

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-501080

(P2008-501080A)

(43) 公表日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
F O 4 B 39/02 (2006.01) F O 4 B 39/02 E 3 H 0 0 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

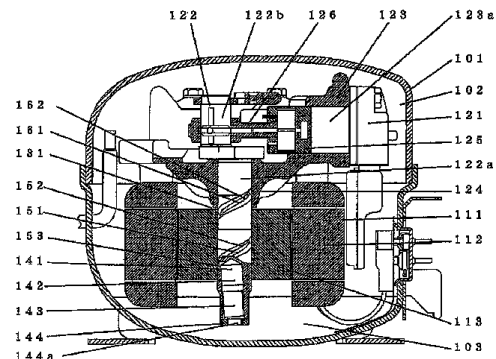
(21) 出願番号	特願2006-515525 (P2006-515525)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(86) (22) 出願日	平成17年5月27日 (2005. 5. 27)	(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
(85) 翻訳文提出日	平成18年4月13日 (2006. 4. 13)	(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/010199	(74) 代理人	100091524 弁理士 和田 充夫
(87) 国際公開番号	W02005/116449	(74) 代理人	100132241 弁理士 岡部 博史
(87) 国際公開日	平成17年12月8日 (2005. 12. 8)	(74) 代理人	100098280 弁理士 石野 正弘
(31) 優先権主張番号	特願2004-159166 (P2004-159166)	(74) 代理人	100125874 弁理士 川端 純市
(32) 優先日	平成16年5月28日 (2004. 5. 28)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2005-43714 (P2005-43714)		
(32) 優先日	平成17年2月21日 (2005. 2. 21)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型圧縮機

(57) 【要約】

密閉容器内に冷媒および冷凍機油を封入し、回転子および固定子からなる電動要素を密閉容器に収容するとともに、電動要素によって駆動される圧縮要素を密閉容器の上部に収容した。また、圧縮要素は、鉛直方向に配設され回転子を嵌着したシャフトと、シャフトを軸支する軸受とを備えている。さらに、シャフトの下部に設けられ、冷凍機油内に開口する第1オイルポンプと、第1オイルポンプの上方に設けられ、シャフト外周に設けられた螺旋溝と回転子の内壁面とで形成する第2オイルポンプと、第2オイルポンプの上方に設けられ、シャフト外周に設けられた螺旋溝と軸受の内周面とで形成する第3オイルポンプとを設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密閉容器内に冷媒および冷凍機油を封入し、回転子および固定子からなる電動要素を前記密閉容器に收容するとともに、前記電動要素によって駆動される圧縮要素を前記密閉容器の上部に收容し、前記圧縮要素は、鉛直方向に配設され前記回転子を嵌着したシャフトと、前記シャフトを軸支する軸受とを備えるとともに、前記シャフトの下部に設けられ前記冷凍機油内に開口する第 1 オイルポンプと、前記第 1 オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記回転子の内壁面とで形成する第 2 オイルポンプと、前記第 2 オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記軸受の内周面とで形成する第 3 オイルポンプとを備えた密閉型圧縮機。

10

【請求項 2】

第 2 オイルポンプの螺旋溝と第 3 オイルポンプの螺旋溝が連続して形成されている請求項 1 記載の密閉型圧縮機。

【請求項 3】

第 2 オイルポンプの螺旋溝と第 3 オイルポンプの螺旋溝が回転子と軸受との間に形成される第 1 の隙間に開口する請求項 2 記載の密閉型圧縮機。

【請求項 4】

前記第 1 の隙間は全周にわたって 0.5 mm 以下である請求項 3 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 5】

回転子上端面側に軸受が延出するボア部を設け、前記ボア部の内周面と前記軸受の外周面との間に形成される第 2 の隙間を有する請求項 2 に記載の密閉型圧縮機。

20

【請求項 6】

前記第 2 の隙間は全周にわたって 1.0 mm 以下である請求項 5 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 7】

前記ボア部の深さは 5.0 mm 以上である請求項 5 または 6 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 8】

前記第 1 の隙間に軸方向に弾性変形することが出来るワッシャを介装した請求項 3 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 9】

回転子の磁気中心を固定子の磁気中心より下方にずらして配置し、運転中に磁気吸引力により前記回転子が上昇することで前記第 1 の隙間が全周にわたってほとんどゼロとなる請求項 3 に記載の密閉型圧縮機。

30

【請求項 10】

密閉容器内に冷凍機油を貯溜するとともに、回転子および固定子からなる電動要素と前記電動要素によって駆動される圧縮要素を前記密閉容器内に收容し、前記圧縮要素は偏心軸部と主軸部を有したシャフトと、前記主軸部を軸支する主軸受と、前記シャフトの下部に設けられ前記冷凍機油内に開口する第 1 オイルポンプと、前記第 1 オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記回転子の内壁面とで形成する第 2 オイルポンプと、前記第 2 オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記主軸受の内周面とで形成する第 3 オイルポンプとを備え、前記電動要素は前記回転子の回転子鉄心に永久磁石を内蔵した 2 極の永久磁石型電動機である密閉型圧縮機。

40

【請求項 11】

前記主軸受は、回転子鉄心の圧縮要素側端部を含み主軸部軸心と略直交する平面と交わらない請求項 10 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 12】

偏心軸部を挟んで主軸部と同軸上に設けた副軸部と、前記副軸部を軸支する副軸受を備えた請求項 10 または 11 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 13】

前記 2 極の永久磁石型電動機が、回転子鉄心の外周に始動用かご形導体の複数の導体バー

50

を有し、その内側に複数個の永久磁石を埋設してなる回転子を備えた自己始動形永久磁石式同期電動機であることを特徴とする請求項 10 から 12 のいずれか 1 項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 14】

永久磁石を希土類磁石で形成したことを特徴とする請求項 10 から 13 のいずれか 1 項に記載の密閉型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍冷蔵庫等の冷凍サイクルに用いられる密閉型圧縮機に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、家庭用冷凍冷蔵庫に使用される密閉型圧縮機については、消費電力の低減や静音化が強く望まれている。こうした中、数々の試みがなされ、冷凍機油の低粘度化や、インバーター駆動による圧縮機の低回転化（例えば、家庭用冷蔵庫の場合、1200rpm程度）が進んできている。密閉型圧縮機は、軸受や、コンロッド、ピストン等の摺動部に、十分な冷凍機油を供給することが重要であり、低速回転時においても安定した給油を行えるオイルポンプが要素技術として有効である。

【0003】

従来この種のオイルポンプとしては、強い遠心力が得られる回転子の回転半径の大きな位置に集油するものがあった。例えば、特表平9-512315号公報参照。

20

【0004】

以下、図面を参照しながら、上述した従来密閉型圧縮機について説明する。

図15は、従来密閉型圧縮機の縦断面図を示しており、図16は、この従来密閉型圧縮機の部分拡大図である。これらの図面を参照すると、従来密閉型圧縮機は、冷媒2と冷凍機油3が充填された密閉容器1を備えている。

【0005】

電動要素11は、外部電源（図示せず）と電気的に接続された固定子12と、固定子12の内部に配置された回転子13とにより構成されており、固定子12と回転子13との間には所定の間隙が設けられている。

30

【0006】

圧縮要素21は、回転子13が嵌着された主軸部22aと偏芯軸部22bを有したシャフト22と、固定子12の上方に固定され、圧縮室23aを形成するシリンダブロック23と、シリンダブロック23に設けられ、主軸部22aを軸支する軸受24と、圧縮室23a内で往復運動するピストン25と、ピストン25と偏芯軸部22bとを連結する連結手段26とを備え、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

【0007】

次に給油機構の構成について詳細に説明する。

シャフト22の主軸部22aの下端には冷凍機油3に浸漬したオイルポンプ31が形成されている。

40

【0008】

回転子13には主軸部22aに嵌着する内壁と回転子13上面側の回転半径の大きな位置を繋ぐ導油穴32を機械加工し、オイルポンプ31上端から連通穴33を介して導油穴32に連通させている。

【0009】

導油穴32の回転子13上面側開口部に導油管34を挿入固定し、軸受24に取り付けられ導油管34から排出される冷凍機油3を受け取る集油手段35と、集油手段35に集められた冷凍機油3を主軸部22aと軸受24とで形成される摺動部に供給する供給手段36を備えている。

【0010】

50

以上のように構成された密閉型圧縮機について以下その動作を説明する。

固定子 1 2 に外部電源より通電がされると、回転子 1 3 はシャフト 2 2 と共に回転する。これに伴い偏心軸部 2 2 b の偏心運動は連結手段 2 6 を介してピストン 2 5 を圧縮室 2 3 a 内で往復運動させ、吸入ガスを圧縮する所定の圧縮動作を行う。

【0011】

シャフト 2 2 の回転に伴い主軸部 2 2 a は回転し、オイルポンプ 3 1 を上昇した冷凍機油 3 は、連通穴 3 3 を通過し、遠心力により導油穴 3 2 と導油管 3 4 を上昇する。

【0012】

導油管 3 4 から排出された冷凍機油 3 は、集油手段 3 5 に注がれる。

集油手段 3 5 に集められた冷凍機油 3 は、供給手段 3 6 により主軸部 2 2 a と軸受 2 4 とで形成される摺動部の潤滑を行う。

【0013】

また、消費電力の低減のための高効率化や、低振動化、低騒音化のために、電動要素を誘導電動機から回転子に永久磁石を内蔵した 2 極の永久磁石型電動機としたものや（例えば、特開 2001-73948 号公報参照）、機械部を上方に配置した構成の密閉型圧縮機がある（例えば、特開 2000-110723 号公報参照）。

【0014】

以下、図面を参照しながらこの従来の密閉型圧縮機を説明する。

図 17 は、上述した特開 2001-73948 号公報参照に記載された従来の密閉型圧縮機の縦断面図を示すものである。図 17 に示すように、密閉容器 5 1 内には、固定子 5 2 と回転子 5 3 からなる電動要素 5 4 と、電動要素 5 4 によって駆動される圧縮要素 5 5 を収容し、密閉容器 5 1 内に冷凍機油 5 6 を貯溜する。シャフト 6 0 は、回転子 5 3 を固定した主軸部 6 1 および主軸部 6 1 に対し偏心して形成された偏心軸部 6 2 を有する。シリンダブロック 6 4 は、略円筒形の圧縮室 6 5 を有するとともに、非磁性体材料であるアルミ系材料からなる主軸受 6 7 が固定されている。ピストン 6 9 は、シリンダブロック 6 4 の圧縮室 6 5 に往復摺動自在に挿入され、偏心軸部 6 2 との間を連結手段 7 0 によって連結されている。

【0015】

電動要素 5 4 は、積層電磁鋼板よりなる固定子鉄心 7 5 に巻線を巻装した固定子 5 2 と、永久磁石 7 7 を内蔵した回転子 5 3 とから構成される 2 極の永久磁石型電動機である。また、永久磁石 7 7 が脱落するのを防止する保護用の端板 7 8 が回転子鉄心 7 6 に固定されている。

【0016】

また、回転子鉄心 7 6 の圧縮要素 5 5 に対向する側の端部には中空のボア部 7 9 が設けられており、この中空のボア部 7 9 の内側には主軸受 6 7 が延在している。

【0017】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

電動要素 5 4 の回転子 5 3 はシャフト 6 0 を回転させ、偏心軸部 6 2 の回転運動が連結手段 7 0 を介してピストン 6 9 に伝えられることでピストン 6 9 は圧縮室 6 5 内を往復運動する。それにより、冷媒ガスは冷却システム（図示せず）から圧縮室 6 5 内へ吸入・圧縮された後、再び冷却システムへと吐き出される。

【0018】

次に、回転子 5 3 が回転する際の磁束の流れや損失について説明する。主軸受 6 7 を非磁性材料で形成しているため、ボア部 7 9 の内周と主軸受 6 7 との間には磁気吸引力が働かないのでロストルクが生じず、また、永久磁石 7 7 からの磁束は主軸受 6 7 が非磁性体であるため主軸受 6 7 には吸引されず殆どが回転子鉄心 7 6 の中だけを通ることになる。従って、主軸受 6 7 内には鉄損（特に渦電流損）が殆ど発生せず、高効率とすることができる。

【0019】

図 18 は、上述した特開 2000-110723 号公報に記載された従来の密閉型圧縮

機の縦断面図を示すものである。

【0020】

図18に示すように、密閉容器81内には、固定子82と回転子83からなる電動要素84と、電動要素84によって駆動される圧縮要素85を収容し、密閉容器81内に冷凍機油86を貯溜する。シャフト87は、回転子83を圧入固定した主軸部88および主軸部88に対し偏心して形成された偏心軸部89を有する。

【0021】

シリンダブロック94は、略円筒形の圧縮室を有するとともに主軸部88を回転自在に軸支する主軸受96を有している。ピストン97は、シリンダブロック94の圧縮室に往復摺動自在に挿入され、偏心軸部89との間を連結手段98によって連結されている。

10

【0022】

シャフト87の内部には給油通路90, 91が設けられると共に、主軸部88の外周には下端が給油通路90の上端近傍と連通し、上方に向かってシャフト87の反回転方向に傾斜しながら螺旋状に刻設した螺旋溝92が形成されている。螺旋溝92の上端は給油通路91の下端近傍と連通している。主軸部88の下端部には一端が冷凍機油86中に開口し、他端が給油通路90と連通したオイルコーン93が固定されている。圧縮要素85と電動要素84は一体となって、電動要素84の下部に設けられたスプリング95によって密閉容器81内に弾性支持されている。

【0023】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

20

電動要素84の回転子83はシャフト87を回転させ、偏心軸部99の回転運動が連結手段98を介してピストン97に伝えられることでピストン97は圧縮室内を往復運動する。それにより、冷媒ガスは冷却システム(図示せず)から圧縮室内へ吸入・圧縮された後、再び冷却システムへと吐き出される。

【0024】

一方、オイルコーン93はシャフト87の回転によりポンプ作用をするようになっている。オイルコーン93のポンプ作用により、密閉容器81底部の冷凍機油86は給油通路90を介して上方に上げられる。給油通路90の上部に至った冷凍機油86は、螺旋溝92へと導入される。螺旋溝92はシャフト87回転方向と逆向きに働く慣性力と同方向に傾斜していることから、冷凍機油86には新たに上方向への大きな搬送力が働く。

30

【0025】

冷凍機油86は、螺旋溝92内を上方へ上げられると共にシャフト87の摺動部へ供給される。螺旋溝92上端に至った冷凍機油86は給油通路91へと導入され、偏心軸部89等の摺動部に供給され潤滑を行う。

【0026】

また、ピストン97が往復運動するためにピストン97付近の圧縮要素85の振動は大きくなるが、ピストン97から距離が離れた電動要素84の下部の振動は小さくなる。その振動の小さい電動要素84下部で、圧縮要素85と電動要素84を一体的にスプリング95により弾性支持するために、スプリング95を介して密閉容器81に伝達する振動は小さく抑えられ、振動の小さい密閉型圧縮機とすることができる。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

しかしながら、上述した特表平9-512315号公報に記載の構成では、回転子内に複雑な給油経路を形成するため、密閉型圧縮機の製造コストが高くなるという課題を有していた。また、回転半径の大きな位置から回転半径の小さい位置への遠心力に逆らった冷凍機油の移動に導油管や集油手段や供給手段を必要とするため、密閉型圧縮機の給油が不安定になることが懸念されるという課題を有していた。

【0028】

また、特開2001-73948号で高効率化のために用いた2極の永久磁石型電動機

50

を特開 2000-110723 号に示す振動の低い密閉型圧縮機に適用する場合、主軸部 88 内に大きな断面積を持つ給油通路 90 が形成されているために、回転子鉄心 76 の内側に磁路が形成できない部分が存在することになり、部分的に狭い磁路しか形成できず磁気の抵抗が大きくなるため、回転子鉄心 76 の永久磁石 77 によって生じる磁束量は給油通路 90 が無い場合に比べて少なくなり、損失が大きくなるという課題を有していた。

【0029】

本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、低速回転時に安定した給油が行える、信頼性の高い密閉型圧縮機を安価に提供することを目的としている。

【0030】

また、本発明の別の目的は、圧縮要素が上部に配置された密閉型圧縮機に 2 極の永久磁石型電動機を適用する場合において、永久磁石によって生じる磁束量を増大させて高効率化を図り、振動が低く、効率の高い密閉型圧縮機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0031】

上記目的を達成するために、本発明は、密閉容器内に冷媒および冷凍機油を封入し、回転子および固定子からなる電動要素を前記密閉容器に収容するとともに、前記電動要素によって駆動される圧縮要素を前記密閉容器の上部に収容し、前記圧縮要素は、鉛直方向に配設され前記回転子を嵌着したシャフトと、前記シャフトを軸支する軸受とを備えるとともに、前記シャフトの下部に設けられ前記冷凍機油内に開口する第 1 オイルポンプと、前記第 1 オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記回転子の内壁面とで形成する第 2 オイルポンプと、前記第 2 オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記軸受の内周面とで形成する第 3 オイルポンプとを備えたことを特徴とする。

【0032】

本発明によれば、前記第 1 オイルポンプ内で遠心力により上昇した前記冷凍機油を、前記第 2 オイルポンプで揚程をかせぎ、低回転でも強い搬送力を持つ粘性ポンプを形成する前記第 3 オイルポンプに到達させることで低速回転時に安定した給油が行え、また部品点数が少なく、簡単な加工で構成することができるので、信頼性が高く安価な密閉型圧縮機を提供することが出来る。

【0033】

また、前記第 2 オイルポンプの螺旋溝と前記第 3 オイルポンプの螺旋溝を連続して形成すると、シャフト外周に螺旋溝の加工を連続して行えるため、量産性を高めることが出来る。

【0034】

さらに、前記第 2 オイルポンプの螺旋溝と前記第 3 オイルポンプの螺旋溝を前記回転子と前記軸受との間に形成される第 1 の隙間に開口させると、前記回転子と前記軸受の間に摺動が発生しないため、低騒音化および消費電力の低減を図ることが出来る。

【0035】

また、前記第 1 の隙間を全周にわたって 0.5 mm 以下に設定すると、前記第 1 の隙間から流出する冷凍機油が少なくなり摺動部への給油を多く出来るため、さらに信頼性を高めることが出来る。

【0036】

また、前記回転子上端面側に前記軸受が延出するボア部を設け、前記ボア部の内周面と前記軸受の外周面との間に第 2 の隙間を形成すると、前記第 2 の隙間内に溜まった冷凍機油が抵抗になって、前記第 2 の隙間から冷凍機油が流出することを抑制することが出来る。

【0037】

また、前記第 2 の隙間に全周にわたって 1.0 mm 以下の部位を設けると、冷凍機油の粘性による抵抗により、前記第 2 の隙間から流出する冷凍機油が少なくなり摺動部への給

10

20

30

40

50

油を多く出来る。

【0038】

また、前記ボア部の深さを5.0mm以上に設定すると、前記第2の隙間内に溜まった冷凍機油が、前記第2の隙間から流出することを更に抑制出来る。

【0039】

また、前記第1の隙間に軸方向に弾性変形することが出来るワッシャを介装すると、前記第1の隙間が全周にわたってほとんどゼロとなるので、前記第1の隙間から流出する前記冷凍機油を激減させ、摺動部への給油を多く出来る。

【0040】

また、前記回転子の磁気中心を前記固定子の磁気中心より下方にずらして配置し、運転中に磁気吸引力により前記回転子が上昇するようにすると、前記第1の隙間が運転中全周にわたってほとんどゼロとなるので、前記第1の隙間から流出する冷凍機油を激減させ、摺動部への給油を多く出来る。

10

【0041】

さらに、本発明の別の形態は、密閉容器内に冷凍機油を貯溜するとともに、回転子および固定子からなる電動要素と前記電動要素によって駆動される圧縮要素を前記密閉容器内に収容し、前記圧縮要素は偏心軸部と主軸部を有したシャフトと、前記主軸部を軸支する主軸受と、前記シャフトの下部に設けられ前記冷凍機油内に開口する第1オイルポンプと、前記第1オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記回転子の内壁面とで形成する第2オイルポンプと、前記第2オイルポンプの上方に設けられ、前記シャフト外周に設けられた螺旋溝と前記主軸受の内周面とで形成する第3オイルポンプとを備え、前記電動要素は前記回転子の回転子鉄心に永久磁石を内蔵した2極の永久磁石型電動機であることを特徴とする。

20

【0042】

この形態の本発明によれば、従来の給油通路のような主軸部内部に大きな空間が存在せず、回転子鉄心の内側の磁路を妨げることが殆んど無く、磁路が広く形成できるため、回転子鉄心内部に生じる磁束量が増加し、損失が低減して電動要素の効率を向上することができる。

【0043】

また、主軸受を、回転子鉄心の圧縮要素側端部を含み主軸部軸心と略直交する平面と交わらない構成にすると、主軸受を回転子鉄心内に挿入するために従来設けられていたボア部が無く、ボア部による磁路の狭小化が解消されるので、回転子鉄心内部の磁束量が増加し、さらに効率が向上する。

30

【0044】

また、偏心軸部を挟んで主軸部と同軸上に設けた副軸部と、前記副軸部を軸支する副軸受を設けると、副軸受がシャフトの傾きを根本的に規制するために、主軸受の長さを短くして回転子鉄心内への主軸受の挿入を無くしても、シャフトの傾きは殆んど変わらず、シャフトと主軸受や副軸受がこじることが無いため、信頼性と効率を向上して、騒音を低くすることができる。

【0045】

また、2極の永久磁石型電動機が、回転子鉄心の外周に始動用かご形導体の複数の導体バーを有し、その内側に複数個の永久磁石を埋設してなる回転子を備えた自己始動形永久磁石式同期電動機の場合、高い効率が得られる同期モータが採用できる。

40

【0046】

また、永久磁石を希土類磁石で形成するのが好ましく、強い磁力を得ることができ、電動機の小型軽量化や密閉型圧縮機の小型軽量化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

以下、本発明の好ましい実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1.

50

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における密閉型圧縮機の縦断面図、図 2 は、同実施の形態における密閉型圧縮機の要部拡大図である。

【0048】

図 1 及び図 2 を参照すると、密閉容器 101 内には冷媒 102 を充填するとともに、冷凍機油 103 を貯留している。ここで冷媒 102 は炭化水素系冷媒である R600a で、冷凍機油 103 は冷媒 102 と相溶性のある、例えば合成油や鉱油、ポリオールエステル油等である。

【0049】

電動要素 111 は、外部電源（図示せず）と電気的に接続された固定子 112 と、固定子 112 の内側と所定の間隙を有して配置された回転子 113 から構成している。

10

【0050】

圧縮要素 121 は、回転子 113 が嵌着された主軸部 122a と偏芯軸部 122b を有したシャフト 122 と、固定子 112 の上方に固定され、圧縮室 123a を形成するシリンダブロック 123 と、シリンダブロック 123 に設けられ、主軸部 122a を回転自在に軸支する軸受 124 と、圧縮室 123a 内で往復運動するピストン 125 と、ピストン 125 と偏芯軸部 122b とを連結する連結手段 126 とを備え、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

【0051】

軸受 124 の下端面と回転子 113 の上端面との間には第 1 の隙間 131 が形成されている。この第 1 の隙間 131 は全周にわたって 0.5mm 以下になるように形成されている。

20

【0052】

次に給油機構の構成について詳細に説明する。

第 1 オイルポンプ 141 は、冷凍機油 103 内に浸漬し主軸部 122a の下端面より内部に上方に向かって傾斜した傾斜穴 142 と、傾斜穴 142 に圧入された攪拌板 143 と、中央に貫通した貫通穴 144a を有し傾斜穴 142 の開口部に係止された端板 144 で構成され、遠心ポンプを形成している。

【0053】

第 2 オイルポンプ 151 は、第 1 オイルポンプ 141 の上方に設けられ、主軸部 122a 外周に設けられた螺旋溝 152 と回転子 113 の内壁面で構成され、慣性ポンプを形成している。第 1 オイルポンプ 141 と第 2 オイルポンプ 151 は、貫通穴 153 を介して連通している。

30

【0054】

第 3 オイルポンプ 161 は、第 2 オイルポンプ 151 の上方に設けられ、主軸部 122a 外周に設けられた螺旋溝 152 と連続で形成された螺旋溝 162 と、軸受 124 の内周面で構成され、粘性ポンプを形成している。

【0055】

螺旋溝 152 および螺旋溝 162 は、同一ピッチ角度の螺旋溝として、第 1 の隙間 131 にまたがって連続した溝として形成されている。

【0056】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

固定子 112 に外部電源より通電がされると、回転子 113 はシャフト 122 と共に回転する。これに伴い偏芯軸部 122b の偏芯運動は連結手段 126 を介してピストン 125 を圧縮室 123a 内で往復運動させ、吸入ガスを圧縮する所定の圧縮動作を行う。

40

【0057】

次に給油の動作について説明する。

第 1 オイルポンプ 141 では、主軸部 122a の回転に伴って、冷凍機油 103 中に浸漬した攪拌板 143 によって冷凍機油 103 が傾斜穴 142 内で回転し、ここで発生する遠心力によって冷凍機油 103 は傾斜穴 142 の内壁面に沿って上昇する。

【0058】

50

ここで、貫通穴 153 の位置は、主軸部 122 a の回転子 113 が嵌着された範囲であればよく、遠心力による給油を行う第 1 オイルポンプ 141 の傾斜穴 142 の直径を大きくして給油能力を高めることができ、さらに第 1 オイルポンプ 141 は第 2 オイルポンプ 151 までのわずかな揚程をかせげばよく、例えば 20 Hz といった低回転でも冷凍機油 103 は確実に貫通穴 153 に到達する。

【0059】

第 1 オイルポンプ 141 から貫通穴 153 を通過し第 2 オイルポンプ 151 に導かれた冷凍機油 103 は、螺旋溝 152 内の傾斜によって上方向に生ずる慣性力によって、第 2 オイルポンプ 151 の螺旋溝 152 内を上昇する。

【0060】

第 1 の隙間 131 を通過し、第 3 オイルポンプ 161 に到達した冷凍機油 103 は、固定された軸受 124 と回転する主軸部 122 a の相対的な回転差により生じる粘性力によって螺旋溝 162 内を上昇する。

【0061】

ここで、第 3 オイルポンプ 161 は上述したとおり、軸受 124 と回転する主軸部 122 a の相対的な回転差により生じる粘性力を利用する粘性ポンプを形成する。一般に、粘性ポンプは粘性力を利用するため、強い搬送力を発生するため、例えば 20 Hz といった低回転でも確実に冷凍機油 103 を押し上げる。

【0062】

そして第 3 オイルポンプ 161 まで到達した冷凍機油 103 は、主軸部 122 a 外周面と軸受 124 内周面で形成される摺動面の潤滑を行うとともに、更に偏芯軸部 122 b へと送られる。

【0063】

従って、本実施の形態によれば低回転運転でも確実に冷凍機油 103 を各摺動部へ送り込むことができ、高い信頼性を備えた密閉型圧縮機を実現できた。

【0064】

また、オイルポンプを形成するに新たに必要な部品は、本実施の形態においては、鉄板のプレス材等から安価に形成できる攪拌板 143 と端板 144 だけである。さらに第 2 オイルポンプ 151 を構成する螺旋溝 152 と第 3 オイルポンプ 161 を構成する螺旋溝 162 をピッチ角度を、連続した同一ピッチ角度の螺旋溝で形成しているので、主軸部 122 a 外周に螺旋溝の加工を送り速度一定で連続して行えることになり、量産性を高めることができる。

【0065】

また、軸受 124 の下端面と回転子 113 の上端面との間に第 1 の隙間 131 を設けてあるので、軸受 124 と回転子 113 の間に摺動が発生しないため、摺動音および摺動損失が発生せず、低騒音化および消費電力の低減の効果を得られる。

【0066】

冷凍機油 103 が第 1 の隙間 131 を通過する際、冷凍機油 103 の一部は遠心力および油圧によって、第 1 の隙間 131 から放射状に流出してしまう。しかしながら、本実施の形態においては、第 1 の隙間 131 を全周にわたって 0.5 mm 以下としており、この程度の隙間であれば給油量の大きな低下がないことを確認している。

【0067】

なお、本実施の形態において、傾斜穴 142 の直径を大きくすると例示して説明したが、穴 142 の傾斜角度を大きくするとしても同様の作用と効果が得られることは言うまでもない。

【0068】

実施の形態 2 .

図 3 は、本発明の実施の形態 2 における密閉型圧縮機の縦断面図、図 4 は、同実施の形態における密閉型圧縮機の要部拡大図である。

【0069】

10

20

30

40

50

なお、実施の形態 1 と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0070】

図 3 及び図 4 を参照すると、電動要素 180 は、外部電源（図示せず）と電氣的に接続された固定子 112 と、固定子 112 の内側と所定の間隙を有して配置された回転子 171 から構成している。

【0071】

圧縮要素 185 は、回転子 171 が嵌着された主軸部 122a と偏芯軸部 122b を有したシャフト 122 と、固定子 112 の上方に固定され、圧縮室 183a を形成するシリンダブロック 183 と、シリンダブロック 183 に設けられ、主軸部 122a を回転自在に軸支する軸受 184 と、圧縮室 183a 内で往復運動するピストン 125 と、ピストン 125 と偏芯軸部 122b とを連結する連結手段 126 とを備え、レシプロ式の圧縮機構を形成している。

10

【0072】

回転子 171 は、回転子 171 上面側に軸受 184 が延出するボア部 172 を有し、ボア部 172 の内周面と軸受 184 の外周面との間に第 2 の隙間 173 が形成されている。

【0073】

次に給油機構の構成について詳細に説明する。

第 1 オイルポンプ 141 は、冷凍機油 103 内に浸漬し主軸部 122a の下端より内部に上方に向かって傾斜した傾斜穴 142 と、傾斜穴 142 に圧入された攪拌板 143 と、中央に貫通した貫通穴 144a を有し、傾斜穴 142 の開口部に係止された端板 144 で構成され、遠心ポンプを形成している。

20

【0074】

第 2 オイルポンプ 151 は、第 1 オイルポンプ 141 の上方に設けられ、主軸部 122a 外周に設けられた螺旋溝 152 と回転子 171 の内壁面で構成され、慣性ポンプを形成している。第 1 オイルポンプ 141 と第 2 オイルポンプ 151 は、貫通穴 153 を介して連通している。

【0075】

第 3 オイルポンプ 161 は、第 2 オイルポンプ 151 の上方に設けられ、主軸部 122a 外周に設けられた螺旋溝 152 と連続で形成された螺旋溝 162 と、軸受 184 の内周面で構成され、粘性ポンプを形成している。

30

【0076】

螺旋溝 152 および螺旋溝 162 は、同一ピッチ角度の螺旋溝として、第 1 の隙間 131 にまたがって連続した溝として形成されている。

【0077】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

固定子 112 に外部電源より通電がされると、回転子 171 はシャフト 122 と共に回転する。これに伴い偏芯軸部 122b の偏芯運動は連結手段 126 を介してピストン 125 を圧縮室 183a 内で往復運動させ、吸入ガスを圧縮する所定の圧縮動作を行う。

【0078】

次に給油の動作について説明する。

40

第 1 オイルポンプ 141 では、主軸部 122a の回転に伴って、冷凍機油 103 中に浸漬した攪拌板 143 によって冷凍機油 103 が傾斜穴 142 内で回転し、ここで発生する遠心力によって冷凍機油 103 は傾斜穴 142 の内壁面に沿って上昇する。

【0079】

ここで、貫通穴 153 の位置は、主軸部 122a の回転子 171 が嵌着された範囲であればよく、遠心力による給油を行う第 1 オイルポンプ 141 の傾斜穴 142 の直径を大きくして給油能力を高めることができ、さらに第 1 オイルポンプ 141 は第 2 オイルポンプ 151 までのわずかな揚程をかせげばよく、例えば 20 Hz とした低回転冷凍機油 103 はでも確実に貫通穴 153 に到達する。

【0080】

50

第1オイルポンプ141から貫通穴153を通過し第2オイルポンプ151に導かれた冷凍機油103は、螺旋溝152内の傾斜によって上方向に生ずる慣性力によって、第2オイルポンプ151の螺旋溝152内を上昇する。

【0081】

第1の隙間131を通過し、第3オイルポンプ161に到達した冷凍機油103は、固定された軸受184と回転する主軸部122aの相対的な回転差により生じる粘性力によって螺旋溝162内を上昇する。

【0082】

ここで、第3オイルポンプ161は上述したとおり、軸受184と回転する主軸部122aの相対的な回転差により生じる粘性力を利用する粘性ポンプを形成する。一般に粘性ポンプは粘性力を利用するため、強い搬送力を発生するため、例えば20Hzといった低回転でも確実に冷凍機油103を押し上げる。

【0083】

そして、第3オイルポンプ161まで到達した冷凍機油103は、主軸部122a外周面と軸受184内周面で形成される摺動面の潤滑を行うとともに、更に偏芯軸部122bへと送られる。

【0084】

従って、本実施の形態によれば低回転運転でも確実に冷凍機油103を各摺動部へ送り込むことができ、高い信頼性を備えた密閉型圧縮機を実現できた。

【0085】

また、オイルポンプを形成するに新たに必要な部品は、本実施の形態においては、鉄板のプレス材等から安価に形成できる攪拌板143と端板144だけである。さらに第2オイルポンプ151を構成する螺旋溝152と第3オイルポンプ161を構成する螺旋溝162をピッチ角度を、連続した同一ピッチ角度の螺旋溝で形成しているため、主軸部122a外周に螺旋溝の加工を送り速度一定で連続して行えることになり、量産性を高めることができる。

【0086】

また、軸受184の下端面と回転子171の上端面との間に第1の隙間131を設けてあるので、軸受184と回転子171の間に摺動が発生しないため、摺動音および摺動損失が発生せず、低騒音化および消費電力の低減の効果を得られる。

【0087】

冷凍機油103が第1の隙間131を通過する際、冷凍機油103の一部は遠心力および油圧によって、第1の隙間131から放射状に流出してしまう。しかしながら、本実施の形態においては、第2の隙間173内に溜まった冷凍機油103の重力が抵抗になって、第2の隙間173から流出する冷凍機油103を減少させることが出来、その結果、さらに信頼性を高めることが出来る。

【0088】

また、ボア部172の内周面と軸受184の外周面との間の第2の隙間173が大きいと、その隙間から流出する冷凍機油103が増え、給油量が減少してしまうが、第2の隙間173に全周にわたって1.0mm以下の部位を設けると、給油量の低下が急に少なくなることを確認している。

【0089】

また同様に、ボア部172の深さを全周にわたって5.0mm以上とすれば、第2の隙間173内に溜まった冷凍機油103が重力により、冷凍機油103が流出することを防ぐことが出来、給油量の低下がほとんどないことを確認している。

【0090】

なお、本実施の形態において、傾斜穴142の直径を大きくすると例示して説明したが、穴142の傾斜角度を大きくするとしても同様の作用と効果が得られることは言うまでもない。

【0091】

10

20

30

40

50

実施の形態 3 .

図 5 は、本発明の実施の形態 3 における密閉型圧縮機の縦断面図、図 6 は、同実施の形態における密閉型圧縮機の要部拡大図である。

【0092】

なお、実施の形態 1 と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0093】

図 5 及び図 6 を参照すると、第 1 オイルポンプ 141 は、冷凍機油 103 内に浸漬し主軸部 122 a の下端面より内部に上方に向かって傾斜した傾斜穴 142 と、傾斜穴 142 に圧入された攪拌板 143 と、中央に貫通した穴 144 a を有し、傾斜穴 142 の開口部に係止された端板 144 で構成され、遠心ポンプを形成している。

10

【0094】

第 2 オイルポンプ 151 は、第 1 オイルポンプ 141 の上方に設けられ、主軸部 122 a 外周に設けられた螺旋溝 152 と回転子 113 の内壁面で構成され、慣性ポンプを形成している。第 1 オイルポンプ 141 と第 2 オイルポンプ 151 は、貫通穴 153 を介して連通している。

【0095】

第 3 オイルポンプ 161 は、第 2 オイルポンプ 151 の上方に設けられ、主軸部 122 a 外周に設けられた螺旋溝 152 と連続で形成された螺旋溝 162 と、軸受 124 の内周面で構成され、粘性ポンプを形成している。

【0096】

螺旋溝 152 および螺旋溝 162 は、同一ピッチ角度の螺旋溝として、第 1 の隙間 131 にまたがって連続した溝として形成されている。

20

【0097】

軸受 124 の下端面と回転子 113 の上端面との間に形成された第 1 の隙間 131 には、軸方向に弾性変形することが出来るワッシャ 181 を介装している。

【0098】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

固定子 112 に外部電源より通電がされると、回転子 113 はシャフト 122 と共に回転する。これに伴い偏心軸部 122 b の偏心運動は連結手段 126 を介してピストン 125 を圧縮室 123 a 内で往復運動させ、吸入ガスを圧縮する所定の圧縮動作を行う。

30

【0099】

次に給油の動作について説明する。

第 1 オイルポンプ 141 では、主軸部 122 a の回転に伴って、冷凍機油 103 中に浸漬した攪拌板 143 によって冷凍機油 103 が傾斜穴 142 内で回転し、ここで発生する遠心力によって冷凍機油 103 は傾斜穴 142 の内壁面に沿って上昇する。

【0100】

ここで、貫通穴 153 の位置は、主軸部 122 a の回転子 113 が嵌着された範囲であればよく、遠心力による給油を行う第 1 オイルポンプ 141 の傾斜穴 142 の直径を大きくして給油能力を高めることができ、さらに第 1 オイルポンプ 141 は第 2 オイルポンプ 151 までのわずかな揚程をかせげばよく、例えば 20 Hz といった低回転でも冷凍機油 103 は確実に貫通穴 153 に到達する。

40

【0101】

第 1 オイルポンプ 141 から貫通穴 153 を通過し第 2 オイルポンプ 151 に導かれた冷凍機油 103 は、螺旋溝 152 内の傾斜によって上方向に生ずる慣性力によって、第 2 オイルポンプ 151 の螺旋溝 152 内を上昇する。

【0102】

ワッシャ 181 の内壁面を通過し、第 3 オイルポンプ 161 に到達した冷凍機油 103 は、固定された軸受 124 と回転する主軸部 122 a の相対的な回転差により生じる粘性力によって螺旋溝 162 内を上昇する。

【0103】

50

ここで、第3オイルポンプ161は上述したとおり、軸受124と回転する主軸部122aの相対的な回転差により生じる粘性力を利用する粘性ポンプを形成する。一般に粘性ポンプは粘性力を利用するため、強い搬送力を発生するため、例えば20Hzといった低回転でも確実に冷凍機油103を押し上げる。

【0104】

そして第3オイルポンプ161まで到達した冷凍機油103は、主軸部122a外周面と軸受124内周面で形成される摺動面の潤滑を行うとともに、更に偏芯軸部122bへと送られる。

【0105】

軸受124の下端面と回転子113の上端面との間に形成された第1の隙間131には軸方向に弾性変形することが出来るワッシャ181を介装しているため、この第1の隙間131からは冷凍機油103はほとんど流出しない。 10

【0106】

従って、本実施の形態によれば低回転運転でも確実に冷凍機油103を各摺動部へ送り込むことができ、高い信頼性を備えた密閉型圧縮機を実現できた。

【0107】

また、オイルポンプを形成するに新たに必要な部品は、本実施の形態においては、鉄板のプレス材等から安価に形成できる攪拌板143と端板144だけである。さらに第2オイルポンプ151を構成する螺旋溝152と第3オイルポンプ161を構成する螺旋溝162をピッチ角度を、連続した同一ピッチ角度の螺旋溝で形成しているため、主軸部122a外周に螺旋溝の加工を送り速度一定で連続して行えることになり、量産性を高めることができる。 20

【0108】

なお、本実施の形態において、傾斜穴142の直径を大きくすると例示して説明したが、穴142の傾斜角度を大きくするとしても同様の作用と効果が得られることは言うまでもない。

【0109】

実施の形態4

図7は、本発明の実施の形態4における密閉型圧縮機の停止時の縦断面図、図8は、同実施の形態における密閉型圧縮機の停止時の要部拡大図、図9は、同実施の形態における密閉型圧縮機の運転時の要部拡大図である。 30

【0110】

なお、実施の形態1と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0111】

図7及び図8を参照すると、回転子113は、回転子113の磁気中心を固定子112の磁気中心より下方にずらして配置する。このずらし代は軸受124の下端面と回転子113の上端面との間に形成される第1の隙間より大きくしてある。

【0112】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

固定子112に外部電源より通電がされると、回転子113はシャフト122と共に回転する。これに伴い偏芯軸部122bの偏芯運動は連結手段126を介してピストン125を圧縮室123a内で往復運動させ、吸入ガスを圧縮する所定の圧縮動作を行う。 40

【0113】

次に給油の動作について説明する。

第1オイルポンプ141では、主軸部122aの回転に伴って、冷凍機油103中に浸漬した攪拌板143によって冷凍機油103が傾斜穴142内で回転し、ここで発生する遠心力によって冷凍機油103は傾斜穴142の内壁面に沿って上昇する。

【0114】

ここで、貫通穴153の位置は、主軸部122aの回転子113が嵌着された範囲にあればよく、遠心力による給油を行う第1オイルポンプ141の傾斜穴142の直径を大き 50

くして給油能力を高めることができ、さらに第1オイルポンプ141は第2オイルポンプ151までのわずかな揚程をかせげばよく、例えば20Hzといった低回転でも冷凍機油103は確実に貫通穴153に到達する。

【0115】

第1オイルポンプ141から貫通穴153を通過し第2オイルポンプ151に導かれた冷凍機油103は、螺旋溝152内の傾斜によって上方向に生ずる慣性力によって、第2オイルポンプ151の螺旋溝152内を上昇する。

【0116】

第1の隙間131を通過し、第3オイルポンプ161に到達した冷凍機油103は、固定された軸受124と回転する主軸部122aの相対的な回転差により生じる粘性力によって螺旋溝162内を上昇する。 10

【0117】

ここで、第3オイルポンプ161は上述したとおり、軸受124と回転する主軸部122aの相対的な回転差により生じる粘性力を利用する粘性ポンプを形成する。一般に粘性ポンプは粘性力を利用するため、強い搬送力を発生するため、例えば20Hzといった低回転でも確実に冷凍機油103を押し上げる。

【0118】

そして、第3オイルポンプ161まで到達した冷凍機油103は、主軸部122a外周面と軸受124内周面で形成される摺動面の潤滑を行うとともに、更に偏心軸部122bへと送られる。 20

【0119】

一方、磁気中心を固定子112の磁気中心より下方にずらして配置した回転子113は、運転中、図9に示すように、磁気吸引力により上方に持ち上げられ、第1の隙間131は全周にわたってほとんどゼロとなる。したがって、第1の隙間131から流出する冷凍機油103を激減させることが出来るため、各摺動部へ十分な冷凍機油103の供給が出来る。その結果、低速回転時に安定した給油が行え、高い信頼性の効果が得ることが出来るものである。

【0120】

なお、実施の形態1から4において、レシプロ式の圧縮機構を例示して説明したが、スクロール式やロータリー式の圧縮機構においても同様の作用、効果が得られることは言うまでもない。 30

【0121】

またこれらの作用、効果は冷媒や冷凍機油の種類にかかわらず、普遍的である。

【0122】

実施の形態5 .

図10は、本発明の実施の形態5における密閉型圧縮機の縦断面図、図11は、図10の線A-Aに沿った回転子の断面図であり、回転子を示している。図12は、主軸部に給油通路がある場合を想定した回転子の断面図である。

【0123】

図10及び図11を参照すると、密閉容器201内に冷凍機油202を貯溜するとともに、電動要素203と電動要素203によって駆動される圧縮要素205を収容し、圧縮要素205は偏心軸部206と主軸部207を有したシャフト210と、主軸部207を軸支する主軸受211を備える。 40

【0124】

シリンダブロック212は、略円筒形の圧縮室213を有するとともに、主軸受211が固定されている。ピストン214は、シリンダブロック212の圧縮室213に往復摺動自在に挿入され、偏心軸部206との間を連結手段215によって連結されている。

【0125】

第1オイルポンプ218は、冷凍機油202内に浸漬し主軸部207の下端部に固定された中空のオイルコーン219と、シャフト210下部に中空に設けられた給油穴220 50

とから構成され、遠心ポンプを形成している。

【0126】

第2オイルポンプ224は、第1オイルポンプ218の上方に設けられ、主軸部207外周に設けられた螺旋溝225と回転子226の内壁面で構成され、慣性ポンプを形成している。第1オイルポンプ218の上部と第2オイルポンプ224の下部は、貫通穴227を介して連通している。

【0127】

第3オイルポンプ228は、第2オイルポンプ224の上方に設けられ、主軸部207外周に設けられた螺旋溝225と、主軸受211の内周面で構成され、粘性ポンプを形成している。

【0128】

電動要素203は固定子231と回転子226からなり、回転子鉄心232に永久磁石234を内蔵した回転子226とからなる2極の自己始動形永久磁石式同期電動機である。また、永久磁石234が脱落するのを防止する保護用の端板235が回転子鉄心232に固定されている。

【0129】

2極の永久磁石型電動機は、自己始動形永久磁石式同期電動機である。すなわち、回転子鉄心232に設けた多数の導体バー241と、回転子鉄心232の軸方向の両端に位置する短絡環242とをアルミダイカストで一体に成型して始動用かご形導体を形成し、その内側に複数個の永久磁石234を埋設してなる回転子226を備えた構成となっている。

【0130】

永久磁石234は平板形の希土類磁石であるネオジウム・鉄・ボロン系の強磁性体からなり、図11に示すように、同極性の永久磁石234を山形状に突き合わせるように挿入配置して回転子鉄心232の軸方向に埋設している。2個の永久磁石234で1極の回転子磁極を形成し、回転子226全体で2極の回転子磁極を形成している。また、隣り合う永久磁石234間の磁束短絡を防止するために磁石短絡防止用のバリア243形成され、バリア243孔内にアルミダイカストが充填されて構成されている。

【0131】

尚、本圧縮機に使用される冷媒は、オゾン破壊係数がゼロのR134aやR600aに代表される温暖化係数の低い自然冷媒である炭化水素系冷媒等であり、それぞれ相溶性の高い冷凍機油と組み合わせる。

【0132】

図10乃至図12を参照して以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作、作用を説明する。

電動要素203の回転子226がシャフト210を回転させ、偏心軸部206の回転運動が連結手段215を介してピストン214に伝えられることで、ピストン214は圧縮室213内を往復運動する。それにより、冷媒ガスは冷却システム(図示せず)から圧縮室213内へ吸入・圧縮された後、再び冷却システムへと吐き出される。

【0133】

次に給油の動作について説明する。

第1オイルポンプ218では、主軸部207の回転に伴って、冷凍機油202中に浸漬したオイルコーン219内で冷凍機油202が回転し、ここで発生する遠心力によって冷凍機油はオイルコーン219と給油穴220の内壁面に沿って上昇する。ここで、貫通穴227の位置は、主軸部207の回転子226が嵌着された範囲で、できるだけ下方にすることにより、主軸部207の中空となる給油穴220の容積を小さくすることができ、後述する磁束量を増やす効果を高めることができる。

【0134】

第1オイルポンプ218から貫通穴227を通過し第2オイルポンプ224に導かれた冷凍機油202は、螺旋溝225内の傾斜によって上方向に生ずる慣性力によって、第2

10

20

30

40

50

オイルポンプ 224 の螺旋溝 225 内を上昇する。

【0135】

第3オイルポンプ 228 に到達した冷凍機油 202 は、固定された主軸受 211 と回転する主軸部 207 の相対的な回転差により生じる粘性力によって螺旋溝 225 内を上昇する。第3オイルポンプ 228 まで到達した冷凍機油 202 は、主軸部 207 外周面と主軸受 211 内周面で形成される摺動面の潤滑を行うとともに、更に偏心軸部 206 へと送られる。

【0136】

従って、従来に比べて主軸部 207 の中空部の容積を大幅に小さくすることができるため、主軸部 207 内の磁路が形成しやすい構成とした上で、冷凍機油 202 を上方に確実に供給できる。

10

【0137】

次に、図 11、図 12 で永久磁石の磁束の流れを矢印の線で概念的に説明する。

回転子鉄心 232 の A - A 断面における磁束の流れは、図 11 に示すように、図の上部 2 個の永久磁石 234 から出る磁束は回転子鉄心 232 の中央部を通り、図の下部 2 個の永久磁石 234 に吸い込まれる。一方、従来のように主軸部に大きな中空部となる給油通路がある場合を想定した回転子鉄心における磁束の流れは、図 12 に示すように、図の上部 2 個の永久磁石から出る磁束は中空の給油通路内は通らず、中空部の外周付近に回り込むため、この部分の磁路が狭く不足しがちになる。

【0138】

20

しかしながら、本実施の形態では、図 11 に示すように主軸部 207 内に中空部が無いために、主軸部 207 内部に磁路が広く形成できるため、回転子鉄心 232 の内側の磁束量が増加し、損失が低減する。

【0139】

また、永久磁石 234 を希土類磁石で形成したもので、希土類磁石は強い磁力を得ることができるので、電動機の小型軽量化や密閉型圧縮機の小型軽量化を図ることができる。

【0140】

従って、圧縮要素 205 が上部に配置された密閉型圧縮機に 2 極の永久磁石型電動機を適用する場合でも、永久磁石によって生じる磁束量を増大させて、小型軽量かつ高効率にすることができる。

30

【0141】

実施の形態 6 .

図 13 は、本発明の実施の形態 6 における密閉型圧縮機の縦断面図である。図 14 は、図 13 の線 B - B に沿った回転子の断面図である。

【0142】

図 13 及び図 14 を参照すると、密閉容器 301 内に冷凍機油 302 を貯溜するとともに、電動要素 303 と電動要素 303 によって駆動される圧縮要素 305 を収容している。圧縮要素 305 は偏心軸部 306 と主軸部 307 と副軸部 308 を有したシャフト 309 を備え、副軸部 308 は偏心軸部 306 を挟んで主軸部 307 と同軸上に設けられている。主軸部 307 は主軸受 310 により軸支され、副軸部 308 は副軸受 311 により軸支されている。

40

【0143】

主軸受 310 は、回転子鉄心 312 の圧縮要素 305 側端部を含み主軸部 307 軸心と略直交する仮想の平面と交わらない構成となっている。すなわち、主軸受 310 の軸方向長さをやや短くして、主軸受 310 が回転子鉄心 312 の内側に入り込まない構成としており、回転子鉄心 312 の圧縮要素 305 側の端部に中空部を設けていない。

【0144】

シリンダブロック 313 は、副軸受 311 と略円筒形の圧縮室 314 を有するとともに、主軸受 310 が固定されている。ピストン 315 は、シリンダブロック 313 の圧縮室 314 に往復摺動自在に挿入され、偏心軸部 306 との間を連結手段 316 によって連結さ

50

れている。

【0145】

第1オイルポンプ318は、冷凍機油302内に浸漬し主軸部307の下端部に固定された中空のオイルコーン319と、シャフト309下部に中空に設けられた給油穴320とから構成され、遠心ポンプを形成している。

【0146】

第2オイルポンプ324は、第1オイルポンプ318の上方に設けられ、主軸部307外周に設けられた螺旋溝325と回転子326の内壁面で構成され、慣性ポンプを形成している。第1オイルポンプ318の上部と第2オイルポンプ324の下部は、貫通穴327を介して連通している。

【0147】

第3オイルポンプ328は、第2オイルポンプ324の上方に設けられ、主軸部307外周に設けられた螺旋溝325と、主軸受310の内周面で構成され、粘性ポンプを形成している。

【0148】

電動要素303は固定子331と回転子326からなり、回転子鉄心312に永久磁石334を内蔵した回転子326とからなる2極の自己始動形永久磁石式同期電動機である。また、永久磁石334が脱落するのを防止する保護用の端板335が回転子鉄心312に固定されている。

【0149】

2極の永久磁石型電動機は、自己始動形永久磁石式同期電動機である。すなわち、回転子鉄心312に設けた複数の導体バー341と、回転子鉄心312の軸方向の両端に位置する短絡環342とをアルミダイカストで一体に成型して始動用かご形導体を形成し、その内側に複数個の永久磁石334を埋設してなる回転子326を備えた構成となっている。

【0150】

永久磁石334は平板形の希土類磁石であるネオジウム・鉄・ボロン系の強磁性体からなり、図14に示すように、同極性の永久磁石334を山形状に突き合わせるように挿入配置して回転子鉄心312の軸方向に埋設している。2個の永久磁石334で1極の回転子磁極を形成し、回転子326全体で2極の回転子磁極を形成している。また、隣り合う永久磁石334間の磁束短絡を防止するために磁石短絡防止用のバリア343が形成され、バリア343は孔内にアルミダイカストが充填されて構成されている。

【0151】

尚、本圧縮機に使用される冷媒は、オゾン破壊係数がゼロのR134aやR600aに代表される温暖化係数の低い自然冷媒である炭化水素系冷媒等であり、それぞれ相溶性のある冷凍機油と組み合わせてある。

【0152】

図13及び図14を参照して以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

電動要素303の回転子326はシャフト309を回転させ、偏心軸部306の回転運動が連結手段316を介してピストン315に伝えられることで、ピストン315は圧縮室314内を往復運動する。それにより、冷媒ガスは冷却システム(図示せず)から圧縮室314内へ吸入・圧縮された後、再び冷却システムへと吐き出される。

【0153】

次に給油の動作について説明する。

第1オイルポンプ318では、主軸部307の回転に伴って、冷凍機油302中に浸漬したオイルコーン319内で冷凍機油302が回転し、ここで発生する遠心力によって冷凍機油はオイルコーン319と給油穴320の内壁面に沿って上昇する。ここで、貫通穴327の位置は、主軸部307の回転子326が嵌着された範囲で、できるだけ下方にすることにより、主軸部307の中空となる給油穴320の容積を小さくすることができ、

10

20

30

40

50

後述する磁束量を増やす効果を高めることができる。

【0154】

第1オイルポンプ318から貫通穴327を通過し第2オイルポンプ324に導かれた冷凍機油302は、螺旋溝325内の傾斜によって上方向に生ずる慣性力によって、第2オイルポンプ324の螺旋溝325内を上昇する。

【0155】

第3オイルポンプ328に到達した冷凍機油302は、固定された主軸受310と回転する主軸部307の相対的な回転差により生じる粘性力によって螺旋溝325内を上昇する。第3オイルポンプ328まで到達した冷凍機油302は、主軸部307外周面と主軸受310内周面で形成される摺動面の潤滑を行うとともに、更に偏心軸部306や副軸部308へと送られる。

10

【0156】

従って、従来に比べて主軸部307の中空部の容積を大幅に小さくすることができるため、主軸部307内の磁路が形成しやすい構成とした上で、冷凍機油302を上方に確実に供給できる。

【0157】

次に、図14で永久磁石の磁束の流れを矢印の線で概念的に説明する。回転子鉄心312におけるB-B断面における磁束の流れは、図14に示すように、図の上部2個の永久磁石334から出る磁束は回転子鉄心312の中央部を通り、図の下部2個の永久磁石334に吸い込まれる。

20

【0158】

一方、従来のように主軸部に大きな中空部となる給油通路がある場合を想定した回転子鉄心における磁束の流れは、図12に示すように、図の上部2個の永久磁石から出る磁束は中空の給油通路内は通らず、中空部の外周付近に回り込むため、この部分の磁路が狭く不足しがちになる。しかし本実施の形態では、図14に示すように主軸部307内に中空部が無いために、主軸部307内部に磁路が広く形成できるため、回転子鉄心312の内側の磁束量が増加し、損失が低減する。

【0159】

さらに、主軸受310は、回転子鉄心312の圧縮要素305側端部を含み主軸部307軸心と略直交する仮想の平面と交わらない構成としているので、主軸受310を回転子鉄心312内に挿入するために従来設けられていた中空のボア部が無い。その結果、中空のボア部による磁路の狭小化が解消されるために、回転子鉄心312内部の磁束量が更に増加し、さらに効率が向上する。

30

【0160】

さらに、偏心軸部306と主軸部307と副軸部308を有したシャフト309を備え、副軸部308は偏心軸部306を挟んで主軸部307と同軸上に設けられており、主軸部307は主軸受310により軸支され、副軸部308は副軸受311により軸支されている。

【0161】

よって、シャフト309の傾きを根本的に規制するために、主軸受310の長さを短くして回転子鉄心312内への主軸受310の挿入を無くしても、シャフト309の傾きは極めて小さく、シャフト309と主軸受310や副軸受311がこじることがほとんど無いため、信頼性と効率を高く、騒音を低くすることができる。

40

【0162】

また、永久磁石334を希土類磁石で形成したもので、希土類磁石は強い磁力を得ることができるので、電動機の小型軽量化や密閉型圧縮機の小型軽量化を図ることができる。

【0163】

従って、圧縮要素305が上部に配置された密閉型圧縮機に2極の永久磁石型電動機を適用する場合でも、永久磁石によって生じる磁束量を増大させて、小型軽量かつ高効率、低騒音、高信頼性にすることができる。

50

【産業上の利用可能性】

【0164】

本発明にかかる密閉型圧縮機は、低速回転時に安定した給油を行うことができるとともに、回転子鉄心の内側の磁束量が増加して損失が低減し、小型軽量でかつ効率を高くすることができるので、家庭用電気冷蔵庫をはじめ、除湿機やショーケース、自動販売機、空気調和機等の冷凍冷蔵装置等の密閉型圧縮機として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0165】

【図1】本発明の実施の形態1における密閉型圧縮機の縦断面図である。

【図2】実施の形態1における密閉型圧縮機の要部拡大図である。

10

【図3】本発明の実施の形態2における密閉型圧縮機の縦断面図である。

【図4】実施の形態2における密閉型圧縮機の要部拡大図である。

【図5】本発明の実施の形態3における密閉型圧縮機の縦断面図である。

【図6】実施の形態3における密閉型圧縮機の要部拡大図である。

【図7】本発明の実施の形態4における密閉型圧縮機の停止時の縦断面図である。

【図8】実施の形態4における密閉型圧縮機の停止時の要部拡大図である。

【図9】実施の形態4における密閉型圧縮機の運転時の要部拡大図である。

【図10】本発明の実施の形態5における密閉型圧縮機の縦断面図である。

【図11】実施の形態5における回転子の断面図である。

【図12】主軸部内に給油通路がある場合の回転子の断面図である。

20

【図13】本発明の実施の形態6における密閉型圧縮機の縦断面図である。

【図14】実施の形態6における回転子の断面図である。

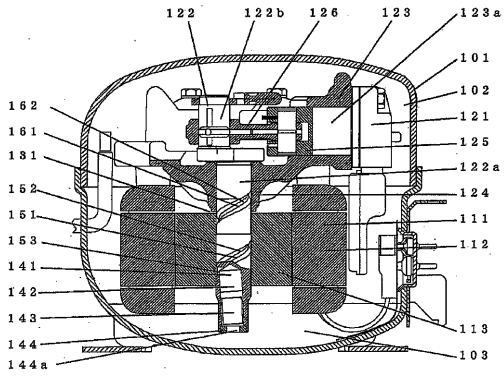
【図15】従来密閉型圧縮機の縦断面図である。

【図16】図15の密閉型圧縮機の要部拡大図である。

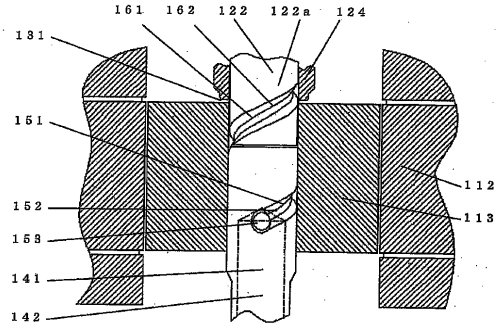
【図17】別の従来密閉型圧縮機の縦断面図である。

【図18】さらに別の従来密閉型圧縮機の縦断面図である。

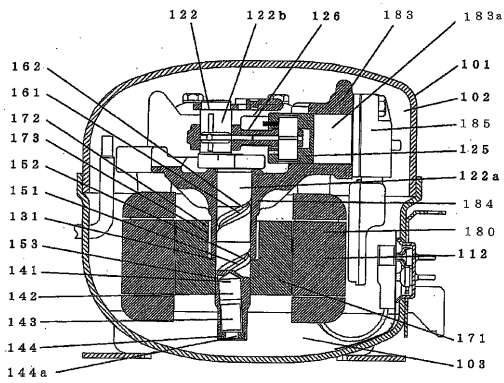
【 図 1 】
Fig. 1



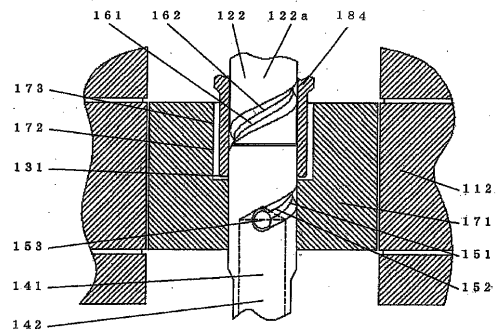
【 図 2 】
Fig. 2



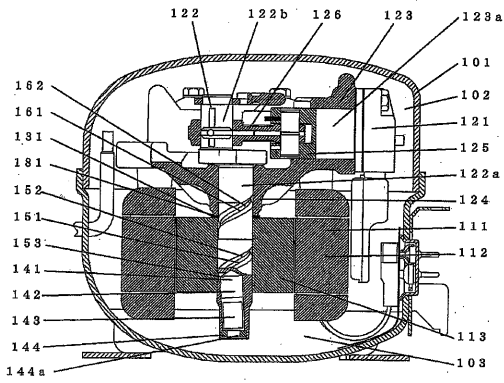
【 図 3 】
Fig. 3



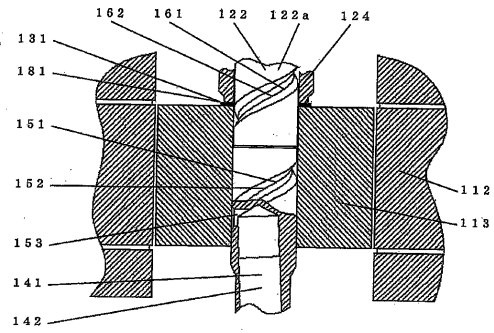
【 図 4 】
Fig. 4



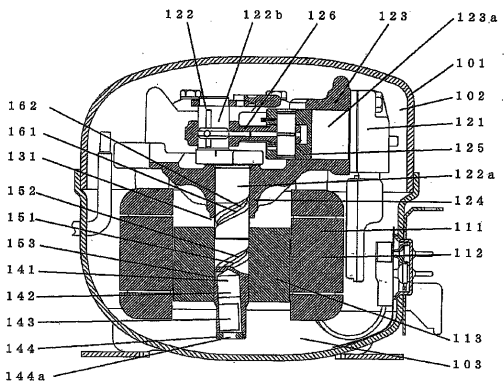
【 図 5 】
Fig. 5



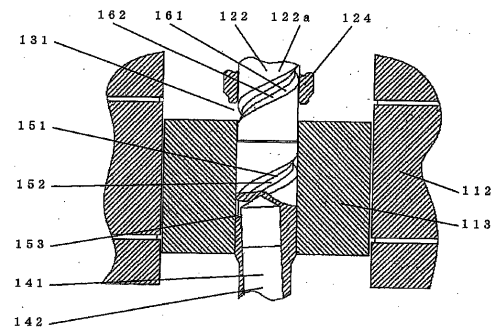
【 図 6 】
Fig. 6



【 図 7 】
Fig. 7

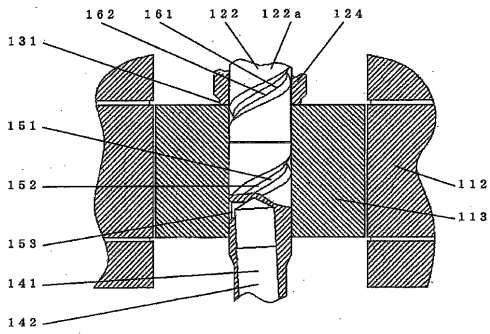


【 図 8 】
Fig. 8



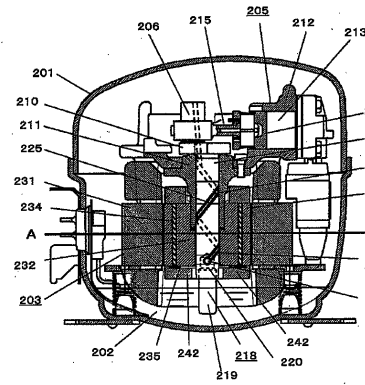
【 図 9 】

Fig. 9



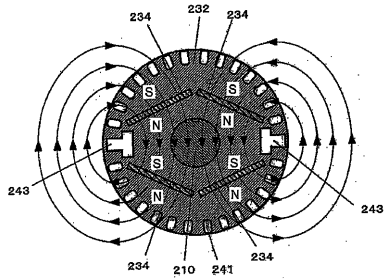
【 図 1 0 】

Fig. 10



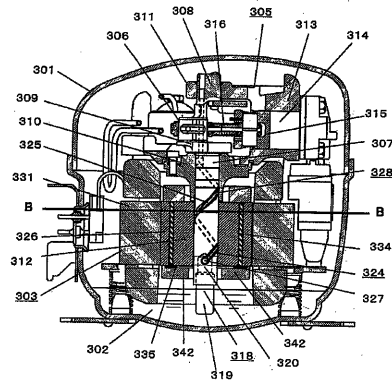
【 図 1 1 】

Fig. 11



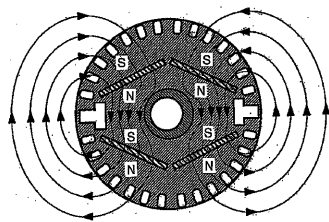
【 図 1 3 】

Fig. 13



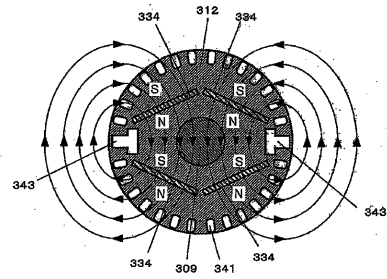
【 図 1 2 】

Fig. 12



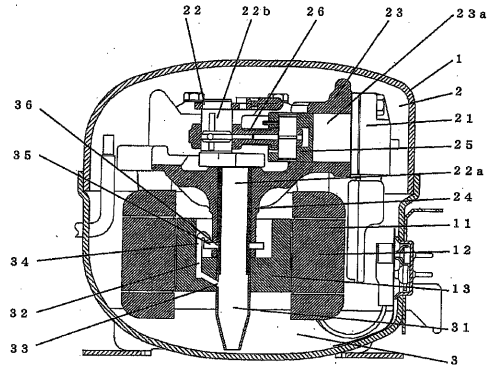
【 図 1 4 】

Fig. 14



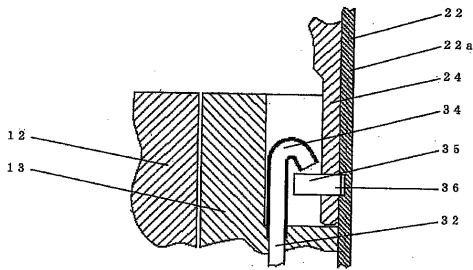
【 図 1 5 】

Fig. 15



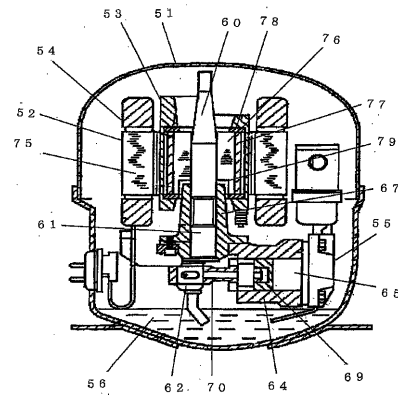
【 図 1 6 】

Fig. 16



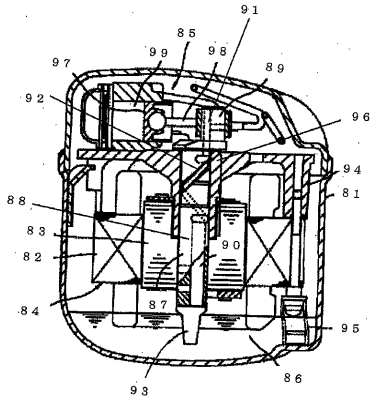
【 図 1 7 】

Fig. 17



【 図 18 】

Fig. 18



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/JP2005/010199
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F04B39/02 H02K1/22 H02K1/27		
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) IPC 7 F04B H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 07, 3 July 2003 (2003-07-03) & JP 2003 083251 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 19 March 2003 (2003-03-19)	1-7,9-12
Y	abstract; figure 2	13,14
X	EP 0 587 402 A (MATSUSHITA REFRIGERATION INDUSTRIE PTE LTD; MATSUSHITA REFRIGERATION I) 16 March 1994 (1994-03-16)	1-7,9
Y	abstract; figures 1,4,5 column 4, lines 9-18	10-14
X	GB 968 686 A (PIERRE HENRY GALLAY) 2 September 1964 (1964-09-02)	1-7,9
Y	page 2, lines 15-21; figures	10-14
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box G. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *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 *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 *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 *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. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
28 July 2005		05/08/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Richmond, R

5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter:	Application No
	PCT/JP2005/010199

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 283 581 A (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) 12 February 2003 (2003-02-12) abstract; claims; figure 1	10-14
Y	EP 0 909 003 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 14 April 1999 (1999-04-14) abstract; figure 1	10-14
A	US 6 450 785 B1 (DELLBY FREDRIK ET AL) 17 September 2002 (2002-09-17) column 3, lines 15-18	10
A	EP 0 322 804 A (DIESEL KIKI CO., LTD; SEIKO EPSON CORPORATION; ZEXEL CORPORATION) 5 July 1989 (1989-07-05) page 4, line 58 - page 5, line 2	14

5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte	Application No
	PCT/JP2005/010199

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2003083251	A	19-03-2003	NONE	
EP 0587402	A	16-03-1994	GB 2270351 A , B SG 46294 A1 AU 658529 B2 AU 4607693 A CN 1091180 A , C DE 69311036 D1 DE 69311036 T2 EP 0587402 A1 HK 1007792 A1 US 5842420 A	09-03-1994 20-02-1998 13-04-1995 17-03-1994 24-08-1994 03-07-1997 04-09-1997 16-03-1994 23-04-1999 01-12-1998
GB 968686	A	02-09-1964	FR 1269663 A DE 1871637 U LU 39398 A1	18-08-1961 09-05-1963 11-01-1961
EP 1283581	A	12-02-2003	JP 2003061280 A CN 1405948 A EP 1283581 A2 TW 571483 B US 2003030343 A1	28-02-2003 26-03-2003 12-02-2003 11-01-2004 13-02-2003
EP 0909003	A	14-04-1999	JP 11122852 A EP 0909003 A2 JP 11191939 A US 6353275 B1	30-04-1999 14-04-1999 13-07-1999 05-03-2002
US 6450785	B1	17-09-2002	IT PN980036 U1 BR 9907107 A DE 69905572 D1 DE 69905572 T2 DK 1092092 T3 EP 1092092 A1 JP 2002519589 T SI 1092092 T1 CN 1300347 A , C WO 0001949 A1 ES 2193715 T3	03-01-2000 24-10-2000 03-04-2003 25-09-2003 02-06-2003 18-04-2001 02-07-2002 30-06-2003 20-06-2001 13-01-2000 01-11-2003
EP 0322804	A	05-07-1989	JP 2130285 A JP 2710800 B2 JP 2130286 A JP 1170778 A JP 2665340 B2 CA 1322454 C DE 3854691 D1 DE 3854691 T2 EP 0322804 A1 SG 54236 A1 US 5006045 A US 5223759 A	18-05-1990 10-02-1998 18-05-1990 05-07-1989 22-10-1997 28-09-1993 21-12-1995 02-05-1996 05-07-1989 16-11-1998 09-04-1991 29-06-1993

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 垣内 隆志

滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内

(72) 発明者 明石 浩業

滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内

(72) 発明者 坪井 康祐

滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 3H003 AB03 AC03 BD03 CA01