

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 4 月 14 日(14.04.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/056189 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 39/10 (2006.01) F04C 29/12 (2006.01)
F04C 29/04 (2006.01) F16K 15/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/004829
- (22) 国際出願日: 2015 年 9 月 23 日(23.09.2015)
- (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 2014-206568 2014 年 10 月 7 日(07.10.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP). 株式会社日本自動車部品総合研究所(NIPPON SOKEN, INC.) [JP/JP]; 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 加納 豊広(KANO, Toyohiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 江原 俊行(EBARA, Toshiyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 井上 孝(INOUE, Takashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1

番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 井ノ上 雅至(INOUE, Masashi); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 神谷 治雄(KAMIYA, Haruo); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP).

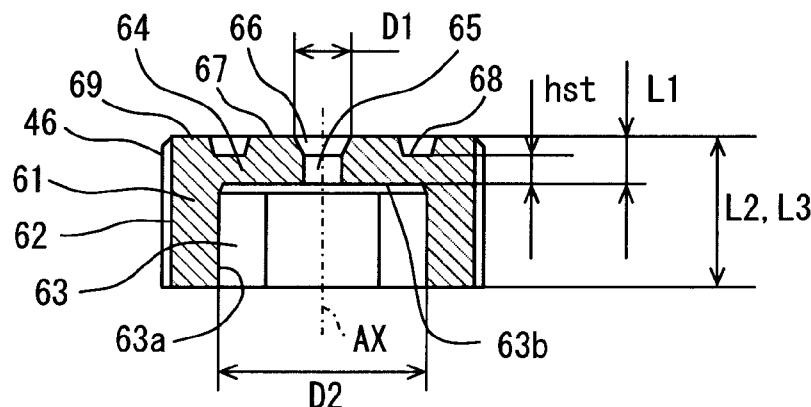
(74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSOR FOR REFRIGERATION CYCLE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル用圧縮機



(57) Abstract: A valve seat (46) that provides a lead valve is also a retainer for fixing a valve element. The valve seat (46) has the following: a fixing section (61) for fixing the valve element; and a bottom plate section (64) formed so as to extend radially inward from the fixing section (61). The bottom plate section (64) is formed so as to be elastically deformable with respect to the fixing section (61). The bottom plate section (64) has a thin portion of thickness (hst). The valve seat (46) is made from a porous material that can provide many fine pores in a seat surface (67). The valve seat (46) is made from cast iron in which spherical graphite is dispersed and precipitated on the seat surface (67).

(57) 要約: リードバルブを提供する弁座(46)は、弁体を固定するためのリテーナでもある。弁座(46)は、弁体を固定するための固定部分(61)と、固定部分(61)から径方向内側へ延び出すように形成された底板部分(64)とを有する。底板部分(64)は、固定部分(61)に対して弾性変形可能に形成されている。底板部分(64)は、厚さ(hst)の薄い部分を有する。弁座(46)は、シート面(67)に微細な多数の孔を提供できるポラス材によって作られている。弁座(46)は、シート面(67)に球状黒鉛が分散し析出した鋳鉄によって作られている。



WO 2016/056189 A1



(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル用圧縮機

関連出願の相互参照

- [0001] この出願は、2014年10月7日に提出された日本特許出願2014-206568号を基礎出願とするものであり、当該基礎出願の開示内容は参照によってこの出願に組み込まれている。

技術分野

- [0002] この開示は、冷凍サイクルに用いられる圧縮機に関する。

背景技術

- [0003] 特許文献1は、インジェクション機構を有する冷凍サイクル用圧縮機を開示する。インジェクション機構は、冷凍サイクルにおける中間圧力の冷媒を圧縮機の圧縮過程にある容積室に導入する機構である。インジェクション機構は、中間圧力の冷媒を圧縮機に導入するための通路を区画する部材と、通路に設けられた逆止弁とを含む。逆止弁は、リード弁によって提供されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2013-209954号公報

発明の概要

- [0005] 従来技術の構成では、リードバルブの開閉に起因してリードバルブを構成する部材が摩耗する。例えば、リードバルブの可動の弁板、または固定の弁座が摩耗する。この結果、リードバルブの耐久性に起因して、圧縮機が所定の機能を発揮できないことがある。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、冷凍サイクル用圧縮機にはさらなる改良が求められている。

- [0006] 開示の目的のひとつは、耐久性に優れた冷凍サイクル用圧縮機を提供することである。

- [0007] 開示の目的の他のひとつは、リードバルブの耐久性が改善された冷凍サイクル用圧縮機を提供することである。
- [0008] 開示は上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。なお、特許請求の範囲および／またはこの項に記載した括弧内の符号は、ひとつの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、技術的範囲を限定するものではない。
- [0009] 開示のひとつにより、二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクルに用いられる冷凍サイクル用圧縮機が提供される。冷凍サイクル用圧縮機は、冷凍サイクルにおける中間圧力の冷媒を圧縮過程にある圧縮室に導入するインジェクション通路と、冷媒の流れに応じて移動する弁板と、弁板と接離することによりインジェクション通路を開閉するシート面を有し、弁板がシート面に接触するときに弾性的に変形可能に形成された弁座とを備える。
- [0010] 弁板が弁座に衝突する場合、または、弁板が弁座に強く押し付けられる場合に、弁座が弾性的に変形可能である。弁座が弾性変形することにより、二酸化炭素冷媒に起因して弁板が弁座に強く接触しても、弁座の摩耗が抑制される。また、弁板と弁座との間に潤滑用のオイルが保持されにくい場合であっても、弁座の摩耗が抑制される。この結果、インジェクション機構におけるリードバルブの特性が長期間にわたって維持されるから、耐久性に優れた冷凍サイクル用圧縮機が提供される。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]第1実施形態に係る冷凍サイクルのブロック図である。
- [図2]第1実施形態の冷凍サイクル用圧縮機の部分断面図である。
- [図3]第1実施形態の弁板を示す平面図である。
- [図4]第1実施形態の弁板を示す断面図である。
- [図5]第1実施形態の弁座を示す上面図である。
- [図6]第1実施形態の弁座を示す断面図である。
- [図7]第1実施形態の弁座を示す底面図である。
- [図8]第1実施形態の比摩耗量を示すグラフである。

[図9]第2実施形態の弁座を示す上面図である。

[図10]第2実施形態の弁座を示す断面図である。

[図11]第3実施形態の弁座を示す断面図である。

[図12]第4実施形態の弁座を示す断面図である。

[図13]第5実施形態の弁座を示す断面図である。

[図14]第5実施形態の弁座の厚さを示すグラフである。

[図15]第6実施形態の弁座を示す断面図である。

[図16]第6実施形態の弁座の厚さを示すグラフである。

[図17]第7実施形態の弁座を示す断面図である。

[図18]第7実施形態の弁座の厚さを示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0012] 図面を参照しながら、複数の形態を説明する。各形態において、先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。また、後続の実施形態においては、先行する実施形態で説明した事項に対応する部分に百以上の位だけが異なる参照符号を付することにより対応関係を示し、重複する説明を省略する場合がある。各形態において、構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については他の形態の説明を参照し適用することができる。

[0013] (第1実施形態)

図1において、冷凍サイクル1は蒸気圧縮式の冷凍サイクルである。冷凍サイクル1は、給湯用のヒートポンプとして、または車両用空調装置の冷房用サイクルまたはヒートポンプとして利用することができる。図示される冷凍サイクル1は、給湯用のヒートポンプとして構成されている。

[0014] 冷凍サイクル1は、配管を含む複数の部品によって提供され、冷媒が循環する環状の主通路2を有する。冷媒は、二酸化炭素である。冷凍サイクル1は、冷凍サイクル用圧縮機としての圧縮機3を有する。圧縮機3は、密閉型の電動圧縮機である。圧縮機3は、電動機(M)によって圧縮機構(P)を駆動することにより冷媒を吸入し、圧縮し、吐出する。圧縮機3は、中間圧

力の冷媒を受け入れ、中間圧力の冷媒を圧縮過程にある圧縮室に供給するインジェクション機構を備える。

[0015] 冷凍サイクル１は、加熱対象物である水と冷媒との間の熱交換を提供する水冷媒熱交換器４を有する。水冷媒熱交換器４は、圧縮機３によって加圧された高温高压の冷媒と、水とを熱交換し、水を湯に加熱する。水冷媒熱交換器４は、放熱器または凝縮器とも呼ばれる。冷凍サイクル１は、直列に配置された第１減圧器５と第２減圧器６とを有する。第１減圧器５は、高压冷媒を中間圧力に減圧する。第２減圧器６は、中間圧力の冷媒を低压に減圧する。冷凍サイクル１は、熱源と冷媒との間の熱交換を提供する熱源熱交換器７を有する。熱源熱交換器７は、蒸発器とも呼ばれる。

[0016] 冷凍サイクル１は、気液分離器８を有する。気液分離器８は、熱源熱交換器７と圧縮機３との間に設けられ、冷媒のガス成分と液成分とを分離し、ガス成分を圧縮機３に供給する。冷凍サイクル１は、オイル分離器９を有する。オイル分離器９は、圧縮機３と水冷媒熱交換器４との間に設けられている。オイル分離器９は、圧縮機３から流れ出る潤滑用のオイルを捕捉し、戻り通路１１を通してオイルを圧縮機３に戻す。

[0017] 冷凍サイクル１は、中間圧力の冷媒を圧縮機３に供給するためのインジェクション配管１２を有する。インジェクション配管１２は、第１減圧器５と第２減圧器６との間に存在する中間圧力の冷媒を圧縮機３のインジェクション機構に供給する。

[0018] 冷凍サイクル１は、圧縮機３を制御するためのインバータ回路（INV）２１を有する。インバータ回路２１は、電源から供給される電力を変換し、圧縮機３の電動機に供給する。冷凍サイクル１は、インバータ回路２１を制御する制御装置（ECU）２２を有する。制御装置２２は、冷凍サイクル１がヒートポンプとして所定の機能を発揮するように圧縮機３、第１減圧器５、および第２減圧器６を制御する。

[0019] 図２において、圧縮機３の圧縮機構の断面図が示されている。なお、圧縮機３は、図示されない電動機を有する。圧縮機３は、密閉型のハウジング３

1を有する。ハウジング31は、電動機および圧縮機構を収容する。

[0020] 圧縮機構は、容積型の圧縮機である。圧縮機構は、スクロール型の圧縮機である。圧縮機構は、ピストン型、ロータリー型など多様な圧縮機によって提供することができる。圧縮機3は、固定スクロール32と、可動スクロール33とを有する。固定スクロール32と可動スクロール33との間には、圧縮室34が区画形成されている。圧縮室34は、可動スクロール33の回転運動によって移動しながら、その容積を徐々に減少させる。

[0021] 圧縮機3は、低压側の入口35を有する。圧縮機3は、入口35に連通する吸入ポート36を有する。吸入ポート36は、吸入過程にある圧縮室34に連通している。圧縮機3は、吐出弁37を有する。吐出弁37は、吐出ポート38に設けられている。吐出ポート38は、吐出弁37を介して吐出過程にある圧縮室34と連通可能である。圧縮機3は、高压側の出口39を有する。吐出ポート38は、出口39に連通している。

[0022] 圧縮機3は、インジェクション機構41を備える。インジェクション機構41は、インジェクション配管12を含むことができる。インジェクション機構41は、インジェクション配管12に連通する通路42と、圧縮過程にある圧縮室34に連通するポート43とを有する。インジェクション配管12、通路42、およびポート43は、インジェクション通路を区画形成している。

[0023] インジェクション機構41は、リードバルブ44を有する。リードバルブ44は、圧縮機構を形成する部材に設けられている。リードバルブ44は、通路42とポート43との間に設けられている。リードバルブ44は、インジェクション通路における冷媒の流れを制御する。リードバルブ44は、逆止弁を提供する。リードバルブ44は、通路42からポート43へ向かう冷媒の順方向流れを許容する。リードバルブ44は、ポート43から通路42へ向かう冷媒の逆方向流れを阻止する。

[0024] リードバルブ44は、可動の弁板45と、固定の弁座46とを有する。リードバルブ44は、固定スクロール32に形成された有底凹部としての穴4

7内に收容され、配置されている。穴47は、通路42とポート43との間に設けられている。ポート43と穴47とは、吐出ポート38を避けて圧縮室に到達するように圧縮機3の回転軸に対して傾斜して形成されている。穴47は、弁板45の移動を許容する弁室を区画している。穴47は、弁座46がねじ込まれる雌ねじ穴でもある。穴47とポート43との間の段差は、弁板45を固定するための固定面を提供している。弁座46は、穴47内にねじ込まれることによって弁板45を穴47内に固定するためのリテーナでもある。弁座46は、弁板45と共働することによってリードバルブ44として機能するためのシート部分と、弁板45を固定するためのリテーナとしての筒状部分とを有する。ポート43の中心軸と穴47の中心軸とは、弁板45によって傾く流れがポート43に望ましい態様で到達するように、ややずれている。

[0025] 図3は弁板45を示す。図4は、図3のI V-I V断面を示す。弁板45は、固定のための基部51と、弁体としての舌片52とを有する。基部51は、舌片52を囲む環状である。舌片52は、弁体として機能する円形部分と、円形部分と基部51とを連結する連結部分とを有する。舌片52は、弾性変形することによって、基部51を含む平面からやや変位可能である。連結部分は、径方向に広がっている。

[0026] 図5、図6、図7は、弁座46を示す。図6は、図5のV I-V I断面を示す。弁座46は、穴47に固定されるための固定部分61を有する。固定部分61は、中心軸AXをもつ筒状である。固定部分61は、筒状部分、または穴47にねじ込まれるスクリー部分とも呼ばれる。固定部分61は、その外周面に穴47内の雌ねじと噛み合う雄ねじ62を有する。

[0027] 弁座46は、その一端に設けられた空洞部63を有する。空洞部63は、固定部分61の内側に形成されている。空洞部63は、弁座46の一端（図中の下側端部）に向けて開口している。弁座46の一端は、インジェクションされる冷媒の流れ方向における上流側であるから、上流端とも呼ぶことができる。これにより弁座46は、有底筒状の形状を与えられている。空洞部

63は、内周面63aと内底面63bとによって区画形成されている。内周面63aは、弁座46を穴47内にねじ込むための工具との噛み合い面を提供している。図中には、アレンレンチで操作することができる六角ソケットを提供する内周面63aが図示されている。内周面63aは、他の形状の工具嵌合部を提供してもよい。また、図示される内周面63aの中心軸は、弁座46の中心軸AXと一致している。これに代えて、内周面63aの中心軸を弁座46の中心軸からずらしても良い。内底面63bは、中心軸AXに垂直な平面を提供している。

[0028] 弁座46は、固定部分61の軸方向の他端に、円板状の底板部分64を有する。底板部分64は、空洞部63とは反対側の端部に位置している。底板部分64は、有底筒状の弁座46の内フランジ部とも呼ぶことができる。底板部分64は、固定部分61内に設けられた隔壁部分とも呼ぶことができる。底板部分64は、弁座46の他端に面する外側面と、内底面63bとを提供する。外側面は、弁板45と接触する。外側面は、弁板45を固定するための固定面と、弁板45と接触して弁機能を発揮するシート面とを提供する。

[0029] 底板部分64は、固定部分61の軸方向他端において、固定部分61から径方向内側に向けて延び出している。底板部分64は、固定部分61によって外周部分だけを支持されている。底板部分64は、それを形成する材料と、その形状とに起因して弾性的に変形可能なダイヤフラム部分でもある。底板部分64は、中心軸AXが延びる方向に沿って弾性変形可能である。

[0030] 底板部分64は、その中央部分に貫通穴65を有する。貫通穴は、空洞部63から弁座46を貫通するように延びている。貫通穴65は絞り通路でもある。貫通穴65の中心軸は、弁座46の中心軸AXと一致している。貫通穴65の中心軸は、弁座46の中心軸AX、または内周面63aの中心軸からずれていてもよい。貫通穴65は、インジェクション機構41によって供給されるガス冷媒のための通路を提供する。底板部分64は、貫通穴65の他端にファンネル状の円錐面66を有する。円錐面66は、貫通穴65から

外側に向けて徐々に拡大するテーパ面でもある。

[0031] 底板部分 6 4 は、シート面 6 7 を有する。シート面 6 7 は、弁座 4 6 の他端上に設けられている。シート面 6 7 は、冷媒の流れ方向における下流側に面している。シート面 6 7 は、貫通穴 6 5 および円錐面 6 6 を完全に囲むように環状に広がっている。シート面 6 7 は、舌片 5 2 と共働することにより弁機能を提供する。シート面 6 7 は、中心軸 A X に対して垂直な面によって提供されている。シート面 6 7 は、底板部分 6 4 の軸方向の上に位置している。シート面 6 7 の径方向外側縁でさえ固定部分 6 1 の軸方向の上には到達していない。

[0032] 底板部分 6 4 は、溝部分 6 8 を有する。溝部分 6 8 は、シート面 6 7 を完全に囲むように環状に広がっている。溝部分 6 8 は、底板部分 6 4 の上に広がっている。溝部分 6 8 の径方向外側の縁は、固定部分 6 1 の軸方向の上に位置している。

[0033] 弁座 4 6 は、弁板 4 5 を固定するための固定面 6 9 を有する。固定面 6 9 は、固定部分 6 1 の軸方向の上に位置している。固定面 6 9 は、固定スクロール 3 2 と弁座 4 6 との間に弁板 4 5 を挟むことによって弁板 4 5 を固定する。固定面 6 9 が固定部分 6 1 の軸方向の上に位置づけられることにより、固定部分 6 1 が穴 4 7 内に締め込まれても、底板部分 6 4 へ作用する応力が抑制され、底板部分 6 4 の変形が抑制される。

[0034] インジェクション機構 4 1 は、圧縮過程にある圧縮室 3 4 に、中間圧力の冷媒を注入（インジェクション）する。リードバルブ 4 4 は、圧縮室 3 4 の一行程において 1 回開閉される。二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクル 1 においては、冷媒の圧力が比較的高い。このため、リードバルブ 4 4 が開閉するときの舌片 5 2 とシート面 6 7 との衝突速度が高い。さらに、インジェクション機構 4 1 は、主としてガス成分の冷媒を注入するが、冷凍サイクル 1 の運転状態に依存してガス成分と液成分との混合冷媒を注入することがある。この場合、舌片 5 2 とシート面 6 7 との間のオイルが洗い流されることがある。これらの背景から、リードバルブ 4 4 の構成部品が摩耗しやすい。

[0035] 図6において、シート面67の径方向内側縁は直径 D_1 をもつ。多角形の内周面63aに外接する円は直径 D_2 をもつ。この実施形態では、直径 D_1 は、直径 D_2 を下回る($D_1 < D_2$)。これにより、底板部分64はダイヤフラム状に形成される。シート面67の径方向外側縁の直径は、直径 D_2 を下回る。

[0036] 弁座46は、軸方向の最大厚さとして厚さ L_2 をもつ。固定部分61は、軸方向の厚さ L_3 をもつ。図示の例では、 $L_2 = L_3$ である。シート面67は、軸方向の厚さ L_1 をもつ。厚さ L_1 は、シート面67の範囲における最小の厚さでもある。底板部分64における最小の厚さは h_{st} である。最小厚さ h_{st} は、溝部分68において提供されている。

[0037] この実施形態では、 $D_1 < D_2$ の形状が採用されている。この実施形態では、 $D_1/2$ と $D_2/2$ との間の範囲の中に、厚さ h_s が厚さ L_3 を下回る少なくともひとつの点(h_{st})がある。この実施形態では、 D_1 と D_2 との間の環状範囲の中に、厚さ L_3 より小さく、厚さ L_2 より小さく、しかも厚さ L_1 より小さい厚さ h_{st} をもつ環状部分が設けられている。言い換えると、底板部分64は、貫通穴65の中心軸AXからの距離 r_s が、シート面67の径方向内側縁の直径の $1/2$ を上回る範囲($D_1/2 < r_s$)において、固定部分61の厚さ L_3 を下回る厚さ h_s の部分を有する。これにより、底板部分64はダイヤフラムに似た弾性変形が可能である。底板部分64は、シート面67が軸方向に沿ってわずかに移動することを許容する。

[0038] 底板部分64が弾性変形することにより、シート面67は、舌片52と衝突しても、その衝撃を柔らかく吸収することができる。また、冷媒の圧力差によって舌片52がシート面67に強く押し付けられても、底板部分64の弾性変形により部分的な摩耗の集中が抑制される。この結果、特に、シート面67の径方向内側の縁、および／またはシート面67の径方向外側の縁における弁座46の摩耗が抑制される。

[0039] また、底板部分64の弾性変形は、シート面67と舌片52とが接触した場合における舌片52の形状に沿うように発生する。このため、特に、シー

ト面 6 7 の径方向内側の縁における弁座 4 6 の摩耗が抑制される。また、舌片 5 2 がシート面 6 7 に着座しているとき、舌片 5 2 は圧力差によって変形しようとする。この実施形態では、同時に、底板部分 6 4 が弾性変形するから、舌片 5 2 とシート面 6 7 とを広い面積にわたって接触させることができる。特に、シート面 6 7 の径方向内側縁における摩耗が抑制される。

[0040] 弁座 4 6 は、金属製である。図示される形状をもつ弁座 4 6 は多様な金属によって提供することができる。弁座 4 6 は、例えば、炭素鋼、鋳鉄などの鉄系合金によって提供することができる。

[0041] 望ましい形態においては、弁座 4 6 を形成する金属材料は、ヤング率 E_1 をもつ。弁座 4 6 は、潤滑剤として機能しうる球状黒鉛が組織中に分散された金属製である。弁座 4 6 を形成する金属材料は、微細な多数の孔を有する多孔質材料、すなわちポーラス材である。弁座 4 6 は、鋳鉄製である。弁座 4 6 は、球状黒鉛鋳鉄のひとつである FCD 450 で作られている。FCD 450 は、炭素鋼のひとつである S45C より多くの球状黒鉛を有する。典型的な FCD 450 のヤング率は、約 171000 MPa である。FCD 450 のヤング率は、多用される炭素鋼のひとつである S45C のヤング率より十分に低い。典型的な S45C のヤング率は、約 205000 MPa である。

[0042] 弁座 4 6 が多孔質の金属材料によって形成されるから、シート面 6 7 には微細な多数の孔が露出する。ポーラス材の表面は、シート面 6 7 にオイルを保持する。この結果、シート面 6 7 における弁座 4 6 の摩耗が抑制される。

[0043] シート面 6 7 を提供する部分は、球状黒鉛が分散し析出した部分である。この場合、球状黒鉛が潤滑剤として機能する。この結果、シート面 6 7 における弁座 4 6 の摩耗が抑制される。しかも、球状黒鉛は、弁座 4 6 を形成する FCD 450 の基材よりもヤング率が低い成分である。よって、この球状黒鉛が衝撃を緩和する。また、球状黒鉛が摩耗または脱落した跡がオイルを捕捉する孔としても機能する。

[0044] 弁板 4 5 は、金属製である。弁板 4 5 は、多様な金属によって提供するこ

とができる。弁板４５は、例えば、バネ鋼、ステンレスバネ鋼などの鉄系合金によって提供することができる。

[0045] 望ましい形態においては、弁板４５を形成する金属材料は、ヤング率 E_2 をもつ。弁板４５は、ステンレス製である。弁板４５は、ステンレスバネ鋼のひとつであるＳＵＳ４１０で作られている。典型的なＳＵＳ４１０のヤング率は、約２０００００ＭＰａである。

[0046] 弁座４６のヤング率 E_1 は、弁板４５のヤング率 E_2 より小さい（ $E_1 < E_2$ ）。弁座４６を形成する金属は、弁板４５を形成する金属より変形しやすい。よって、弁座４６は、弁板４５と衝突したときの衝撃力を吸収しやすい。この結果、弁座４６の摩耗が抑制される。

[0047] 図８は、比較例（ＣＭＰ）とこの実施形態（ＥＭＢ）との比摩耗量を示すグラフである。比較例では、弁板４５はＳＵＳ４１０製であり、弁座４６はＳ４５Ｃ製である。発明者らの検討によると、この実施形態によると弁座４６の比摩耗量は、比較例に対して約３０％減少する。比較例では、弁座４６が比較的速く摩耗する。特に、シート面６７の外側縁部および内側縁部における摩耗が著しい。この結果、比較的短期間でリードバルブ４４の特性が変化する。これに対して、実施形態によると、弁座４６の摩耗が抑制されるから、長期間にわたってリードバルブ４４の特性が望ましい範囲に維持される。

[0048] 以上に述べた実施形態の形状を採用することにより弁座４６の摩耗が抑制される。また、実施形態の材料を採用することにより、弁座４６の摩耗が抑制される。さらに、実施形態の形状と材料とを採用することにより、弁座４６の摩耗が抑制される。この結果、リードバルブ４４の耐久性を向上することができ、耐久性に優れた冷凍サイクル用圧縮機を提供することができる。

[0049] （第２実施形態）

後続の実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、シート面６７は平面である。これに代えて、この実施形態では、シート面６７に微細な凹部２７１が設けられる。この実施形態では

、第1実施形態と同じ材料が用いられる。

[0050] 図9および図10は、この実施形態の弁座46を示す。図10は、図9のX-X断面を示す。弁座46は、シート面67の範囲内に、オイルを保持する凹部271を有する。凹部271は、オイルを保持するオイル保持部を提供する。凹部271は、弁座46と舌片52とが接触する部位に配置されている。凹部271は、細長い溝状に形成されている。凹部271は、複数の溝を含む。複数の溝は、シート面67上に均等に分散するように配置されている。複数の溝は、環状に配置されている。複数の溝は、シート面67の径方向におけるほぼ中央部に位置している。複数の溝は、シート面67の径方向外側縁と径方向内側縁との両方に開口しないように配置されている。凹部271は、シート面67上にオイルを保持する。この結果、弁座46の摩耗が抑制される。

[0051] (第3実施形態)

上記実施形態では、弁座46の全体をFCD450製とした。これに代えて、この実施形態では、固定部分61と、シート面67を提供する部分とに、異なる材料的な特徴を与えている。

[0052] 図11は、この実施形態の弁座46を示す。固定部分61と底板部分64とを含む弁座46の本体372は、同じ材料によって形成されている。本体372は、例えば、鋼鉄(S45C)製である。本体372は、雄ねじ62を機械加工によって形成するために適した材料によって作られている。本体372は、穴47へのねじ込み、および基部51の固定に適した材料によって作られている。これにより固定部分61の加工が容易となる。また、基部51が確実に固定される。

[0053] シート面67を提供する部分は、金属材料を多孔質に変化させる表面処理によって加工された表面処理部分373を有する。表面処理部分373は、本体372を形成する材料に表面処理を施すことによって形成されている。例えば、エッチング処理、またはエッジング処理と呼ばれる表面処理を用いることができる。よって、少なくともシート面67を提供する部分が多孔質

であり、オイルを保持しやすい材料的な特性（表面）を有している。これにより、シート面 6 7 には微細な多数の孔が露出し、オイルが保持されるから、シート面 6 7 における弁座 4 6 の摩耗が抑制される。

[0054] （第 4 実施形態）

この実施形態では、弁座 4 6 を提供する本体 4 7 4 の全体が S 4 5 C 製である。弁板 4 5 は、S U S 4 1 0 製である。図 1 2 は、この実施形態の弁座 4 6 を示す。この実施形態では、弁座 4 6 のヤング率 E_1 （約 205000 MPa）は、弁板 4 5 のヤング率 E_2 （約 200000 MPa）より大きい（ $E_1 > E_2$ ）。しかし、この実施形態でも、シート面 6 7 を提供する底板部分 6 4 はダイヤフラム状に形成されているから、底板部分 6 4 は中心軸 A X に沿って弾性変形しやすい。よって、弁座 4 6 の摩耗が抑制される。

[0055] （第 5 実施形態）

上記実施形態では、空洞部 6 3 によって、薄い板状の底板部分 6 4 が提供される。これに代えて、この実施形態では、空洞部 5 6 3 によって、やや厚い底板部分 6 4 が提供される。以下の実施形態では、第 1 実施形態と同じ材料が用いられる。

[0056] 図 1 3 および図 1 4 は、この実施形態の弁座 4 6 を示す。図 1 3 は、底板部分 6 4 の部分断面を示す。図 1 4 は、底板部分 6 4 における中心軸 A X 方向の厚さ h_s を示す。弁座 4 6 は、空洞部 6 3 に代えて、空洞部 5 6 3 を有する。空洞部 5 6 3 は、凹テーパ面 5 6 3 a によって区画形成されている。凹テーパ面 5 6 3 a は、固定部分 6 1 から貫通穴 6 5 に向けて低くなるように傾斜している。凹テーパ面 5 6 3 a は、固定部分 6 1 から貫通穴 6 5 に向けて厚さが徐々に薄くなる傾向を底板部分 6 4 に与える。底板部分 6 4 の厚さは、この傾向の中で増減することがある。

[0057] 厚さ L_1 は、シート面 6 7 の範囲における最小の厚さである。厚さ L_2 は、弁座 4 6 が持ちうる最大の厚さである。厚さ L_3 は、固定部分 6 1 の厚さである。厚さ L_3 は、固定部分 6 1 と底板部分 6 4 との境界における固定部分 6 1 の厚さである。

- [0058] 直径 D_1 は、シート面67の径方向内側縁の直径である。直径 D_1 は、円錐面66の最大の直径でもある。直径 D_2 は、凹テーパ面563aの径方向外側の縁に外接する円の直径である。凹テーパ面563aが内周面63aのように多角形である場合、その多角形に外接する円の直径が直径 D_2 に相当する。直径 D_3 は、貫通穴65の直径である。
- [0059] 底板部分64の厚さ h_s は、固定部分61と貫通穴65との間において、厚さ L_3 を上回ることはない。底板部分64は、固定部分61と貫通穴65との間において、厚さ L_3 を下回る厚さの部分を含む。この実施形態では、固定部分61と貫通穴65との間の全範囲において、底板部分64の厚さは厚さ L_3 より小さい。
- [0060] 底板部分64は、固定部分61と貫通穴65との間に、厚さ h_{st} の部分を含む。厚さ h_{st} は、シート面67の範囲における最大の厚さ L_4 を下回る。厚さ h_{st} の部分は、シート面67の径方向外側縁よりさらに径方向外側に位置している。厚さ h_{st} は、シート面67の径方向外側縁の厚さ L_4 を下回る。この厚さ h_{st} は、シート面67より径方向外側における弾性変形を促進するために貢献する。
- [0061] この実施形態では、 $D_1 < D_2$ である。中心軸AXから半径 r_s だけ離れた任意の位置における底板部分64の厚さを h_s とする。この実施形態では、 $D_1/2$ と $D_2/2$ との間の範囲 RL_v の中に、厚さ h_s が厚さ L_3 より小さい少なくともひとつの点($h_s < L_3$)がある。言い換えると、範囲 RL_v の中に、厚さ L_3 より薄い環状部分が設けられている。別の観点では、シート面67の径方向内側縁より径方向外側の範囲($D_1/2 < r_s$)において、底板部分64の厚さ h_s は、固定部分61の厚さ L_3 を下回る($h_s < L_3$)。
- [0062] この形状は、固定部分61に対して弾性変形可能な底板部分64を提供する。この形状は、少なくともシート面67に対応する環状範囲にわたって、固定部分61に対して弾性変形可能な底板部分64を提供する。この形状は、シート面67に対応する環状範囲を含み、さらにそれより径方向外側を含

むように広がる環状範囲、すなわち範囲 RL_v にわたって、固定部分61に対して弾性変形可能な底板部分64を提供する。この範囲 RL_v における $h_s < L_3$ の形状は、ダイヤフラムのように、または片持ち梁のように弾性変形可能な底板部分64を提供する。

[0063] この実施形態によると、底板部分64が弾性変形可能に形成される。しかも、シート面67より径方向外側に、弾性変形を促進する薄い環状部分が設けられる。この実施形態でも、弁座46の摩耗が抑制される。

[0064] (第6実施形態)

この実施形態では、空洞部663によって、やや厚い底板部分64が提供される。図15および図16は、この実施形態の弁座46を示す。図15は、底板部分64の部分断面を示す。図16は、底板部分64における中心軸AX方向の厚さ h_s を示す。弁座46は、空洞部563に代えて、空洞部663を有する。空洞部663は、円筒面663aと、凸テーパ面663bとによって区画形成されている。円筒面663aは、固定部分61と底板部分64との境界において急激な厚さの変化を与える。凸テーパ面663bは、固定部分61から貫通穴65に向けて高くなるように傾斜している。凸テーパ面663bは、固定部分61から貫通穴65に向けて厚さが徐々に厚くなる傾向を底板部分64に与える。

[0065] 直径 D_2 は、凹テーパ面563aに外接する円の直径である。凹テーパ面563aが内周面63aのように多角形である場合、その多角形に外接する円の直径が直径 D_2 に相当する。

[0066] 底板部分64は、固定部分61と貫通穴65との間において、厚さ L_3 を下回る厚さの部分の有する。この実施形態では、固定部分61と貫通穴65との間に、底板部分64の厚さが厚さ L_3 より小さい環状範囲が広がっている。

[0067] この実施形態でも、底板部分64は、固定部分61と貫通穴65との間に、厚さ h_{st} の部分の有する。厚さ h_{st} は、シート面67の範囲における最大の厚さ L_4 を下回る。厚さ h_{st} は、シート面67の範囲における最小

の厚さ L_1 を下回る。厚さ h_{st} の部分は、シート面67の径方向外側縁よりさらに径方向外側に位置している。厚さ h_{st} は、シート面67の径方向外側縁の厚さ L_1 を下回る。厚さ h_{st} の部分は、シート面67より径方向外側における弾性変形を促進する。

[0068] この実施形態でも、 $D_1 < D_2$ である。この実施形態でも、 $D_1/2$ と $D_2/2$ との間の範囲 RL_v の中に、厚さ h_s が厚さ L_3 より小さい少なくともひとつの点($h_s < L_3$)がある。この実施形態でも、シート面67の径方向内側縁より径方向外側の範囲($D_1/2 < r_s$)において、底板部分64の厚さ h_s は、固定部分61の厚さ L_3 を下回る($h_s < L_3$)。この実施形態でも、弁座46の摩耗が抑制される。

[0069] (第7実施形態)

この実施形態では、空洞部763によって、やや厚い底板部分64が提供される。図17および図18は、この実施形態の弁座46を示す。図17は、底板部分64の部分断面を示す。図18は、底板部分64における中心軸AX方向の厚さ h_s を示す。弁座46は、空洞部663に代えて、空洞部763を有する。空洞部763は、環状の溝によって区画形成されている。環状の溝は、内周面と外周面とそれらの間の環状底面とによって区画形成されている。内周面は、固定部分61と底板部分64との境界において急激な厚さの変化を与える。底板部分64は、固定部分61の底面の延長に相当する底面を有している。

[0070] 直径 D_2 は、貫通穴65の一端における直径である。この実施形態では、貫通穴65と連通する空洞部が形成されない。よって、直径 D_1 は、直径 D_2 を上回る($D_1 > D_2$)。貫通穴65の一端に円錐面66と同様の拡大部分が設けられる場合、直径 D_1 と直径 D_2 とはほぼ等しくすることができる($D_1 = D_2$)。

[0071] 底板部分64は、固定部分61と貫通穴65との間において、厚さ L_3 を下回る厚さの部分の有する。この実施形態でも、固定部分61と貫通穴65との間に、底板部分64の厚さが厚さ L_3 より小さい環状範囲が広がってい

る。この実施形態でも、底板部分 64 は、固定部分 61 と貫通穴 65 との間に、厚さ h_{st} の部分を有する。厚さ h_{st} は、下記の関係を満たしている： $h_{st} < L_4$ 、 $h_{st} < L_1$ 。厚さ h_{st} は、シート面 67 の範囲における径方向外側縁の厚さ L_1 または厚さ L_4 を下回る。厚さ h_{st} の部分は、シート面 67 の径方向外側縁から径方向外側に位置している。厚さ h_{st} の部分は、シート面 67 の径方向外側縁よりさらに径方向外側に広がっている。

[0072] この実施形態では、 $D_1 \geq D_2$ である。この実施形態でも、底板部分 64 は、シート面 67 の径方向内側縁より径方向外側の範囲 ($D_1/2 < r_s$) において、固定部分 61 の厚さ L_3 を下回る ($h_s < L_3$) 厚さ h_s の部分を有する。この実施形態では、貫通穴 65 が弁座 46 の一端に直接に開口しているから、直径 D_2 は、弁座 46 の一端における弁座 46 の直径と見ることができる。この場合、 $D_1 < D_2$ であり、 $D_1/2$ と $D_2/2$ との間の範囲 RL_v の中に、厚さ h_s が厚さ L_3 より小さい少なくともひとつの点 ($h_s < L_3$) がある。この実施形態でも、空洞部 763 によって弁座 46 は弾性変形可能であるから、弁座 46 の摩耗が抑制される。

[0073] (他の実施形態)

開示は、実施形態に何ら制限されることなく、種々変形して実施することが可能である。開示は、実施形態において示された組み合わせに限定されることなく、種々の組み合わせによって実施可能である。実施形態は追加的な部分をもつことができる。実施形態の部分は、省略される場合がある。実施形態の部分は、他の実施形態の部分と置き換え、または組み合わせることも可能である。実施形態の構造、作用、効果は、あくまで例示である。開示の技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示のいくつかの技術的範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

[0074] 上記実施形態で採用した構成は、相互に組み合わせて採用することができる。例えば、第 2 実施形態の凹部 271 は、他の実施形態の構成に組み合わ

せることができる。

[0075] 上記実施形態では、弁座46を球状黒鉛鑄鉄のひとつであるFCD450製とした。これに代えて、シート面67にポーラスな面を提供できる他の金属材料を使用してもよい。例えば、多孔質の焼結金属材料によって弁座46を形成してもよい。また、球状黒鉛のような基材よりもヤング率が低い成分が分散し析出している他の金属材料を用いてもよい。

[0076] 上記実施形態では、圧縮機構としてスクロール型の圧縮機を採用した。これに代えて、ロータリー型の圧縮機を採用してもよい。

請求の範囲

[請求項1] 二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクルに用いられる冷凍サイクル用圧縮機において、

前記冷凍サイクルにおける中間圧力の冷媒を圧縮過程にある圧縮室に導入するインジェクション通路（12、42、43、47、63、563、663、65、66）と、

前記冷媒の流れに応じて移動する弁板（43）と、

前記弁板と接離することにより前記インジェクション通路を開閉するシート面（67）を有し、前記弁板が前記シート面に接触するときに弾性的に変形可能に形成された弁座（46）とを備えることを特徴とする冷凍サイクル用圧縮機。

[請求項2] 前記シート面を形成する金属材料のヤング率（E1）は、前記弁板を形成する金属材料のヤング率（E2）より小さい（ $E1 < E2$ ）ことを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル用圧縮機。

[請求項3] 前記弁座の一端に設けられた空洞部（63、563、663）と、
前記空洞部から前記弁座を貫通する貫通穴（65）とを有し、
前記シート面は、前記貫通穴（65）を囲むように設けられ、前記シート面の径方向内側縁の直径（D1）は、前記空洞部の直径（D2）を下回る（ $D1 < D2$ ）ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクル用圧縮機。

[請求項4] 前記弁座は、
前記圧縮室を形成する部材に形成された穴（47）に装着するための筒状の固定部分（61）と、
前記固定部分の径方向内側に延び出すように設けられ、前記シート面と前記貫通穴とが設けられた底板部分（64）とを有し、
前記底板部分は、前記貫通穴の中心軸（AX）からの距離（rs）が、前記シート面の径方向内側縁の直径の $1/2$ を上回る範囲（ $D1/2 < rs$ ）において、前記固定部分の厚さ（L3）を下回る厚さ（

h s) の部分を有することを特徴とする請求項 3 に記載の冷凍サイクル用圧縮機。

[請求項5] 前記弁座は、前記シート面の範囲内にオイルを保持する凹部（271）を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の冷凍サイクル用圧縮機。

[請求項6] 前記弁座の少なくとも前記シート面を提供する部分は、多孔質であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル用圧縮機。

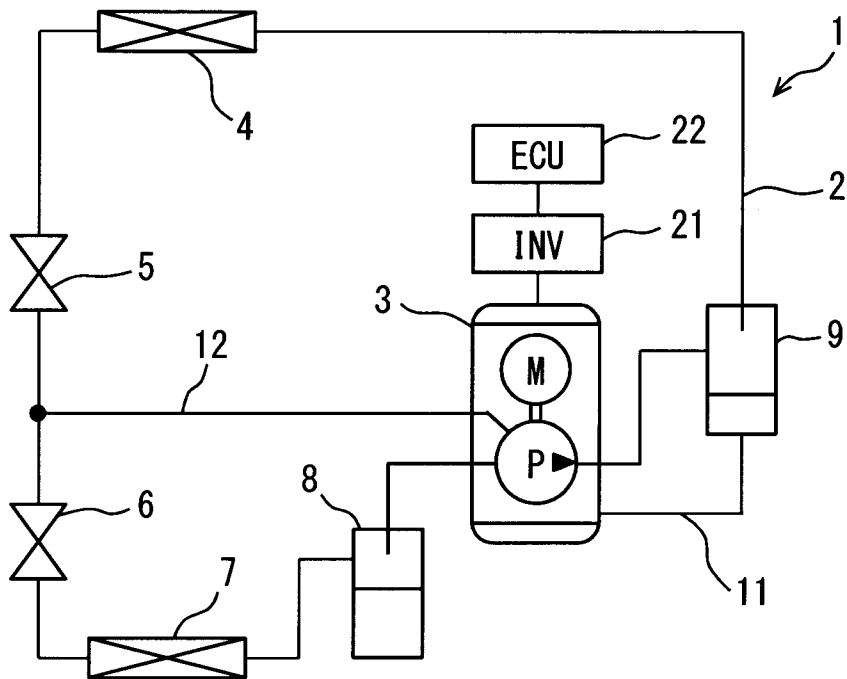
[請求項7] 前記弁座は、多孔質の金属材料によって形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の冷凍サイクル用圧縮機。

[請求項8] 前記シート面を提供する部分は、金属材料を多孔質に変化させる表面処理によって加工された表面処理部分（373）を有することを特徴とする請求項 6 に記載の冷凍サイクル用圧縮機。

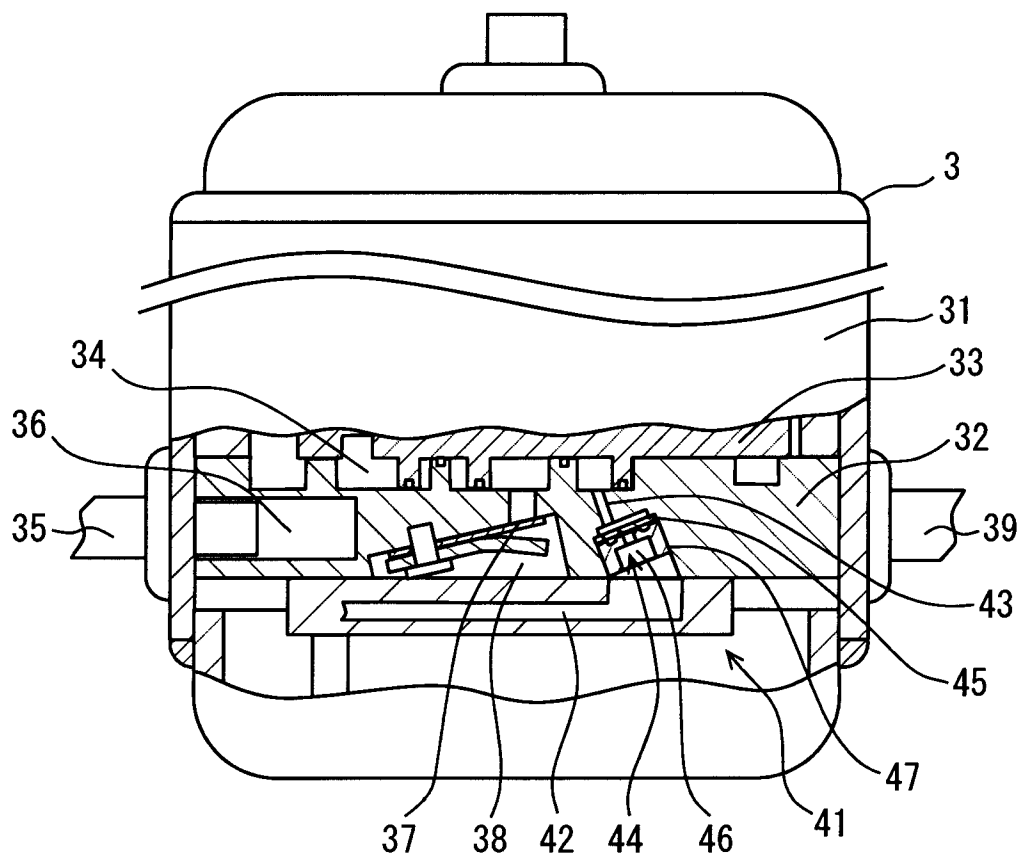
[請求項9] 前記シート面を提供する部分は、前記弁座を形成する基材よりヤング率が低い成分が分散し析出した部分であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の冷凍サイクル用圧縮機。

[請求項10] 前記弁座を形成する金属材料は球状黒鉛鋳鉄であり、前記弁板を形成する金属材料はステンレスバネ鋼であることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の冷凍サイクル用圧縮機。

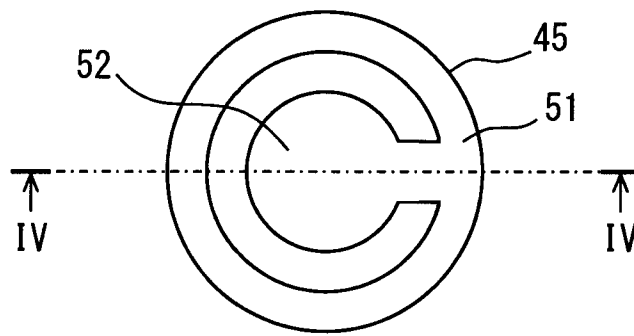
[図1]



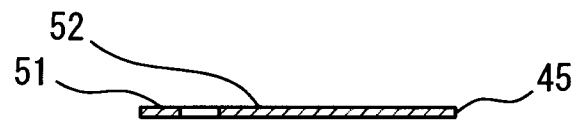
[図2]



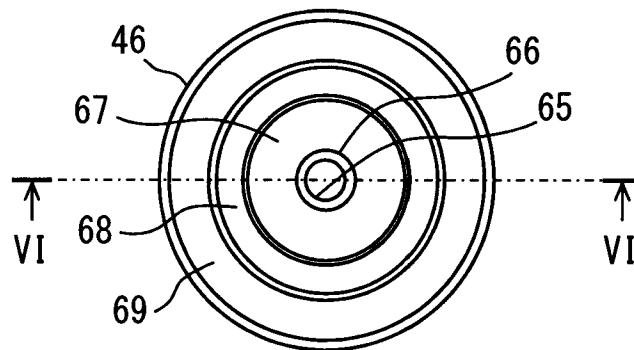
[図3]



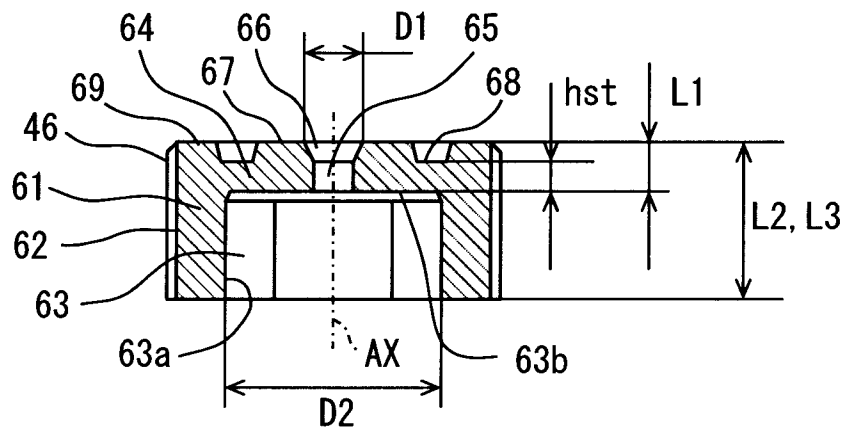
[図4]



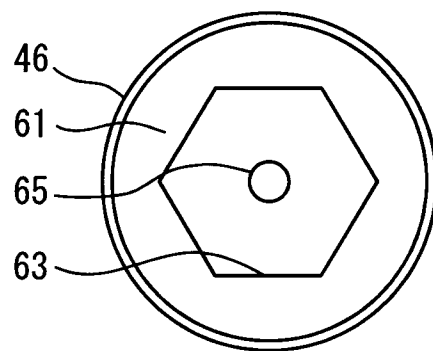
[図5]



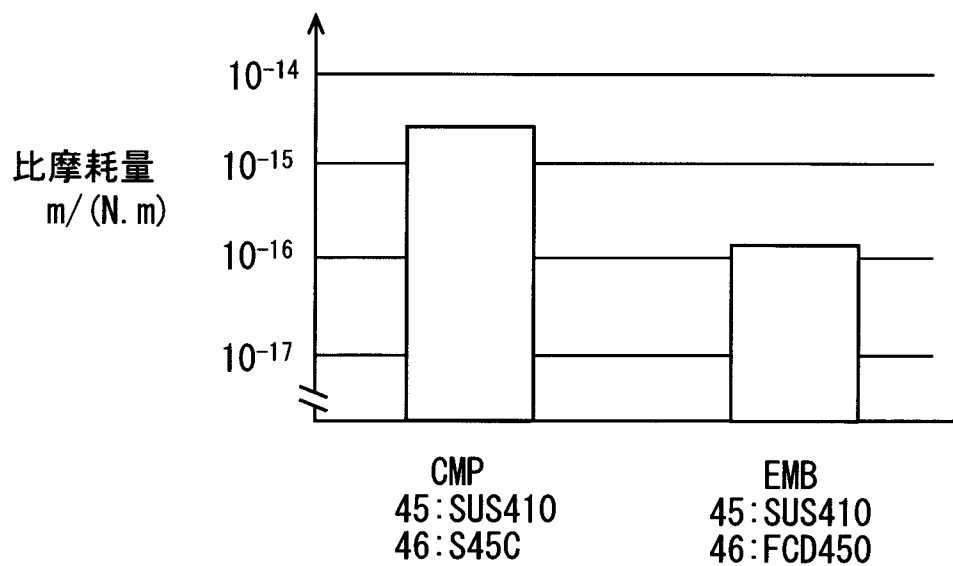
[図6]



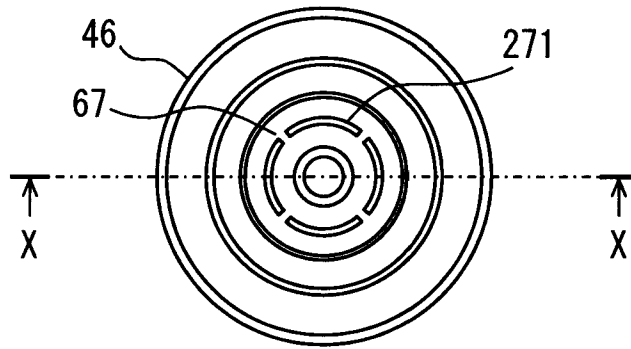
[図7]



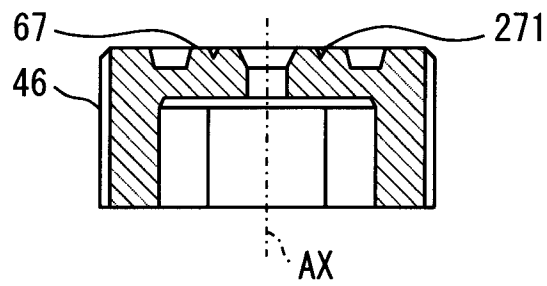
[図8]



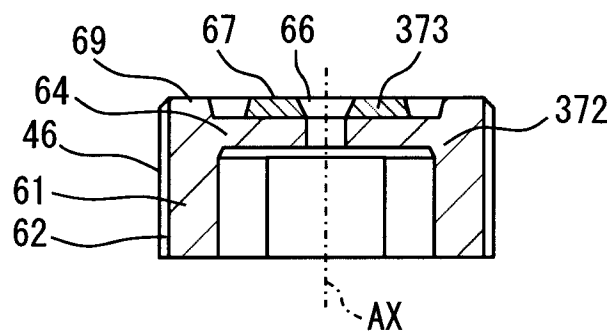
[図9]



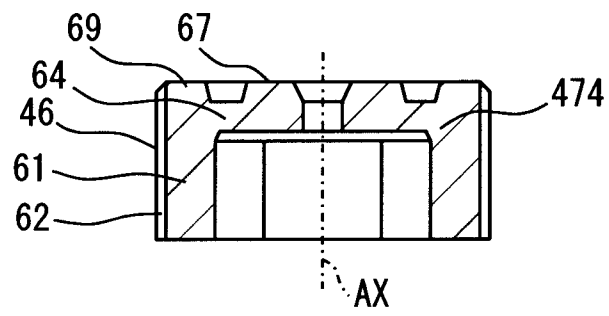
[図10]



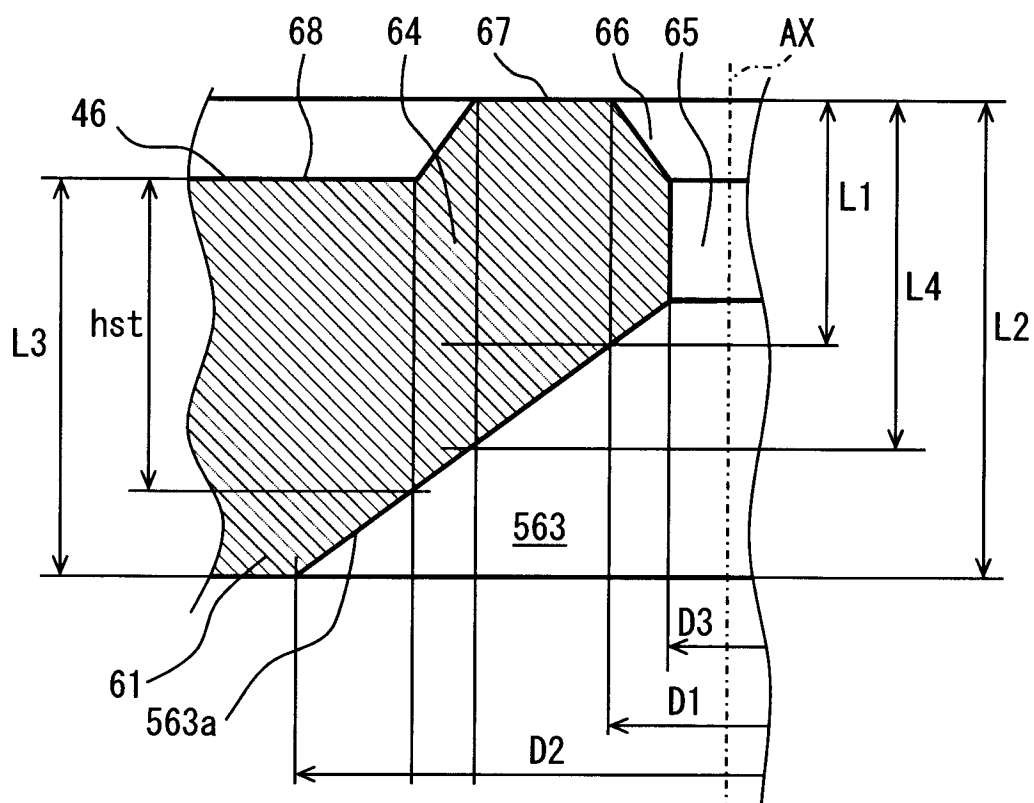
[図11]



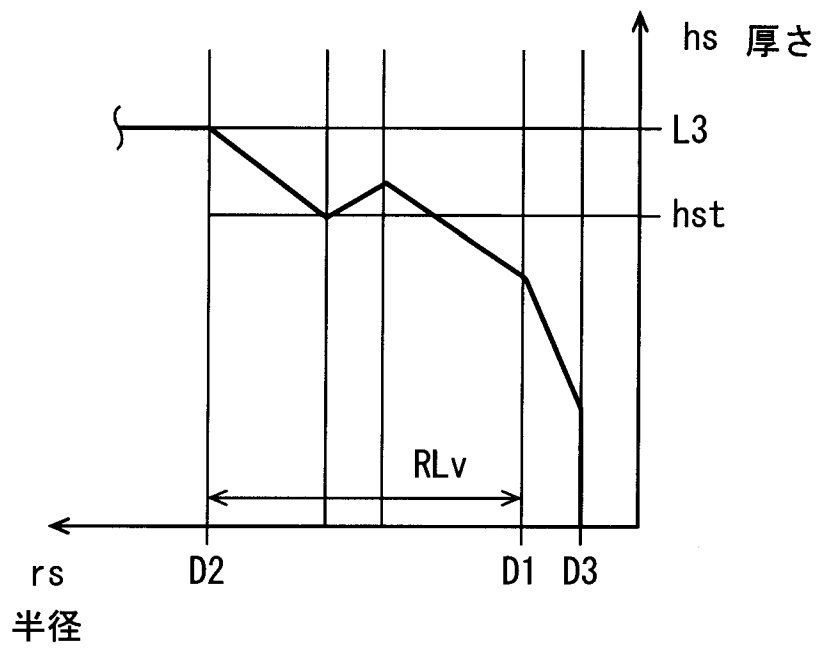
[図12]



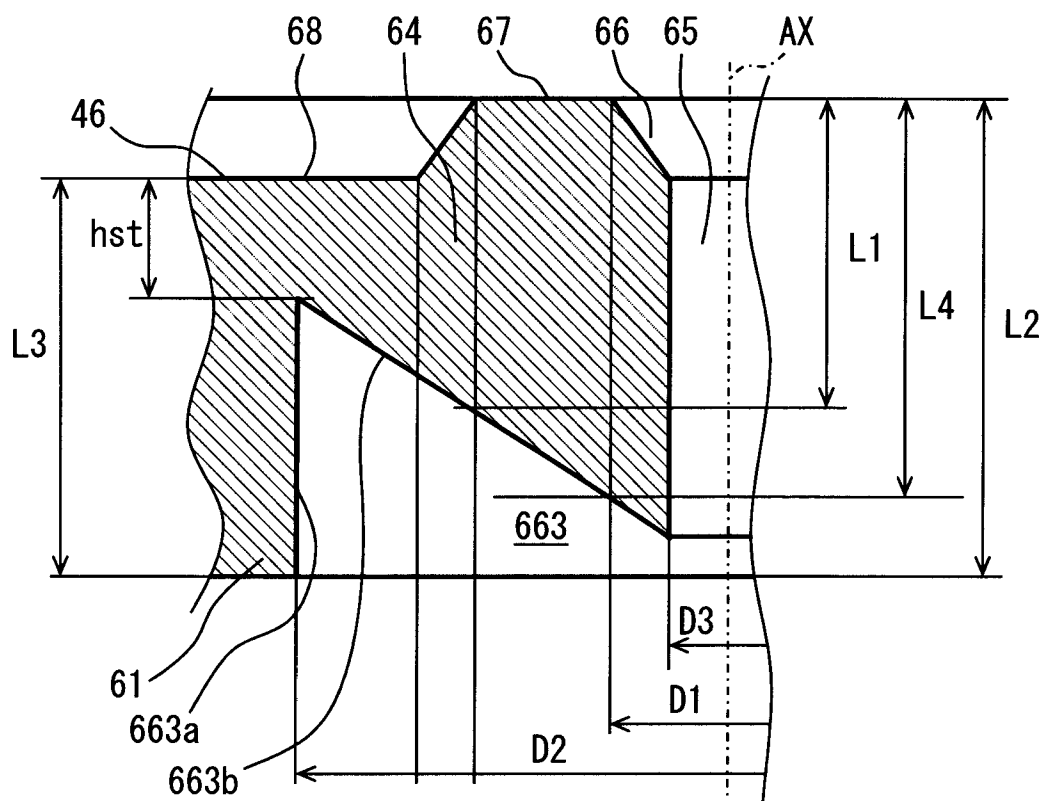
[図13]



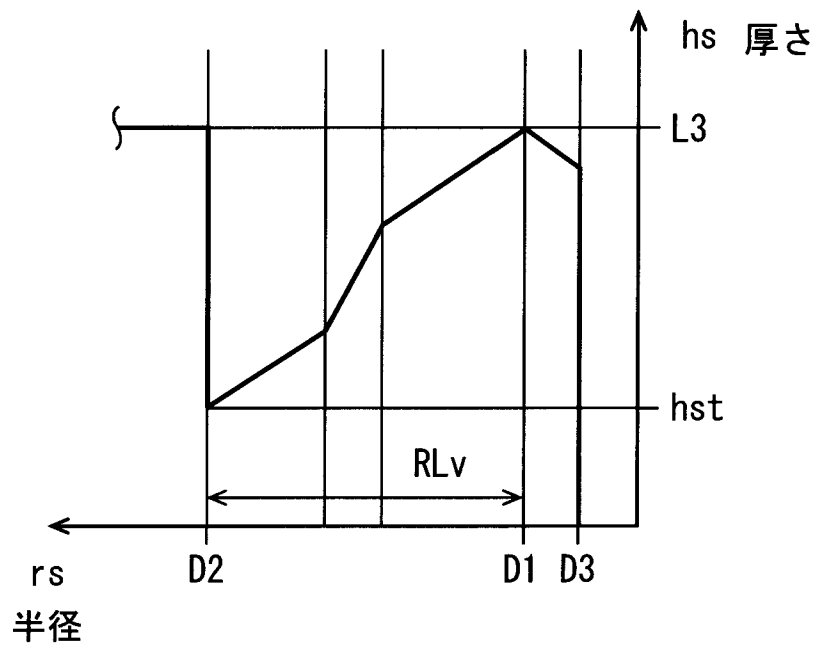
[図14]



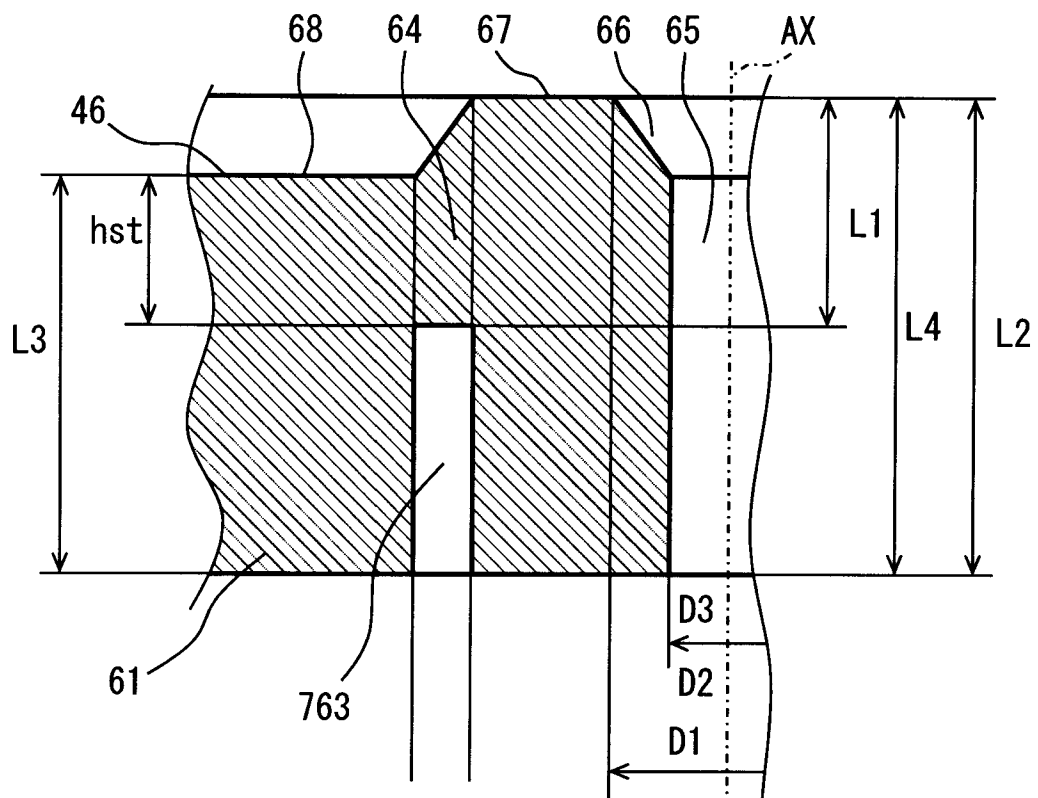
[図15]



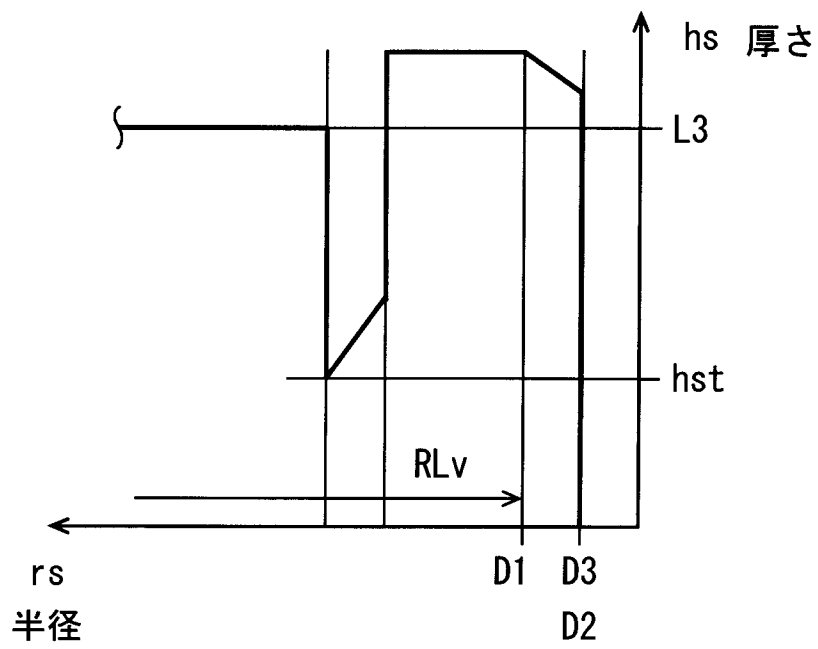
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/004829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B39/10(2006.01)i, F04C29/04(2006.01)i, F04C29/12(2006.01)i, F16K15/16(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)

F04B39/10, F04C29/04, F04C29/12, F16K15/16

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2013/145713 A1 (Denso Corp.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0028] to [0043]; fig. 1 to 5 & US 2015/0125330 A1 paragraphs [0035] to [0050]; fig. 1 to 5	1-8, 10 9
Y	JP 2014-129796 A (Daikin Industries, Ltd.), 10 July 2014 (10.07.2014), paragraphs [0021] to [0039]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-8, 10
Y	JP 50-54507 A (Toyo Kogyo Co., Ltd.), 14 May 1975 (14.05.1975), page 1, right column, lines 2 to 4 (Family: none)	2-8, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family 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 application or patent 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
03 December 2015 (03.12.15)

Date of mailing of the international search report
15 December 2015 (15.12.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/004829

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 2001-82337 A (Toshiba Carrier Corp.), 27 March 2001 (27.03.2001), paragraphs [0036] to [0039]; fig. 4(a), (b) (Family: none)	2-8, 10
Y	JP 2008-248886 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraph [0049] (Family: none)	2-8, 10
Y	JP 2001-207985 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 August 2001 (03.08.2001), paragraphs [0080] to [0081]; fig. 3 to 5 (Family: none)	5-8, 10
Y	JP 9-177671 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 11 July 1997 (11.07.1997), paragraphs [0044] to [0047]; fig. 4 & US 5871337 A column 9, line 40 to column 10, line 39; fig. 4	6-8, 10
A	US 2008/0152526 A1 (PEREVOZCHIKOV et al.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text; all drawings & EP 1936197 A1	1-10
A	JP 2014-1765 A (KITZ SCT Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 11-107948 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 April 1999 (20.04.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04B39/10(2006.01)i, F04C29/04(2006.01)i, F04C29/12(2006.01)i, F16K15/16(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（I P C））

Int.Cl. F04B39/10, F04C29/04, F04C29/12, F16K15/16

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 請求項の番号
Y A	WO 2013/145713 A1（株式会社デンソー）2013.10.03, 段落 0028-0043, 図 1-5 & US 2015/0125330 A1, 段落 0035-0050, 図 1-5	1-8, 10 9
Y	JP 2014-129796 A（ダイキン工業株式会社）2014.07.10, 段落 0021-0039, 図 3-5（ファミリーなし）	1-8, 10
Y	JP 50-54507 A（東洋工業株式会社）1975.05.14, 公報第 1 頁右欄第 2-4 行（ファミリーなし）	2-8, 10

☒ 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
「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

の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

0 3 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

佐藤 秀之

3 0

3 9 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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 請求項の番号
Y	JP 2001-82337 A (東芝キャリア株式会社) 2001. 03. 27, 段落 0036-0039, 図 4(a) (b) (ファミリーなし)	2-8, 10
Y	JP 2008-248886 A (三菱重工業株式会社) 2008. 10. 16, 段落 0049 (ファミリーなし)	2-8, 10
Y	JP 2001-207985 A (松下電器産業株式会社) 2001. 08. 03, 段落 0080-0081, 図 3-5 (ファミリーなし)	5-8, 10
Y	JP 9-177671 A (株式会社豊田自動織機製作所) 1997. 07. 11, 段落 0044-0047, 図 4 & US 5871337 A, 公報第 9 欄第 40 行-第 10 欄第 39 行, 図 4	6-8, 10
A	US 2008/0152526 A1 (PEREVOZCHIKOV et al.) 2008. 06. 26, 全文, 全図 & EP 1936197 A1	1-10
A	JP 2014-1765 A (株式会社キッツエスシーティ) 2014. 01. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-107948 A (松下電器産業株式会社) 1999. 04. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10