

(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
2024年11月21日(21.11.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/237017 A1

(51) 国際特許分類:

F04B 39/00 (2006.01) F04C 18/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2024/015682

(22) 国際出願日:

2024年4月22日(22.04.2024)

(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 2023-082398 2023年5月18日(18.05.2023) JP

(71) 出願人: サンデン株式会社 (SANDEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 Gunma (JP).

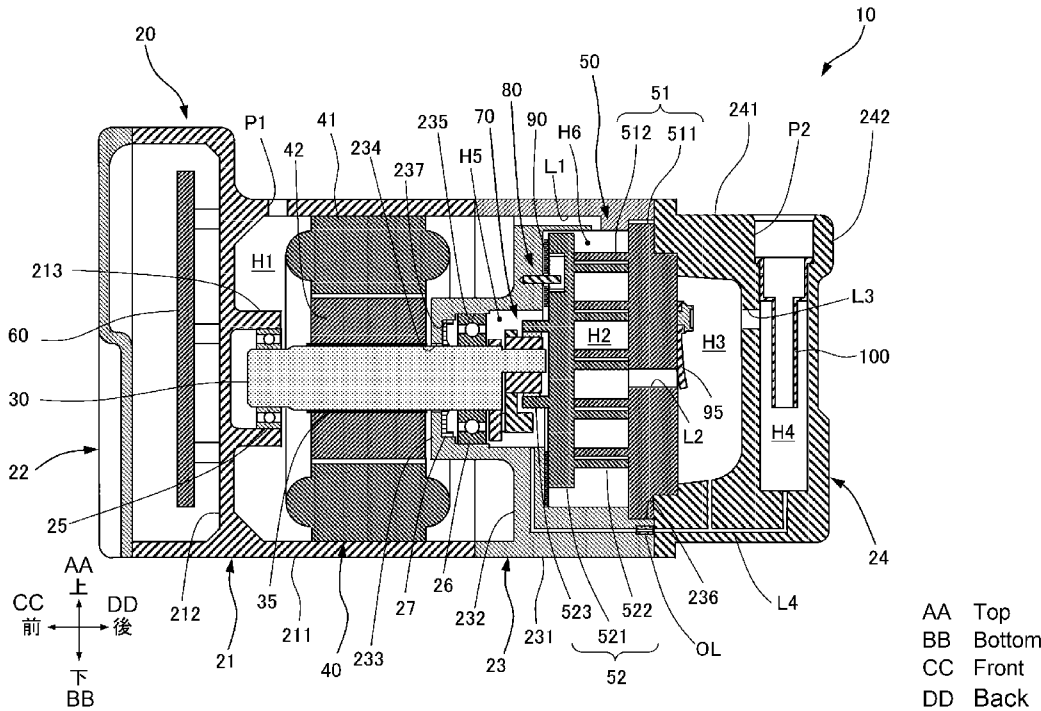
(72) 発明者: 猿橋 美早子 (SARUHASHI Misako);

〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内 Gunma (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: INVERTER-INTEGRATED ELECTRIC COMPRESSOR

(54) 発明の名称: インバーター一体型電動圧縮機



(57) Abstract: [Problem] To provide an inverter-integrated electric compressor capable of suppressing or preventing electrolytic corrosion of a bearing that rotatably supports a rotary shaft to which a rotor of an electric motor is fixed. [Solution] In an inverter-integrated electric compressor 10, a first partition wall part 212 of a housing 20 having conductivity separates an inverter 60 and an electric motor 40, and a second partition wall part 232 of the housing 20 separates the electric motor 40 and a compression mechanism 50. A stator 41 of the electric motor 40 is fixed to the housing 20, and

[続葉有]



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a conductive rotary shaft 30 to which a rotor 42 of the electric motor 40 is fixed is rotatably supported by a metal first bearing 25 held by the first partition wall part 212 and a metal second bearing 26 held by the second partition wall part 232. An insulating layer 35 is provided between the rotary shaft 30 and the rotor 42.

(57) 要約: 【課題】電動モータのロータが固定された回転軸を回転可能に支持する軸受の電食を抑制又は防止することができるインバータ一体型電動圧縮機を提供する。【解決手段】インバータ一体型電動圧縮機10において、導電性を有するハウジング20の第1隔壁部212はインバータ60と電動モータ40との間を仕切り、ハウジング20の第2隔壁部232は電動モータ40と圧縮機構50との間を仕切っている。電動モータ40のステータ41はハウジング20に固定され、電動モータ40のロータ42が固定された導電性の回転軸30は、第1隔壁部212に保持された金属製の第1軸受25と第2隔壁部232に保持された金属製の第2軸受26とによって回転可能に支持されている。また、回転軸30とロータ42の間には絶縁層35が設けられている。

明 細 書

発明の名称： インバータ一体型電動圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、インバータ一体型電動圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 電動圧縮機の一例として従来からインバータ一体型電動圧縮機が知られている。この種の電動圧縮機においては、金属製の回転軸（駆動軸）、回転軸を回転させる電動モータ、回転軸の回転によって駆動される圧縮機構、及び電動モータを駆動するインバータが金属製のハウジング内に一体的に組み込まれていることが多い。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-2282号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] インバータによって電動モータが駆動される場合、回転軸とこれを支持する金属製の軸受を保持するハウジングとの間には電動モータ内の静電容量によって軸電圧が発生する。この軸電圧が例えば潤滑剤による絶縁膜の絶縁破壊電圧を超えると、回転軸と軸受との間や軸受内部で放電が起こり、その結果、軸受に電食が発生するおそれがある。

[0005] そこで、本発明は、電動モータのロータが固定された回転軸を回転可能に支持する金属製の軸受の電食を抑制又は防止することができるインバータ一体型電動圧縮機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面によると、インバータ一体型電動圧縮機が提供される。提供されるインバータ一体型電動圧縮機は、導電性の回転軸と、前記回転軸を回転させる電動モータと、前記回転軸の回転によって駆動されて流体を圧縮

する圧縮機構と、前記電動モータを駆動するインバータと、これらを収容する導電性のハウジングとを含む。前記ハウジングは、前記インバータと前記電動モータとの間を仕切る第１隔壁部と、前記電動モータと前記圧縮機構との間を仕切る第２隔壁部とを有する。前記電動モータは、前記ハウジングに固定されたステータと前記回転軸に固定されたロータとを含む。前記回転軸は、前記第１隔壁部に保持された金属製の第１軸受と前記第２隔壁部に保持された金属製の第２軸受とによって回転可能に支持されている。また、前記回転軸と前記ロータとの間には絶縁層が設けられている。

発明の効果

[0007] 本発明の一側面によれば、電動モータのロータが固定された回転軸を回転可能に支持する軸受の電食を抑制又は防止することができるインバータ一体型電動圧縮機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態に係るインバータ一体型電動圧縮機を示す断面図である。

[図2]回転軸と電動モータのロータとを示す図である。

[図3]電動モータ内部の静電容量による軸電圧の発生原理の一例を概念的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

[0010] 図１は、本発明の一実施形態に係るインバータ一体型電動圧縮機（以下単に「電動圧縮機」という。）の概略構成を示す断面図である。実施形態に係る電動圧縮機１０は、例えば、車両用空調装置の冷媒回路に組み込まれ、冷媒回路を流れる気体冷媒（つまり、流体）を圧縮し、高圧化して吐出するように構成される。ここで、前記冷媒回路を流れる気体冷媒には潤滑剤が含まれ得る。

[0011] なお、以下においては、図１における左側を電動圧縮機１０の前側、図１における右側を電動圧縮機１０の後側、図１における上側を電動圧縮機１０の上側、図１における下側を電動圧縮機１０の下側として説明する。また、

「第１」、「第２」などの用語は、単に類似の要素を区別するために用いられ、それらが付された要素を限定するものではない。

[0012] 電動圧縮機１０は、ハウジング２０と、回転軸３０と、回転軸３０を回転させる電動モータ４０と、回転軸３０の回転によって駆動されて気体冷媒（流体）を圧縮する圧縮機構５０と、電動モータ４０に給電して電動モータ４０を駆動するインバータ６０とを含む。回転軸３０、電動モータ４０、圧縮機構５０及びインバータ６０は、ハウジング２０に收容されている。特に限定されないが、本実施形態においては、スクロール圧縮機構が圧縮機構５０として採用されており、圧縮機構５０は、ハウジング２０に固定された固定スクロール５１と、固定スクロール５１に対して公転旋回運転を行う可動スクロール５２とを含む。

[0013] ハウジング２０は、例えば金属製であり、導電性を有する。本実施形態において、ハウジング２０は、フロントハウジング２１、カバー部材２２、センターハウジング２３及びリアハウジング２４をハウジング構成要素として含む。そして、これらハウジング構成要素が図示省略の締結具などによって締結されて電動圧縮機１０のハウジング２０が形成されている。但し、これに限られるものではなく、ハウジング２０は、任意のハウジング構成要素の組み合わせで形成され得る。

[0014] フロントハウジング２１は、前後に延びる円筒状の第１周壁部２１１を有する。第１周壁部２１１の前端面がフロントハウジング２１の前端面であり、第１周壁部２１１の後端面がフロントハウジング２１の後端面である。第１周壁部２１１の内部は、第１隔壁部２１２により、インバータ６０が收容される前側のインバータ收容空間と、電動モータ４０が收容される後側のモータ收容空間とに仕切られている。換言すれば、フロントハウジング２１（つまり、ハウジング２０）の第１隔壁部２１２は、ハウジング２０内において電動モータ４０とインバータ６０との間を仕切っている。

[0015] 第１隔壁部２１２には第１軸受保持部２１３が形成されている。第１軸受保持部２１３は、第１隔壁部２１２の径方向略中央に設けられている。第１

軸受保持部 213 は、円筒状に形成され、第 1 隔壁部 212 の後側の面から後方に、すなわち、前記モータ収容空間内に突出している。第 1 軸受保持部 213 には金属製の第 1 軸受 25 が保持されている。本実施形態において、第 1 軸受 25 は、転がり軸受であり、内輪、外輪、及びそれらの間に配置された複数の転動体を含む。第 1 軸受 25 の摺動部は、あらかじめ付与された潤滑剤及び／又は前記気体冷媒に含まれる潤滑剤によって潤滑され得る。

[0016] フロントハウジング 21 の前端面にはカバー部材 22 が接合されている。これにより、前記インバータ収容空間が閉塞されてインバータ収容室が形成されている。フロントハウジング 21 の後端面にはセンターハウジング 23 の前端面が接合されている。なお、フロントハウジング 21 とカバー部材 22 との間、及び、フロントハウジング 21 とセンターハウジング 23 との間には必要に応じてシール部材が配置され得る。

[0017] センターハウジング 23 は、前後に延びる円筒状の第 2 周壁部 231 を有する。第 2 周壁部 231 の前端面がセンターハウジング 23 の前端面であり、第 2 周壁部 231 の後端面がセンターハウジング 23 の後端面である。第 2 周壁部 231 の内部は、第 2 隔壁部 232 により、フロントハウジング 21 の前記モータ収容空間に繋がる前側の接続空間と、圧縮機構 50 が収容される後側の圧縮機構収容空間とに仕切られている。換言すれば、センターハウジング 23（つまり、ハウジング 20）の第 2 隔壁部 232 は、ハウジング 20 内において電動モータ 40 と圧縮機構 50 との間を仕切っている。

[0018] 第 2 隔壁部 232 は、有底円筒状の中空突出部 233 を有する。中空突出部 233 は、底部が前方を向いており、第 2 隔壁部 232 の他の部位に対して、前方に、すなわち、前記モータ収容空間側に突出している。中空突出部 233 は、フロントハウジング 21 の第 1 隔壁部 212 に設けられた第 1 軸受保持部 213 に対向するように、第 2 隔壁部 232 の径方向略中央に設けられている。中空突出部 233 の前側平坦部（有底円筒状の底部）には回転軸 30 が挿通される軸挿通孔 234 が形成されている。また、中空突出部 233 の内部には第 2 軸受保持部 235 が形成されている。つまり、第 2 軸受

保持部 235 は、軸挿通孔 234 よりも圧縮機構 50 側に設けられている。
第 2 軸受保持部 235 には金属製の第 2 軸受 26 が保持されている。本実施形態において、第 2 軸受 26 は、第 1 軸受 25 と同様、転がり軸受である。
第 1 軸受 25 の摺動部と同様、第 2 軸受 26 の摺動部は、あらかじめ付与された潤滑剤及び／又は前記気体冷媒に含まれる潤滑剤によって潤滑され得る。

[0019] センターハウジング 23 の後端面にはリアハウジング 24 の前端面が接合されている。リアハウジング 24 は、有底円筒状に形成され、前後に延びる円筒状の第 3 周壁部 241 と、第 3 周壁部 241 の後側の開口を閉塞する底壁部 242 とを有する。第 3 周壁部 241 の開口端面である前端面がリアハウジング 24 の前端面である。

[0020] 本実施形態において、センターハウジング 23 の後端面、すなわち、第 2 周壁部 231 の後端面には凹部 236 が形成されている。この凹部 236 は、圧縮機構 50（スクロール圧縮機構）を構成する固定スクロール 51 の第 1 基板 511（後述する）の外縁部を収容可能である。そして、固定スクロール 51 の第 1 基板 511 の外縁部が、凹部 236 に収容された状態でセンターハウジング 23 とリアハウジング 24 とに挟持されている。これにより、固定スクロール 51 がハウジング 20 に固定され、センターハウジング 23（第 2 周壁部 231）の後側の開口が固定スクロール 51 の第 1 基板 511 で閉塞され、及び、リアハウジング 24（第 3 周壁部 241）の開口端面（前側の開口）が固定スクロール 51 の第 1 基板 511 で閉塞される。

[0021] 回転軸 30 は、例えば金属製であり、導電性を有する。回転軸 30 は、第 2 隔壁部 232 の中空突出部 233 に形成された軸挿通孔 234 に挿通されている。換言すれば、回転軸 30 は、軸挿通孔 234 を貫通してハウジング 20 内を前後方向に延びている。また、回転軸 30 は、第 1 隔壁部 212（第 1 軸受保持部 213）に保持された第 1 軸受 25 と、第 2 隔壁部 232（第 2 軸受保持部 235）に保持された第 2 軸受 26 とによってハウジング 20 に対して回転可能に支持されている。

[0022] ここで、本実施形態では、ハウジング 20 内における軸挿通孔 234 を介した電動モータ 40 側の空間（前記モータ収容空間）と圧縮機構 50 側の空間（前記圧縮機構収容空間）との連通を遮断するため、軸シール部材 27 が設けられている。軸シール部材 27 は、第 2 隔壁部 232 の中空突出部 233 の内部に形成されたシール保持部 237 に保持されている。シール保持部 237 は、軸挿通孔 234 と第 2 軸受保持部 235 との間に設けられている。軸シール部材 27 は、円環状に形成され、外周部がシール保持部 237 に例えば圧入によって固定され、内周部が回転軸 30 の外周面に接触（摺動接触）するように構成されている。

[0023] つまり、軸シール部材 27 は、第 2 隔壁部 232 の中空突出部 233 の内部において、第 2 軸受 26 よりも電動モータ 40 側に、さらに言えば、軸挿通孔 234 に隣接して配置されている。そして、軸シール部材 27 は、回転軸 30 の軸方向における電動モータ 40 側と圧縮機構 50 側との間をシールし、これによって、ハウジング 20 内における軸挿通孔 234 を介した電動モータ 40 側の空間（前記モータ収容空間）と圧縮機構 50 側の空間（前記圧縮機構収容空間）との連通を遮断（実質的に遮断）している。

[0024] 電動モータ 40 は、例えば三相交流モータである。電動モータ 40 は、ステータ 41 及びロータ 42 を含む。ステータ 41 及びロータ 42 は、いずれも導電性を有する。

[0025] ステータ 41 は、フロントハウジング 21 の第 1 周壁部 211 の内周面（つまり、ハウジング 20）に固定されている。ステータ 41 は、ステータコアと、ステータ巻線とを含む。ステータ巻線にはインバータ 60 から交流電力が供給される。インバータ 60 は、図示しない車載バッテリーなどからの直流電力を交流電力に変換してステータ 41 のステータ巻線に供給するように構成されている。

[0026] ロータ 42 は、ステータ 41 の径方向内側に所定の隙間を有して配置されている。ロータ 42 には永久磁石が組み込まれている。ロータ 42 は、全体として円筒状に形成され、その中空部、換言すれば、ロータ 42 を前後方向

に貫通する貫通孔に回転軸 30 が挿通された状態で回転軸 30 に固定されている。つまり、ロータ 42 は、回転軸 30 の外周面に固定されて、回転軸 30 と一体に回転する。

[0027] 図 2 は、回転軸 30 及び電動モータ 40 のロータ 42 を示す図である。図 2 に示されるように、本実施形態においては、回転軸 30 とロータ 42 との間に絶縁層 35 が設けられている。特に限定されないが、絶縁層 35 は、フッ素樹脂やエポキシ樹脂などの電気絶縁性樹脂で形成され得る。また、絶縁層 35 は、所望の厚さを有し得る。

[0028] 本実施形態において、ロータ 42 は、回転軸 30 がロータ 42 の貫通孔 42 a（中空部）に圧入されることによって回転軸 30 に外周面に固定されており、絶縁層 35 は、回転軸 30 の外周面のロータ 42 に対応する部分を覆うように形成されている。また、ロータ 42 の貫通孔 42 a（中空部）の 2 つの開口、すなわち、インバータ 60 側の開口（前側開口）及び圧縮機構 50 側の開口（後側開口）のうち、圧縮機構 50 側の開口の周縁部 42 b がインバータ 60 側の開口の周縁部 42 c に比べて大きく面取りされている（圧縮機構 50 側の開口の周縁部 42 b のみが面取りされている場合を含む）。

[0029] 電動モータ 40 は、インバータ 60 からの給電によってステータ 41 に磁界が発生し、ロータ 42 の永久磁石に回転力が作用してロータ 42 が回転し、これによって、回転軸 30 を回転させる。つまり、電動モータ 40 は、インバータ 60 によって駆動されて回転軸 30 を回転させるように構成されている。

[0030] 圧縮機構 50 は、上述のように、スクロール圧縮機構であり、固定スクロール 51 と、固定スクロール 51 に対して公転旋回運転を行う可動スクロール 52 とを含む。

[0031] 固定スクロール 51 は、円板状の第 1 基板 511 と、第 1 基板 511 の一方の面に立設された第 1 渦巻壁 512 とを有する。第 1 渦巻壁 512 は、第 1 基板 511 の前記一方の面上を径方向内側の内端部（巻き初め部）から径方向外側の外端部（巻き終わり部）まで渦巻状（インボリュート曲線状）に

延びている。固定スクロール５１は、第１基板５１１の前記一方の面（第１渦巻壁５１２が立設された面）が前方を向いた状態で第１基板５１１の外縁部が凹部２３６に収容され、センターハウジング２３とリアハウジング２４とに挟持されて固定されている。

[0032] 可動スクロール５２は、円板状の第２基板５２１と、第２基板５２１の一方の面に立設された第２渦巻壁５２２と、第２基板５２１の他方の面に突出形成された円筒部５２３とを有する。第２渦巻壁５２２は、第２基板５２１の前記一方の面上を径方向内側の内端部（巻き初め部）から径方向外側の外端部（巻き終わり部）まで渦巻状（インボリュート曲線状）に沿って延びている。可動スクロール５２は、第２基板５２１の前記一方の面（第２渦巻壁５２２が立設された面）が後方を向いた状態でセンターハウジング２３の第２隔壁部２３２と固定スクロール５１との間に配置されている。換言すれば、可動スクロール５２は、第２渦巻壁５２２が固定スクロール５１の第１渦巻壁５１２に噛み合うように、固定スクロール５１に対向配置されている。なお、第２基板５２１の前記他方の面は、第２基板５２１の背面又は可動スクロール５２の背面とも称される。

[0033] 可動スクロール５２は、回転軸３０及びクランク機構７０を介して伝達される駆動力によって駆動される。クランク機構７０は、回転軸３０の回転を可動スクロール５２の公転旋回運動に変換する機構である。駆動された可動スクロール５２は、自転阻止機構８０によって自転が阻止された状態で、固定スクロール５１に対して公転旋回運動を行う。

[0034] 特に限定されないが、クランク機構７０は、例えば、回転軸３０の後端に回転軸３０に対して偏心して設けられた偏心ピンと、偏心ピンに回転可能に取り付けられ且つ軸受を介して円筒部５２３に回転可能に挿入された偏心ブッシュとを含む構成を有し得る。また、自転阻止機構８０は、例えば、可動スクロール５２の第２基板５２１の前記他方の面（背面）に形成された円形穴に圧入されたリングと、センターハウジング２３の第２隔壁部２３２に固定され且つスラストプレート９０を貫通してリングの内側まで延びるピンと

を含む構成を有し得る。

[0035] 圧縮機構 50（スクロール圧縮機構）は、可動スクロール 52 が固定スクロール 51 に対して公転旋回運動を行うことで気体冷媒を取り込んで圧縮するように構成されている。なお、可動スクロール 52 の第 2 基板 521 とセンターハウジング 23 の第 2 隔壁部 232 との間には円環板状のスラストプレート 90 が配置されており、第 2 隔壁部 232 の後側の面がスラストプレート 90 を介して可動スクロール 52 からのスラスト力を受けるようになっている。

[0036] また、図 1 に示されるように、実施形態に係る電動圧縮機 10 は、外部から気体冷媒（流体）が流入する吸入室 H1 と、気体冷媒を圧縮する圧縮室 H2 と、圧縮室 H2 で圧縮された気体冷媒が吐出される吐出室 H3 と、圧縮室 H2 で圧縮された気体冷媒から潤滑油を分離する気液分離室 H4 と、可動スクロール 52 の第 2 基板 521 の背面側に設けられた背圧室 H5 とを有する。

[0037] 吸入室 H1 は、フロントハウジング 21 の前記モータ収容空間とセンターハウジング 23 の前記接続空間とによって形成されている。換言すれば、吸入室 H1 は、フロントハウジング 21 の第 1 周壁部 211、フロントハウジング 21 の第 1 隔壁部 212、センターハウジング 23 の第 2 周壁部 231 及びセンターハウジング 23 の第 2 隔壁部 232 によって画成されている。吸入室 H1 を画成するフロントハウジング 21 の第 1 周壁部 211 には吸入口 P1 が形成されており、この吸入口 P1 を介して外部からの気体冷媒が吸入室 H1 に流入する。吸入室 H1 には、電動モータ 40 及び第 1 軸受 25 が配置されている。また、センターハウジング 23 には、吸入室 H1 内の気体冷媒を圧縮機構 50（スクロール圧縮機構）の外端部近傍の空間 H6 に導くための冷媒通路 L1 が形成されている。

[0038] 圧縮室 H2 は、固定スクロール 51 と可動スクロール 52 との間に形成される。圧縮機構 50（スクロール圧縮機構）においては、可動スクロール 52 が固定スクロール 51 に対して公転旋回運動を行うと、第 2 渦巻壁 522

が第1渦巻壁512に接触し、第1基板511、第1渦巻壁512、第2基板521及び第2渦巻壁522によって三日月状の密閉空間が径方向外側で形成され、形成された三日月状の密閉空間は、容積を徐々に減少させながら径方向内側へと移動する。この三日月状の密閉空間が圧縮室H2である。

[0039] 吐出室H3は、リアハウジング24の第3周壁部241と、リアハウジング24の底壁部242と、固定スクロール51の第1基板511とによって画成されている。つまり、リアハウジング24の第3周壁部241の内部が吐出室H3となっている。固定スクロール51の第1基板511の径方向中央には、最も内側に移動して容積が小さくなった圧縮室H2と、吐出室H3とを連通する吐出孔L2が形成されている。吐出孔L2には、逆止弁（リード弁）95が設けられている。逆止弁95は、圧縮室H2から吐出室H3への気体冷媒の流通を許容するが、吐出室H3から圧縮室H2への気体冷媒の流通を阻止するように構成されている。

[0040] 気液分離室H4は、吐出室H3よりも後側に設けられている。具体的には、気液分離室H4は、リアハウジング24の上部から下方に延びる円柱状の空間としてリアハウジング24の底壁部242に形成されている。吐出室H3と気液分離室H4とは連通孔L3を介して連通している。気液分離室H4には、気体冷媒に含まれる潤滑油を分離するオイルセパレータ100が配置されている。リアハウジング24の上部には、気液分離室H4に連通する吐出口P2が設けられている。

[0041] 背圧室H5は、センターハウジング23の第2隔壁部232と可動スクロール52の第2基板521とによって画成されている。換言すれば、本実施形態において、背圧室H5は、主に第2隔壁部232の中空突出部233の内部空間によって形成されている。背圧室H5には、第2軸受26、軸シール部材27及びクランク機構70などが配置されている。背圧室H5は、センターハウジング23及びリアハウジング24に形成された連通路L4を介して吐出室H3及び気液分離室H4に連通しており、連通路L4の途中にはオリフィス（絞り部）OLが配置されている。なお、図示省略するが、背圧

室H 5は、オリフィスや背圧制御弁がその途中に設けられた放圧通路を介して吸入室H 1に連通している。

[0042] ここで、電動圧縮機10の動作を簡単に説明する。

[0043] インバータ60からの給電によって電動モータ40が回転軸30を回転させると、回転軸30の回転がクランク機構70を介して圧縮機構50（より具体的には可動スクロール52）に伝達され、可動スクロール52が固定スクロール51に対して公転旋回運動を行う。すると、気体冷媒（低圧）が吸入口P 1を介して吸入室H 1に流入し、電動モータ40及び冷媒通路L 1を通過して空間H 6に至り、固定スクロール51と可動スクロール52との間に形成される圧縮室H 2に取り込まれて圧縮される。圧縮室H 2で圧縮された気体冷媒（高圧）は、吐出孔L 2（及び逆止弁95）を介して吐出室H 3に吐出され、その後、連通路L 3を介して気液分離室H 4に流入する。気液分離室H 4に流入した気体冷媒は、オイルセパレータ100によって、そこに含まれた潤滑油が分離される。そして、オイルセパレータ100によって潤滑油が分離された後の気体冷媒（高圧）は、吐出口P 2から吐出される。オイルセパレータ100によって気体冷媒から分離された潤滑油は、気液分離室H 4の底部に貯留される。また、吐出室H 3に吐出された気体冷媒に含まれた潤滑油の一部は、吐出室H 3の底部に貯留される。

[0044] 背圧室H 5は、連通路L 4を介して吐出室H 3及び気液分離室H 4に連通している。また、背圧室H 5は、軸挿通孔234及び前記放圧通路を介して吸入室H 1にも連通している。吐出室H 3及び気液分離室H 4は高圧であり、吸入室H 1は低圧である。そのため、吐出室H 3の底部及び／又は気液分離室H 4の底部に貯留された潤滑油は、吐出室H 3内及び／又は気液分離室H 4内の気体冷媒と共に、連通路L 4を介して背圧室H 5に供給され、その際に、オリフィスOLを通過することによって減圧される。また、背圧室H 5内の潤滑油及び／又は気体冷媒は、軸シール部材27と、前記放圧通路に設けられたオリフィスや背圧制御弁とによって、吸入室H 1への流出が制限される。そのため、背圧室H 5の圧力は、吸入室H 1の圧力 P_s と吐出室H

3の圧力 P_d （＝気液分離室H4の圧力）との間の中間圧力 P_m に保持され、この中間圧力 P_m によって可動スクロール52が固定スクロール51に向けて押し付けられる。つまり、背圧室H5は、可動スクロール52に対して固定スクロール51に向けて押し付ける方向の圧力を作用させる。

[0045] 以上説明したように、実施形態に係る電動圧縮機10において、電動モータ40のロータ42が固定された導電性の回転軸30は、導電性のハウジング20を構成するフロントハウジング21の第1隔壁部212に保持された金属製の第1軸受25と、ハウジング20を構成するセンターハウジング23の第2隔壁部232に保持された金属製の第2軸受26とによって回転可能に支持されている。第1隔壁部212は、ハウジング20内においてインバータ60と電動モータ40との間を仕切っており、第2隔壁部232は、ハウジング20内において電動モータ40と圧縮機構50との間を仕切っており、第1軸受25及び第2軸受26は、転がり軸受である。

[0046] また、実施形態に係る電動圧縮機10において、電動モータ40はインバータ60によって駆動される。そのため、インバータ60のスイッチング素子のスイッチングにより、図3に示されるように、電動モータ40のステータ41の前記ステータ巻線にはコモンモード電圧 V_c が印加される。このコモンモード電圧 V_c は、例えば、前記ステータ巻線と回転軸30との間の第1静電容量 C_1 と、回転軸30とこれを支持する軸受（第1軸受25、第2軸受26）を保持するハウジング20との間の第2静電容量 C_2 とで分圧され、第2静電容量 C_2 の電圧分担分 V_2 （ $=V_c \times C_1 / (C_1 + C_2)$ ）が回転軸30とハウジング20との間に軸電圧として発生する。第1静電容量 C_1 は、主に前記ステータ巻線とロータ42との間の静電容量であり、前記第2静電容量は、主に第1軸受25内及び／又は第2軸受26内の潤滑剤による絶縁膜の静電容量である。そして、既述のように、回転軸30とハウジング20との間の軸電圧が潤滑剤による絶縁膜の絶縁破壊電圧を超えると、第1軸受25及び／又は第2軸受26の内部で放電が起こり、その結果、第1軸受25及び／又は第2軸受26に電食が発生するおそれがある。

[0047] この点、本実施形態においては、回転軸 30 とロータ 42 との間に絶縁層 35 が設けられている。つまり、前記ステータ巻線と回転軸 30 との間において、前記ステータ巻線とロータ 42 との間の静電容量に絶縁層 35 の静電容量が直列に追加（接続）された形となっている。そのため、絶縁層 35 の静電容量によって、第 2 静電容量 C_2 の電圧分担分 V_2 、すなわち、回転軸 30 とハウジング 20 との間に発生する軸電圧を調整すること、さらに言えば、小さくすることが可能である。したがって、実施形態に係る電動圧縮機 10 によれば、絶縁層 35 によって回転軸 30 とハウジング 20 との間に発生する軸電圧を従来に比べて小さくすることで、第 1 軸受 25 及び／又は第 2 軸受 26 の内部で放電が起こること、ひいては、第 1 軸受 25 及び／又は第 2 軸受 26 の電食を抑制又は防止することができ、その結果、長期間にわたる安定した運転が可能になる。

[0048] また、本実施形態において、ロータ 42 は、回転軸 30 がロータ 42 の貫通孔 42 a に圧入されることによって回転軸 30 に外周面に固定されており、絶縁層 35 は、回転軸 30 の外周面のロータ 42 に対応する部分を覆うように形成されている。そのため、回転軸 30 とロータ 42 との間に絶縁層 35 が設けることが比較的容易である。

[0049] また、本実施形態ではスクロール圧縮機構が圧縮機構 50 として採用されている。圧縮機構 50 がスクロール圧縮機構である場合、回転軸 30 は、圧縮機構 50 側がその反対側（インバータ 60 側）に比べて大径に形成されることが多い。そのため、ロータ 42 を回転軸 30 の外周面に固定する際、回転軸 30 は、ロータ 42 の貫通孔 42 a（中空部）の 2 つの開口（インバータ 60 側の開口及び圧縮機構 50 側の開口）のうち、圧縮機構 50 側の開口から挿入されることになる。

[0050] この点、本実施形態においては、ロータ 42 の貫通孔 42 a（中空部）の 2 つの開口のうち、圧縮機構 50 側の開口の周縁部 42 b がインバータ 60 側の開口の周縁部 42 c に比べて大きく面取りされている。そのため、面取りされた圧縮機構 50 側の開口の周縁部 42 b がガイドとして機能し、ロー

タ 4 2 の貫通孔 4 2 a（中空部）への回転軸 3 0 の挿入が容易に行えると共に、回転軸 3 0 とロータ 4 2 とを一体化する際に絶縁層 3 5 が損傷することでも抑制又は防止され得る。

[0051] なお、上述の実施形態において、絶縁層 3 5 は、回転軸 3 0 の外周面のロータ 4 2 に対応する部分を覆うように形成されている。しかし、これに限られるものではない。絶縁層 3 5 は、ロータ 4 2 の内周面を覆うように設けられてもよい。あるいは、絶縁層 3 5 は、回転軸 3 0 の外周面全体を覆う絶縁被膜として形成されてもよい。さらに、回転軸 3 0 の外周面全体が絶縁被膜で覆われると共に、前記絶縁被膜とは別に回転軸 3 0 の外周面のロータ 4 2 に対応する部分に絶縁層 3 5 が設けられてもよい。このようにすると、回転軸 3 0 から第 1 軸受 2 5 又は第 2 軸受 2 6 に電流が流れないようにすることができ、第 1 軸受 2 5 及び／又は第 2 軸受 2 6 の内部で放電が起こること、ひいては、第 1 軸受 2 5 及び第 2 軸受 2 6 の電食がさらに効果的に抑制又は防止され得る。

[0052] また、上述の実施形態においては、第 1 軸受 2 5 及び第 2 軸受 2 6 として金属製の転がり軸受が採用されている。しかし、第 1 軸受 2 5 及び第 2 軸受 2 6 は、必ずしも転がり軸受である必要はない。例えば、第 1 軸受 2 5 及び第 2 軸受 2 6 の少なくとも一方が金属製の滑り軸受で形成されてもよい。この場合、回転軸 3 0 と第 1 軸受 2 5 及び第 2 軸受 2 6 の少なくとも一方との間で放電が起こること、ひいては、第 1 軸受 2 5 及び第 2 軸受 2 6 の電食が抑制又は防止され得る。

[0053] さらに、軸シール部材 2 7 が導電性を有してもよい。この場合、軸シール部材 2 7 は、例えば、金属製の芯材と、芯材の表面を少なくとも部分的に覆う導電性樹脂とを含み、導電性樹脂によって、回転軸 3 0 の外周面に接触（摺動接触）する内周部としてのリップ部が形成され得る。このようにすると、軸シール部材 2 7 によって回転軸 3 0 と第 2 隔壁部 2 3 2（すなわち、ハウジング 2 0）とが電氣的に導通されるので、回転軸 3 0 に発生した電荷を第 1 軸受 2 5 や第 2 軸受 2 6 を介さずにハウジング 2 0 に逃がすことができ

る。したがって、第1軸受25及び第2軸受26の内部で放電が起こること、ひいては、第1軸受25及び第2軸受26の電食がさらに効果的に抑制又は防止され得る。

[0054] 以上、本発明の実施形態及び変形例について説明したが、本発明は、上述の実施形態や変形例に制限されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいてさらなる変形や変更が可能であることはもちろんである。

符号の説明

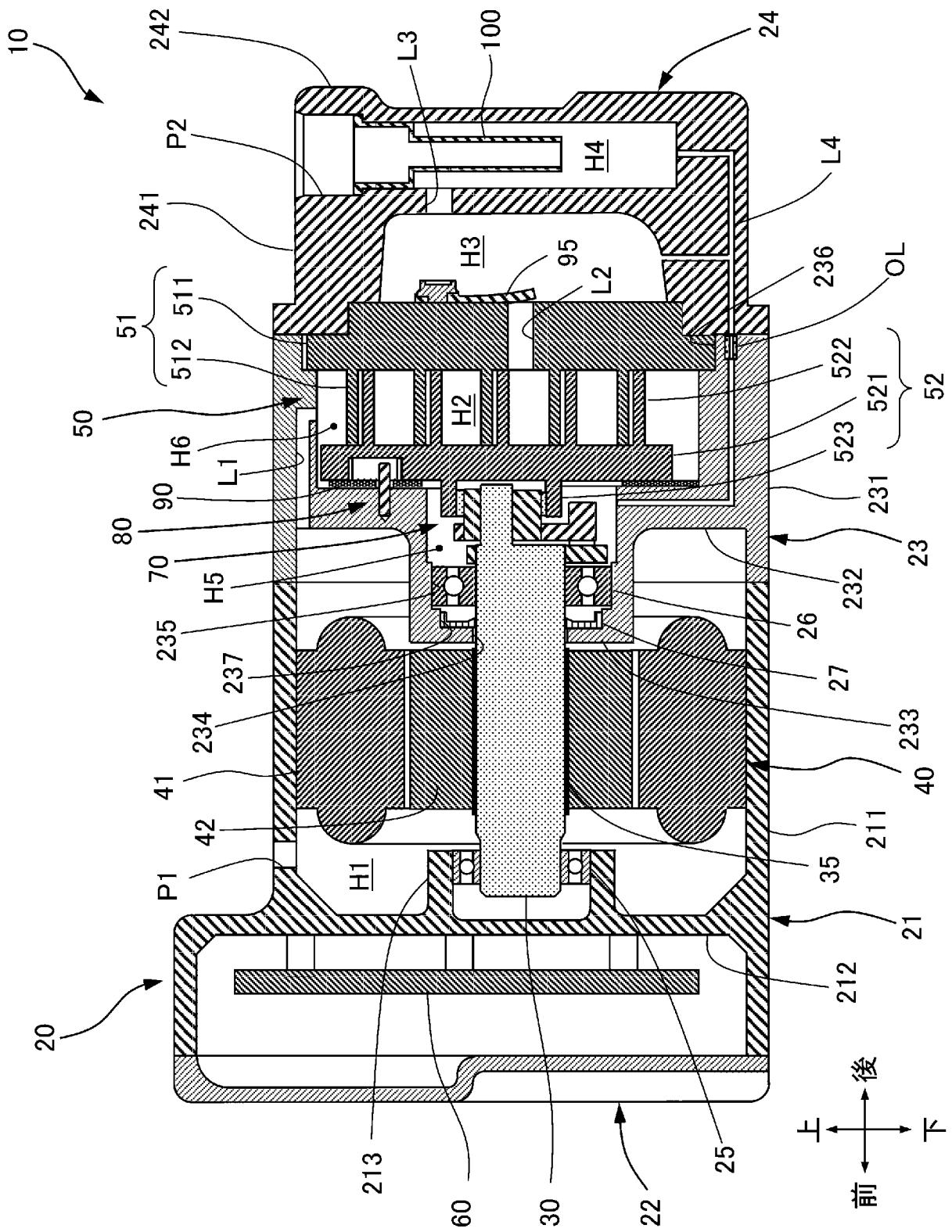
[0055] 10…インバーター一体型電動圧縮機、20…ハウジング、25…第1軸受、26…第2軸受、27…軸シール部材、30…回転軸、35…絶縁層、40…電動モータ、41…ステータ、42…ロータ、42a…貫通孔、42b、42c…周縁部、50…圧縮機構、51…固定スクロール、52…可動スクロール、60…インバータ、212…第1隔壁部、213…第1軸受保持部、232…第2隔壁部、233…中空突出部、234…軸挿通孔、235…第2軸受保持部、237…シール保持部、H1…吸入室、H2…圧縮室、H3…吐出室、H5…背圧室

請求の範囲

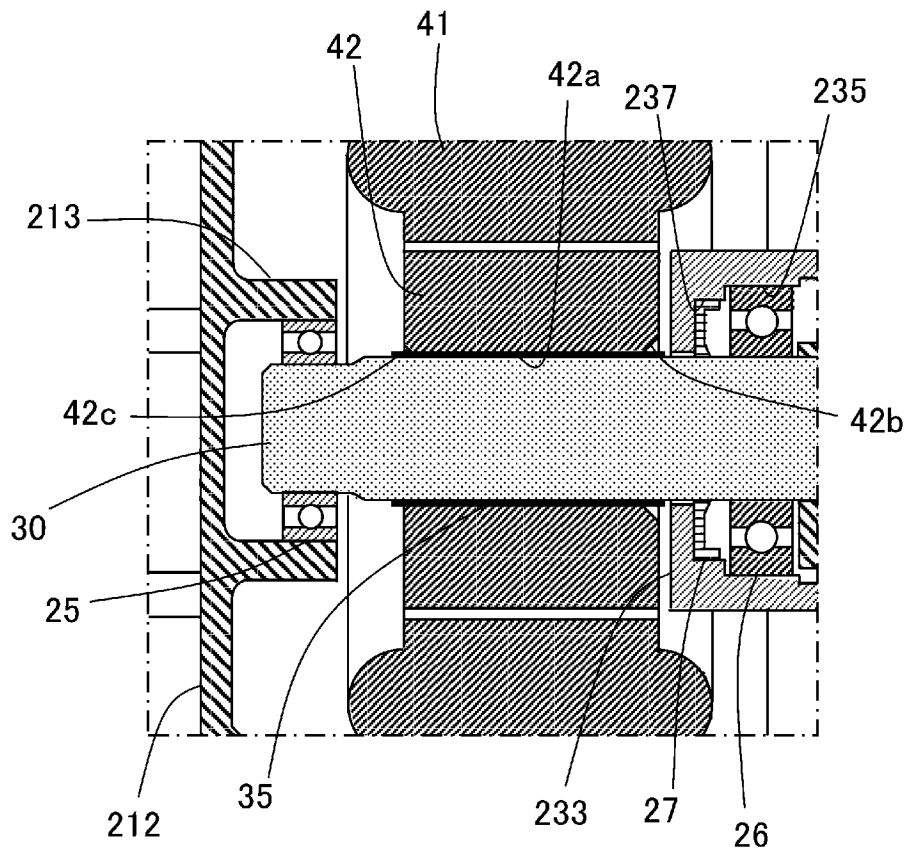
- [請求項1] 導電性の回転軸と、前記回転軸を回転させる電動モータと、前記回転軸の回転によって駆動されて流体を圧縮する圧縮機構と、前記電動モータを駆動するインバータと、これらを収容する導電性のハウジングとを含むインバータ一体型電動圧縮機であって、
- 前記ハウジングは、前記インバータと前記電動モータとの間を仕切る第1隔壁部と、前記電動モータと前記圧縮機構との間を仕切る第2隔壁部とを有し、
- 前記電動モータは、前記ハウジングに固定されたステータと、前記回転軸に固定されたロータとを含み、
- 前記回転軸は、前記第1隔壁部に保持された金属製の第1軸受と前記第2隔壁部に保持された金属製の第2軸受とによって回転可能に支持されており、
- 前記回転軸と前記ロータとの間に絶縁層が設けられている、
- インバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項2] 前記ロータは、前記回転軸が前記ロータの貫通孔に圧入されることによって前記回転軸に外周面に固定されており、
- 前記絶縁層は、前記回転軸の外周面の少なくとも前記ロータに対応する部分を覆うように形成されている、
- 請求項1に記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項3] 前記圧縮機構は、前記ハウジングに固定された固定スクロールと、前記固定スクロールに対して公転旋回運動を行う可動スクロールとを含むスクロール圧縮機構であり、
- 前記ロータの貫通孔は、前記圧縮機構側の開口と前記インバータ側の開口とを有し、前記圧縮機構側の開口の周縁部が前記インバータ側の開口の周縁部に比べて大きく面取りされている、
- 請求項2に記載のインバータ一体型電動圧縮機。
- [請求項4] 内周部が前記回転軸の外周面に接触する導電性の軸シール部材が前

記第2隔壁部に保持されている、請求項1～3のいずれか一つに記載のインバーター一体型電動圧縮機。

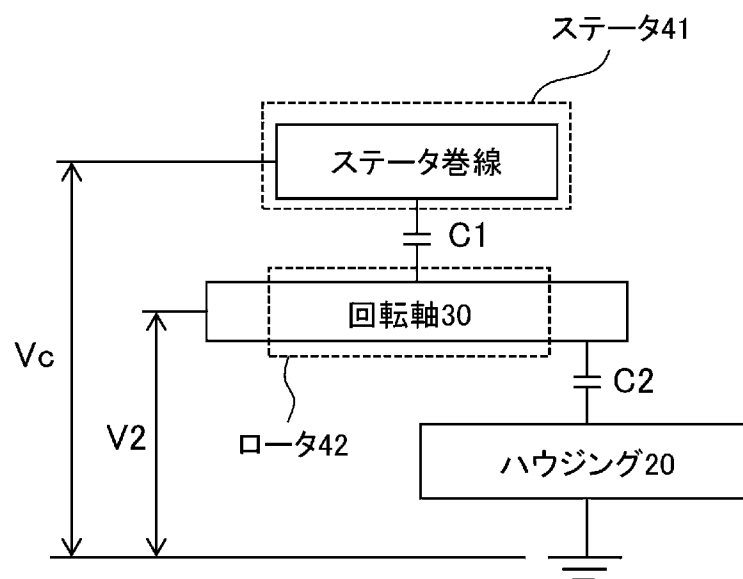
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/015682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F04B 39/00 (2006.01)i; F04C 18/02 (2006.01)i FI: F04B39/00 106D; F04B39/00 103Q; F04C18/02 311Z 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) F04B39/00; F04C18/02 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	JP 2022-52828 A (SANDEN AUTOMOTIVE COMPONENTS CORP.) 05 April 2022 (2022-04-05) paragraphs [0009]-[0052], fig. 1	1-4
Y	WO 2022/044259 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 03 March 2022 (2022-03-03) paragraphs [0007], [0009]-[0052], fig. 5	1-4
Y	JP 2003-322262 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 14 November 2003 (2003-11-14) paragraphs [0010]-[0033], fig. 1-2	4
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 21 June 2024		Date of mailing of the international search report 02 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/015682

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2022-52828	A	05 April 2022	US	2023/0272798	A1	
				paragraphs [0011]-[0054], fig. 1			
				WO	2022/064947	A1	
				DE	112021003672	T5	
				CN	116057278	A	
WO	2022/044259	A1	03 March 2022	US	2023/0238855	A1	
				paragraphs [0012], [0024]-[0117], fig. 5			
				DE	112020007555	T5	
				CN	115868103	A	
JP	2003-322262	A	14 November 2003	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F04B 39/00(2006.01)i; F04C 18/02(2006.01)i

FI: F04B39/00 106D; F04B39/00 103Q; F04C18/02 311Z

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））

F04B39/00; F04C18/02

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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	JP 2022-52828 A（サンデン・オートモーティブコンポーネント株式会社） 05.04.2022（2022 - 04 - 05） 段落0009-0052, 図1	1-4
Y	WO 2022/044259 A1（三菱電機株式会社）03.03.2022（2022 - 03 - 03） 段落0007, 0009-0052, 図5	1-4
Y	JP 2003-322262 A（株式会社豊田自動織機）14.11.2003（2003 - 11 - 14） 段落0010-0033, 図1-2	4

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

21.06.2024

国際調査報告の発送日

02.07.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

岩田 健一 30 2379

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/015682

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2022-52828	A	05.04.2022	US	2023/0272798	A1	
				段落0011-0054, 図1			
				WO	2022/064947	A1	
				DE	112021003672	T5	
				CN	116057278	A	

WO	2022/044259	A1	03.03.2022	US	2023/0238855	A1	
				段落0012, 0024-0117, 図5			
				DE	112020007555	T5	
				CN	115868103	A	

JP	2003-322262	A	14.11.2003	(ファミリーなし)			
