(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3618431号
(P3618431)
(45)発行日　平成17年2月9日(2005.2.9)　(24)登録日　平成16年11月19日(2004.11.19)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F04B 39/00　F04B 39/00　102V

請求項の数 2　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平7-321705
(22)出願日　平成7年12月11日(1995.12.11)
(65)公開番号　特開平9-158836
(43)公開日　平成9年6月17日(1997.6.17)
審査請求日　平成12年7月14日(2000.7.14)

(73)特許権者　399023877
東芝キヤリア株式会社
東京都港区芝浦１丁目１番１号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(72)発明者　小野田　泉
静岡県富士市蓼原３３６番地　株式会社東芝富士工場内
(72)発明者　川邊　功
静岡県富士市蓼原３３６番地　株式会社東芝富士工場内
(72)発明者　足立　靖
静岡県富士市蓼原３３６番地　株式会社東芝富士工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】密閉圧縮機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被圧縮ガスを圧縮する密閉圧縮機において、
密閉容器と、
この密閉容器内に収容されその内部に上記被圧縮ガスを導入するとともに、圧縮して吐出する圧縮部と、
この圧縮部を上記密閉容器内に支持固定するフレームとを備え、
上記圧縮部と上記フレームとが当接する当接部において、上記圧縮部の上記フレームに当接する第１当接面及び上記フレームの上記第１当接面に当接する第２当接面のうち、一方を高精度仕上げ面とし、他方を低精度仕上げ面としたことを特徴とする密閉圧縮機。
【請求項２】
被圧縮ガスを圧縮する密閉圧縮機において、
密閉容器と、
この密閉容器内に収容されその内部に上記被圧縮ガスを導入するとともに、圧縮して吐出する圧縮部と、
この圧縮部を上記密閉容器内に支持固定するフレームとを備え、
上記圧縮部と上記フレーム間に円環状の部材を設けるとともに、
上記圧縮部の上記円環状の部材との当接面及び上記フレームの上記円環状の部材との当接面の少なくとも一方の仕上げ精度を上記円環状の部材の当接面の仕上げ精度と変えたことを特徴とする密閉圧縮機。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、空気調和機等に用いられる密閉圧縮機に関し、特に静音化構造の改良に関する。
【０００２】
【従来の技術】
空気調和機や冷蔵庫等を構成する冷凍サイクル装置に用いられる密閉圧縮機は、例えば図５に示すように構成されている。すなわち、密閉圧縮機１０は、密閉容器２０と、この密閉容器２０内に収容された電動機部３０と、圧縮部４０と、この圧縮部４０に取り付けられたマフラー部５０とを備えている。なお、図５中６０はアキュムレータ、６１は吸込管を示している。
【０００３】
電動機部３０は、密閉容器２０内壁部に取り付けられたステータ部３１と、このステータ部３１の中空部に回転自在に配置されたロータ部３２と、このロータ部３２の中心部に固定された回転軸３３とを備えている。なお、回転軸３３の一端側は後述するシリンダ４１内まで延設された偏心部３３ａが形成されている。
【０００４】
圧縮部４０は、円筒状のシリンダ４１と、このシリンダ４１の両端面４１ａ，４１ｂにそれぞれ取り付けられシリンダ４１内に後述する圧縮室４４を形成するとともに、上記回転軸３３を軸支する主軸受具４２及び副軸受具４３と、シリンダ４１内に形成された圧縮室４４と、この圧縮室４４内に偏心回転自在に配置されるとともに、上記回転軸３３の偏心部３３ａに嵌合したロータ４５とを備えている。ここで、図５中一点鎖線Ｃは回転軸３３の軸心線、一点鎖線Ｄはロータ４５の軸心線を示している。
【０００５】
シリンダ４１には、圧縮室４４内に被圧縮ガスＧを導入する吸気ポート４１ｃと、上記ロータ４５外周面にその先端部を弾性的に当接させることにより上記圧縮室４４内を区分するブレード（不図示）とが設けられている。
主軸受具４２には、圧縮室４４内で圧縮された被圧縮ガスＧを吐出する吐出ポート（不図示）が設けられている。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
上記のような従来の密閉圧縮機では次のような問題があった。すなわち、密閉圧縮機１０の圧縮部４０は、シリンダ４１の外周部が直接密閉容器２０内壁面に溶接、圧入等の方法で強固に固着されることによりマウントされている。このため、圧縮部４０内では圧縮動作に伴う複雑な脈動が、振動エネルギとなりシリンダ４１内部を固体伝搬し、最終的には密閉容器２０を振動させることになる。このため、密閉容器２０から外部に耳障りな騒音が放射されるという問題があった。
【０００７】
そこで本発明は、圧縮部で発生する振動の密閉容器への伝搬を最小限に抑えることにより静音化を図ることができる密閉圧縮機を提供することを目的としている。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決し目的を達成するために、請求項１に記載された発明は、被圧縮ガスを圧縮する密閉圧縮機において、密閉容器と、この密閉容器内に収容されその内部に上記被圧縮ガスを導入するとともに、圧縮して吐出する圧縮部と、この圧縮部を上記密閉容器内に支持固定するフレームとを備え、上記圧縮部と上記フレームとが当接する当接部において、上記圧縮部の上記フレームに当接する第１当接面及び上記フレームの上記第１当接面に当接する第２当接面のうち、一方を高精度仕上げ面とし、他方を低精度仕上げ面とすることにより形成するようにした。

【０００９】
請求項２に記載された発明は、被圧縮ガスを圧縮する密閉圧縮機において、密閉容器と、この密閉容器内に収容されその内部に上記被圧縮ガスを導入するとともに、圧縮して吐出する圧縮部と、この圧縮部を上記密閉容器内に支持固定するフレームとを備え、上記圧縮部と上記フレーム間に円環状の部材を設けるとともに、上記圧縮部の上記円環状の部材との当接面及び上記フレームの上記円環状の部材との当接面の少なくとも一方の仕上げ精度を上記円環状の部材の当接面の仕上げ精度と変えたことにより形成するようにした。
【００１２】
上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。すなわち、請求項１に記載された発明では、圧縮部とフレームとが当接する当接部において、圧縮部のフレームに当接する第１当接面及びフレームの第１当接面に当接する第２当接面のうち、一方を高精度仕上げ面とし、他方を低精度仕上げ面とすることにより断面積を急変させることができる。
【００１３】
請求項２に記載された発明では、圧縮部とフレーム間に円環状の部材を設けるとともに、圧縮部の円環状の部材との当接面及びフレームの円環状の部材との当接面の少なくとも一方の仕上げ精度を円環状の部材の当接面の仕上げ精度と変えることにより断面積を急変させることができる。
【００１６】
【発明の実施の形態】
図１は本発明の第１の実施の形態に係る密閉圧縮機１００の縦断面図、図２は密閉圧縮機１００に組込まれたシリンダ８１とフレーム本体７１との関係を示す模式図ある。なお、これらの図において、図５と同一機能部分には同一符号が付されている。
【００１７】
すなわち、密閉圧縮機１００は、密閉容器２０と、この密閉容器２０内に収容された電動機部３０と、圧縮部８０と、この圧縮部８０に取り付けられたマフラー部５０と、圧縮部８０を密閉容器２０内に支持するフレーム７０とを備えている。なお、図１中６０はアキュムレータ、６１は吸込管を示している。
【００１８】
電動機部３０は、密閉容器２０内壁部に取り付けられたステータ部３１と、このステータ部３１の中空部に回転自在に配置されたロータ部３２と、このロータ部３２の中心部に固定された回転軸３３とを備えている。なお、回転軸３３の一端側は後述するシリンダ８１内まで延設された偏心部３３ａが形成されている。
【００１９】
圧縮部８０は、円筒状のシリンダ８１と、このシリンダ８１の両端面８１ａ，８１ｂにそれぞれ取り付けられシリンダ８１内に後述する圧縮室８４を形成するとともに、上記回転軸３３を軸支する主軸受具８２及び副軸受具８３と、シリンダ８１内に形成された圧縮室８４と、この圧縮室８４内に偏心回転自在に配置されるとともに、上記回転軸３３の偏心部３３ａに嵌合したロータ８５とを備えている。なお、シリンダ８１と主軸受具８２及び副軸受具８３とはボルト８６ａ～８６ｃ，８７ａ～８７ｃ（８６ｂ，８６ｃ，８７ｂ，８７ｃは不図示）により連結されている。ここで、図１中一点鎖線Ｃは回転軸３３の軸心線、一点鎖線Ｄはロータ４５の軸心線を示している。
【００２０】
シリンダ８１には、圧縮室８４内に被圧縮ガスＧを導入する吸気ポート８１ｃと、上記ロータ８５外周面にその先端部を弾性的に当接させることにより上記圧縮室８４内を区分するブレード（不図示）とが設けられている。主軸受具８２には、圧縮室８４内で圧縮された被圧縮ガスＧを吐出する吐出ポート（不図示）が設けられている。
【００２１】
フレーム７０は、シリンダ８１の図１中上側に配置された枠状のフレーム本体７１を有している。フレーム本体７１は、フレーム本体７１とシリンダ８１とは、３本のボルト７２ａ～７２ｃ（７２ｂ，７２ｃは不図示）により強固に締結されている。

【００２２】
一方、シリンダ８１の端面８１ａ（第１当接面）とフレーム７１の下面７１ａ（第２当接面）とが接触する当接部Ｐ（固体伝搬波減衰部）は、図２の（ａ），（ｂ）に示すように形成されている。すなわち、シリンダ８１の端面８１ａは十点平均粗さＲｚ＝６．３μｍ以下の高精度仕上げ面となるように研磨加工され、フレーム７１の下面７１ａは十点平均粗さＲｚ＝１２．５μｍ以上の低精度仕上げ面となるように切削加工されている。このため、シリンダ８１の端面８１ａとフレーム７１の下面７１ａとは線接触となり、当接部Ｐはその肉厚が極端に小さく形成されている。また、フレーム本体７１は、当接部Ｐから密閉容器２０側に向けて肉厚が拡大する形状に形成されている。
【００２３】
なお、シリンダ８１とフレーム７１は鋳物材で形成されており、シリンダ８１にはさらに添加剤としてバナジウムが添加され金属密度が密となっている。
このような密閉圧縮機１０では、次のようにして被圧縮ガスＧの圧縮が行われる。すなわち、電動機部３０を作動させると、回転軸３３が回転し、ロータ８５が圧縮室８４内を偏心回転する。これに伴い、アキュムレータ６０から送られた被圧縮ガスＧが吸込管６１及び吸気ポート８１ｃを介して、圧縮室８４内に導入される。圧縮室８４内はロータ８５とブレードとにより区分され、この区分された部分の容積は回転軸３３の回転に伴い徐々に低減し、内部の被圧縮ガスＧは圧縮され、高圧化する。所定圧まで高圧化した被圧縮ガスＧは吐出ポートからマフラー５０を介して密閉容器２０内に吐出される。
【００２４】
圧縮部８０内では圧縮動作に伴う複雑な脈動により振動が発生する。この振動による固体伝搬波は、図２の（ａ）中矢印Ｖに示すようにシリンダ８１内部を固体伝搬し、当接部Ｐに到達する。当接部Ｐでは、上述したようにフレーム７１の下面７１ａが線接触で接することにより肉厚が急激に小さくなる。また、フレーム７１とシリンダ８１とは添加剤の作用により金属組織の密度が異なっている。このため、固体伝搬波Ｖのうち一部の固体伝搬波は図２の（ａ）中矢印Ｖａに示すように当接部Ｐで反射され、圧縮容器２０には伝達されない。このとき、固体伝搬波Ｖａの成分は主に高周波である。
【００２５】
なお、図２の（ａ）中矢印Ｖｂは、当接部Ｐで反射されることなく当接部Ｐを通過し、フレーム本体７１側に伝達される固体伝搬波を示している。この固体伝搬波Ｖｂは、密閉容器２０を振動させる。
【００２６】
上述したように密閉圧縮機１００では、圧縮部８０で発生する固体伝搬波Ｖのうち固体伝搬波Ｖａが当接部Ｐで反射され、固体伝搬波Ｖｂのみが密閉容器２０に伝達する。このため、密閉容器２０の発生する騒音の周波数特性を測定すると図３に示すような分析結果となる。ここで、図３中実線αは従来の密閉圧縮機の騒音、破線βは密閉圧縮機１００の騒音を示している。すなわち、当接部Ｐで反射される固体伝搬波Ｖａは高周波成分を多く含んでいるため、密閉圧縮機１００の作動時に発生する騒音のうち高周波成分が、従来の密閉圧縮機に比べ少なくなる。このため、耳障りな音が低減され、静音化を図ることができる。
【００２７】
一方、フレーム本体７１の下面７１ａとシリンダ８１の端面８１ａは上述したように線接触となっており、フレーム本体７１の下面７１ａがシリンダ８１の端面８１ａに食い込むことにより、振動に対する位置ずれが発生し難くなり、耐衝撃力が向上する。また、シリンダ８１の端面８１ａは高精度仕上げ面となっているので、密閉容器２０内の圧縮部８０の位置決め精度は十分に確保することができる。
【００２８】
上述したように本第１の実施の形態に係る密閉圧縮機１００では、特別な機構を用いることなく圧縮部で発生する振動の密閉容器への伝搬を最小限に抑えることにより静音化を図ることができる。

【００２９】
図４は本発明の第２の実施の形態に係る密閉圧縮機１１０の要部を示す図である。なお、本実施の形態の構成は上述した第１実施の形態と同様であるので省略する。
【００３０】
本第２の実施の形態に係る密閉圧縮機１１０が上述した密閉圧縮機１００と異なる点は、シリンダ８１の端面８１ａとフレーム本体７１の下面７１ａとの間に円環状の部材１１１を設けた点にある。
【００３１】
すなわち、部材１１１の上面１１１ａ及び下面１１１ｂはそれぞれフレーム本体７１の下面７１ａ及びシリンダ８１の端面８１ａに当接する位置に配置されている。なお、部材１１１の下面１１１ｂとシリンダ８１の端面８１ａとの当接部をＰ′（固体伝搬波減衰部）、部材１１１の上面１１１ａとフレーム本体７１の下面７１ａとの当接部をＰ″（固体伝搬波減衰部）とする。また、フレーム本体７１，シリンダ８１及び部材１１１は鋳物材で形成されているとともに、部材１１１にのみバナジウム等の添加剤が添加され、金属組織が密となっている。
【００３２】
一方、シリンダ８１の端面８１ａとフレーム本体７１の下面７１ａはそれぞれ十点平均粗さＲｚ＝６．３μｍ以下の高精度仕上げ面となるように研磨加工されている。また、部材１１１の上面１１１ａ及び下面１１１ｂは十点平均粗さＲｚ＝１２．５μｍ以上の低精度仕上げ面となるように切削加工されている。このため、当接部Ｐ′，Ｐ″は線接触となっている。
【００３３】
このように構成された密閉圧縮機１１０では、上述した密閉圧縮機１００と同様にして運転される。このとき圧縮部８０で発生した固体伝搬波は、シリンダ８１内部を伝達し、当接部Ｐ′に到達する。当接部Ｐ′では、上述した密閉圧縮機１００の当接部Ｐと同様にシリンダ８１と部材１１１との材質の違いと、線接触による肉厚の急激な変化により固体伝搬波の一部が反射される。
【００３４】
さらに当接部Ｐ′において反射されることなく通過した一部の固体伝搬波は、当接部Ｐ″に到達する。当接部Ｐ″では、部材１１１とフレーム本体７１との材質の違いと、線接触による肉厚の急激な変化により固体伝搬波の一部が反射される。そして、当接部Ｐ′，Ｐ″を通過した固体伝搬波のみが密閉容器２０を振動させる。
【００３５】
上述したように密閉圧縮機１１０では、圧縮部８０で発生する固体伝搬波の一部が当接部Ｐ′で反射される。さらに、当接部Ｐ′を通過した固体伝搬波のみが当接部Ｐ″に到達し、当接部Ｐ″においてその一部が反射される。このため、圧縮部８０で発生した固体伝搬波は当接部Ｐ′，Ｐ″で減衰した後、密閉容器２０を振動させる。したがって、密閉容器２０の振動を抑えることができる。このとき、上述した密閉圧縮機１００と同様に当接部Ｐ′，Ｐ″で反射される固体伝搬波は主に高周波成分であるため、密閉圧縮機１１０の作動時に発生する騒音のうち高周波成分が、従来の密閉圧縮機に比べ少なくなる。このため、耳障りな音が低減され、静音化を図ることができる。
【００３６】
一方、フレーム本体７１の下面７１ａと部材１１１の上面１１１ａ及びシリンダ８１の端面８１ａと部材１１１の下面１１１ｂとは上述したように線接触となっており、部材１１１の上面１１１ａがフレーム本体７１の下面７１ａに食い込むとともに、部材１１１の下面１１１ｂがシリンダ８１の端面８１ａに食い込むことにより、振動に対する位置ずれが発生し難くなり、耐衝撃力が向上する。また、シリンダ８１の端面８１ａ及びフレーム本体７１の下面７１ａは高精度仕上げ面となっているので、密閉容器２０内の圧縮部８０の位置決め精度は十分に確保することができる。
【００３７】

上述したように本第２の実施の形態に係る密閉圧縮機１１０では、特別な機構を用いることなく圧縮部８０で発生する振動の密閉容器２０への伝搬を最小限に抑えることにより静音化を図ることができる。

【００３８】

なお、本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではない。すなわち上記実施の形態では、１シリンダ縦型ロータリ式の密閉圧縮機に適用したものについて説明したが、２シリンダ縦型ロータリ式の密閉圧縮機に適用しても同様の効果が得られる。このほか本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【００３９】

【発明の効果】

本発明によれば、被圧縮ガスを圧縮して吐出する圧縮動作に伴う振動が圧縮部から密閉容器に伝達される過程で減衰させることができる。したがって、密閉圧縮機の作動時に特殊な機構を用いることなく密閉容器の振動を減らすことができ、静音化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係る密閉圧縮機を示す縦断面図。

【図２】同密閉圧縮機に組込まれたシリンダとフレームとの関係を示す模式図。

【図３】同密閉圧縮機の発生する騒音と従来の密閉圧縮機の発生する騒音とを比較して示すグラフ。

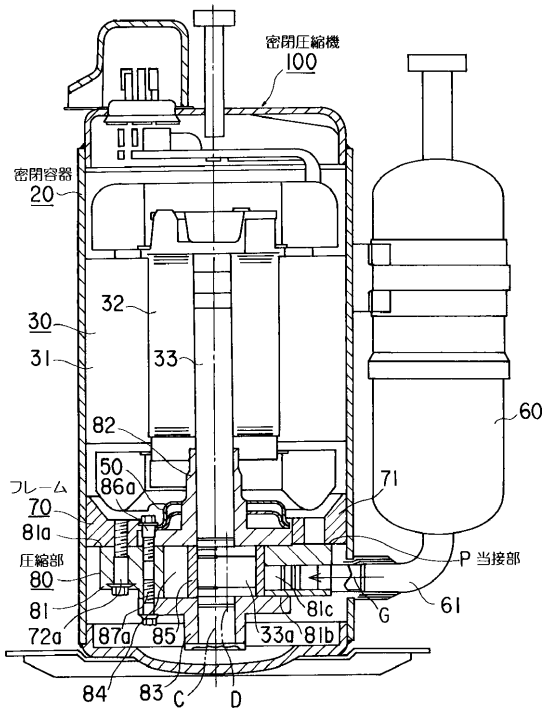
【図４】本発明の第２の実施の形態に係る密閉圧縮機の要部を示す模式図。

【図５】従来の密閉圧縮機を示す縦断面図。

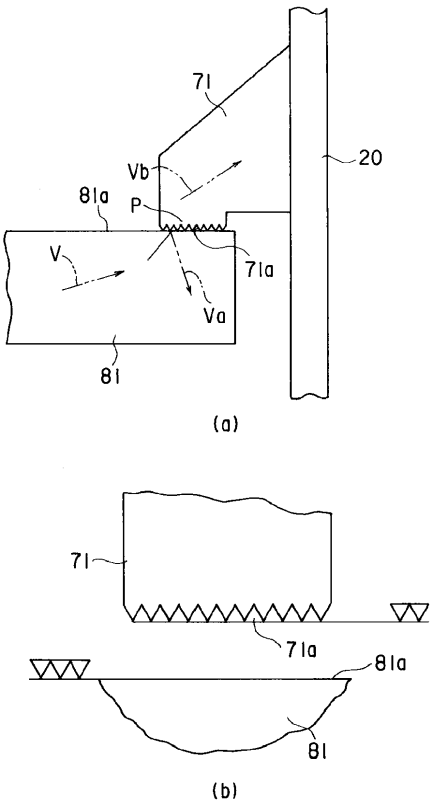
【符号の説明】

２０…密閉容器
３０…電動機部
３３…回転軸
７０…フレーム
７１…フレーム本体
７１ａ…下面（当接面）
８０…圧縮部
８１…シリンダ
８１ａ…端面（当接面）
８１ｂ…端面
８２…主軸受具
８３…副軸受具
８４…圧縮室
８５…ロータ
１００，１１０…密閉圧縮機
１１１…円環状の部材
１１１ａ…上面（当接面）
１１１ｂ…下面（当接面）

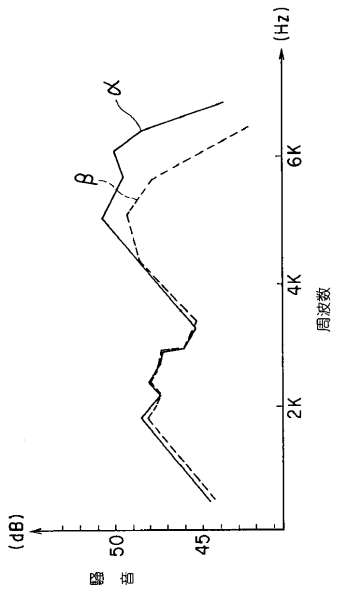
【図１】


密閉圧縮機
100
密閉容器
20
30
31
32
33
82
50
86a
フレーム
70
81a
圧縮部
80
81
72a
87a
85
33a
81b
81c
G
61
60
71
P 当接部
84
83
C
D

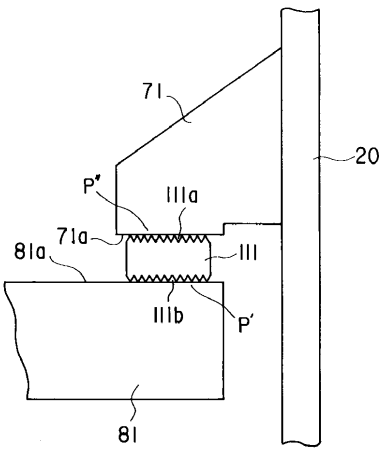
【図２】


71
20
Vb
81a
P
V
71a
Va
81
(a)
71
71a
81a
81
(b)

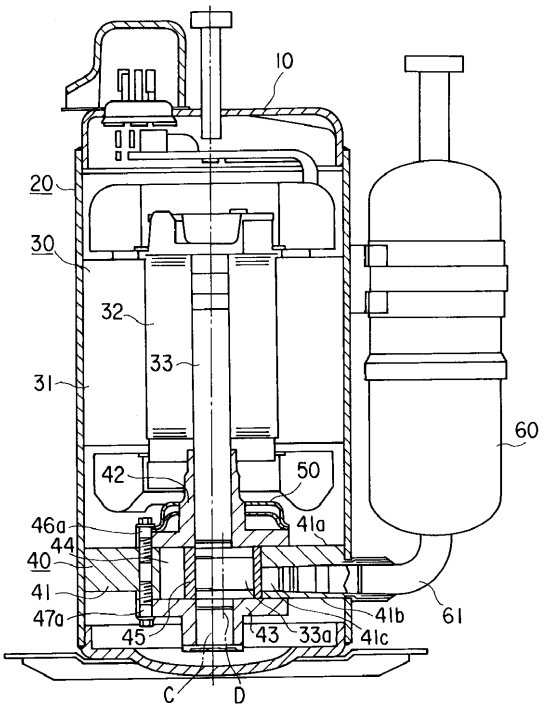
【図３】


(Hz)
α
β
6K
4K
2K
周波数
(dB)
50
45
騒音

【図４】


71
20
P'
111a
71a
81a
111
111b
P'
81

【図５】


10
20
30
32
33
31
60
42
50
46a
44
40
41a
41
47a
41b
61
45
43
33a
41c
C
D

フロントページの続き

(72)発明者　高島　和
静岡県富士市蓼原３３６番地　株式会社東芝富士工場内

審査官　刈間　宏信

(56)参考文献　特開昭４７－０２２５０８（ＪＰ，Ａ）
実公昭５０－０４１５２４（ＪＰ，Ｙ１）
特開平０１－２６７３８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１４０４８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１７３３９１（ＪＰ，Ａ）
実開平０３－０４７４９０（ＪＰ，Ｕ）
特開平０６－３４６８７８（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－１６６６９２（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５９－１７７７８５（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－３３２２３８（ＪＰ，Ａ）
川平睦義，密閉形冷凍機，社団法人日本冷凍協会，１９９３年　4月３０日，第2刷，４８－４９頁

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
F04B 39/00 102 V
F04B 39/00 A
F04B 39/12 H