(48)の油が、差圧ポンプの作用により固定スクロール(22)と可動スクロール(26)の摺動面に供給されるスクロール圧縮機において、該差圧ポンプを利用して軸受け箇所の摺接面の潤滑を行うとともに、起動時の潤滑不良も防止できる。特に、スクロール圧縮機では両スクロール(22, 26)の摺動面で絞り効果が得られるため、冷凍機油を上記摺接面へ確実に供給できる。

また、請求項3に記載の発明によれば、スクロール部給油路(53)に絞り機能を持たせることで、可動スクロール(26)が圧縮室内の圧上昇により傾斜(転覆)したような場合でも、その絞りの作用で摺動面からの油の漏れを抑えられるので、軸受け(32, 34, 45)の摺接面への給油を確実にできる。

また、請求項4に記載の発明によれば、摺接面の軸方向両側のシール部(65)の間に給油溝(64)を形成しているので、油が摺接面の全体に広がりやすくなって潤滑効果が高められるとともに、起動時には給油溝(64)に残っている油も利用して摺接面を効果的に潤滑できる。この給油溝(64)は、駆動軸(17)の軸受け(32, 34, 45)のすべてに設けると、潤滑の信頼性を高めることができる。

これに対して、請求項5に記載の発明によれば、上部軸受け(32, 34)側の摺接面には給油溝(64)を設けて潤滑を確実にを行うとともに、下部軸受け(45)には給油溝(64)を設けずに油溜まり(48)の油を利用することで潤滑するように

している。したがって、すべてに給油溝（64）を設ける構成と比べて構成を簡単にすることができる。また、給油溝（64）を設けない下部軸受け（45）を油溜まり（48）に近接した下部軸受け（45）に限定しているので、摺接面の潤滑不良も防止できる。

- 5 また、請求項6の発明によれば、「 $0.3L < b < L - 0.2C \times 10^3$ 」で表される関係式（3）を満足するように給油溝（64）を寸法構成しているので、軸受け（32, 34）へのガスの流入を確実に防止して軸受け性能を高めるとともに、軸受け（32, 34）の温度上昇による耐久性の低下も防止できる。

- 10 つまり、「 $((L - b) / C) \times 10^{-3} > 0.2$ 」で表される関係式（1）を満足することにより、軸受け（32, 34）へのガスの流入を確実に防止して、特に起動時の軸受け性能を高められるとともに、「 $b / L > 0.3$ 」で表される関係式（2）を満足することにより、軸受け（32, 34）の温度上昇を確実に抑制して、軸受け（32, 34）の耐久性を損なわないようにすることができる。

15 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態に係るスクロール圧縮機の全体構成を示す断面図である。

図2は、本発明の実施形態における給油溝を示す駆動軸の部分斜視図である。

図3は、給油溝のその他の実施例を示す駆動軸の部分斜視図である。

- 20 図4は、シール性の指標値とブローガス量との相関を示す特性図である。

図5は、軸受けと給油溝の軸方向長さの比率「 b / L 」と軸受けの温度上昇との相関を示す特性図である。

図6は、実施形態における軸受け部第3給油路の流出端を示す駆動軸の部分斜視図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態はスクロール圧縮機に関する。このスクロール圧縮機は、冷媒ガスが循環して冷凍サイクル運転動作を行う図外の冷媒回路に接続され、冷媒ガスを圧縮するものである。

図1に示すように、このスクロール型圧縮機(1)は、縦型円筒状で密閉ドーム型の圧力容器により構成されたケーシング(10)を有する。このケーシング(10)の内部には、冷媒ガスを圧縮する圧縮機構(15)と、この圧縮機構(15)を駆動する圧縮機モータ(16)とが収容されている。圧縮機モータ(16)は圧縮機構(15)の下方に配置されている。そして、圧縮機モータ(16)は、圧縮機構(15)を駆動する駆動軸(17)を有し、該駆動軸(17)が圧縮機構(15)に連結されている。

上記圧縮機構(15)は、固定スクロール(22)と、該固定スクロール(22)の下面に密着するように配置されたフレーム(24)と、上記固定スクロール(22)に嚙合する可動スクロール(26)とを備えている。フレーム(24)は全周にわたってケーシング(10)に気密状に接合されている。固定スクロール(22)及びフレーム(24)には上下に貫通する連絡通路(28)が形成されている。

フレーム(24)には、上面に凹設されたフレーム凹部(30)と、このフレーム凹部(30)の底面に凹設された中凹部(31)と、フレーム(24)の下面中央に延設された上部第1軸受け(32)とが形成されている。この上部第1軸受け(32)には、上記駆動軸(17)が滑り軸受け(32a)を介して回転自在に嵌合している。

上記ケーシング(10)には、冷媒回路の冷媒を圧縮機構(15)に導く吸入管(19)と、ケーシング(10)内の冷媒をケーシング(10)外に吐出させる吐出管(20)とがそれぞれ気密状に接合されている。

上記固定スクロール(22)及び可動スクロール(26)は、それぞれ、鏡板(22a, 26a)と渦巻き状のラップ(22b, 26b)とを備えている。また、上記可動スクロール(26)の鏡板(26a)の下面には、上記フレーム凹部(30)及び中凹部(31)の内側に位置し、上記駆動軸(17)と連結される上部第2軸受け(34)が設けられている。この上部第2軸受け(34)の外側には中凹部(31)の内周面に密着するように環状のシールリング(36)が配設されている。

上記フレーム凹部(30)及び中凹部(31)の内側は、シールリング(36)が板ばね等の付勢手段(図示省略)により可動スクロール(26)に押し付けられて密着することで、シールリング(36)の外側の第1空間(37a)とシールリング(36)の内側の第2空間(37b)とに区画されている。上記フレーム(24)には、油

戻し孔（図示省略）が形成されており、上記第2空間（37b）がフレーム（24）の下方空間と連通している。これにより、第2空間（37b）に冷凍機油が流入したときに、該冷凍機油をフレーム（24）の下方に戻すようにしている。

上記可動スクロール（26）の上部第2軸受け（34）には、駆動軸（17）の上端の偏心軸部（17a）が滑り軸受け（34a）を介して嵌合している。一方、上記可動スクロール（26）は、フレーム（24）にオルダムリング（38）を介して連結され、自転することなくフレーム（24）内で公転するようになっている。上記固定スクロール（22）の鏡板（22a）の下面及び可動スクロール（26）の鏡板（26a）の上面は、それぞれ互いに摺接する摺動面となっており、両スクロール（22, 26）のラップ（22b, 26b）の接触部同士の間隙が圧縮室（40）として区画形成されている。

固定スクロール（22）の中央には圧縮室（40）と固定スクロール（22）の上方空間とを連通させる吐出孔（41）が形成されている。そして、可動スクロール（26）の公転により圧縮室（40）が中心に向かって収縮することで冷媒ガスが圧縮されると、この圧縮室（40）で圧縮された冷媒ガスは、吐出孔（41）を通してフレーム（24）の上方空間に流入し、さらに連絡通路（28）を通過してフレーム（24）の下方空間に流入する。このことにより、ケーシング（10）内は高圧の吐出冷媒ガスが充満される高圧空間となり、上記第2空間（37b）も高圧空間となる。

上記圧縮機モータ（16）の下方には、ケーシング（10）に固定された下部フレーム（44）が設けられており、この下部フレーム（44）は、駆動軸（17）の下部を滑り軸受け（45a）を介して回転自在に支持する下部軸受け（45）を備えている。

上記ケーシング（10）の底部には油溜まり（48）が形成されており、駆動軸（17）の下端部には該駆動軸（17）の回転により油溜まり（48）の油を汲み上げる遠心ポンプ（49）が配設されている。上記下部フレーム（44）はこの油溜まり（48）の油の一部が浸漬されている。

上記駆動軸（17）には、遠心ポンプ（49）により汲み上げられた油が流通する主給油路（51）が形成されている。この主給油路（51）は、駆動軸（17）の軸心から偏心した位置に、該軸心と平行に形成されている。また、可動スクロール（26）の上部第2軸受け（34）内には駆動軸（17）と鏡板（26a）の間に油室（52）

が形成されており、主給油路（51）に流入した油は駆動軸（17）と各軸受け（32, 34, 45）との摺接面に供給されるとともに、上記油室（52）にも供給される。

5 以上のように、上記可動スクロール（26）の上部第2軸受け（34）内の油室（52）に高圧の冷凍機油が供給されており、さらに、上記第2空間（37b）内が高圧の冷媒ガスで満たされている。これにより、上記冷凍機油の圧力と冷媒ガスの圧力を利用して可動スクロール（26）を固定スクロール（22）に対して軸方向に押し付ける力が作用している。

10 一方、上記可動スクロール（26）の鏡板（26a）には、半径方向に延びるスクロール部給油路（53）が形成されている。このスクロール部給油路（53）は、鏡板（26a）の内部を半径方向に延びるように形成されていて、内端部が上記油室（52）に連通し、外端部が鏡板（26a）の上面に例えば円環状に形成された油溝（54）に連通している。低圧空間となる圧縮室（40）の吸入側部分（ラップ（22b, 26b）の接触部同士の間隙における周縁側部分）は、上記両スクロール（22, 26）の摺動面に形成されている微細な溝（図示せず）を介して上記第1空間（37a）と通じている。このため、摺動面は、圧縮機（1）の運転中にはケーシング（10）内の高圧空間に対して相対的に低圧になっており、その間に差圧が発生している。

15 つまり、上記駆動軸の主給油路（51）は、運転中に高圧となる油溜まり（48）から、上記スクロール部給油路（53）を介して、低圧空間である第1空間（37a）に連通している。したがって、油溜まり（48）の冷凍機油は、高低差圧によるポンプ作用と、上記遠心ポンプの作用を受けて、油溜まり（48）から主給油路（51）を上昇し、さらに油室（52）からスクロール部給油路（53）を介して両スクロール（22, 26）の摺動面に供給される。

25 上記スクロール部給油路（53）には、その一部に、流路面積を小さくした絞り部（56）が設けられている。絞り部（56）は、スクロール部給油路（53）の一部の流路面積を小さくする代わりに、該給油路（53）の全体を小径にすることでも形成でき、その方が加工性を高められる。

上記駆動軸（17）には、一端が主給油路（51）に連通するとともに他端が駆動軸（17）と各軸受け（32, 34, 45）との摺接面に連通する軸受け部給油路（59, 60, 61）が形成されている。この軸受け部給油路（59, 60, 61）として、駆動軸

(17) には、可動スクロール (26) に設けられている上部第 2 軸受け (34) に開口する軸受け部第 1 給油路 (59) と、フレーム (24) に形成されている上部第 1 軸受け (32) に開口する軸受け部第 2 給油路 (60) と、下部フレーム (44) に形成されている下部軸受け (45) に開口する軸受け部第 3 給油路 (61) とが形成さ
5 れている。

これら軸受け部給油路 (59, 60, 61) は、何れも駆動軸 (17) と軸受け (34, 32, 45) との摺接面に開口しており、その開口部は摺接面における軸方向の中間部に位置している。そして、上記駆動軸 (17) と軸受け (32, 34, 45) との摺接面には、軸受け部給油路 (59, 60, 61) を挟んで軸方向の両側に、実質的に気密
10 構造のシール部 (65) が設けられている (図 2 参照)。

シール部 (65) は、駆動軸 (17) の外周面と軸受け (32, 34, 45) の内周面を例えばミクロンオーダーで寸法管理することにより、実質的に隙間のない状態とすることで構成されている。このことにより、この軸受け (32, 34, 45) の軸方向
15 両端において駆動軸 (17) と軸受け (34, 32, 45) の摺接面への冷媒ガスの流入が阻止される。特に、起動時等に油溜まり (48) から各軸受け (32, 34, 45) まで冷凍機油が安定して流れる前でも、駆動軸 (17) と軸受け (34, 32, 45) との間に高圧の冷媒ガスが流入するのが阻止される。

なお、上記シール部 (65) は、駆動軸 (17) の外周面と軸受け (32, 34, 45) の内周面を実質的に隙間のない寸法で形成する他に、例えば別体のシール部材を
20 装着することなどで構成してもよく、要するに摺接面に冷媒ガスが流入しない構成であればよい。

一方、図 2 に示すように、駆動軸 (17) には、上部第 2 軸受け (34) 及び上部第 1 軸受け (32) との摺接面に給油溝 (64) が設けられている。給油溝 (64) は、
25 駆動軸 (17) の外周面の一部を平面状に切り欠くことにより構成されている。この給油溝 (64) は、駆動軸 (17) と上部第 1, 第 2 軸受け (32, 34) との摺接面上に、軸受け部給油路 (59, 60) の軸方向両側に位置するシール部 (65) の間に位置するとともに該軸受け部給油路 (59, 60) に連通するように設けられている。この給油溝 (64) は、軸受け部給油路 (59, 60) の開口端が軸方向及び周方向に拡大するように、駆動軸 (17) の周方向に長い矩形状に形成されている。

なお、この給油溝 (64) は、図 3 に示すように、駆動軸 (17) の軸方向に長い矩形状に形成してもよい。また、給油溝 (64) は矩形である必要はなく、両端部にシール部 (65) が設けられている限りは、円形にしたり螺旋溝にしたりするなど、形状は任意に変更してよい。さらに、給油溝 (64) は、駆動軸 (17) 側の摺
5 接面に形成せず、軸受け (32, 34) 側の摺接面に形成してもよい。

上記給油溝 (64) は、軸受け (32, 34) の軸方向長さを L 、軸受け (32, 34) の内径と駆動軸 (17) の外径との隙間寸法を C 、給油溝の軸方向長さを b としたときに、これらの値が、

$$((L - b) / C) \times 10^{-3} > 0.2 \quad \dots (1)$$

10 $b / L > 0.3 \quad \dots (2)$

で表される関係式 (1), (2) を満足するように形成するのが望ましい。

上記 (1) 式の「 $((L - b) / C) \times 10^{-3}$ 」は、シール部 (65) における軸方向長さ
15 と駆動軸 (17) 及び上部軸受け (34, 32) の間隙幅との比を表しており、シール性を示す指標値である。図 4 には、この指標値と冷媒ガスの流入量であるブローガス量 (単位: グラム / sec) との相関を示している。この図から明らか
かなように、摺接面の隙間に対してシール部 (65) の軸方向長さが短くて上記指標値が 0.2 以下になる場合は、シール部 (65) での通過抵抗が小さくなるため、ブローガス量が急激に増大してシール性が悪化することが分かる。また、こうなると、差圧ポンプのための高低差圧が小さくなるため、給油性能も低下する。

20 上記図 4 に示される相関は、軸受け内径、軸受け長さ、軸受け隙間、軸受け荷重、及び回転数などをパラメータとして、これらパラメータを種々変更して解析を行った結果の一例である。この図から、これらのパラメータを変更しても、上記指標値が 0.2 を超える範囲では、ブローガスの発生が抑えられるため、シール性が有効に発揮されることが分かる。したがって、この指標値を用いて給油溝
25 (64) を形成すると、有効にシール性を発揮しながら差圧ポンプによる十分な給油性能も確保できる。

図 5 は、「 b / L 」で表される比率と上部軸受け (34, 32) の温度上昇との相関を示している。この図から明らかかなように、「 b / L 」が 0.3 以下となる範囲では上部軸受け (34, 32) の温度上昇が急激に増大する事が分かる。この図 5 に示

される相関は、軸受け径、軸受け長さ、軸受け隙間、軸受け荷重、回転数、及び油粘度などをパラメータとして、これらパラメータを種々変更して解析を行った結果の一例である。図から分かるように、これらのパラメータを変更しても、「 b/L 」が0.3を越えていれば上部軸受け（34, 32）の温度上昇を抑制することができる。したがって、この「 b/L 」を上記範囲に特定することにより、上部軸受け（34, 32）の耐久性を損なわないようにすることができる。なお、各パラメータでの温度上昇の値は、給油溝（64）を設けない場合の温度上昇を100として、相対値で表している。

10 以上のことから、シール部（65）に対して給油溝（64）が小さくなるほどシール性が向上する一方、給油溝（64）が大きくなるほど温度上昇は抑えられることが分かる。そこで、上記給油溝（64）は、上記関係式（1）及び（2）の両方を満足するように寸法設定するとよい。このためには、上記関係式（2）を関係式（1）に代入して求められる関係式（3）

$$0.3L < b < L - 0.2C \times 10^3 \quad \dots \quad (3)$$

15 を満たすようにするとよい。

そして、上記給油溝（64）をこのように構成すると、有効にシール性を発揮しながら給油能力を確保することができるとともに、上部軸受け（34, 32）の温度上昇も抑制することができる。

20 一方、上記軸受け部第3給油路（61）は、図6に示すように、流出端の断面が拡大することなく駆動軸（17）の外周面に開口している。つまり、この部分には給油溝が設けられていない。下部フレーム（44）の一部は油溜まり（48）の油に浸漬されており、特に起動時にはケーシング（10）内の冷凍機油が油溜まり（48）にほとんど戻っているために、液面が上昇する。このため、油溜まり（48）の油が駆動軸（17）及び下部軸受け（45）間に流入しやすい状態となる。したがって、25 軸受け部第3給油路（61）の流出端に給油溝を設けなくても、下部軸受け（45）への給油量を確保することができる。

この圧縮機（1）の運転時には、高圧空間内にある油溜まり（48）の冷凍機油が駆動軸（17）の主給油路（51）に流入する。そして、主給油路（51）に流入した油は、差圧ポンプと遠心ポンプの作用で一部が軸受け部給油路（59, 60, 61）に

給油路 (53) における絞り効果により油の流出を抑えることが可能であり、これにより主給油路 (51) での圧力低下を抑制できる。この結果、可動スクロール (26) が転覆したとしても各軸受け部給油路 (59, 60, 61) から軸受け (32, 34, 45) への油の供給を確実に行うことができる。

5 [その他の実施形態]

上記実施形態では、スクロール圧縮機 (1) において油溜まり (48) とスクロール (22, 26) の摺動面との間の高低差圧による差圧ポンプを利用するものとしたが、低圧側は必ずしもスクロール (22, 26) の摺動面に連通させなくてもよい。つまり、本発明では、スクロールの摺動面 (22, 26) への給油は必須構成要件ではない。このため、本発明はスクロール圧縮機以外の回転式圧縮機であっても適用可能である。

また、上記実施形態について、軸受け部第1給油路 (59) 及び軸受け部第2給油路 (60) の給油溝 (64) は、省略してもよい。特に、例えば上部軸受け (32, 34) の軸方向摺接長さ L が短く、軸受け部給油路 (59, 60) だけでこれらの軸受け (32, 34) への給油量が十分に確保されるような場合には、給油溝 (64) を省略して構成を簡素化するとよい。逆に、上記実施形態では、下部軸受け (61) には給油溝を設けていないが、下部軸受け (61) を含めてすべての軸受け (59, 60, 61) に給油溝 (61) を設けてもよい。このようにすると、すべての軸受け (59, 60, 61) についてシール性を維持しながら十分な給油量を確保できるため、軸受けの信頼性をいっそう高めることができる。

また、軸受け (32, 34, 45) が何カ所に設けられるか、あるいはそれがケーシング内のどの位置に設けられるかは、圧縮機の具体的な構造に応じて設計される事項であり、これらは上記実施形態に限定されるものではない。例えば、場合によっては下部軸受けを設けない構成にしてもよい。

25 また、上記実施形態では差圧ポンプと遠心ポンプ (49) とを併用しているが、遠心ポンプ (49) などの機械式のポンプは必ずしも設けなくてもよい。また、上記実施形態では主給油路 (51) を駆動軸 (17) の軸心から偏心する位置に形成しているが、これに代え、主給油路 (51) を駆動軸 (17) の軸心に一致するように形成してもよい。

さらに、上記実施形態では、吐出冷媒ガスがケーシング（10）内に充満するいわゆる高圧ドーム型の圧縮機（1）について説明したが、本発明は、ケーシング（10）内が高圧空間と低圧空間とに区画された、いわゆる高低圧ドーム型の圧縮機に構成してもよい。但し、この場合には、油溜まり（48）と軸受け（32, 34, 45）を高圧空間に設けることが必要となる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、回転式圧縮機に対して有用である。

10

15

20

25

請求の範囲

1. ケーシング (10) 内に、圧縮機構 (15) と、この圧縮機構 (15) を駆動する駆動軸 (17) を有する圧縮機モータ (16) とを備え、

5 上記駆動軸 (17) は、ケーシング (10) 内の高圧空間に設けられた軸受け (32, 34, 45) に支持され、

該駆動軸 (17) に、運転中に高圧となる油溜まり (48) から低圧空間 (37a) に連通する主給油路 (51) と、一端が主給油路 (51) に連通するとともに他端が駆動軸 (17) と軸受け (32, 34, 45) の摺接面に連通する軸受け部給油路 (59, 60,

10 61) とが形成された回転式圧縮機であって、

上記駆動軸 (17) と軸受け (32, 34, 45) との摺接面には、軸受け部給油路 (59, 60, 61) を挟んで軸方向の両側に、実質的に気密構造のシール部 (65) が設けられていることを特徴とする回転式圧縮機。

15 2. 圧縮機構 (15) は、ケーシング (10) に固定された固定スクロール (22) と、該固定スクロール (22) に対して公転動作を行う可動スクロール (26) とを備え、

可動スクロール (26) には、駆動軸 (17) の主給油路 (51) から、固定スクロール (22) と可動スクロール (26) の摺動面を介して上記圧縮機構 (15) の吸入側
20 の低圧空間 (37a) に連通するスクロール部給油路 (53) が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の回転式圧縮機。

3. スクロール部給油路 (53) は、少なくとも一部が絞り通路 (56) に構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の回転式圧縮機。

25

4. 駆動軸 (17) 及び軸受け (32, 34, 45) の少なくとも一方には、その摺接面に、軸受け部給油路 (59, 60, 61) の軸方向両側に位置するシール部 (65) の間に位置するとともに軸受け部給油路 (59, 60, 61) に連通する給油溝 (64) が設けられていることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載の回転式圧縮機。

5. 駆動軸 (17) がケーシング (10) 内で上下方向沿いに配設され、
軸受け (32, 34, 45) は、油溜まり (48) に近接する下部軸受け (45) と、下部軸受け (45) よりも上方に位置する上部軸受け (32, 34) とを有し、

5 摺接面の給油溝 (64) は、少なくとも上部軸受け (32, 34) に設けられていることを特徴とする請求項 4 記載の回転式圧縮機。

6. 軸受け (32, 34) の軸方向長さを L 、摺接面における軸受け (32, 34) の内径と駆動軸 (17) の外径との隙間寸法を C 、給油溝 (64) の軸方向長さを b と
10 したときに、これらの値が、

$$0.3L < b < L - 0.2C \times 10^3 \quad \dots \quad (3)$$

で表される関係式 (3) を満足するように定められていることを特徴とする請求項 4 記載の回転式圧縮機。

15

20

25

FIG. 2

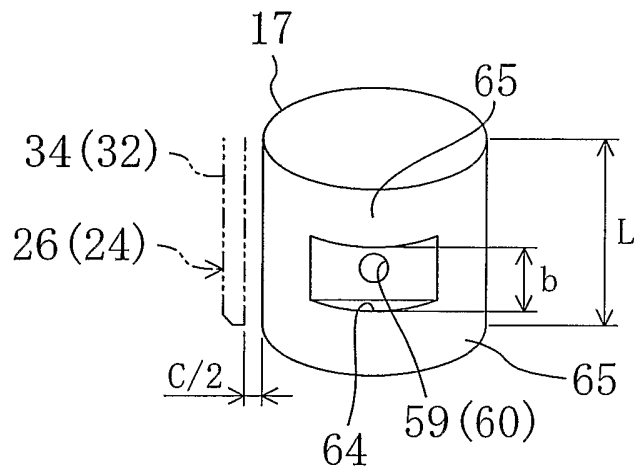


FIG. 3

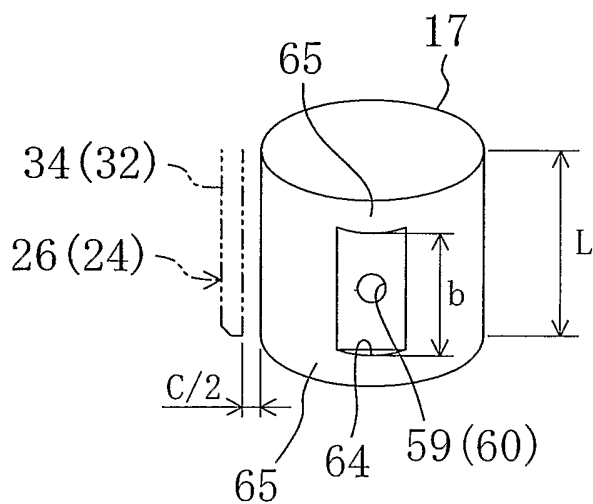


FIG. 4

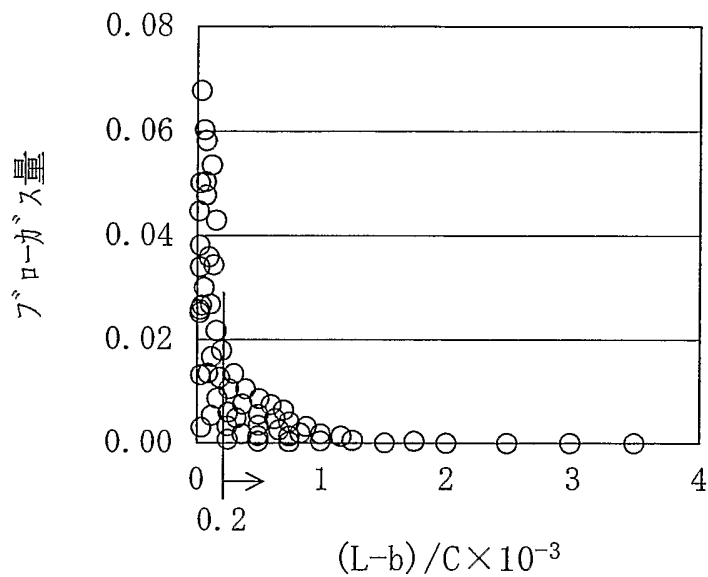


FIG. 5

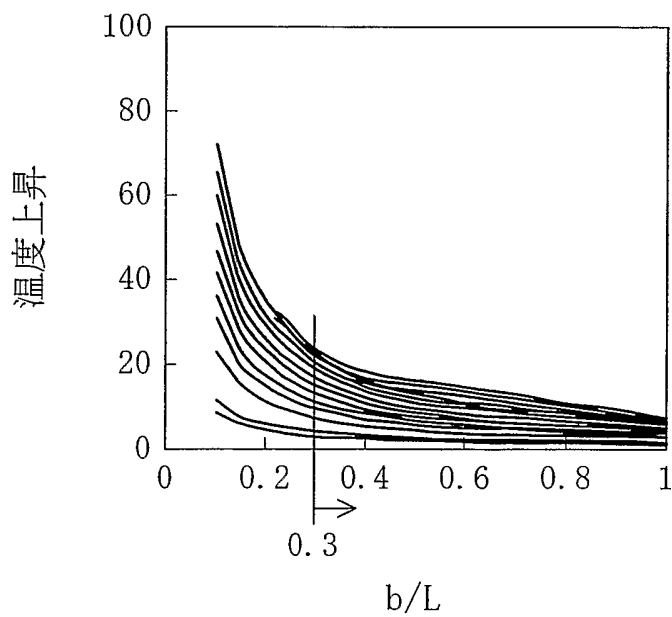
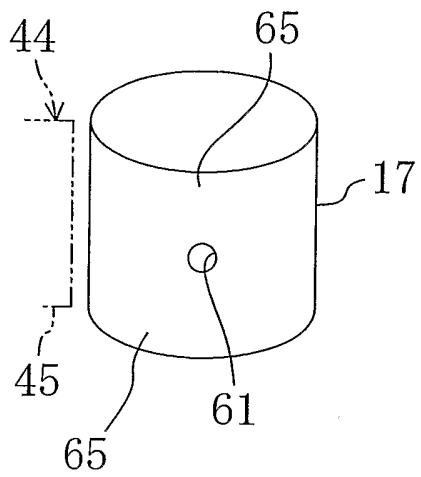


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ F04C29/02, F04C27/00, F04C18/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ F04C29/02, F04C27/00, F04C18/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-288178 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 27 October, 1998 (27.10.98), Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 6-173954 A (Hitachi, Ltd.), 21 June, 1994 (21.06.94), Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2000-27782 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 January, 2000 (25.01.00), Fig. 2 (Family: none)	3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 10 July, 2003 (10.07.03)	Date of mailing of the international search report 22 July, 2003 (22.07.03)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04863

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-238486 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 September, 1998 (08.09.98), Fig. 1 (Family: none)	3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 6754/1987 (Laid-open No. 115590/1988) (Daikin Industries, Ltd.), 26 July, 1988 (26.07.88), Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 117186/1988 (Laid-open No. 39590/1990) (Daikin Industries, Ltd.), 16 March, 1990 (16.03.90), Fig. 1 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl. ⁷ F04C29/02, F04C27/00, F04C18/02

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl. ⁷ F04C29/02, F04C27/00, F04C18/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-288178 A (三菱重工業株式会社) 1998. 10. 27, 図1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 6-173954 A (株式会社日立製作所) 1994. 06. 21, 図1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2000-27782 A (松下電器産業株式会社) 2000. 01. 25, 図2 (ファミリーなし)	3

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 出願による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 10. 07. 03	国際調査報告の発送日 22.07.03
--------------------------	------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 植村 貴昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3T	3019
--	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-238486 A (松下電器産業株式会社) 1998. 09. 08, 図1 (ファミリーなし)	3
Y	日本国実用新案登録出願62-6754号 (日本国実用新案登録出願公開63-115590号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (ダイキン工業株式会社) 1988. 07. 26, 図1 (ファミリーなし)	1-6
Y	日本国実用新案登録出願63-117186号 (日本国実用新案登録出願公開2-39590号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (ダイキン工業株式会社) 1990. 03. 16, 図1 (ファミリーなし)	1-6