

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年1月29日 (29.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/014169 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 29/00 (2006.01) F04B 39/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/063260
- (22) 国際出願日: 2008年7月24日 (24.07.2008)
- (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2007-193602 2007年7月25日 (25.07.2007) 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]; 〒5308323 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): 樋口 順英 (HIGUCHI, Masahide) [JP/JP]; 〒5258526 滋賀県草津

市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 上埜 安隆 (UENO, Yasutaka) [JP/JP]; 〒5258526 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 増田 正典 (MASUDA, Masanori) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

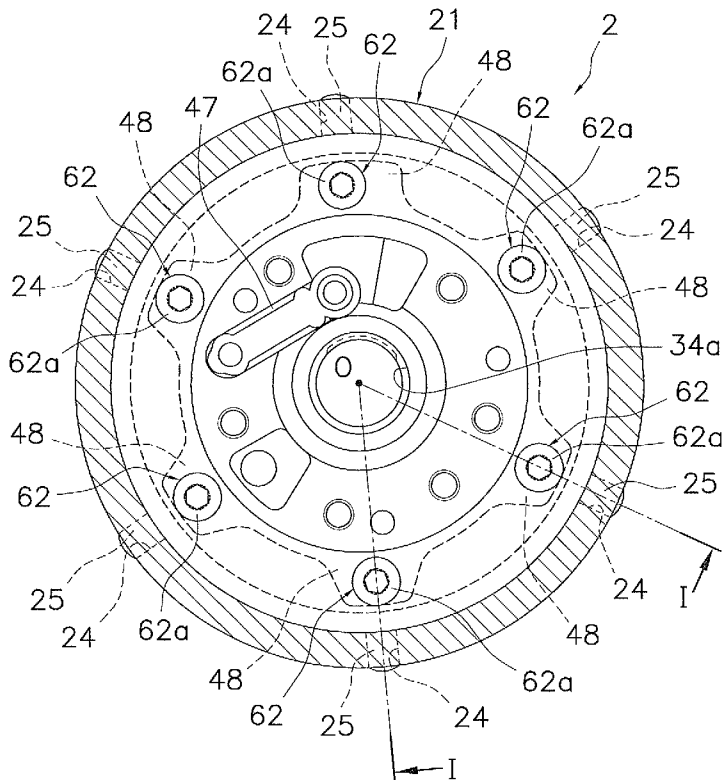
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

[続葉有]

(54) Title: ENCLOSED COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 密閉式圧縮機

[図2]



(57) Abstract: A low noise enclosed compressor having a structure in which a compression element is fixed to a stationary member and the stationary member is secured by welding to a barrel plate of a casing. An enclosed compressor (1) has a compression element (3) for compressing operation fluid, a casing (2) having a substantially circular tube-like barrel plate (21) and receiving the compression element (3), and a mounting plate (61) to which the compression element (3) is fixed and that is secured by welding to the barrel plate (21). The compression element (3) and the mounting plate (6) are fixed together by six fastening bolts (62).

(57) 要約: 圧縮要素が固定部材に固定されるとともに、固定部材がケーシングの胴板に溶接固定された構造を有する密閉式圧縮機において、低騒音化を図る。密閉式圧縮機(1)は、作動流体を圧縮する圧縮要素(3)と、略円筒状の胴板(21)を有しており圧縮要素(3)を収納するケーシング(2)と、圧縮要素(3)が固定されるとともに胴板(21)に溶接によって固定されるマウンティ

ングプレート(61)とを備えており、圧縮要素(3)とマウンティングプレート(61)との固定は、6本の締結ボルト(62)で締結されることによって行われている。

WO 2009/014169 A1



GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

密閉式圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、密閉式圧縮機、特に、圧縮要素が固定部材に固定されるとともに、固定部材がケーシングの胴板に溶接固定された構造を有する密閉式圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 圧縮要素がケーシングに収納された密閉式圧縮機において、ケーシングと圧縮要素との接合強度が不足するという問題に対して、特許文献1に示されるように、圧縮要素を構成するフロントヘッドを鋼製のマウンティングプレートと呼ばれる固定部材に固定するとともに、マウンティングプレートをケーシングの胴板に溶接固定する構造が採用されることがある。ここで、フロントヘッドは、マウンティングプレートに3本の締結ボルトによって締結固定されている。また、マウンティングプレートは、フロントヘッドの下方から被さるように配置されており、3本の締結ボルトは、マウンティングプレートの下方から螺挿されている。

特許文献1：特開2003-262192号公報

発明の開示

[0003] 上述の従来構造の密閉式圧縮機では、図6の運転回転数と運転音の周波数特性との関係を示す測定データから解るように、運転回転数によらず、1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音が高くなるという現象が生じており(図6のA部参照)、その結果、防音材によってケーシングの外周を覆っていても、この周波数帯の騒音レベルが高いという問題が生じている。

本発明の課題は、圧縮要素が固定部材に固定されるとともに、固定部材がケーシングの胴板に溶接固定された構造を有する密閉式圧縮機において、低騒音化を図ることにある。

[0004] 第1の発明にかかる密閉式圧縮機は、作動流体を圧縮する圧縮要素と、略円筒状の胴板を有しており圧縮要素を収納するケーシングと、圧縮要素が固定されるとともに胴板に溶接によって固定される固定部材とを備えており、圧縮要素と固定部材との

固定は、6本以上の締結ボルトで締結されることによって行われている。

本発明の発明者は、上述の従来構造の密閉式圧縮機における1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音が高くなるという現象について、鋭意研究を行い、この現象が、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の固有振動数に起因するものであることを見出した。

そこで、発明者は、本発明にかかる密閉式圧縮機のように、圧縮要素と固定部材との固定を6本以上の締結ボルトの締結により行うことで、圧縮要素と固定部材とのボルト締結の保持強度を高めて、これにより、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性を高めるようにしている。これにより、この集合体の固有振動数に起因する運転音が2000Hz付近よりも高い周波数帯にシフトして、1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音が減少することになるため、ケーシングの外周を覆う防音材による防音効果が得られやすくなり、低騒音化を図ることができる。

[0005] 第2の発明にかかる密閉式圧縮機は、第1の発明にかかる密閉式圧縮機において、固定部材は、胴板の内周面に接するとともに、胴板の周方向に並んで配置された複数の溶接部において溶接されており、締結ボルトは、胴板の内周側に周方向に並んで配置されており、各溶接部の径方向位置は、締結ボルトのいずれかの径方向位置に略一致している。

上述の従来構造の密閉式圧縮機において、固定部材がケーシングの胴板に溶接される部分である溶接部の径方向位置については、特別な配慮はなされていなかった。

しかし、本発明の発明者は、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性を高める点に着目して、さらに、溶接部の径方向位置が、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性に影響することを見出した。

そこで、発明者は、本発明にかかる密閉式圧縮機のように、各溶接部の径方向位置を、胴板の内周側に周方向に並んで配置された締結ボルトのいずれかの径方向位置に略一致させることで、溶接部と締結ボルトとの距離が極力短くなるようにして、これにより、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性をさらに高めるようにしている。これにより、この集合体の固有振動数に起因する運転音がさらに高

い周波数帯にシフトして、1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音がさらに減少することになるため、一層の低騒音化を図ることができる。

[0006] 第3の発明にかかる密閉式圧縮機は、第2の発明にかかる密閉式圧縮機において、締結ボルトは、胴板の周方向に略等間隔に配置されている。

上述の従来構造の密閉式圧縮機において、締結ボルトの周方向位置については、特別な配慮はなされていなかった。

しかし、本発明の発明者は、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性を高める点に着目して、さらに、締結ボルトの周方向位置が、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性に影響することを見出した。

そこで、発明者は、本発明にかかる密閉式圧縮機のように、締結ボルトを胴板の周方向に略等間隔に配置することで、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性が周方向で均等化されることになるため、剛性を高める効果を確実に得ることができる。

[0007] 第4の発明にかかる密閉式圧縮機は、第1～第3の発明のいずれかにかかる密閉式圧縮機において、圧縮要素は、第1蓋体、シリンダ本体及び第2蓋体が胴板の軸方向に並んで配置されることによって構成されるシリンダを有しており、固定部材は、シリンダに対して軸方向第1蓋体側から被さるように配置されており、締結ボルトを軸方向固定部材側から螺挿することで第1蓋体に固定されている。

第1蓋体(例えば、従来構造の密閉式圧縮機におけるフロントヘッド)とシリンダ本体と第2蓋体(例えば、従来構造の密閉式圧縮機におけるリアヘッド)とが胴板の軸方向に並んで配置されることによって圧縮機構のシリンダが構成される構造を採用する場合において、上述の従来構造の密閉式圧縮機のような、固定部材を軸方向シリンダ本体側から第1蓋体に被さるように配置するとともに、軸方向シリンダ本体側から締結ボルトを螺挿して固定部材を第1蓋体に固定する構造を採用する場合には、締結ボルトの頭部とシリンダ本体(例えば、吸入通路やブッシュ孔が形成された部分)との干渉を避ける必要が生じる。

ここで、締結ボルトの本数が3本であれば、シリンダ本体との干渉を避けることは可能であるが、本発明にかかる密閉式圧縮機のように、締結ボルトの本数が6本以上に

なると、締結ボルトの頭部とシリンダ本体との干渉を避けることが困難になり、これにより、締結ボルトの本数を6本以上にすることが困難になる。特に、第3の発明にかかる密閉式圧縮機のように、締結ボルトを胴板の周方向に略等間隔に配置することは、非常に困難になる。

そこで、発明者は、本発明にかかる密閉式圧縮機のように、固定部材をシリンダに対して軸方向第1蓋体側から被さるように配置するとともに、締結ボルトを軸方向固定部材側から螺挿することで固定部材を第1蓋体に固定する構造を採用することで、締結ボルトの本数が多くなったとしても、締結ボルトの頭部とシリンダ本体との干渉を避けることが容易になるようにしている。これにより、第1蓋体とシリンダ本体と第2蓋体とが胴板の軸方向に並んで配置されることによって圧縮要素のシリンダが構成される構造を採用する場合において、6本以上の締結ボルトで圧縮要素と固定部材とを締結固定することができる。

[0008] 第5の発明にかかる密閉式圧縮機は、第1～第4の発明のいずれかにかかる密閉式圧縮機において、胴板の内径は、125mm以上である。

圧縮要素が固定部材に固定されるとともに、固定部材がケーシングの胴板に溶接固定された構造を有する密閉式圧縮機では、胴板の内径が125mm以上の大型のケーシングになると、小型のものとは比べて騒音レベルが大きくなる傾向がある。

しかし、本発明にかかる密閉式圧縮機では、第1～第4の発明のいずれかを採用することで、低騒音化を図ることができるため、胴板の内径の大型化によって騒音レベルが大きくなる傾向も抑えることができる。

[0009] 第6の発明にかかる密閉式圧縮機は、第1～第5の発明のいずれかにかかる密閉式圧縮機において、作動流体が二酸化炭素である。

作動流体として二酸化炭素を使用すると、圧縮要素が圧力荷重により加振されやすくなり、HFC(ハイドロフルオロカーボン)等の冷媒を使用する場合に比べて、騒音レベルが大きくなる傾向がある。

しかし、本発明にかかる密閉式圧縮機では、第1～第5の発明のいずれかを採用することで、低騒音化を図ることができるため、作動流体として二酸化炭素を使用することによって騒音レベルが大きくなる傾向も抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の一実施形態にかかる密閉型圧縮機の概略縦断面図である。
- [図2]ケーシングの胴板の断面を含むフロントヘッド及びマウンティングプレートの構成を示す概略平面図である。
- [図3]図2のI-I断面図である。
- [図4]マウンティングプレートの構成を示す概略平面図である。
- [図5]シリンダ本体及びスイングの構成を示す概略平面断面図である。
- [図6]従来構造の密閉式圧縮機における運転回転数と運転音の周波数特性との関係を示す測定データである。
- [図7]本発明構造の密閉式圧縮機における運転回転数と運転音の周波数特性との関係を示す測定データである。

符号の説明

- [0011] 1 密閉式圧縮機
- 2 ケーシング
- 3 圧縮要素
- 21 胴板
- 25 溶接部
- 31 シリンダ
- 33 シリンダ本体
- 34 フロントヘッド(第1蓋体)
- 35 リアヘッド(第2蓋体)
- 61 マウンティングプレート(固定部材)
- 62 締結ボルト

発明を実施するための最良の形態

- [0012] 以下、図面に基づいて、本発明にかかる密閉式圧縮機の実施形態について説明する。

(1)密閉式圧縮機の構成

図1は、本発明の一実施形態にかかる密閉式圧縮機1の概略縦断面図である。図

2は、ケーシング2の胴板21の断面を含むフロントヘッド34及びマウンティングプレート61の構成を示す概略平面図である。図3は、図2のI-I断面図である。図4は、マウンティングプレート61の構成を示す概略平面図である。図5は、シリンダ本体33及びスイング32の構成を示す概略平面断面図である。尚、以下の説明においては、圧縮機モータ5の回転軸線O-Oの方向を「軸方向」とし、回転軸線O-Oに直交する方向を「径方向」とし、回転軸線O-O周りの方向を「周方向」とする。また、胴板22の上下方向、胴板21の放射方向、及び胴板21の周囲方向についても、回転軸線O-Oの方向に倣って、それぞれ、「軸方向」、「径方向」、及び「周方向」とする。

[0013] 密閉式圧縮機1は、空気調和装置等の冷凍サイクル運転を行う冷媒回路に接続されて、作動流体としての冷媒を圧縮する機能を有する揺動ピストン型のロータリ圧縮機であり、主として、ケーシング2と、圧縮要素3と、圧縮機モータ5とを有している。そして、密閉式圧縮機1は、圧縮要素3及び圧縮機モータ5がケーシング2内に収納された密閉式構造となっており、しかも、ケーシング2の内部空間が圧縮要素3によって圧縮された後の高压冷媒によって満たされる構造(いわゆる、高压ドーム型構造)となっている。また、冷媒としては、例えば、二酸化炭素(CO₂)が使用されており、このため、ケーシング2は、冷媒として二酸化炭素を用いた冷凍サイクル運転における高压(14MPa程度)に対応できるように構成されている。

ケーシング2は、本実施形態において、縦型円筒状の容器であり、主として、略円筒状の胴板21と、胴板21の上下の開口端を閉じる略碗状の上部鏡板22及び下部鏡板23とを有している。胴板21には、胴板21の下部を貫通する吸入管11と、胴板21を貫通する吐出管12とが設けられている。吐出管12は、吸入管11が貫通する位置よりも上部において胴板21を貫通しており、ケーシング2の内部空間と外部とを連通している。そして、吐出管12の上端は、冷媒回路を構成する図示しない冷媒管に接続可能に構成されている。上部鏡板22には、外部電源に接続されて圧縮機モータ5に電力を供給するターミナル13が設けられている。また、ケーシング2の下部には、冷凍機油が貯留された油溜まり部14が形成されている。そして、冷凍機油としては、二酸化炭素を冷媒として使用することを考慮して、高粘性の特性を有するポリアルキレングリコール等が使用されている。尚、ここでは図示しないが、ケーシング2の外

周は、防音材によって覆われており、密閉式圧縮機1の運転音が外部に伝わるのを抑えるようにしている。この防音材としては、主として、グラスウール、ロックウールや樹脂繊維等からなる吸音材を有するものが使用されている。

[0014] 圧縮要素3は、主として、シリンダ31と、シリンダ31内で揺動する揺動ピストンとしてのスイング32とを有しており、ケーシング2内の下部に配置されている。シリンダ31は、主として、シリンダ本体33と、第1蓋体としてのフロントヘッド34と、第2蓋体としてのリアヘッド35とを有している。シリンダ本体33は、略円筒状に形成され、ケーシング2の胴板21と同心に配置されている。フロントヘッド34、シリンダ本体33、及びリアヘッド35は、フロントヘッド34がシリンダ本体33の上側に配置されるとともに、リアヘッド35がシリンダ本体33の下側に配置されることによって、胴板21の軸方向に並んで配置されており、締結ボルト36で締結されて一体に組み立てられている。ここで、フロントヘッド34、シリンダ本体33、及びリアヘッド35は、鋳物製である。シリンダ31は、固定部材としてのマウンティングプレート61を介してケーシング2の胴板21に固定されている。具体的には、マウンティングプレート61は、締結ボルト62によってフロントヘッド34に締結固定されるとともに、溶接によってケーシング2の胴板21に固定されている。ここでは、ケーシング2の胴板21を貫通する溶接孔24を通じてケーシング2の外部から溶融金属を流入させることで溶接部25を形成し、この溶接部25において、マウンティングプレート61とケーシング2の胴板21とを溶接固定している。また、シリンダ31には、シリンダ本体33の内周面と、フロントヘッド34の下端面と、リアヘッド35の上端面と、スイング32の外周面とにより、圧縮室37が区画形成されている。フロントヘッド34及びリアヘッド35には、中央を上下に貫通する軸孔34a、35aが形成されており、この軸孔34a、35aに駆動軸15が回転自在に嵌め込まれている。すなわち、駆動軸15は、ケーシング2内の中心を上下方向に延びるように配置されており、シリンダ31のフロントヘッド34、圧縮室37及びリアヘッド35を上下方向に貫通している。尚、胴板21を含めた圧縮要素3及びマウンティングプレート61の詳細については後述する。

[0015] 圧縮機モータ5は、固定子であるステータ51と、回転子であるロータ52とを有しており、圧縮要素3の上方に配置されている。ステータ51は、円筒状の固定子コアであ

るステータコア53と、ステータコア53に装着される3相の巻線とを備えている。そして、ステータ51は、各巻線に通電することによって回転磁界を発生させるように構成されている。ロータ52は、その内部に図示しない永久磁石が嵌め込まれており、ステータ51の内側で回転可能に構成されるとともに、駆動軸15が嵌め込まれて圧縮要素3と駆動連結されている。ステータコア53は、ケーシング2の胴板21に焼き嵌めされるとともに、溶接によって胴板21に固定されている。ここでは、ケーシング2の胴板21を貫通する溶接孔26を通してケーシング2の外部から熔融金属を流入させることで溶接部27を形成し、この溶接部27において、ステータコア53とケーシング2の胴板21とを溶接固定している。そして、ターミナル13を介して圧縮機モータ5に通電することによりロータ52が回転し、ロータ52の回転によって駆動軸15が回転し、圧縮要素3に回転駆動力を付与して圧縮要素3を駆動するようになっている。

[0016] 尚、駆動軸15には、図示しない遠心ポンプ及び給油路が設けられている。遠心ポンプは、駆動軸15の下端部に設けられ、駆動軸15の回転に伴って油溜まり部14に貯留される冷凍機油を汲み上げるように構成されている。そして、給油路は、駆動軸15内を上下方向に延びるとともに、遠心ポンプが汲み上げた冷凍機油を各摺動部分へ供給するように構成されている。

また、密閉型圧縮機1には、吸入管11を介して吸入マフラー16が接続されている。この吸入マフラー16は、本実施形態において、縦型円筒状の密閉容器であり、その下端に吸入管11が、上端に戻し管17の下端がそれぞれ挿入されている。戻し管17は、冷媒回路を循環する冷媒を吸入マフラー16に導くためのものであり、その上端が冷媒回路を構成する図示しない冷媒管に接続可能に構成されている。吸入マフラー16は、戻し管17を通じて流入した冷媒の圧力脈動を抑え運転音を低減することができるように構成されている。

[0017] 次に、圧縮要素3を構成するスイング32及びシリンダ本体33の構成について詳細に説明する。シリンダ本体33は、その内側にスイング32が配置されるとともに、吸入通路38とブッシュ孔39と吐出通路40とが形成されている。スイング32は、円筒状のロータ部41と直方体状のブレード部42とが一体に形成されることによって構成されており、ロータ部41が圧縮室37に位置するように配置されている。ロータ部41は、駆動

軸15に一体に形成される偏心部43が嵌入され、偏心部43に回動自在に支持されるとともに、外周面の一部がシリンダ本体33の内周面と冷凍機油の油膜を介して接するように配置されている。そして、圧縮室37は、スイング32によって、低压室37aと高压室37bとに区画されている。吸入通路38は、シリンダ本体33の外周面と内周面とを径方向に貫通するように形成されている。そして、吸入通路38は、内側端が圧縮室37に開口し、低压室37aに連通可能に構成されている。吸入通路38には、ケーシング2の胴板21に嵌入された吸入管11が嵌め込まれている。ブッシュ孔39は、吸入通路38の付近においてシリンダ本体33の内周面に凹設されるとともに、シリンダ本体33の上端面から下端面に亘って形成されている。ブッシュ孔39には、断面が略半円柱状の一对のブッシュ44が揺動自在に配置されている。このブッシュ44は、ブッシュ孔39におけるシリンダ本体33の内周面寄りに配置されており、ブッシュ孔39におけるブッシュ44の外周側の部分には、ブレード部41の外周端部が配置されている。両ブッシュ44間には、スイング32のブレード部41が挿入されており、このブレード部41は、両ブッシュ44によって進退移動自在に支持されている。そして、駆動軸15が回転すると、揺動する両ブッシュ44を揺動中心としてスイング32が揺動するようになっている。吐出通路40は、ブッシュ孔39を吸入流路38との周方向間に挟む位置において、シリンダ本体33の内面の一部を半円状に切り欠くように形成されている。尚、シリンダ本体33は、概ねケーシング2の胴板21の内径よりも小さい略環状の部材であるが、吸入通路38及びブッシュ孔39が形成された部分については、胴板21の内周面近傍まで径方向外周側に突出した径方向突出部45を構成している。

[0018] 次に、マウンティングプレート61について詳細に説明する。マウンティングプレート61は、円環状の上面部63と、上面部63の外周縁から下方に延びる側面部64とを有しており、縦断面U字状に形成されている。そして、マウンティングプレート61は、シリンダ31に対して上側(すなわち、軸方向フロントヘッド34側)から被さるように配置されており、上面部63の内周側の開口63aを塞ぐように圧縮要素3のフロントヘッド34が嵌挿されている。本実施形態において、このフロントヘッド34は、その上端面がマウンティングプレート61の上面部63における上端面とほぼ面一の状態になるように配置されている。マウンティングプレート61は、炭素の含有率が質量百分率で2.0%

以下の鋼からなり、その側面部64がケーシング2の胴板21に溶接によって固定されている。より具体的には、マウンティングプレート61の側面部64は、胴板21の内周面に接するとともに、胴板21の周方向に並んで配置された6個の溶接部25(すなわち、胴板21を貫通する6個の溶接孔24を通じてケーシング2の外部から溶融金属を流入させることによって形成された部分)において溶接されている。また、マウンティングプレート61の上面部63には、フロントヘッド34に締結される締結ボルト62を挿入するための6個の貫通孔65が形成されている。より具体的には、6個の貫通孔65は、胴板21の内周側に周方向に並んで配置されており、各貫通孔65は、周方向に略等間隔に(すなわち、本実施形態の場合には、ある貫通孔65の周方向中央と軸中心Oとを結ぶ線と周方向に隣り合う貫通孔65の周方向中央と軸中心Oとを結ぶ線とが成す角度が約60度となるように)配置されている。そして、マウンティングプレート61は、6本の締結ボルト62を上側(すなわち、軸方向マウンティングプレート61側)から螺挿することで、フロントヘッド34に固定されている。ここで、締結ボルト62の頭部62aは、マウンティングプレート61の上面部63における上端面よりも上側に突出した状態となっている。また、各溶接部25は、締結ボルト62と同様に、周方向に略等間隔に配置されており、各溶接部25の径方向位置は、締結ボルト62のいずれかの径方向位置に略一致している。

[0019] 次に、フロントヘッド34について詳細に説明する。フロントヘッド34は、6個の締結孔46と切欠凹部47とが形成されている。締結孔46は、マウンティングプレート61と締結固定するための締結ボルト62を螺挿するためのものであり、マウンティングプレート61の貫通孔65に対応する位置に形成されている。より具体的には、フロントヘッド34の外周縁には、マウンティングプレート61の側面部64の内周面近傍まで突出した径方向突出部48が、マウンティングプレート61の貫通孔65に対応するように6個形成されており、各径方向突出部48の上端面から下側(軸方向シリンダ33側)に向かって締結孔46が形成されている。切欠凹部47は、フロントヘッド34の上面において平面視がほぼ長円形状に形成されている。また、切欠凹部47は、吐出通路40に連通しており、圧縮室37内の高圧冷媒をケーシング2内に吐出させることができるようになっている。

[0020] (2)密閉式圧縮機の特徴

本実施形態の密閉式圧縮機1には、以下のような特徴がある。

(A)

本実施形態の密閉式圧縮機1の発明者は、従来構造の密閉式圧縮機における1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音が高くなるという現象(図6参照)について、鋭意研究を行い、この現象が、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の固有振動数に起因するものであることを見出した。

そこで、発明者は、本実施形態にかかる密閉式圧縮機1のように、圧縮要素3(具体的には、フロントヘッド34)と固定部材としてのマウンティングプレート61との固定を6本の締結ボルト62の締結により行うことで(図2参照)、圧縮要素3とマウンティングプレート61とのボルト締結の保持強度を高めて、これにより、ケーシング2を含めた圧縮要素3とマウンティングプレート61との集合体の剛性を高めるようにしている。これにより、この集合体の固有振動数に起因する運転音が2000Hz付近よりも高い周波数帯にシフトして、1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音が減少することになるため、ケーシング2の外周を覆う防音材による防音効果が得られやすくなり、低騒音化を図ることができるようになっている。より具体的には、防音材を構成する吸音材は、吸音材の材質等にもよるものの、1000～2000Hz以下の低周波数帯の運転音の吸音率が低く、2000Hz以上の高周波数帯の運転音の吸音率は高いという吸音特性を有しているが、本実施形態にかかる密閉式圧縮機1では、上述のように、運転音を高周波数帯へシフトさせることで、防音材の吸音特性を考慮しつつ低騒音化を図ることができるようになるため、低周波数帯の運転音の吸音率が高い吸音材を有する防音材を使用する等のような特別な工夫を防音材に施すことなく、比較的安価な防音材を使用して低騒音化を図ることが可能になっている。ここで、本実施形態の密閉式圧縮機1における運転回転数と運転音の周波数特性との関係を示す測定データを図7に示すが、ケーシング2を含めた圧縮要素3とマウンティングプレート61との集合体の固有振動数に起因する運転音のピークが1500Hz付近(図6参照)から2500Hz付近にシフトして、1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音が70dB付近(図6参照)から50dB付近まで減少していることがわかる。

[0021] 尚、圧縮要素3とマウンティングプレート61とのボルト締結の保持強度を高める作用という観点から見れば、締結ボルト62の本数は、本実施形態のように、6本に限られるものではなく、例えば、7本や8本等のように、6本以上にすればよい。

(B)

また、従来構造の密閉式圧縮機においては、固定部材がケーシングの胴板に溶接される部分である溶接部25の径方向位置については、特別な配慮はなされていなかったが、本実施形態の密閉式圧縮機1の発明者は、ケーシングを含めた圧縮要素3と固定部材との集合体の剛性を高める点に着目して、さらに、溶接部の径方向位置が、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性に影響することを見出した。

そこで、発明者は、本実施形態の密閉式圧縮機1のように、各溶接部25の径方向位置を、胴板21の内周側に周方向に並んで配置された締結ボルト62のいずれかの径方向位置に略一致させることで(図2参照)、溶接部25と締結ボルト62との距離が極力短くなるようにして、これにより、ケーシング2を含めた圧縮要素3と固定部材としてのマウンティングプレート61との集合体の剛性をさらに高めるようにしている。これにより、この集合体の固有振動数に起因する運転音がさらに高い周波数帯にシフトして、1000～2000Hz付近の周波数帯の運転音がさらに減少することになるため、一層の低騒音化を図ることができるようになっている。

[0022] 尚、溶接部25と締結ボルト62との距離が極力短くなるようにする作用をという観点から見れば、溶接部25の数(本実施形態では、6個)は、締結ボルト62の数(本実施形態では、6本)と同数に限られるものではなく、例えば、締結ボルト62の数が本実施形態と同様に6本である場合において、溶接部25を4個にするとともに、各溶接部25の径方向位置を、6本の締結ボルト62のいずれかの径方向位置に略一致させる等のように、溶接部25の径方向位置が必ず締結ボルト62の径方向位置に略一致するように配置すればよい。

しかも、従来構造の密閉式圧縮機においては、締結ボルトの周方向位置については、特別な配慮はなされていなかったが、本実施形態の密閉式圧縮機1の発明者は、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性を高める点に着目して

、さらに、締結ボルトの周方向位置が、ケーシングを含めた圧縮要素と固定部材との集合体の剛性に影響することを見出した。

[0023] そこで、発明者は、本実施形態の密閉式圧縮機1のように、締結ボルト62を胴板21の周方向に略等間隔に配置することで(図2参照)、ケーシング2を含めた圧縮要素3と固定部材としてのマウンティングプレート61との集合体の剛性が周方向で均等化されることになるため、剛性を高める効果を確実に得ることができるようにしている。

(C)

また、第1蓋体(例えば、従来構造の密閉式圧縮機や本実施形態におけるフロントヘッド)とシリンダ本体と第2蓋体(例えば、従来構造の密閉式圧縮機や本実施形態におけるリアヘッド)とが胴板の軸方向に並んで配置されることによって圧縮機構のシリンダが構成される構造を採用する場合において、従来構造の密閉式圧縮機のような、固定部材(本実施形態におけるマウンティングプレート61)を軸方向シリンダ本体側から第1蓋体に被さるように配置するとともに、軸方向シリンダ本体側から締結ボルトを螺挿して固定部材を第1蓋体に固定する構造を採用する場合には、締結ボルトの頭部とシリンダ本体(例えば、本実施形態における吸入通路38やブッシュ孔39が形成された部分である径方向突出部45)との干渉を避ける必要が生じる。

[0024] ここで、従来構造の密閉式圧縮機のように、締結ボルトの本数が3本であれば、シリンダ本体との干渉を避けることは可能であるが、本実施形態の密閉式圧縮機1のように、締結ボルトの本数が6本(あるいは、それ以上)になると、締結ボルトの頭部とシリンダ本体との干渉を避けることが困難になり、これにより、締結ボルトの本数を6本以上にすることが困難になる。特に、本実施形態の密閉式圧縮機1のように、締結ボルト62を胴板21の周方向に略等間隔に配置することは、非常に困難になる。

そこで、発明者は、本実施形態の密閉式圧縮機1のように、固定部材としてのマウンティングプレート61をシリンダ31に対して軸方向第1蓋体側(すなわち、軸方向フロントヘッド34側)から被さるように配置するとともに、締結ボルト62を軸方向固定部材側(すなわち、軸方向マウンティングプレート61側)から螺挿することでマウンティングプレート61を第1蓋体としてのフロントヘッド34に固定する構造を採用することで、締結ボルト62の本数が6本(あるいは、それ以上)まで多くなったとしても、締結ボルト

62の頭部62aとシリンダ本体33との干渉を避けることが容易になるようにしている。これにより、第1蓋体としてのフロントヘッド34とシリンダ本体33と第2蓋体としてのリアヘッド35とが胴板21の軸方向に並んで配置されることによって圧縮要素3のシリンダ31が構成される構造を採用する場合において、6本(あるいは、それ以上)の締結ボルト62で圧縮要素3と固定部材としてのマウンティングプレート61とを締結固定することができるようになる。

[0025] (D)

また、本実施形態のように、圧縮要素3が固定部材としてのマウンティングプレート61に固定されるとともに、マウンティングプレート61がケーシング2の胴板21に溶接固定された構造を有する密閉式圧縮機1では、胴板21の内径D(図3参照)が125mm以上の大型のケーシングになると、小型のものに比べて騒音レベルが大きくなる傾向があるが、本実施形態の密閉式圧縮機1のように、上述のような構成を採用することで、低騒音化を図ることができるため、胴板21の内径Dの大型化によって騒音レベルが大きくなる傾向も抑えることができる。

(E)

また、本実施形態のように、作動流体として二酸化炭素が使用される場合には、圧縮要素3が圧力荷重により加振されやすくなり、HFC(ハイドロフルオロカーボン)等の冷媒を使用する場合に比べて、騒音レベルが大きくなる傾向があるが、本実施形態の密閉式圧縮機1のように、上述のような構成を採用することで、低騒音化を図ることができるため、作動流体として二酸化炭素を使用することによって騒音レベルが大きくなる傾向も抑えることができる。

[0026] (3)他の実施形態

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、この実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

例えば、上述の実施形態では、第1蓋体としてのフロントヘッド34、シリンダ本体33、及び第2蓋体としてのリアヘッド35によって区画形成された単一の圧縮室37を有する構成に対して、本発明を適用したが、これに限定されるものではなく、シリンダ本

体を中間ヘッドによって軸方向に複数に分割することで複数の圧縮室が形成された構成に対しても、本発明を適用可能である。

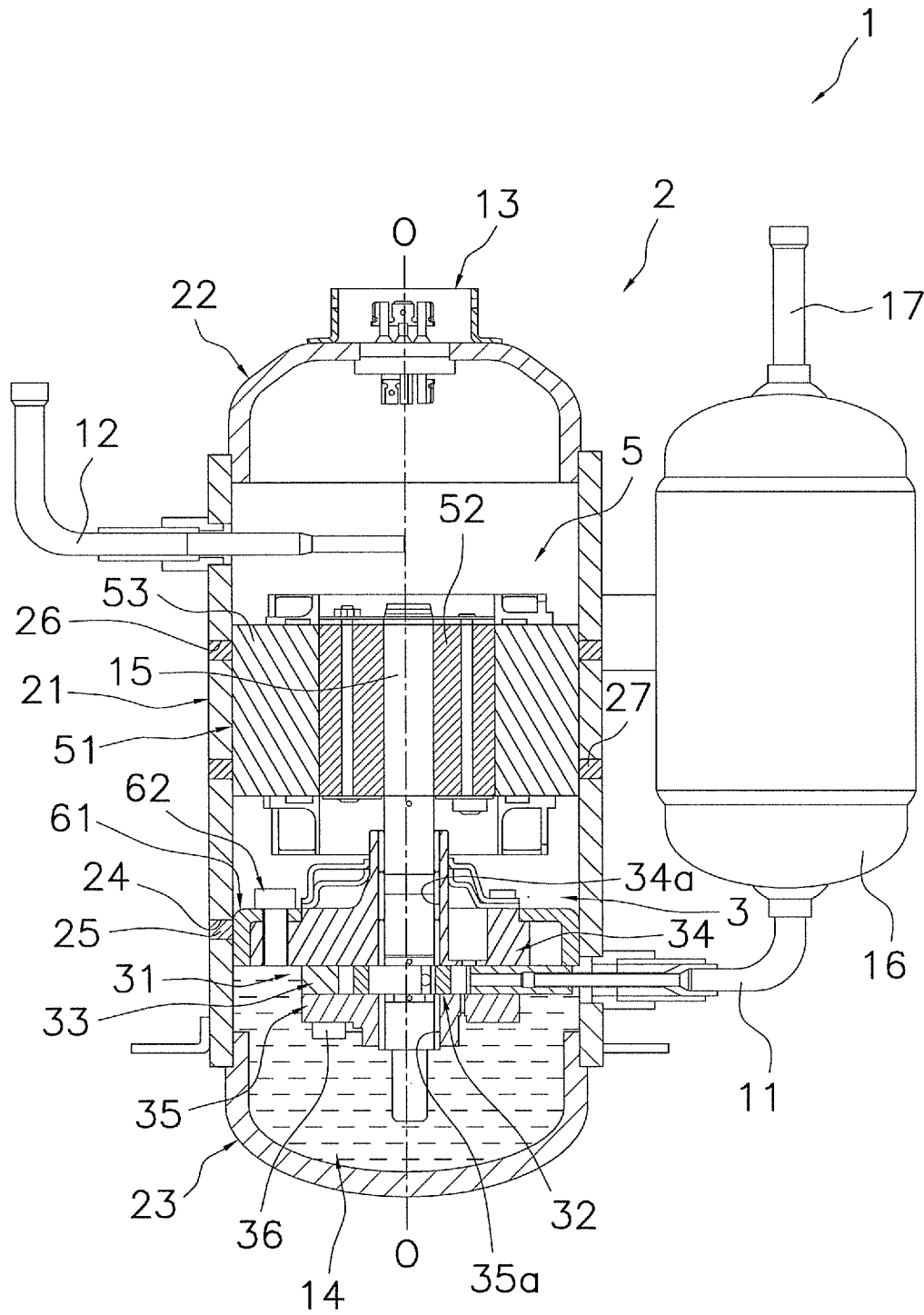
産業上の利用可能性

[0027] 本発明を利用すれば、圧縮要素が固定部材に固定されるとともに、固定部材がケーシングの胴板に溶接固定された構造を有する密閉式圧縮機において、低騒音化を図ることができる。

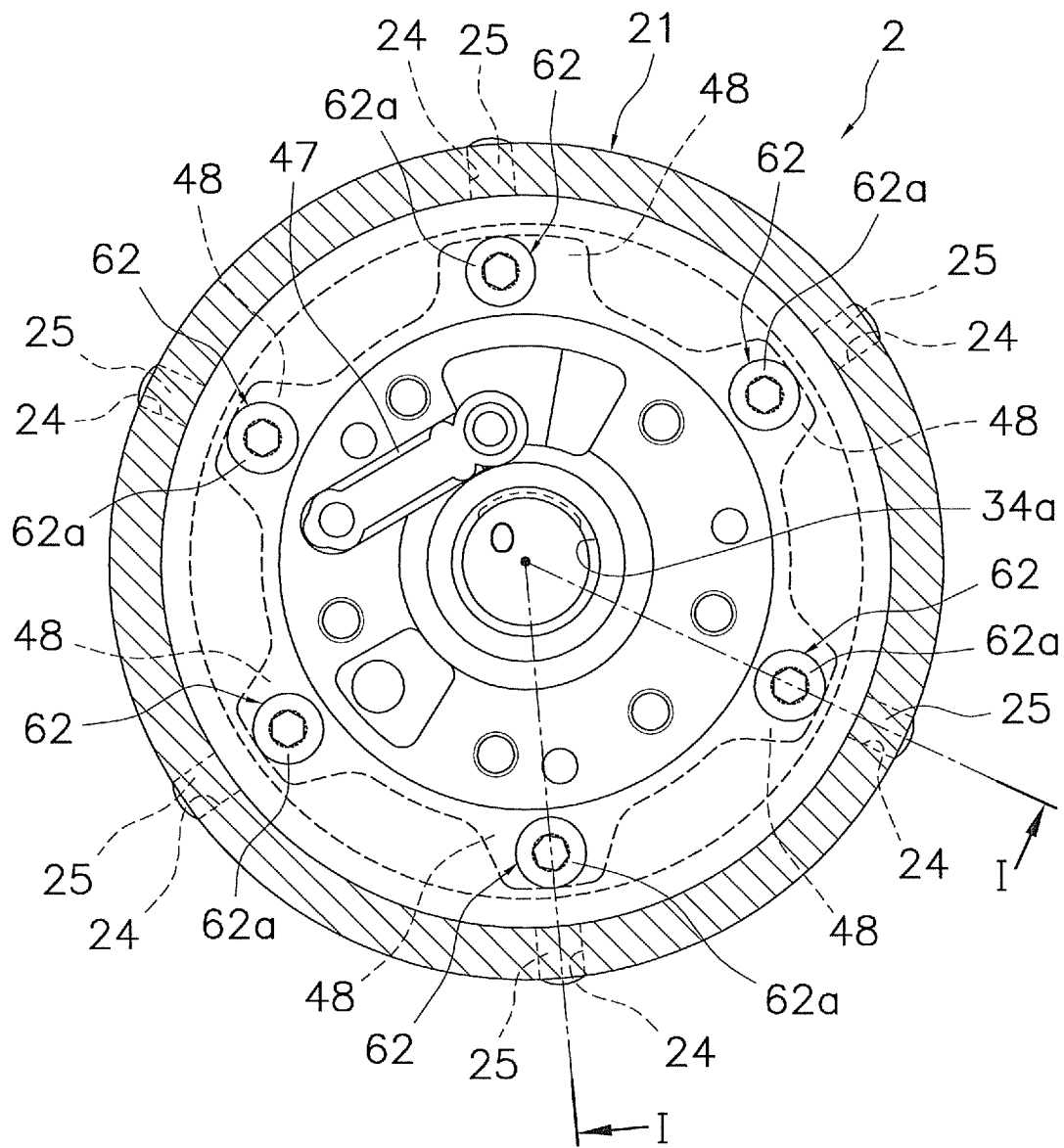
請求の範囲

- [1] 作動流体を圧縮する圧縮要素(3)と、
略円筒状の胴板(21)を有しており、前記圧縮要素を収納するケーシング(2)と、
前記圧縮要素が固定されるとともに、前記胴板に溶接によって固定される固定部材(61)とを備え、
前記圧縮要素と前記固定部材との固定は、6本以上の締結ボルト(62)で締結されることによって行われる、
密閉式圧縮機(1)。
- [2] 前記固定部材(61)は、前記胴板(21)の内周面に接するとともに、前記胴板の周方向に並んで配置された複数の溶接部(25)において溶接されており、
前記締結ボルト(62)は、前記胴板の内周側に周方向に並んで配置されており、
前記各溶接部の径方向位置は、前記締結ボルトのいずれかの径方向位置に略一致している、
請求項1に記載の密閉式圧縮機(1)。
- [3] 前記締結ボルト(62)は、前記胴板(21)の周方向に略等間隔に配置されている、
請求項2に記載の密閉式圧縮機(1)。
- [4] 前記圧縮要素(3)は、第1蓋体(34)、シリンダ本体(33)及び第2蓋体(35)が前記胴板(21)の軸方向に並んで配置されることによって構成されるシリンダ(31)を有しており、
前記固定部材(61)は、前記シリンダに対して軸方向第1蓋体側から被さるように配置されており、前記締結ボルト(62)を軸方向固定部材側から螺挿することで前記第1蓋体に固定されている、
請求項1～3のいずれかに記載の密閉式圧縮機(1)。
- [5] 前記胴板(21)の内径は、125mm以上である、請求項1～4のいずれかに記載の密閉式圧縮機(1)。
- [6] 前記作動流体が二酸化炭素である、請求項1～5のいずれかに記載の密閉式圧縮機(1)。

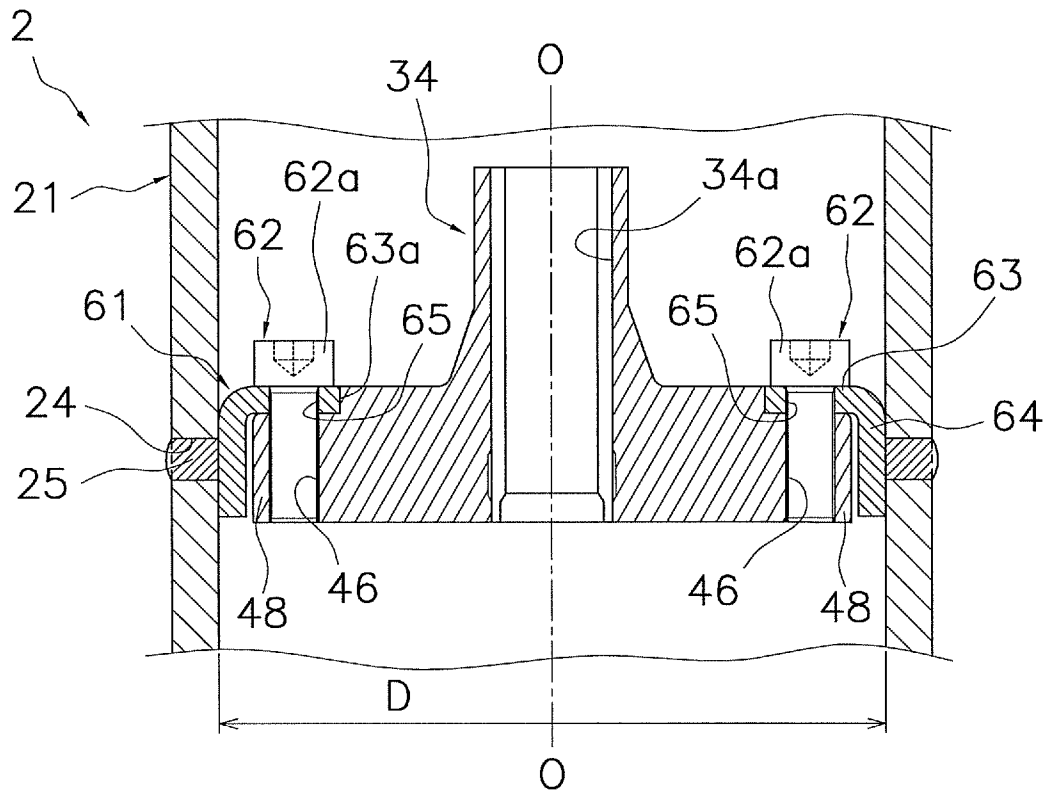
[図1]



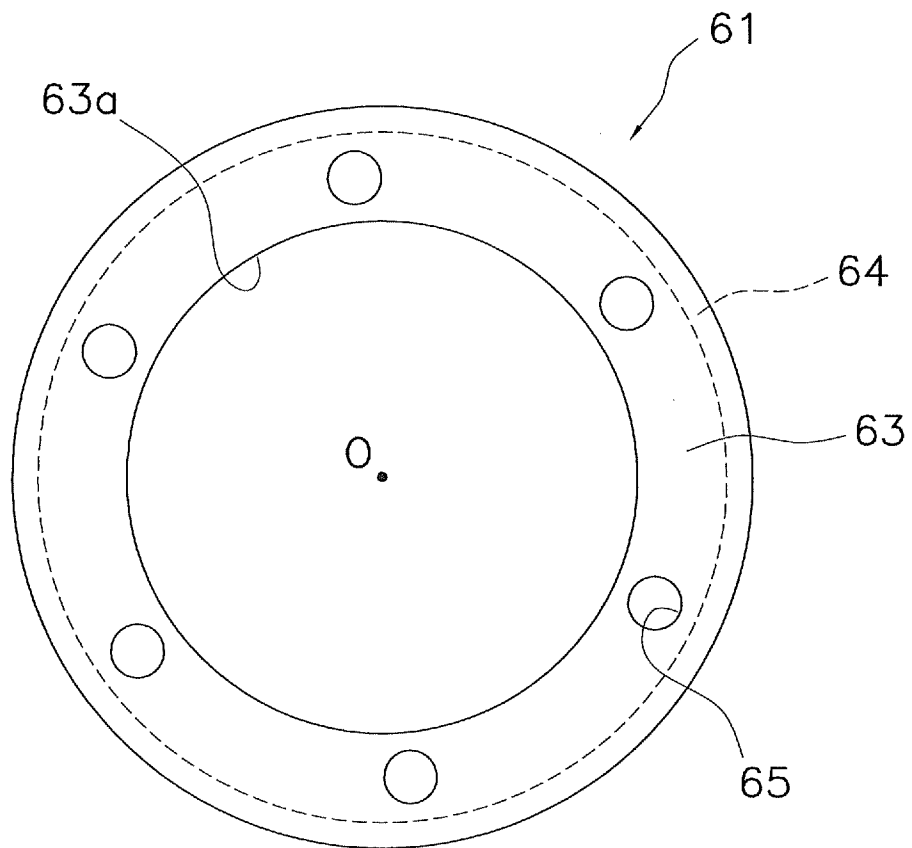
[図2]



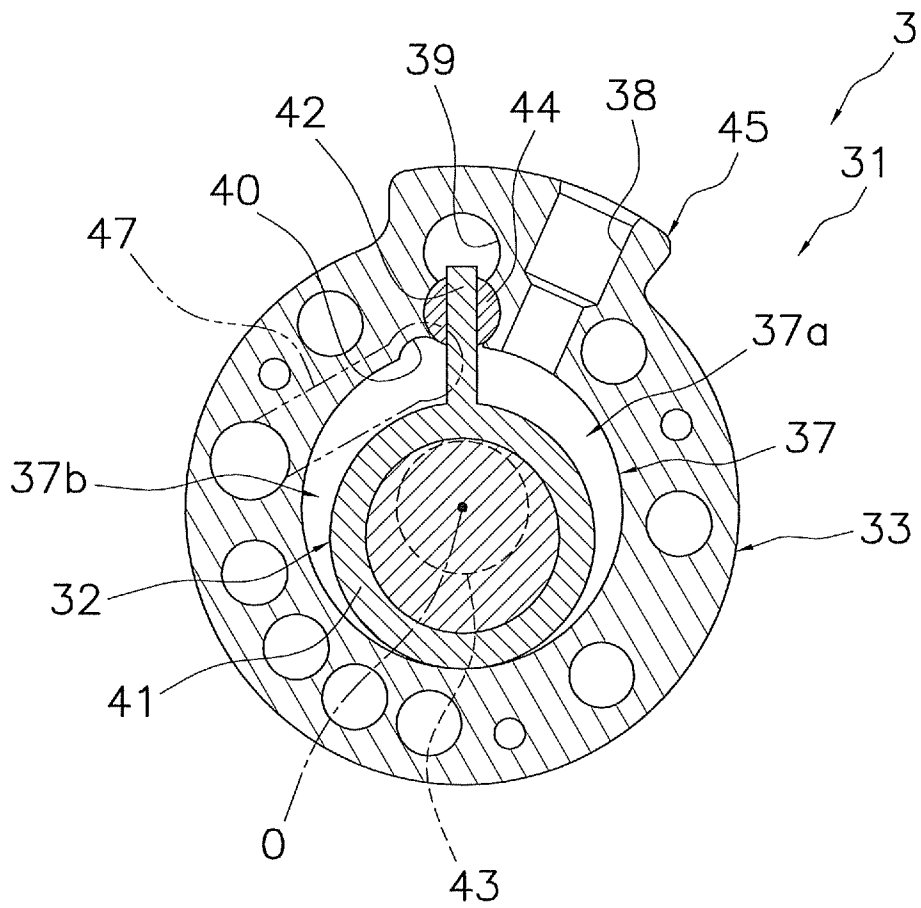
[図3]



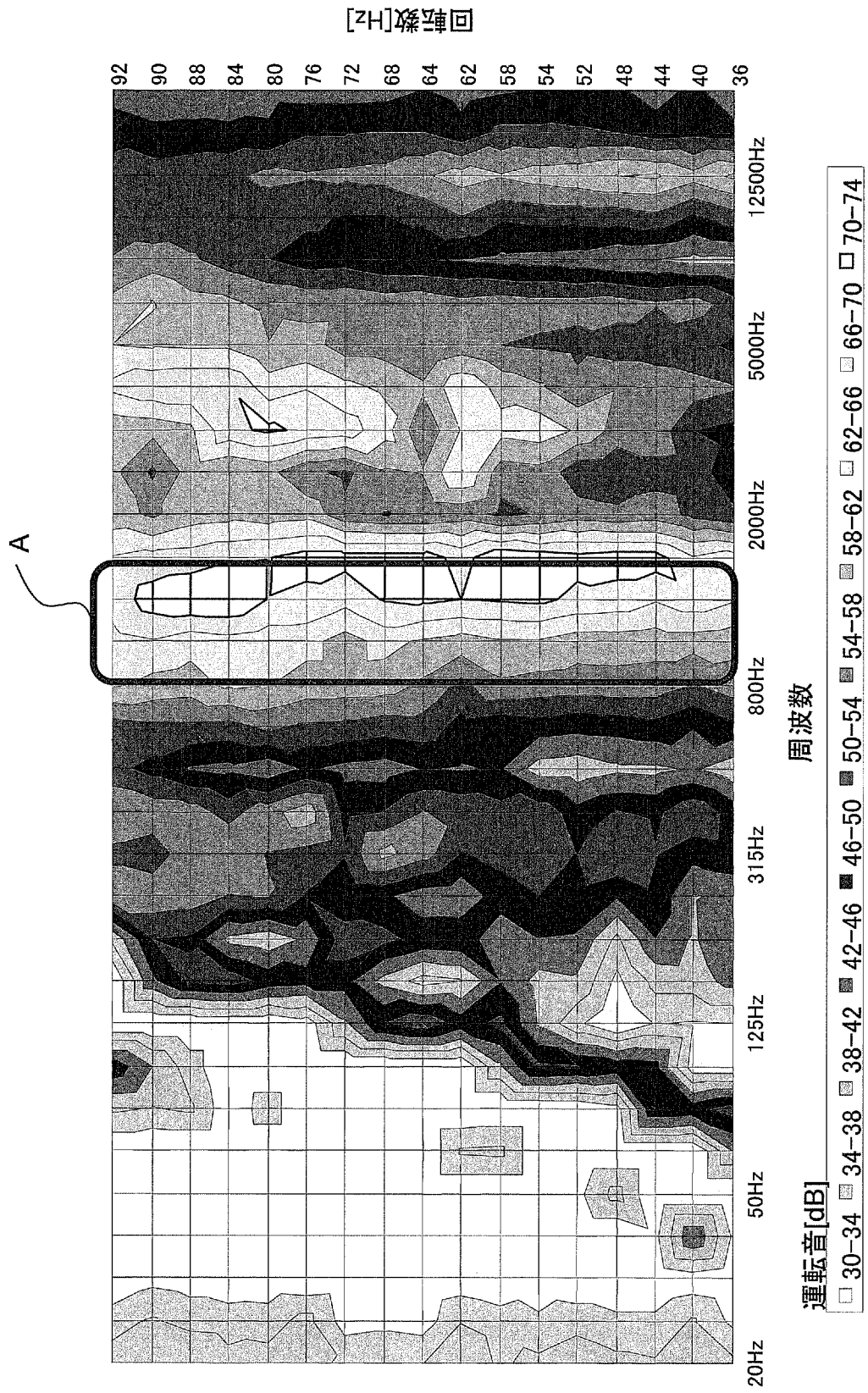
[図4]



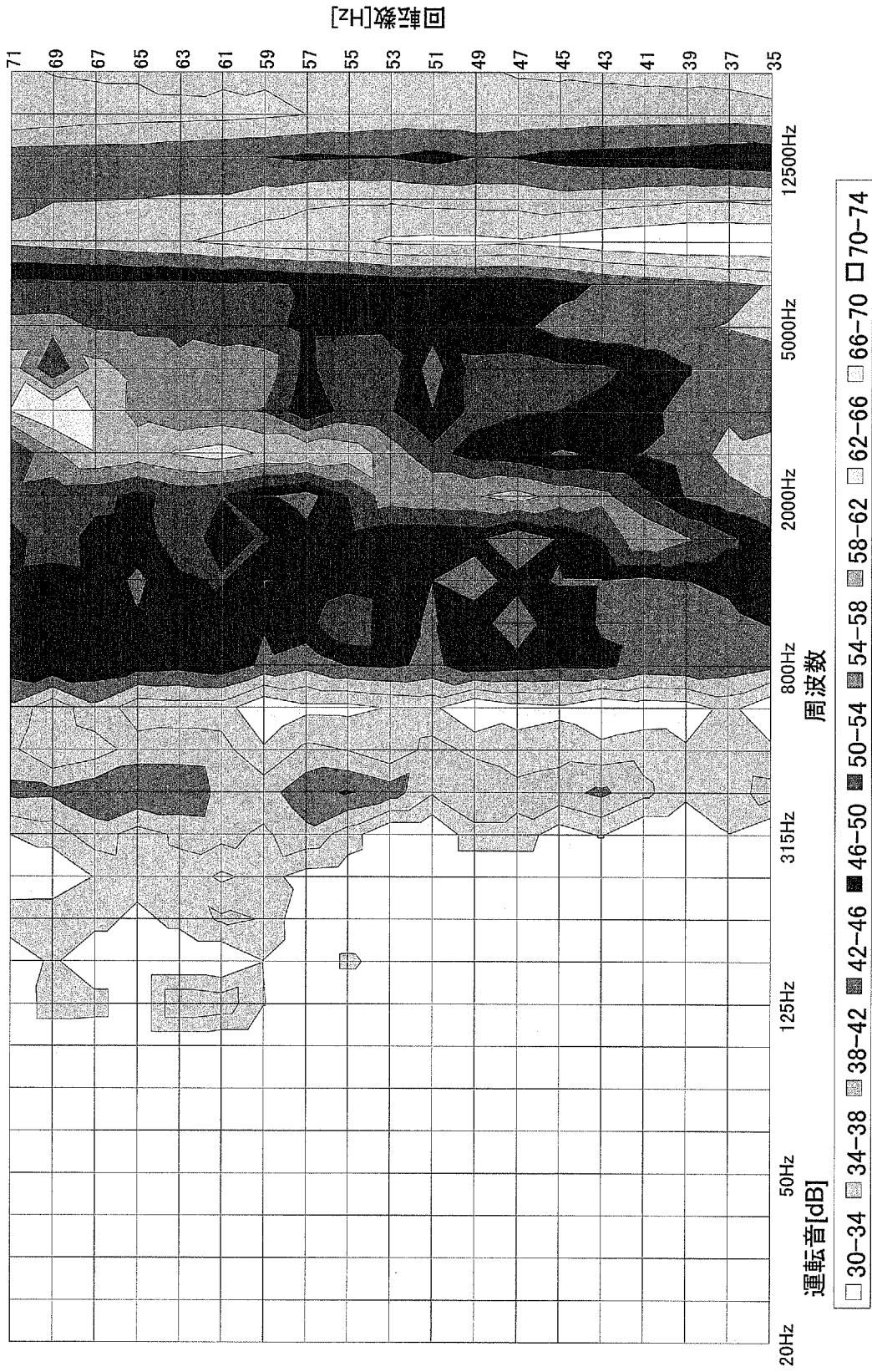
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/063260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C29/00(2006.01) i, F04B39/12(2006.01) i

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)
F04C29/00, F04B39/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 A	JP 2-227591 A (Toshiba Corp.), 10 September, 1990 (10.09.90), Page 1, lower right column, line 5 to page 2, lower right column, line 15; Fig. 3 (Family: none)	1, 4-6 2-3
Y	JP 2003-35261 A (Toyota Industries Corp.), 07 February, 2003 (07.02.03), Par. No. [0036] & US 2003/0017070 A1 & DE 10232648 A1	1, 4-6
Y	JP 2003-262192 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 September, 2003 (19.09.03), Fig. 1 & US 2004/0219037 A1 & EP 1486672 A1 & WO 2003/074871 A1	4-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. 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 application or patent 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 29 September, 2008 (29.09.08)	Date of mailing of the international search report 07 October, 2008 (07.10.08)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F04C29/00(2006.01)i, F04B39/12(2006.01)i

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. F04C29/00, F04B39/12

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (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 A	JP 2-227591 A (株式会社東芝) 1990.09.10, 1 ページ右下欄 5 行-2 ページ右下欄 15 行, 第 3 図 (ファミリーなし)	1、4-6 2-3
Y	JP 2003-35261 A (株式会社豊田自動織機) 2003.02.07, 36 段落 & US 2003/0017070 A1 & DE 10232648 A1	1、4-6
Y	JP 2003-262192 A (ダイキン工業株式会社) 2003.09.19, 図 1 & US 2004/0219037 A1 & EP 1486672 A1 & WO 2003/074871 A1	4-6

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、一般的な技術水準を示すもの
 「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
 「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)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「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
 「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
 「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
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
 29.09.2008

国際調査報告の発送日
 07.10.2008

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)
 田谷 宗隆
 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30 3518