(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
2018年5月24日(24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/092504 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 27/12 (2006.01) *F04B 39/02* (2006.01)
F04B 27/18 (2006.01) *F04B 49/12* (2006.01)
F04B 39/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/037935

(22) 国際出願日： 2017年10月20日(20.10.2017)

(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 2016-223937 2016年11月17日(17.11.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (**KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI**) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 Aichi (JP).

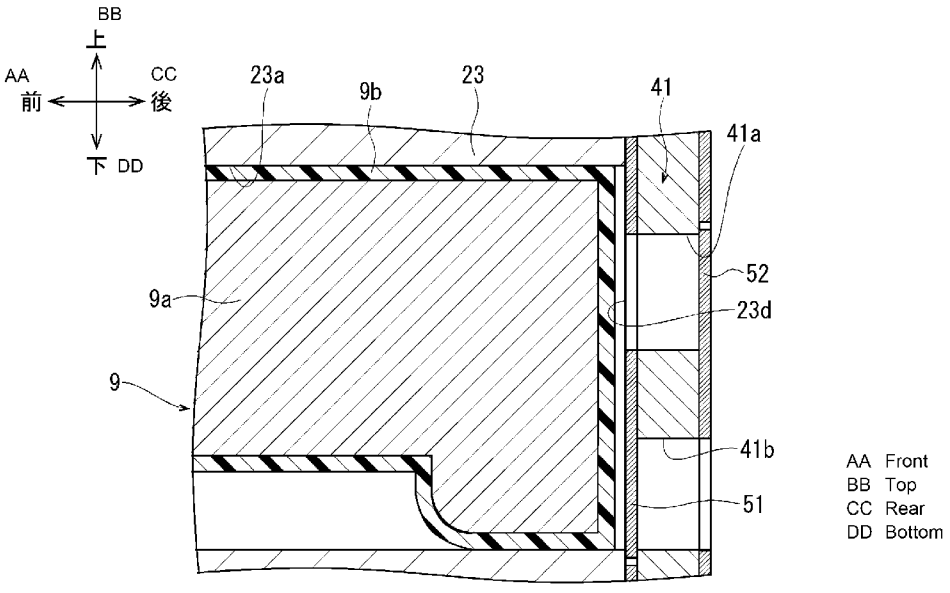
(72) 発明者: 三岡哲也 (**MITSUOKA Tetsuya**); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 林秀高(**HAYASHI Hidetaka**); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 大久保忍(**OKUBO Shino**); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 伊東正樹(**ITO Masaki**); 〒4480844 愛知県刈谷市広小路４丁目１５番地 株式会社サンスタッフ内 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** SWASH PLATE COMPRESSOR

(54) 発明の名称： 斜板式圧縮機



(57) **Abstract:** This swash plate compressor is configured such that a first sliding layer is formed between a swash plate and each show, and a second sliding layer is formed between a cylinder bore and a piston. The first sliding layer and the second sliding layer have a binder resin and a solid lubricant. The contact angle of lubricating oil in the first sliding layer is less than the contact angle of lubricating oil in the second sliding layer.

WO 2018/092504 A1

［続葉有］

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(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))

— 補正された請求の範囲(条約第19条(1))

(57) 要約: 本発明の斜板式圧縮機は、斜板と各シューとの間に第1摺動層が形成され、シリンダボアとピストンとの間には第2摺動層が形成されている。第1摺動層及び第2摺動層は、バインダー樹脂と固体潤滑剤とを有している。第1摺動層における潤滑油の接触角は、第2摺動層における潤滑油の接触角よりも小さい。

明　細　書

発明の名称 ： 斜板式圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は斜板式圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 一般的な斜板式圧縮機は、ハウジング、駆動軸、斜板、複数対のシュー及び複数個のピストンを備えている。ハウジングは斜板室及び複数のシリンダボアが形成されている。駆動軸は、ハウジングに支持され、斜板室内で回転可能である。斜板は、斜板室内に設けられ、駆動軸と同期回転可能である。各対のシューは斜板と摺動する。各ピストンは、対をなすシューを介して斜板の傾斜角度に応じたストロークで各シリンダボア内を往復動する。各シューを摺動させる斜板の両面には第１摺動層が形成されている。シリンダボアと摺動するピストンの周面には第２摺動層が形成されている。

[0003] 特許文献１には、これら第１、２摺動層に採用され得る樹脂材料が開示されている。この樹脂材料は、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等のフッ素樹脂、超高分子量ポリエチレン等からなる。この斜板式圧縮機では、第１摺動層によって斜板に対して各シューが好適に摺動し、第２摺動層によってシリンダボアに対してピストンが好適に摺動すると考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－６０２６２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、斜板式圧縮機が蒸発器、凝縮器等とともに車両用の冷凍回路を構成し、冷凍回路内に冷媒とともに潤滑油が充填されて作動される場合、発明者らの知見によれば、斜板室内には、潤滑油が多く存在する部位と、潤滑油があまり存在しない部位とが存在する。特に、斜板と各シューとの間は潤滑

油が存在し難く、シリンダボアとピストンとの間には潤滑油が存在し易い。他方、発明者らの知見によれば、斜板と各シューとの間には多くの潤滑油が望まれる。

[0006] この点、第１摺動層を上記従来の樹脂材料により形成すると、樹脂材料の選択によっては、斜板と各シューとの間に摩耗や焼き付きを生じ、耐久性が損なわれるおそれがある。

[0007] 本発明は、上記従来の実情に鑑みてなされたものであって、優れた耐久性を発揮可能な斜板式圧縮機を提供することを解決すべき課題としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の斜板式圧縮機は、斜板室及び複数のシリンダボアが形成されたハウジングと、前記ハウジングに支持され、前記斜板室内で回転可能な駆動軸と、前記斜板室内に設けられ、前記駆動軸と同期回転可能な斜板と、前記斜板と摺動するシューと、前記シューを介して前記斜板の傾斜角度に応じたストロークで各前記シリンダボア内を往復動し、潤滑油を含む冷媒を圧縮するピストンとを備え、

前記斜板と前記シューとの間には第１摺動層が形成され、前記シリンダボアと前記ピストンとの間には第２摺動層が形成された斜板式圧縮機において、

前記第１摺動層及び前記第２摺動層はバインダー樹脂と固体潤滑剤とを有し、

前記第１摺動層における前記潤滑油の接触角は、前記第２摺動層における前記潤滑油の接触角よりも小さいことを特徴とする。

[0009] 本発明の斜板式圧縮機では、発明者らの実験結果が示すとおり、バインダー樹脂と固体潤滑剤とを有する第１摺動層によって斜板に対してシューが好適に摺動する。また、バインダー樹脂と固体潤滑剤とを有する第２摺動層によってシリンダボアに対してピストンが好適に摺動する。

[0010] 特に、この斜板式圧縮機では、第１摺動層における潤滑油の接触角が第２摺動層における前記潤滑用の接触角よりも小さい。このため、第１摺動層は

第２摺動層よりも油濡れ性が高い。このため、斜板式圧縮機の構造上では潤滑油が存在し難い一方、多くの潤滑油が望まれる斜板とシューとの間であっても、多くの潤滑油を存在させることができる。このため、斜板とシューとの間に摩耗や焼き付きを生じ難い。

[0011] また、斜板式圧縮機の構造上では潤滑油が存在し易い一方、あまり多くの潤滑油が望まれないシリンダボアとピストンとの間においては、さほどの潤滑油を存在させないようにすることができる。つまり、シリンダボアとピストンとの間から潤滑油を斜板室に移動させて、斜板とシューとの間に潤滑油を存在させることができる。

[0012] したがって、本発明の斜板式圧縮機では、優れた耐久性を発揮することができる。

[0013] 第１、２摺動層はバインダー樹脂及び固体潤滑剤を有する。バインダー樹脂は、固体潤滑剤を脱離し難くする固体潤滑剤の保持性、層状の被膜下で繰り返し作用するせん断力に対する耐久性（土台としての硬さ）、破壊されにくい耐摩耗性、耐熱性等を発揮する。バインダー樹脂としては、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）、ポリイミド、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等を採用可能である。コスト及び特性を考慮すると、ＰＡＩをバインダー樹脂とすることが最適である。

[0014] 固体潤滑剤は、バインダー樹脂に保持され、最表面で低せん断力及び低摩擦係数を発揮する。固体潤滑剤としては、フッ素樹脂、二酸化モリブデン、グラファイト、超高分子量ポリエチレン粒子等を採用可能である。フッ素樹脂及び超高分子量ポリエチレン粒子は、第１、２摺動層の摺動面に被膜を形成し、かつ相手材へ移着することで滑り性を向上させる。二酸化モリブデン及びグラファイトは、低せん断力をもつ結晶構造により滑り性を向上させ、かつ高荷重で低摩擦を実現する。発明者らの実験結果によれば、フッ素樹脂は、耐摩耗性、耐焼き付き性等の摺動特性を有しているものの、撥油特性を有しており、潤滑油の接触角が比較的大きい。一方、超高分子量ポリエチレン粒子は、摺動特性ではフッ素樹脂より劣るものの、親油特性を有しており

、潤滑油の接触角が比較的小さい。また、固体潤滑剤として、メラミンシアヌレート（ＭＣＡ）やフッ化カルシウム、銅及び錫などの軟質金属を採用することができる。

[0015] また、第１、２摺動層は、バインダー樹脂及び固体潤滑剤の他、添加剤を有し得る。添加剤としては、二酸化チタン、第３リン酸カルシウム、アルミナ、シリカ、炭化ケイ素、窒化ケイ素等の硬質粒子のように、第１、２摺動層の硬さを向上させるものを採用することができる。

[0016] さらに、第１、２摺動層は、界面活性剤、カップリング剤、加工安定剤、酸化防止剤等を有し得る。

[0017] 第１摺動層の固体潤滑剤は超高分子量ポリエチレンを含み、第２摺動層の固体潤滑剤はフッ素樹脂を含んでいることが好ましい。上記のように、フッ素樹脂は撥油特性を有し、超高分子量ポリエチレンは親油特性を有しているため、第１摺動層の固体潤滑剤が超高分子量ポリエチレンを含み、第２摺動層の固体潤滑剤がフッ素樹脂を含んでおれば、本発明を確実に実現することが可能になる。

[0018] 本発明の斜板式圧縮機は、斜板室が蒸発器と直接接続されている場合に顕著な作用効果を奏する。すなわち、斜板室が蒸発器と直接接続された斜板式圧縮機では、斜板室内に液体状の冷媒が蒸発器から戻された際、シューや斜板上の潤滑油がその冷媒によって流され易い。このため、斜板と各シューとの間の第１摺動層が摩耗され易く、焼き付きを生じ易くなる。これに対し、本発明の斜板式圧縮機では、第１摺動層の油濡れ性が高いため、斜板室が蒸発器と直接接続されていても、第１摺動層上の潤滑油が冷媒によって流され難いし、流されたとしてもシリンダボアとピストンとの間の潤滑油が斜板室に移動して、斜板とシューとの間に導入されるため、潤滑油が斜板とシューとの間に供給され易くなっている。

[0019] 本発明の斜板式圧縮機は、斜板室内に設けられ、斜板の傾斜角度の変更を許容するリンク機構と、斜板室内に設けられ、斜板の傾斜角度を変更するアクチュエータとを備えている場合により顕著な作用効果を奏する。ここで、

アクチュエータは、斜板室内で駆動軸と一体回転可能に設けられた区画体と、斜板室内で駆動軸と一体回転可能であり、かつ区画体に対して駆動軸心方向に移動して傾斜角度を変更する移動体と、区画体と移動体とにより区画され、内部の圧力によって移動体を移動させる制御圧室と、制御圧室内の圧力を制御する制御機構とを有していることが好ましい。

[0020] すなわち、このようなリンク機構とアクチュエータとを備えた斜板式圧縮機では、クランク室の圧力を制御して斜板の傾斜角度を変更する斜板式圧縮機と比べ、斜板室の容積が小さく、斜板と各シューとの間の第１摺動層に潤滑油を供給し難い。このため、斜板と各シューとの間の第１摺動層が摩耗され易く、焼き付きを生じ易くなる。これに対し、本発明の斜板式圧縮機では、第１摺動層の油濡れ性が高いため、リンク機構とアクチュエータとを備え、斜板室の容積が小さくても、第１摺動層上の潤滑油が冷媒によって流され難い。

発明の効果

[0021] 本発明の斜板式圧縮機は、優れた耐久性を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図１は、実施例１の斜板式圧縮機を示す断面図である。

[図2]図２は、実施例１の斜板式圧縮機に係り、制御機構を示す模式図である。

[図3]図３は、実施例１の斜板式圧縮機に係り、斜板、シュー及びピストンを示す拡大断面図である。

[図4]図４は、実施例１の斜板式圧縮機に係り、斜板本体及び第１摺動層を示す模式断面図である。

[図5]図５は、実施例１の斜板式圧縮機に係り、シリンダボア及びピストンを示す拡大断面図である。

[図6]図６は、実施例１の斜板式圧縮機に係り、ピストン本体及び第２摺動層を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明を具体化した実施例１を図面を参照しつつ説明する。図１では、圧縮機の左側を前方と規定し、右側を後方と規定し、上側を上方と規定し、下側を下方と規定して表示する。そして、図３及び図５に示す各方向は、全て図１に示す各方向に対応させて表示する。

[0024] 図１に示すように、実施例１の斜板式圧縮機（以下、圧縮機という。）は、ハウジング１と、駆動軸３と、斜板５と、複数対のシュー７ａ、７ｂと、複数個のピストン９と、リンク機構１１と、アクチュエータ１３と、図２に示す制御機構１５とを備えている

[0025] 図１に示すように、ハウジング１は、フロントハウジング１７と、リヤハウジング１９と、第１シリンダブロック２１と、第２シリンダブロック２３とを有している。

[0026] フロントハウジング１７は、圧縮機の前方に位置している。リヤハウジング１９は、圧縮機の後方に位置している。第１シリンダブロック２１及び第２シリンダブロック２３は、フロントハウジング１７とリヤハウジング１９との間に位置している

[0027] フロントハウジング１７には、第１吸入室２７ａ及び第１吐出室２９ａが形成されている。第１吸入室２７ａは、フロントハウジング１７の内周側に位置している。第１吐出室２９ａは、フロントハウジング１７の外周側に位置している。

[0028] リヤハウジング１９には、制御機構１５が設けられている。リヤハウジング１９には、第２吸入室２７ｂ、第２吐出室２９ｂ及び圧力調整室３１が形成されている。第２吸入室２７ｂは、リヤハウジング１９の内周側に位置している。第２吐出室２９ｂは、リヤハウジング１９の外周側に位置している。圧力調整室３１は、リヤハウジング１９の中心部分に位置している。第１吐出室２９ａと第２吐出室２９ｂとは、図示しない吐出通路によって接続され、吐出通路には図示しない吐出口が形成されている。

[0029] 第１シリンダブロック２１及び第２シリンダブロック２３内には、斜板室３３が形成されている。斜板室３３は、ハウジング１の略中央に位置してい

る。斜板室３３は、第２シリンダブロック２３に形成された吸入口３３０を介して、図示しない蒸発器と直接接続されている。

[0030] 第１シリンダブロック２１には、複数個の第１シリンダボア２１ａが同心円状に等角度間隔でそれぞれ平行に形成されている。また、第１シリンダブロック２１には、駆動軸３を挿通させる第１軸孔２１ｂが形成されている。また、第１シリンダブロック２１には、斜板室３３と第１吸入室２７ａとを連通する第１吸入通路３７ａが形成されている。

[0031] フロントハウジング１７と第１シリンダブロック２１との間には、第１バルブユニット３９が設けられている。第１バルブユニット３９には、第１シリンダボア２１ａと同数の吸入ポート３９ｂ及び吐出ポート３９ａが形成されている。各吸入ポート３９ｂにより、各第１シリンダボア２１ａは図示しない吸入弁を介して第１吸入室２７ａと連通している。各吐出ポート３９ａにより、各第１シリンダボア２１ａは図示しない吐出弁を介して第１吐出室２９ａと連通している。また、第１バルブユニット３９には、連通孔３９ｃが形成されている。第１吸入室２７ａは、連通孔３９ｃにより、第１吸入通路３７ａを通じて斜板室３３と連通している。

[0032] 第２シリンダブロック２３にも、第１シリンダブロック２１と同様、複数個の第２シリンダボア２３ａが形成されている。また、第２シリンダブロック２３には、駆動軸３を挿通させる第２軸孔２３ｂが形成されている。第２軸孔２３ｂは、圧力調整室３１と連通している。また、第２シリンダブロック２３には、斜板室３３と第２吸入室２７ｂとを連通する第２吸入通路３７ｂが形成されている。

[0033] リヤハウジング１９と第２シリンダブロック２３との間には、第２バルブユニット４１が設けられている。第１バルブユニット３９と同様、第２バルブユニット４１にも、第２シリンダボア２３ａと同数の吸入ポート４１ｂ及び吐出ポート４１ａが形成されている。各吸入ポート４１ｂにより、各第２シリンダボア２３ａは吸入弁５１（図５参照）を介して第２吸入室２７ｂと連通している。各吐出ポート４１ａにより、各第２シリンダボア２３ａは吐

出弁５２（図５参照）を介して第２吐出室２９ｂと連通している。また、第２バルブユニット４１には、連通孔４１ｃが形成されている。第２吸入室２７ｂは、連通孔４１ｃにより、第２吸入通路３７ｂを通じて斜板室３３と連通している。

[0034] 第１、２吸入室２７ａ、２７ｂと斜板室３３とは、第１、２吸入通路３７ａ、３７ｂにより、互いに連通している。このため、第１、２吸入室２７ａ、２７ｂ内と斜板室３３内とは、圧力がほぼ等しくなっている（より厳密には、ブローバイガスの影響により、斜板室３３内は、第１、２吸入室２７ａ、２７ｂ内よりも僅かに高圧となる。）。そして、斜板室３３には、吸入口３３０を通じて蒸発器を経た冷媒ガスが流入することから、斜板室３３内及び第１、２吸入室２７ａ、２７ｂ内の各圧力は、第１、２吐出室２９ａ、２９ｂ内よりも低圧である。

[0035] 駆動軸３には、斜板５とアクチュエータ１３とフランジ３ａとがそれぞれ取り付けられている。駆動軸３は、第１、２シリンダブロック２１、２３内において、第１、２軸孔２１ｂ、２３ｂに挿通されている。また、駆動軸３は、第１、２軸孔２１ｂ、２３ｂに軸支されることにより、斜板室３３内において、回転軸心Ｏ周りで回転可能になっている。

[0036] 駆動軸３内には、後端から前方に向かって回転軸心Ｏ方向に延びる軸路３ｂと、軸路３ｂの前端から径方向に延びて駆動軸３の外周面に開く径路３ｃとが形成されている。軸路３ｂの後端は圧力調整室３１に開いている。一方、径路３ｃは、後述する制御圧室１３ｃに開いている。

[0037] 図１及び図３に示すように、斜板５は、環状の平板形状をなしている。斜板５は、斜板本体５ａと、第１摺動層５ｂとから構成されている。斜板本体５ａの前面及び後面には、第１摺動層５ｂが形成されている。斜板５はリングプレート４５に固定されている。リングプレート４５は、環状の平板形状に形成されており、中心部に挿通孔４５ａが形成されている。斜板５は、駆動軸３が挿通孔４５ａに挿通されることにより、駆動軸３に取り付けられ、斜板室３３内に配置されている。

[0038] 図１に示すように、リンク機構１１は、ラグアーム４９を有している。ラグアーム４９は、斜板室３３内に配置され、斜板５よりも後方側に位置している。ラグアーム４９は、一端側から他端側に向かって略Ｌ字形状となるように形成されている。

[0039] ラグアーム４９の一端側は、第１ピン４７ａによってリングプレート４５の上端側と接続されている。これにより、ラグアーム４９の一端側は、第１ピン４７ａの軸心を第１揺動軸心Ｍ１として、リングプレート４５の一端側、すなわち斜板５に対して、第１揺動軸心Ｍ１周りで揺動可能に支持されている。

[0040] ラグアーム４９の他端側は、第２ピン４７ｂによって、駆動軸３の後端側に圧入された支持部材４３と接続されている。これにより、ラグアーム４９の他端側は、第２ピン４７ｂの軸心を第２揺動軸心Ｍ２として、支持部材４３、すなわち駆動軸３に対して、第２揺動軸心Ｍ２周りで揺動可能に支持されている。

[0041] この圧縮機では、斜板５と駆動軸３とがリンク機構１１によって接続されることにより、斜板５は駆動軸３と同期回転可能となっている。また、ラグアーム４９の両端がそれぞれ第１揺動軸心Ｍ１及び第２揺動軸心Ｍ２周りで揺動することにより、斜板５の傾斜角度の変更を許容する。つまり、リンク機構１１は、斜板５の傾斜角度を変更することが可能となっている。

[0042] 図１及び図５に示すように、各ピストン９は、ピストン本体９ａと第２摺動層９ｂとから構成されている。ピストン本体９ａの全表面には、第２摺動層９ｂが形成されている。各ピストン９は、それぞれ前端側に第１ピストンヘッド９ｃを有し、後端側に第２ピストンヘッド９ｄを有している。第１ピストンヘッド９ｃは第１シリンダボア２１ａ内を往復動可能に収納され、第１圧縮室２１ｄを形成している。第２ピストンヘッド９ｄは第２シリンダボア２３ａ内を往復動可能に収納され、第２圧縮室２３ｄを形成している。また、各ピストン９には凹部９ｅが形成されている。

[0043] 図１及び図３に示しように、シュー７ａ、７ｂは、それぞれ半球状に形成

されている。各シュー７ａ、７ｂは、各凹部９ｅ内にそれぞれ設けられている。各シュー７ａ、７ｂは、斜板５と摺動する。各シュー７ａ、７ｂによって、斜板５の回転がピストン９の往復動に変換されるようになっている。こうして、各ピストン９は、対をなすシュー７ａ、７ｂを介して、斜板５の傾斜角度に応じたストロークで、各第１、２シリンダボア２１ａ、２３ａ内を往復動することが可能となっている。

[0044] 図１に示すように、アクチュエータ１３は、斜板室３３内に配置され、斜板５よりも前方側に位置している。アクチュエータ１３は、区画体１３ａと、移動体１３ｂと、制御圧室１３ｃとを有している。

[0045] 区画体１３ａは、円盤状に形成されている。区画体１３ａには、駆動軸３が挿通されている。区画体１３ａは、駆動軸３に固定されて、駆動軸３と一体回転可能に設けられている。

[0046] 移動体１３ｂは、フランジ３ａと斜板５との間に位置している。移動体１３ｂは、有底の円筒状に形成されている。また、移動体１３ｂには、駆動軸３が挿通されている。移動体１３ｂは、駆動軸３と一体回転可能となっている。また、移動体１３ｂ内には、区画体１３ａが摺動可能に配置されている。移動体１３ｂは、区画体１３ａに対して、駆動軸３の回転軸心Ｏ方向に移動することが可能となっている。移動体１３ｂは、斜板５を挟んでリンク機構１１と対向している。こうして、アクチュエータ１３は、回転軸心Ｏ周りで駆動軸３と一体で回転することが可能となっている。

[0047] 移動体１３ｂの後端部には、取付部１３ｄが形成されている。取付部１３ｄは、第３ピン４７ｃによって、リングプレート４５の下端側と接続されている。これにより、リングプレート４５の他端側は、第３ピン４７ｃの軸心を第３揺動軸心Ｍ３として、リングプレート４５の下端側、すなわち斜板５に対して、第３揺動軸心Ｍ３周りで揺動可能に支持されている。こうして、移動体１３ｂは斜板５と連結された状態となっている。

[0048] 制御圧室１３ｃは、区画体１３ａと移動体１３ｂとにより区画されている。制御圧室１３ｃは、径路３ｃ及び軸路３ｂを通じて、圧力調整室３１と連

通している。制御圧室１３ｃは、内部の圧力によって移動体１３ｂを移動させる。これにより、移動体１３ｂは、区画体１３ａに対して、駆動軸３の回転軸心Ｏ方向に移動して、斜板５の傾斜角度を変更することが可能となっている。すなわち、アクチュエータ１３は、斜板５の傾斜角度を変更することが可能となっている。

[0049] 図２に示すように、制御機構１５は、制御通路としての抽気通路１５ａ及び給気通路１５ｂと、制御弁１５ｃと、オリフィス１５ｄとを有している。制御機構１５は、これらを通じて、制御圧室１３ｃ内の圧力を制御する。

[0050] 第２吸入室２７ｂは、抽気通路１５ａを通じて、圧力調整室３１と連通している。また、圧力調整室３１は、軸路３ｂ及び径路３ｃを通じて、制御圧室１３ｃと連通している。つまり、第２吸入室２７ｂと制御圧室１３ｃとは、互いに連通した状態となっている。また、抽気通路１５ａには、オリフィス１５ｄが設けられており、抽気通路１５ａ内を流通する冷媒ガスの流量が絞られている。

[0051] 第２吐出室２９ｂは、給気通路１５ｂを通じて、圧力調整室３１と連通している。また、圧力調整室３１は、軸路３ｂ及び径路３ｃを通じて、制御圧室１３ｃと連通している。つまり、第２吐出室２９ｂと制御圧室１３ｃとは、互いに連通した状態となっている。軸路３ｂ及び径路３ｃは、制御通路として、抽気通路１５ａ及び給気通路１５ｂの一部を構成している。

[0052] 給気通路１５ｂには、制御弁１５ｃが設けられている。制御弁１５ｃは、第２吸入室２７ｂ内の圧力に基づき給気通路１５ｂの開度を調整することが可能となっており、給気通路１５ｂを流通する冷媒ガスの流量を調整することが可能となっている。制御弁１５ｃには公用品を採用することができる。

[0053] 実施例１の圧縮機における特徴的な構成として、斜板本体５ａの前面及び後面には、図３に示すように、第１摺動層５ｂが形成されている。斜板５における第１摺動層５ｂを除く斜板本体５ａは、鉄系金属（鉄又は鉄を最も多く含む鉄合金をいう。以下、同様。）からなる。なお、斜板本体５ａは、アルミニウム系金属（アルミニウム又はアルミニウムを最も多く含むアルミニ

ウム合金をいう。以下、同様。）であってもよい。

[0054] 第１摺動層５ｂは、図４に示すように、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）であるバインダー樹脂７０と、超高分子量ポリエチレン粒子（ＵＨＰＥ）８１、二酸化モリブデン（MoS_2）８３及びグラファイト８４である固体潤滑剤とを有している。これらの割合（体積%）は表１の摺動層１に示すとおりである。ＵＨＰＥは、平均粒子径が１～３０μｍであり、平均分子量が５０万個のものである。粒子径が１μｍよりも小さい場合は、凝縮し易くなることから取扱いが難しく、３０μｍよりも大きい場合は、層の表面粗さが大きくなり摺動性能が悪化する。また、分子量が５０万よりも小さい場合は、耐摩耗性が悪化する。

[0055] [表1]

	組成[vol%]					潤滑油の接触角（°）
	PAI	UHPE	MoS_2	ｸﾞﾗﾌｧｲﾄ	PTFE	
摺動層１	50	18	18	14	—	8.4
摺動層２	50	28	12	10	—	8.5
摺動層３	50	—	30	20	—	8.7
摺動層４	80	—	—	—	20	38.0
摺動層５	70	—	—	—	30	43.0

[0056] 第１摺動層５ｂの摺動面上を摺動するシュー７ａ、７ｂも鉄系金属からなる。なお、シュー７ａ、７ｂもアルミニウム系金属であってもよい。また、シュー７ａ、７ｂをシュー本体と第１摺動層５ｂとで構成することも可能である。

[0057] また、各ピストン９の全表面には、図５に示すように、第２摺動層９ｂが形成されている。ピストン９における第２摺動層９ｂを除くピストン本体９ａは、アルミニウム系金属からなる。なお、ピストン本体９ａは、鉄系金属であってもよい。

[0058] 第２摺動層９ｂは、図６に示すように、ＰＡＩであるバインダー樹脂７０と、固体潤滑剤であるＰＴＦＥ８２とを有している。これらの割合（体積％）は表１の摺動層４に示すとおりである。つまり、固体潤滑剤は、ＰＴＦＥ８２のみから構成されている。

[0059] 第２摺動層９ｂの摺動面と摺動する第１、２シリンダブロック２１、２３はアルミニウム系金属からなる。なお、第１、２シリンダブロック２１、２３は鉄系金属であってもよい。また、第１、２シリンダブロック２１、２３を第１、２シリンダブロック本体と第２摺動層９ｂとで構成することも可能である。

[0060] 第１、２摺動層５ｂ、９ｂは以下のように作製されている。まず、ＰＡＩワニスに各固体潤滑剤を配合し、よく撹乱する。そして、それらの混合物を３本のロールミル間に通し、塗料を得る。この塗料は、塗装方法（スプレーコート、ロールコート等）の種類や粘度調整、固形分濃度調整等のため、任意にｎ－メチル－２－ピロリドン、１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノン、又はキシレン等の溶剤で希釈されている。そして、斜板本体５ａやピストン本体９ａに塗料をコーティングし、乾燥の後、焼成（２３０°Ｃ×１時間）を行う。こうして得られた被膜を膜厚２０μｍに調整し、第１、２摺動層５ｂ、９ｂとする。

[0061] こうして得られた実施例１の圧縮機は、図１に示す吸入口３３０に蒸発器に繋がる配管が接続され、吐出口には図示しない凝縮器に繋がる配管が接続される。圧縮機、蒸発器、膨張弁、凝縮器等によって車両用空調装置の冷凍回路が構成されている。

[0062] この圧縮機では、駆動軸３が回転することにより、斜板５が回転し、各ピストン９が第１、２シリンダボア２１ａ、２３ａ内を往復動する。このため

、第１、２圧縮室２１ｄ、２３ｄがピストンストロークに応じて容積変化を生じる。このため、蒸発器から吸入口３３０によって斜板室３３に吸入された冷媒ガスは、第１、２吸入室２７ａ、２７ｂを経て各第１、２圧縮室２１ｄ、２３ｄ内で圧縮され、第１、２吐出室２９ａ、２９ｂに吐出される。第１、２吐出室２９ａ、２９ｂ内の冷媒ガスは吐出口から凝縮器に吐出される。

[0063] この間、この圧縮機では、第１摺動層５ｂによって斜板５に対して各シュー７ａ、７ｂが好適に摺動する。また、第２摺動層９ｂによって各第１、２シリンダボア２１ａ、２３ａに対して各ピストン９が好適に摺動する。

[0064] 特に、この圧縮機では、第１摺動層５ｂは第２摺動層９ｂよりも油濡れ性が高いため、シリンダボア２１ａ、２３ａとピストン９との間から潤滑油を斜板室３３に移動させて、斜板５と各シュー７ａ、７ｂとの間に潤滑油を多くすることができる。このため、斜板５と各シュー７ａ、７ｂとの間であっても、多くの潤滑油を存在させることができる。このため、斜板５と各シュー７ａ、７ｂとの間に摩耗や焼き付きを生じ難い。

[0065] また、各第１、２シリンダボア２１ａ、２３ａと各ピストン９との間においては、さほどの潤滑油を存在させないようにすることができる。このため、各第１、２シリンダボア２１ａ、２３ａと各ピストン９との間の潤滑油を斜板室３３に移動させることができる。

[0066] したがって、実施例１の圧縮機では、優れた耐久性を発揮することができる。

[0067] （試験）

上記実施例１の効果を確認するため、摺動層１～５をもつ各試験片を用意した。各試験片における斜板本体又はピストン本体に相当する基材は鋳鉄である。各試験片における摺動層１～５におけるバインダー樹脂及び固体潤滑剤の割合（体積％）は表１に示すとおりである。各試験片は同一の質量を有している。

[0068] また、摺動層１、２、４、５の組成を構成するフッ素樹脂（ＰＴＦＥ）と

超高分子量ポリエチレン粒子（ＵＨＰＥ）との基本特性を表２に示す。

[0069] [表2]

項目		PTFE	UHPE
比重	—	2.15	0.94
平均粒子径	μｍ	8	10
平均分子量	$\times 10^4$	—	180
融点	℃	325	135

[0070] 各試験片の摺動層１～５における潤滑油の接触角は、表１に示すとおりである。ここで、潤滑油としては、ポリアルキレングリコール（ＰＡＧ）を用いた。なお、潤滑油は、ポリオールエステル（ＰＯＥ）などを用いてもよい。表１から、摺動層１、２は、接触角が小さいことから、親油特性を有していることがわかる。一方、摺動層４、５は、接触角が摺動層１、２と比較して大きいことから、撥油特性を有していることがわかる。

[0071] また、各試験片の摺動層１～３に対して、下記の試験１、試験２を実施した。

[0072] 試験１：リングオンディスク評価

相手リング材質にＳ４５Ｃを用い、無潤滑下（潤滑油なし）、滑り速度：９ｍ／秒、荷重２２０Ｎの条件のもと、摩擦係数と比磨耗量を求めた。

[0073] 試験２：斜板／シュー、ステップ荷重焼き付き評価

油潤滑下（潤滑油あり：冷凍機油を斜板の表面に２５ｇ／分付着）、荷重４００Ｎを５分毎に加重、回転数１５００ｒｐｍの条件のもと、ステップ荷重焼き付き評価を行なった。焼き付きを生じた荷重を求めた。結果を表３に示す。

[0074]

[表3]

	試験１		試験２
	摩擦係数	比摩耗量 $\times 10^6$[mm^3/N·m]	焼付き荷重 [N]
摺動層１	0.078	4.0	7,200
摺動層２	0.073	2.7	6,800
摺動層３	0.099	15.1	5,000
摺動層４	0.070	8.1	4,800
摺動層５	0.072	8.8	4,000

[0075] 摺動層１、２は、摺動層３に比べ、摩擦係数が低く、摩擦が少なく、耐焼き付き性が向上している。これは、摺動層１、２では、固体潤滑剤として、ＵＨＰＥを含むからである。

[0076] また、摺動層１、２の固体潤滑剤は、ＵＨＰＥを含んでいるのに対し、摺動層４、５の固体潤滑剤は、ＵＨＰＥを含まず、その代わりにＰＴＦＥを含んでいる。このため、ＵＨＰＥを含む摺動層１、２は、ＰＴＦＥを含む摺動層４、５と比べ、磨耗が少なく、耐焼き付き性が向上している。これにより、摺動層１、２では、親油特性が高く、油濡れ性が向上して油膜を形成し、耐摩耗性が優れることがわかる。

[0077] 以上において、本発明を実施例１及び試験１、２に即して説明したが、本発明は上記実施例１に制限されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更して適用できることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

[0078] 本発明は空調装置等に利用可能である。

符号の説明

[0079] １　ハウジング

３　駆動軸

５　斜板

５ｂ　第１摺動層

７ａ、７ｂ　シュー

９　ピストン

９ｂ　第２摺動層

１１　リンク機構

１３　アクチュエータ

１３ａ　区画体

１３ｂ　移動体

１３ｃ　制御圧室

１５　制御機構

３３　斜板室

２１ａ　第１シリンダボア（シリンダボア）

２３ａ　第２シリンダボア（シリンダボア）

７０　バインダー樹脂

８１　ＵＨＰＥ（超高分子量ポリエチレン）

８２　ＰＴＦＥ（フッ素樹脂）

請求の範囲

[請求項1] 斜板室及び複数のシリンダボアが形成されたハウジングと、前記ハウジングに支持され、前記斜板室内で回転可能な駆動軸と、前記斜板室内に設けられ、前記駆動軸と同期回転可能な斜板と、前記斜板と摺動するシューと、前記シューを介して前記斜板の傾斜角度に応じたストロークで各前記シリンダボア内を往復動し、潤滑油を含む冷媒を圧縮するピストンとを備え、

前記斜板と前記シューとの間には第１摺動層が形成され、前記シリンダボアと前記ピストンとの間には第２摺動層が形成された斜板式圧縮機において、

前記第１摺動層及び前記第２摺動層はバインダー樹脂と固体潤滑剤とを有し、

前記第１摺動層における前記潤滑油の接触角は、前記第２摺動層における前記潤滑油の接触角よりも小さいことを特徴とする斜板式圧縮機。

[請求項2] 前記第１摺動層の前記固体潤滑剤は超高分子量ポリエチレンを含み、前記第２摺動層の前記固体潤滑剤はフッ素樹脂を含んでいる請求項１記載の斜板式圧縮機。

[請求項3] 前記斜板室は、蒸発器と直接接続されている請求項１又は２記載の斜板式圧縮機。

[請求項4] 前記斜板室内に設けられ、前記斜板の前記傾斜角度の変更を許容するリンク機構と、前記斜板室内に設けられ、前記斜板の前記傾斜角度を変更するアクチュエータとを備え、

前記アクチュエータは、前記斜板室内で前記駆動軸と一体回転可能に設けられた区画体と、前記斜板室内で前記駆動軸と一体回転可能であり、かつ前記区画体に対して駆動軸心方向に移動して前記傾斜角度を変更する移動体と、前記区画体と前記移動体とにより区画され、内部の圧力によって前記移動体を移動させる制御圧室と、前記制御圧室

内の圧力を制御する制御機構とを有している請求項３記載の斜板式圧縮機。

補正された請求の範囲
[2018年2月28日(28.02.2018)国際事務局受理]

[請求項1] [補正後] 斜板室及び複数のシリンダボアが形成されたハウジングと、前記ハウジングに支持され、前記斜板室内で回転可能な駆動軸と、前記斜板室内に設けられ、前記駆動軸と同期回転可能な斜板と、前記斜板と摺動するシューと、前記シューを介して前記斜板の傾斜角度に応じたストロークで各前記シリンダボア内を往復動し、潤滑油を含む冷媒を圧縮するピストンとを備え、

前記斜板と前記シューとの間には第１摺動層が形成され、前記シリンダボアと前記ピストンとの間には第２摺動層が形成された斜板式圧縮機において、

前記第１摺動層及び前記第２摺動層はバインダー樹脂と固体潤滑剤とを有し、

前記第１摺動層の前記固体潤滑剤は超高分子量ポリエチレンを含み、前記第２摺動層の前記固体潤滑剤はフッ素樹脂を含んでおり、

前記第１摺動層における前記潤滑油の接触角は、前記第２摺動層における前記潤滑油の接触角よりも小さいことを特徴とする斜板式圧縮機。

[請求項2] [補正後] 前記斜板室は、蒸発器と直接接続されている請求項１記載の斜板式圧縮機。

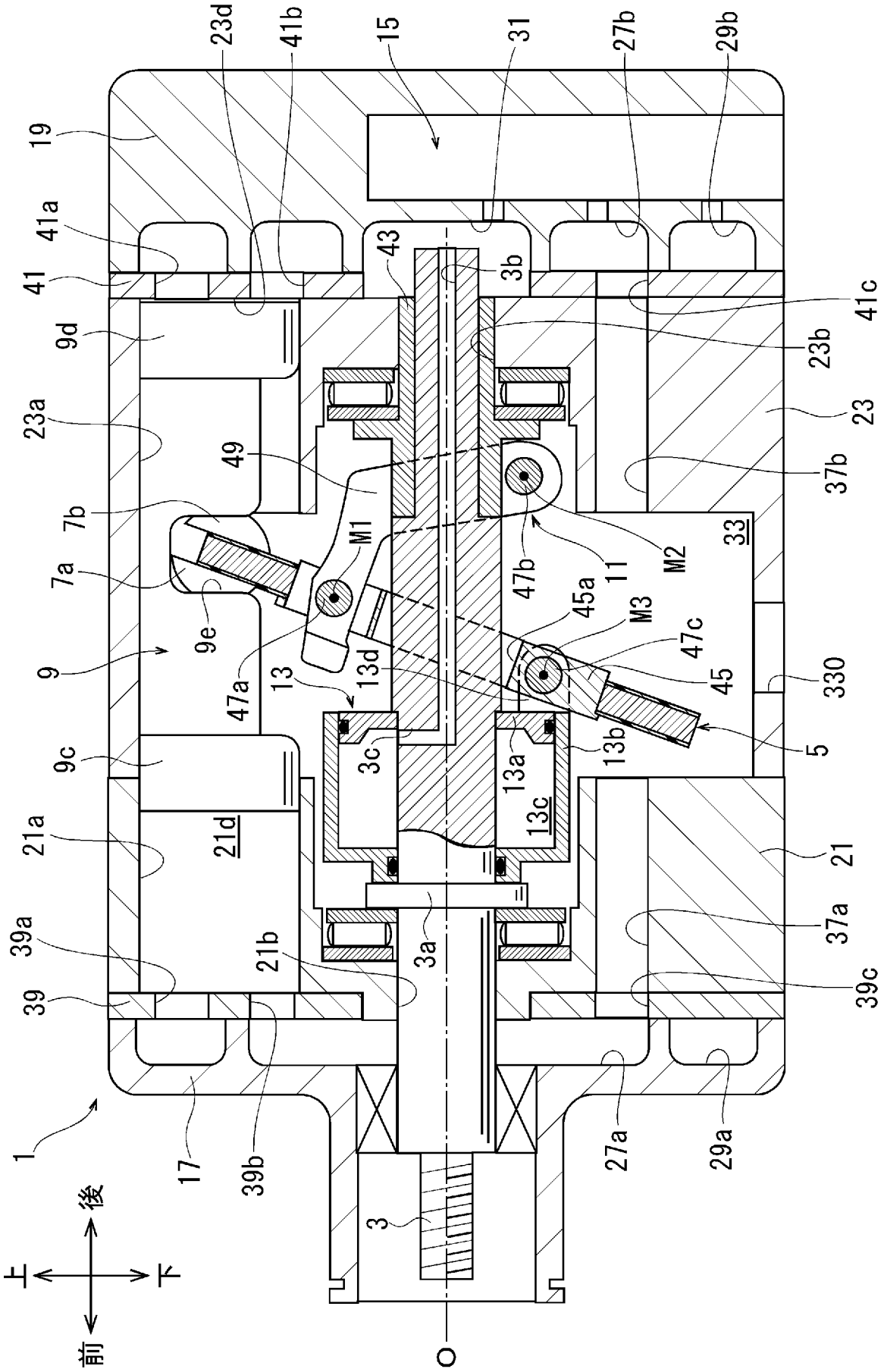
[請求項3] [補正後] 前記斜板室内に設けられ、前記斜板の前記傾斜角度の変更を許容するリンク機構と、前記斜板室内に設けられ、前記斜板の前記傾斜角度を変更するアクチュエータとを備え、

前記アクチュエータは、前記斜板室内で前記駆動軸と一体回転可能に設けられた区画体と、前記斜板室内で前記駆動軸と一体回転可能であり、かつ前記区画体に対して駆動軸心方向に移動して前記傾斜角度を変更する移動体と、前記区画体と前記移動体とにより区画され、内部の圧力によって前記移動体を移動させる制御圧室と、前記制御圧室内の圧力を制御する制御機構とを有している請求項2記載の斜板式圧

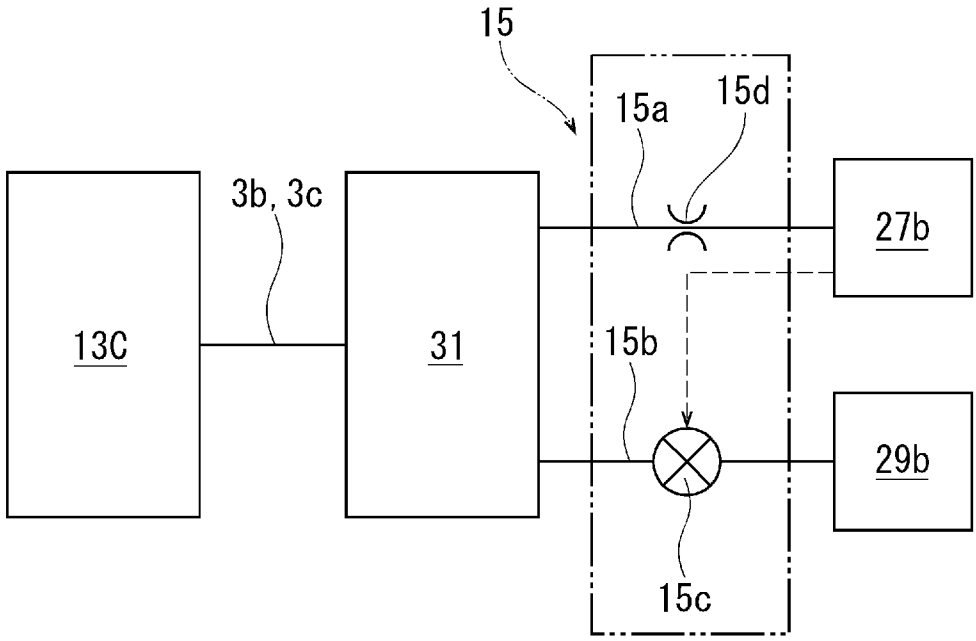
縮機。

［請求項4］ ［削除］

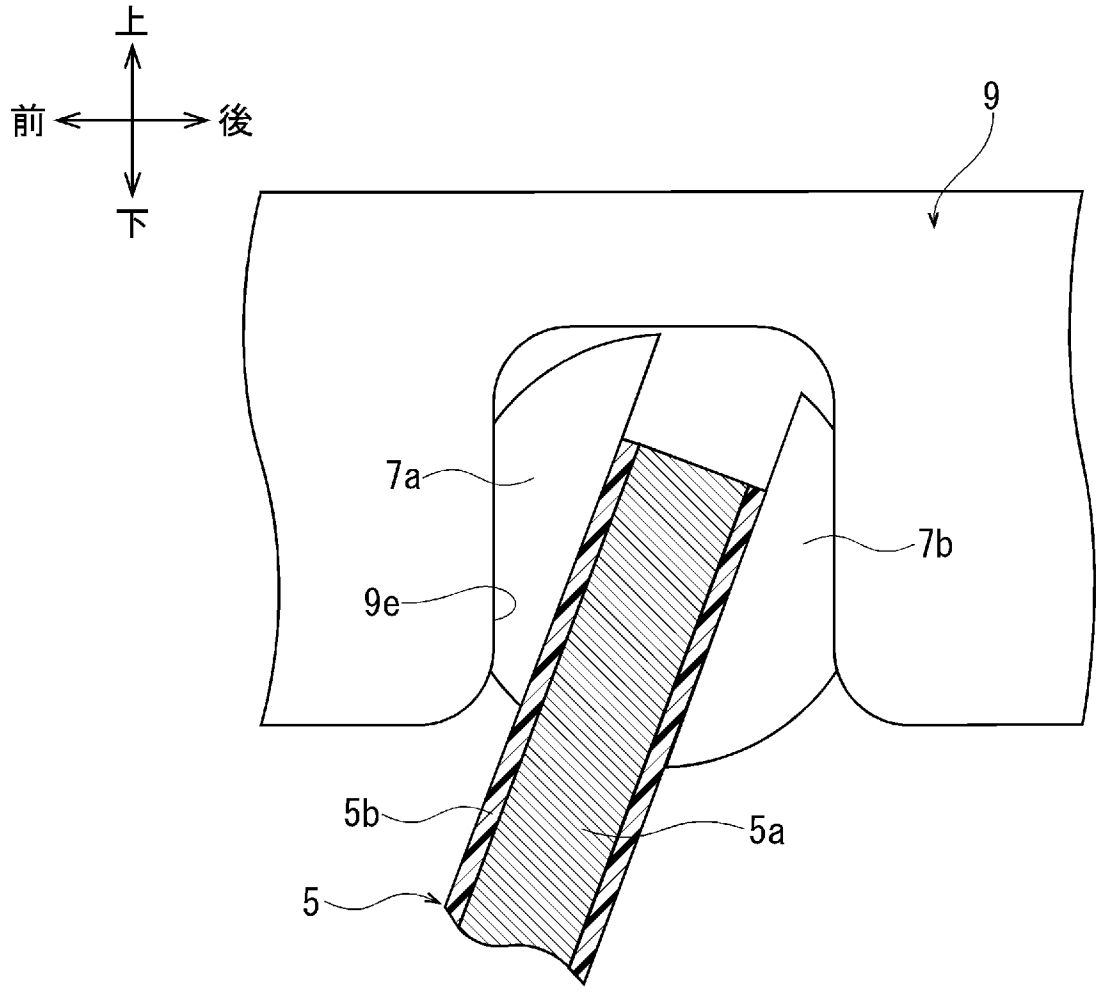
[図1]


23d
41b
15
31
27b
29b
19
41a
41
43
3b
41c
9d
23b
23a
23
49
37b
7b
M1
33
7a
47b
11
M2
9e
45a
M3
47c
9
47a
13
13d
45
330
3c
13b
5
9c
13a
13c
21a
21d
21
39a
21b
3a
37a
39
39c
1
17
39b
27a
29a
3
上
後
下
前
O

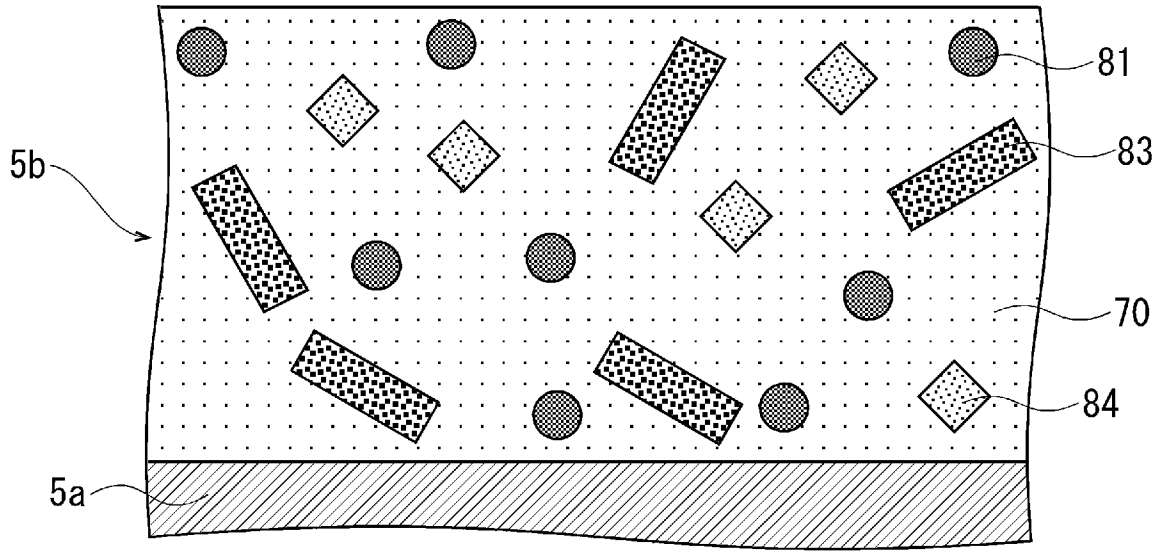
[図2]



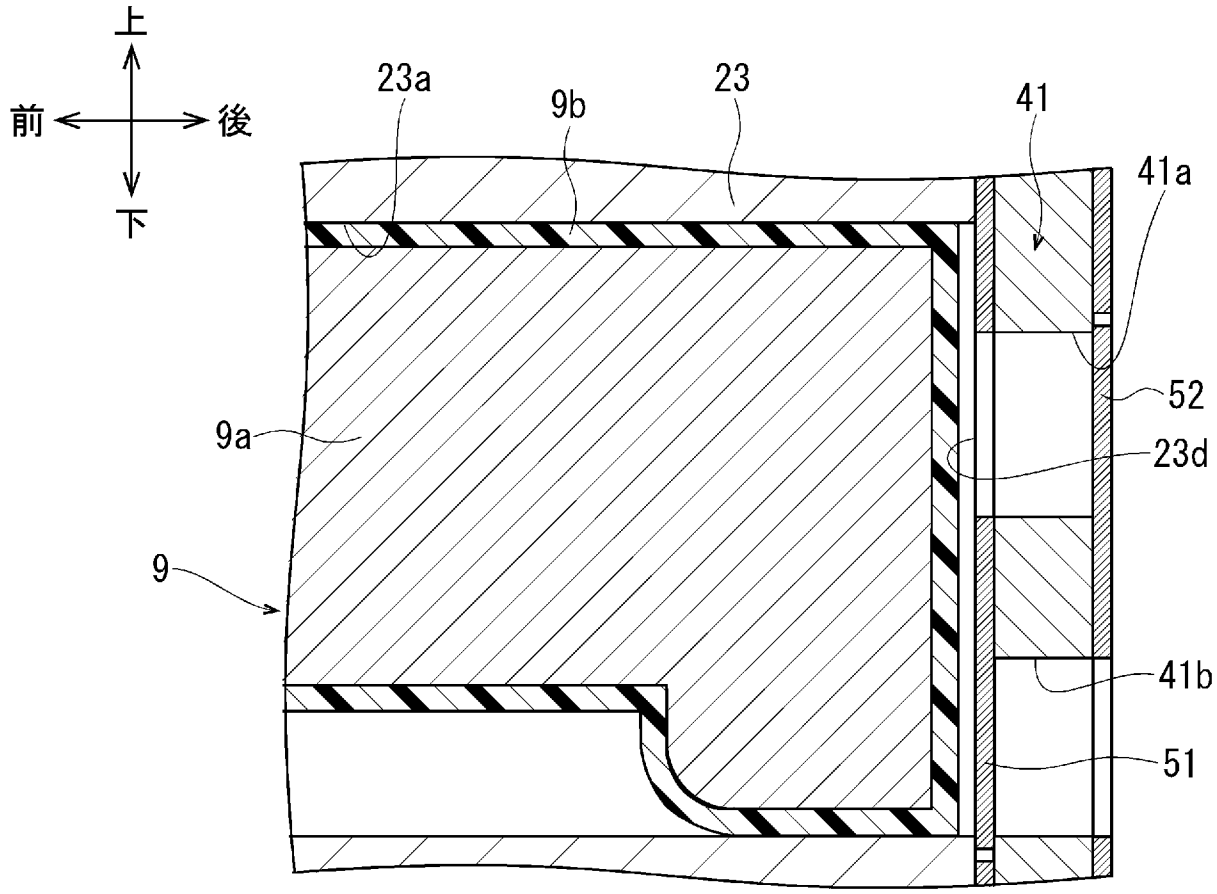
[図3]



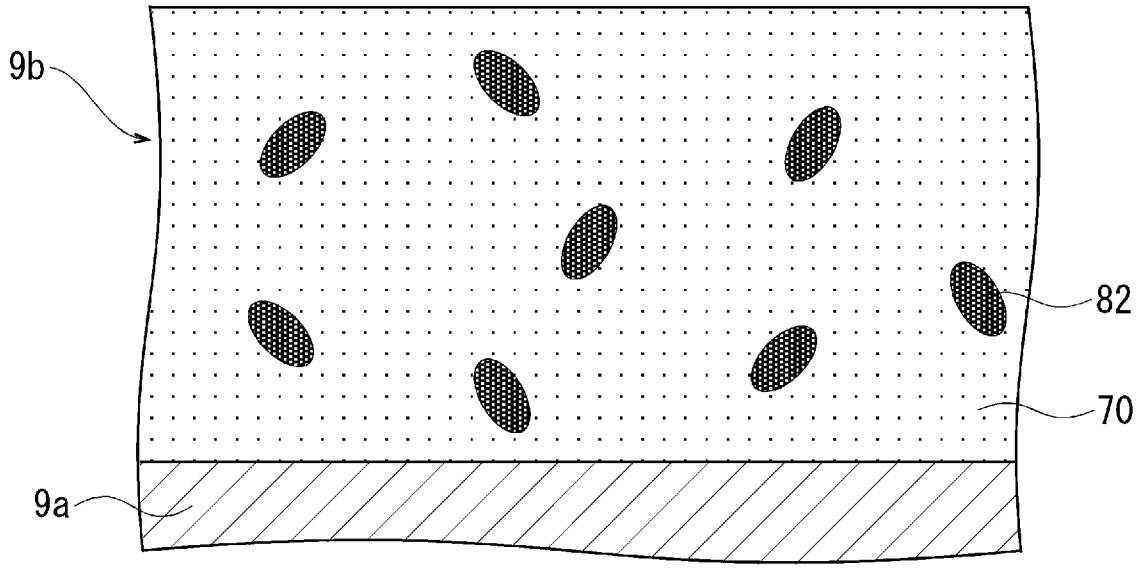
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/037935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F04B27/12(2006.01)i, F04B27/18(2006.01)i, F04B39/00(2006.01)i, F04B39/02(2006.01)i, F04B49/12(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)
Int.Cl. F04B27/12, F04B27/18, F04B39/00, F04B39/02, F04B49/12

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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 2004-316499 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 11 November 2004, paragraphs [0030]-[0047], fig. 1, 3, 5-6 & US 2005/0135954 A1, paragraphs [0025]-[0057] & EP 1469199 A2 & CN 1538062 A	1, 3-4 2

☒ 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 27 December 2017 (27.12.2017)	Date of mailing of the international search report 16 January 2018 (16.01.2018)
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/JP2017/037935

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-151029 A (TAIHO KOGYO CO., LTD.) 08 July 2010, paragraphs [0003], [0006]-[0008], fig. 1-3 & US 2011/0174094 A1, paragraphs [0010], [0020]-[0035] & US 2014/0212585 A1 & WO 2010/073811 A1 & EP 2264316 A1 & CN 101868622 A	1, 3-4 2
Y A	JP 2015-113819 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 22 June 2015, paragraphs [0083]-[0093], fig. 1 & US 2015/0167655 A1, paragraphs [0076]-[0085] & EP 2884105 A2 & CN 104712528 A	4 1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０３７９３５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04B27/12(2006.01)i, F04B27/18(2006.01)i, F04B39/00(2006.01)i, F04B39/02(2006.01)i, F04B49/12(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.　F04B27/12, F04B27/18, F04B39/00, F04B39/02, F04B49/12

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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	JP 2004-316499 A (株式会社豊田自動織機) 2004.11.11, 段落［００３０］－［００４７］, 図１，３，５－６ & US 2005/0135954 A1, 段落［００２５］－［００５７］ & EP 1469199 A2 & CN 1538062 A	1,3-4 2

☑　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	国際調査報告の発送日
２７．１２．２０１７	１６．０１．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　５３６５
北川　大地
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

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 A	JP 2010-151029 A (大豊工業株式会社) 2010.07.08, 段落［０００３］, ［０００６］－［０００８］, 図１－３ & US 2011/0174094 A1, 段落［００１０］, ［００２０］－［００３５］ & US 2014/0212585 A1 & WO 2010/073811 A1 & EP 2264316 A1 & CN 101868622 A	1,3-4 2
Y A	JP 2015-113819 A (株式会社豊田自動織機) 2015.06.22, 段落［００８３］－［００９３］, 図１ & US 2015/0167655 A1, 段落［００７６］－［００８５］ & EP 2884105 A2 & CN 104712528 A	4 1-3