

(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)



(10) 国際公開番号

WO 2018/092892 A1

(51) 国際特許分類:

F04D 29/58 (2006.01) *F04D 29/62* (2006.01)
F02B 33/40 (2006.01) *H02K 9/19* (2006.01)
F02B 39/00 (2006.01)

(71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041525

(22) 国際出願日: 2017年11月17日(17.11.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

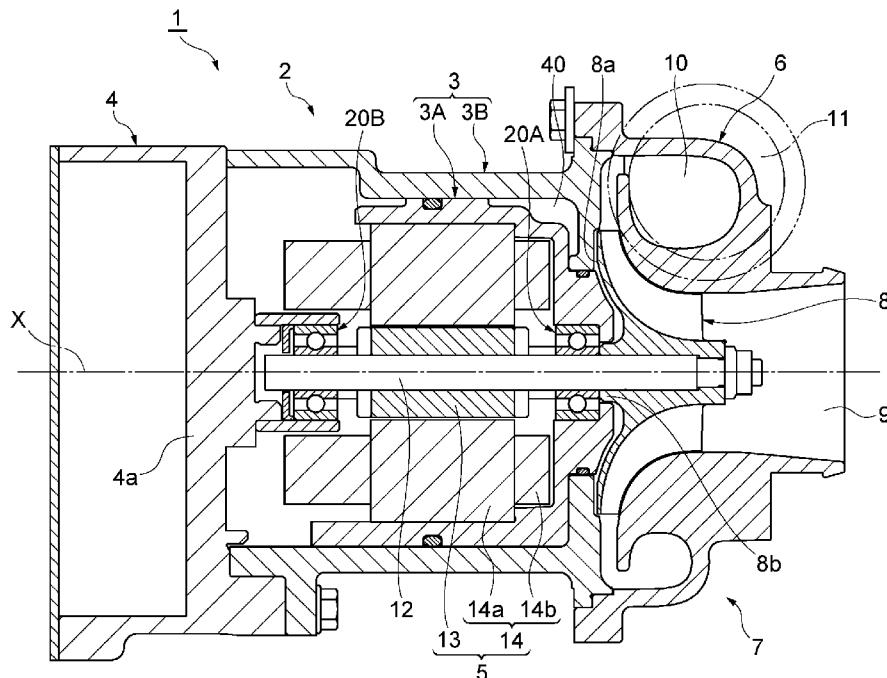
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-226091 2016年11月21日(21.11.2016) JP

(72) 発明者: 飯塚 国彰(IIZUKA Kuniaki); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 吉田 隆(YOSHIDA Takashi); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 佐々木 裕司(SASAKI Yuji); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 猪俣 達身(INOMATA Tatsumi); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 小篠 拓也(OZASA Takuya); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(54) Title: ELECTRIC COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 電動コンプレッサ



(57) **Abstract:** An electric compressor that comprises: a rotary shaft that has a compressor impeller attached thereto; a stator part that is arranged around the rotary shaft; and a motor housing that houses the stator part. The motor housing has: an inner housing that includes a first cylindrical part that surrounds and holds the stator part; and an outer housing that includes a second cylindrical part that surrounds and holds the first cylindrical part. A cooling jacket part is formed between an outer surface of the inner housing and an inner surface of the outer housing over one circumferential-direction



湯本 良介(YUMOTO Ryosuke); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 森 孝志(MORI Takashi); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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及び説明書(条約第19条(1))

portion or the entire circumference of the rotary shaft. The inner housing has a first end wall part that is continuous with the first cylindrical part and extends further to the inside in the radial direction of the rotary shaft than an outer circumferential part of the stator part.

(57) 要約: 電動コンプレッサは、コンプレッサインペラが取り付けられた回転軸と、回転軸の周囲に配置されるステータ部と、ステータ部を収納するモータハウジングと、を備える。モータハウジングは、ステータ部を包囲して保持する第1筒状部を含むインナーハウジングと、その第1筒状部を包囲して保持する第2筒状部を含むアウターハウジングと、を有する。インナーハウジングの外周面とアウターハウジングの内周面との間には、回転軸の周方向の一部または全周にわたって冷却ジャケット部が形成される。インナーハウジングは、第1筒状部に連続して設けられ、回転軸の径方向においてステータ部の外周部よりも内側まで延びる第1端壁部を有する。

明 細 書

発明の名称：電動コンプレッサ

技術分野

[0001] 本開示は、電動コンプレッサに関する。

背景技術

[0002] 従来、特許文献1および2に記載された電動過給機が知られている。電動過給機は、モータステータおよびモータロータを備えている。特許文献1に記載された電動過給機は、モータステータと、モータステータを支持するアウタースリーブとが一体化されたステータアセンブリを備える。アウタースリーブとベアリングハウジングとの間には、水冷ジャケットが設けられている。特許文献2に記載された電動過給機においても、モータステータの周囲に空間が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2008／020512号

特許文献2：特開2007－321698号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記した従来の電動過給機（電動コンプレッサ）では、ステータ部の冷却が考慮されているが、コンプレッサインペラと共に回転する回転体（回転軸など）の周辺には、熱を発生させる要素が他にも存在する。そこで、電動コンプレッサ全体に対する更なる冷却効率の向上が求められている。本開示は、冷却効率の向上を可能とする電動コンプレッサを説明する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様に係る電動コンプレッサは、コンプレッサインペラが取り付けられた回転軸と、回転軸の周囲に配置されるステータ部と、ステータ部を収納するモータハウジングと、を備え、モータハウジングは、ステータ部

を包囲して保持する第1筒状部を含むインナーハウジングと、インナーハウジングの第1筒状部を包囲して保持する第2筒状部を含むアウターハウジングと、を有し、インナーハウジングの外面とアウターハウジングの内面との間には、回転軸の周方向の一部または全周にわたって冷却ジャケット部が形成され、インナーハウジングは、第1筒状部に連続して設けられ、回転軸の径方向においてステータ部の外周部よりも内側まで延びる第1端壁部を有する。

発明の効果

[0006] 本開示の一態様によれば、冷却効率の向上が可能である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係る遠心圧縮機を示す断面図である。

[図2]図2は、図1中のモータハウジングを示す断面図である。

[図3]図3は、図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。

[図4]図4は、図1中のインナーハウジングを示す斜視図である。

[図5]図5は、図1中のアウターハウジングを示す斜視図である。

[図6]図6は、組立工程の第1段階を示す断面図である。

[図7]図7は、組立工程の第2段階を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本開示の一態様に係る電動コンプレッサは、コンプレッサインペラが取り付けられた回転軸と、回転軸の周囲に配置されるステータ部と、ステータ部を収納するモータハウジングと、を備え、モータハウジングは、ステータ部を包囲して保持する第1筒状部を含むインナーハウジングと、インナーハウジングの第1筒状部を包囲して保持する第2筒状部を含むアウターハウジングと、を有し、インナーハウジングの外面とアウターハウジングの内面との間には、回転軸の周方向の一部または全周にわたって冷却ジャケット部が形成され、インナーハウジングは、第1筒状部に連続して設けられ、回転軸の径方向においてステータ部の外周部よりも内側まで延びる第1端壁部を有する。

- [0009] この電動コンプレッサによれば、冷却ジャケット部に冷却流体が流れることにより、インナーハウジングを介して、電動コンプレッサの発熱部分（モータ等）が冷却され得る。第1筒状部によって、ステータ部が冷却され得る。加えて、第1端壁部は、径方向において、ステータ部の外周部よりも内側まで延びている。この第1端壁部により、モータのみならず、回転軸の周辺の別の発熱部分も冷却され得る。したがって、冷却効率の向上が可能になっている。
- [0010] いくつかの態様において、冷却ジャケット部は、周方向の一部に形成されており、冷却流体の出入口である第1端部および第2端部を含む。この場合、冷却流体が第1端部から第2端部へ、または第2端部から第1端部へと流れる。冷却流体の滞留や偏流を抑制できるので、冷却効率が一層向上する。冷却流体の出入口の位置は、電動コンプレッサが設置される周辺の機器構成によって変わり得るが、冷却ジャケット部の位置（第1および第2端部の位置）を適宜変更することにより、そのような変化にも柔軟に対応し得る。
- [0011] いくつかの態様において、インナーハウジングの外面とアウターハウジングの内面との間には、インナーハウジングの外面とアウターハウジングの内面とが当接する当接面が形成されており、インナーハウジングおよびアウターハウジングの少なくとも一方は、当接面に対して窪むと共に冷却ジャケット部を形成する窪み部を含み、インナーハウジングまたはアウターハウジングの窪み部は、周方向の一部のみに形成されていることにより、冷却ジャケット部は周方向の一部に形成されている。この場合、窪み部の位置（範囲）や大きさを適宜変更することにより、上記した冷却ジャケット部の任意な形成が可能となる。
- [0012] いくつかの態様において、モータハウジング内に設けられて回転軸を支持する軸受を備え、インナーハウジングの第1端壁部は、回転軸が貫通すると共に軸受を包囲する環状部を含み、環状部は軸受を保持している。この場合、第1端壁部の環状部を介して軸受が冷却され得る。モータのみならず、軸受を効率的に冷却することができる。

- [0013] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。以下の説明において、特に断らない限り、「径方向」および「周方向」との語は、回転軸 12 或いは回転軸線 X を基準として用いられる。
- [0014] 図 1 を参照して、第 1 実施形態の電動コンプレッサ 1 について説明する。図 1 に示されるように、電動コンプレッサ 1 は、たとえば車両や船舶の内燃機関に適用されるものである。電動コンプレッサ 1 は、コンプレッサ 7 を備えている。電動コンプレッサ 1 は、ロータ部 13 およびステータ部 14 の相互作用によってコンプレッサインペラ 8 を回転させ、空気等の気体を圧縮し、圧縮空気を発生させる。ロータ部 13 およびステータ部 14 によってモータ 5 が形成されている。
- [0015] 電動コンプレッサ 1 は、ハウジング 2 内で回転可能に支持された回転軸 12 と、回転軸 12 の先端部に取り付けられたコンプレッサインペラ 8 とを備える。ハウジング 2 は、ロータ部 13 およびステータ部 14 を収納するモータハウジング 3 と、モータハウジング 3 の第 2 端側（図示左側）の開口を閉鎖するインバータハウジング 4 と、コンプレッサインペラ 8 を収納するコンプレッサハウジング 6 とを備える。コンプレッサハウジング 6 は、モータハウジング 3 の第 1 端側（図示右側）に設けられている。コンプレッサハウジング 6 は、吸入口 9 と、スクロール部 10 と、吐出口 11 とを含んでいる。
- [0016] ロータ部 13 は、回転軸 12 の回転軸線 X 方向の中央部に固定されており、回転軸 12 に取り付けられた 1 または複数の永久磁石（図示せず）を含む。ステータ部 14 は、ロータ部 13 を包囲するようにしてモータハウジング 3 の内面に保持されている。すなわち、ステータ部 14 は、回転軸 12 の周囲に配置されている。ステータ部 14 は、ロータ部 13 を包囲するように配置された円筒状のコア部 14a と、コア部 14a に導線（図示せず）が巻回されてなるコイル部 14b とを含む。導線を通じてステータ部 14 のコイル部 14b に交流電流が流されると、ロータ部 13 およびステータ部 14 の相互作用によって、回転軸 12 とコンプレッサインペラ 8 とが一体になって回

転する。コンプレッサインペラ 8 が回転すると、コンプレッサインペラ 8 は、吸入口 9 を通じて外部の空気を吸入し、スクロール部 10 を通じて空気を圧縮し、吐出口 11 から吐出する。吐出口 11 から吐出された圧縮空気は、前述の内燃機関に供給される。

[0017] 電動コンプレッサ 1 は、ハウジング 2 に対して回転軸 12 を回転可能に支持する 2 個の軸受 20 A, 20 B を備える。軸受 20 A, 20 B は、モータハウジング 3 内に設けられている。軸受 20 A, 20 B は、モータ 5 を挟むように配置され、回転軸 12 を両持ちで支持している。第 1 の軸受 20 A は、モータハウジング 3 のコンプレッサインペラ 8 側の端部に設けられた環状部 37 に保持されている。第 2 の軸受 20 B は、インバータハウジング 4 の隔壁部 4 a の内面側（コンプレッサインペラ 8 側）に保持されている。

[0018] 続いて、図 1 および図 2 を参照して、モータハウジング 3 の構成についてより詳細に説明する。モータハウジング 3 は、内側すなわち回転軸 12 側に配置される円筒状のインナーハウジング 3 A と、外側すなわちインナーハウジング 3 A の外周側に配置される円筒状のアウターハウジング 3 B とを有する。すなわち、モータハウジング 3 は、2 分割された構造を有する。インナーハウジング 3 A とアウターハウジング 3 B とは別体であり、回転軸線 X に対して同心状に配置される。インナーハウジング 3 A は、たとえば締まり嵌め（焼嵌め等）により、アウターハウジング 3 B に取り付けられている。

[0019] インナーハウジング 3 A は、ステータ部 14 を包囲して保持している。ステータ部 14 は、たとえば焼嵌め若しくは圧入などにより、インナーハウジング 3 A に取り付けられている。これにより、インナーハウジング 3 A およびステータ部 14 はユニット化されている。アウターハウジング 3 B は、インナーハウジング 3 A を包囲して保持している。ユニット化されたインナーハウジング 3 A およびステータ部 14 は、たとえば締まり嵌め（焼嵌め等）により、アウターハウジング 3 B に取り付けられている。

[0020] インナーハウジング 3 A は、回転軸線 X 方向に延びる円筒状の第 1 筒状部 31 と、第 1 筒状部 31 の第 1 端側（コンプレッサインペラ 8 側）に連続し

て設けられた第1端壁部33とを有する。第1筒状部31は、ステータ部14を包囲して保持している。第1筒状部31の第2端（第1端壁部33と反対側）は開放されている。第1端壁部33は、第1筒状部31の第1端から、径方向の内方に延びている（図4および図6参照）。

[0021] 第1端壁部33は、中心側すなわち回転軸線X側に設けられた環状部37を含む。環状部37は、第1筒状部31の第1端よりも回転軸線X方向（コンプレッサインペラ8側）に突出している。環状部37の周囲には、円環状の外周面33bが形成されている。外周面33bは、第1筒状部31と環状部37との間に設けられた肩部である。外周面33bは、回転軸線Xに垂直な方向に延びる平坦面である。環状部37は、回転軸線Xを中心に配置されている。環状部37の中央には、貫通孔37dが設けられている。コンプレッサインペラ8のボス部8bおよび回転軸12が、この貫通孔37dに挿通されており、回転軸12が環状部37を貫通している。

[0022] 図1に示されるように、環状部37は、径方向において、ステータ部14の外周部よりも内側まで延びている。環状部37は、第1の軸受20Aを包囲している。環状部37は、貫通孔37dに連続する円筒状の軸受収容部を含んでおり、内周面37cにおいて第1の軸受20Aを保持している。

[0023] アウターハウジング3Bは、回転軸線X方向に延びる円筒状の第2筒状部32と、第2筒状部32の第1端側に連続して設けられた第2端壁部34とを有する。第2筒状部32は、インナーハウジング3Aの第1筒状部31を包囲して保持している。第2筒状部32の第2端は開放されている。第2端壁部34は、第2筒状部32の第1端から、径方向の内方に延びている。図2、図5および図7に示されるように、第2端壁部34は、円環状をなしており、回転軸線Xを中心に配置されている。第2端壁部34の径方向における内面34bは、回転軸線Xに垂直な方向に延びる平坦面である。第2端壁部34の中央には開口が形成されており、この開口内に、インナーハウジング3Aの環状部37が配置されている。図1に示されるように、第2端壁部34の開口内に、環状部37および第1の軸受20Aが配置されている。

[0024] 図2および図7に示されるように、インナーハウジング3Aは、アウターハウジング3Bの第2端側から挿入され、アウターハウジング3B内に嵌め込まれる。インナーハウジング3Aは、ステータ部14を保持した状態で、アウターハウジング3B内に嵌め込まれる。第1筒状部31の外周面31aは、第2筒状部32の内周面32aに当接する。外周面31aは内周面32aに密着してもよい。外周面31aと内周面32aとによって、円筒状の第1当接面S1が形成されている。外周面31aと内周面32aとの間には、環状の第1シール部材36が設けられている。第1シール部材36は、第1筒状部31の外周面31aに形成された1本のシール溝31c（図6参照）に設けられている。第1シール部材36は、たとえばOリングである。

[0025] 第1端壁部33の外周面33bは、第2端壁部34の内面34bに当接している。外周面33bは、内面34bに突き当てられてもよい。外周面33bと内面34bとによって、平坦な円環状の第2当接面S2が形成されている。環状部37の外周面37aは、第2端壁部34の内周面34aに当接している。第1端壁部33および第2端壁部34は、コンプレッサインペラ8の背面8aに対し、僅かな隙間をもって対面している（図1参照）。外周面37aは内周面34aに密着してもよい。外周面37aと内周面34aとの間には、環状の第2シール部材38が設けられている。第2シール部材38は、環状部37の外周面37aに形成された1本のシール溝37b（図6参照）に設けられている。第2シール部材38は、たとえばOリングである。

[0026] インナーハウジング3Aとアウターハウジング3Bとは、外周面31aと内周面32a、または、外周面37aと内周面34aのいずれかの箇所で開催されればよい。外周面31aと内周面32aが互いに締まり嵌め（焼嵌め等）され、外周面37aと内周面34aが互いに隙間嵌めされてもよい。これとは反対に、外周面31aと内周面32aが互いに隙間嵌めされ、外周面37aと内周面34aが互いに締まり嵌め（焼嵌め等）されてもよい。隙間嵌めされた外周面37aと内周面34aの間、または、隙間嵌めされた外周面31aと内周面32aの間には、隙間が形成されてもよい。いずれかの箇

所を締め込み嵌めで組み付けることにより、たとえば、アウターハウジング 3 B に対するインナーハウジング 3 A の位置合わせが容易となる。

[0027] インナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B は、同一の材料からなる。インナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B は、たとえば、アルミニウム製である。上記したように、インナーハウジング 3 A は、たとえば焼嵌めによってアウターハウジング 3 B 内に取り付けられる。組立時には、アウターハウジング 3 B のみを温めることで、組立てが可能である。インナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B は同一の材料とすると、使用時に両方が熱膨張した場合でも、締め代はほとんど変化しない。

[0028] インナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B は、それぞれ、たとえばダイキャスト等によって製作され得る。インナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B は、中子を使用しない方法で成型されるため、簡単に製造され得る。なお、ダイキャスト等によってインナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B が製造される場合、アウターハウジング 3 B の内周面 3 2 a には、抜き勾配がつく。型の形状によっては、インナーハウジング 3 A の外周面 3 1 a に抜き勾配がつく場合もある。インナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B の嵌め合いを容易に行うため、アウターハウジング 3 B の内周面 3 2 a および／またはインナーハウジング 3 A の外周面 3 1 a に対し、抜き勾配を除去するための機械加工が施されてもよい。

[0029] 本実施形態の電動コンプレッサ 1 は、モータハウジング 3 を介して、モータハウジング 3 の内部に備わる部品類を冷却するための構造を有している。図 1 および図 2 に示されるように、アウターハウジング 3 B の内面（内周面 3 2 a および内面 3 4 b）と、インナーハウジング 3 A の外面（外周面 3 1 a および外面 3 3 b）との間には、冷却水等の冷却流体を流通させるための水冷ジャケット部 4 0 が形成されている。

[0030] 図 3 に示されるように、水冷ジャケット部 4 0 は、周方向の一部のみに形成されている。図 3～図 5 に示されるように、水冷ジャケット部 4 0 は、イ

ンナーハウジング 3 A およびアウターハウジング 3 B に、窪み部 4 3 および窪み部 4 4 がそれぞれ形成され、これらが合わさることによって形成されている。言い換えると、水冷ジャケット部 4 0 は、窪み部 4 3 と窪み部 4 4 との間に囲まれて形成される空間である。

[0031] 図 3 および図 5 に示されるように、アウターハウジング 3 B の内面 3 4 b には、第 2 当接面 S 2 に対して窪む窪み部 4 4 が形成されている。窪み部 4 4 は、周方向に延び、周方向の一部にのみ形成されている。言い換えれば、窪み部 4 4 は、回転軸線 X に関して、回転非対称な形状をなしている。窪み部 4 4 は、 180° 以上 360° 未満の範囲に設けられてもよい。窪み部 4 4 は、第 1 端部 4 4 a および第 2 端部 4 4 b を含む。窪み部 4 4 が形成されていない部分、すなわち第 1 端部 4 4 a と第 2 端部 4 4 b との間 (0° より大きく 180° 未満の範囲) には、第 2 当接面 S 2 をなす平坦な内面 3 4 b が形成されている。

[0032] 図 4 に示されるように、インナーハウジング 3 A における第 1 筒状部 3 1 と第 1 端壁部 3 3 とが連続する部分には、第 1 当接面 S 1 および第 2 当接面 S 2 に対して窪む窪み部 4 3 が形成されている。窪み部 4 3 は、周方向に延び、周方向の一部にのみ形成されている。言い換えれば、窪み部 4 3 は、回転軸線 X に関して、回転非対称な形状をなしている。窪み部 4 3 は、 180° 以上 360° 未満の範囲に設けられてもよい。窪み部 4 3 は、第 1 端部 4 3 a および第 2 端部 4 3 b を含む。窪み部 4 3 が形成されていない部分、すなわち第 1 端部 4 3 a と第 2 端部 4 3 b との間 (0° より大きく 180° 未満の範囲) には、第 1 当接面 S 1 および第 2 当接面 S 2 をなす外周面 3 1 a および外面 3 3 b が形成されている。

[0033] 窪み部 4 3 は、窪み部 4 4 に対応する範囲に設けられてもよい。アウターハウジング 3 B にインナーハウジング 3 A が取り付けられた状態で、窪み部 4 4 に窪み部 4 3 が合わさる (連通する)。第 1 端部 4 4 a の位置が、第 1 端部 4 3 a の位置に略一致してもよい。第 2 端部 4 4 b の位置が、第 2 端部 4 3 b の位置に略一致してもよい。水冷ジャケット部 4 0 は、回転軸線 X に

関して、回転非対称な形状をなしている。水冷ジャケット部40は、第1端部43aおよび第1端部44aからなる第1端部41と、第2端部43bおよび第2端部44bからなる第2端部42とを含む。水冷ジャケット部40が設けられる範囲や水冷ジャケット部40の形状等は、窪み部43および窪み部44を形成する範囲や窪み部43および窪み部44の形状を変更することにより、適宜変更可能である。窪み部43および窪み部44は、ダイキャスト法によって容易に形成され得る。

[0034] 水冷ジャケット部40は、インナーハウジング3Aの外周面31aおよび外面33bに対面している。したがって、冷却流体は、第1筒状部31および第1端壁部33（環状部37を含む）を冷却する。冷却された第1筒状部31および第1端壁部33により、モータハウジング3の内部に設けられた、熱を発生し得る部品類が冷却され得る。

[0035] 図3および図5に示されるように、アウターハウジング3Bには、インナーハウジング3Aの第1端部43aおよび第2端部43bにそれぞれ接続される流入管51および流出管52が設けられてもよい。流入管51および流出管52には、外部の配管およびポンプ等が接続され、冷却流体が流通させられる。

[0036] 図6および図7を参照して、モータハウジング3の組立方法について説明する。図6に示されるように、インナーハウジング3Aに対して、ステータ部14を焼嵌めまたは圧入により取り付け。この際、ステータ部14は、インナーハウジング3Aの第2端側（図示左側）から回転軸線X方向に挿入される。これにより、インナーハウジング3Aおよびステータ部14がユニット化される。

[0037] 図7に示されるように、インナーハウジング3Aのシール溝31cおよびシール溝37bに、第1シール部材36および第2シール部材38をそれぞれ取り付け。アウターハウジング3Bに対して、ユニット化されたインナーハウジング3Aおよびステータ部14を焼嵌めにより取り付け。この際、インナーハウジング3Aは、アウターハウジング3Bの第2端側（図示左

側) から回転軸線X方向に挿入される。以上の工程を経て、モータハウジング3およびステータ部14からなるユニットが得られる。

[0038] 本実施形態の電動コンプレッサ1によれば、水冷ジャケット部40に冷却流体が流れることにより、インナーハウジング3Aを介して、電動コンプレッサ1の発熱部分(モータ5等)が冷却され得る。第1筒状部31によって、ステータ部14が冷却され得る。加えて、第1端壁部33は、径方向において、ステータ部14の外周部よりも内側まで延びている。この第1端壁部33により、モータのみならず、回転軸12の周辺の別の発熱部分も冷却され得る。したがって、冷却効率の向上が可能になっている。

[0039] 従来、冷却ジャケット部を持つモータハウジングは、中子を使用する鋳造などの方法を使用して製作されていた。ダイキャスト法での製作が困難であったため、コスト高となっていた。また、取り合いやコンプレッサスペックの違いに対して、モータハウジング全体を製作する必要があり、部品共通化の観点から、改良が望まれていた。本実施形態の電動コンプレッサ1によれば、モータハウジング3は、インナーハウジング3Aとアウターハウジング3Bとを有する。言い換えると、モータハウジング3は、インナーハウジング3Aとアウターハウジング3Bに分割されている。これらのハウジングが組み合って水冷ジャケット部40が形成される。また水冷ジャケット部40の前後に第1シール部材36および第2シール部材38を設置し、水冷機構が設けられている。インナーハウジング3Aとアウターハウジング3Bの突き当て部分に、回転非対称な形状の窪み部43, 44を形成することで、冷却流体の出入り口位置に対応した水路形状が実現されている。また、コンプレッサインペラ8の形状、インバータハウジング4やコンプレッサハウジング6の形状、または、マウント用ボスの違いに対しても、アウターハウジング3Bの外側の形状を変更するだけでよい。アウターハウジング3Bの内面側とインナーハウジング3Aとは、変更する必要がなく、共通化が図られている。

[0040] またモータハウジング3をインナーハウジング3Aとアウターハウジング

３Ｂに分割することで、水冷ジャケット部４０が、各々のハウジング製作時に閉空間でなくなるため、中子が不要となる。このため、ダイキャスト等での製作が可能となる。中子を使用しないダイキャスト等の製法でインナーハウジング３Ａおよびアウターハウジング３Ｂが成型されるので、製作が簡単である。アウターハウジング３Ｂとインナーハウジング３Ａの組立時には、アウターハウジング３Ｂのみを温めることで、組立が可能である。使用時は、インナーハウジング３Ａとアウターハウジング３Ｂが熱膨張し得るが、同一の材料とすると、締め代はほとんど変化しない。このため、使用時において、アウターハウジング３Ｂはインナーハウジング３Ａを確実に保持できる。

[0041] また、水冷ジャケット部４０の前後に第１シール部材３６および第２シール部材３８が設置されているので、外部に冷却流体が漏れることを防止する構造となっている。突き当て部の形状を変えることで、円周方向の流路範囲を変えることができる。よって、冷却流体の出入口の位置に柔軟性を持たせることが可能となる。

[0042] 回転非対称な形状の水冷ジャケット部４０では、冷却流体が第１端部４１から第２端部４２へと流れる。全周に水冷ジャケット部を設けた場合と比較して、冷却流体の滞留や偏流を抑制できるので、冷却効率が一層向上する。冷却流体の出入口の位置は、電動コンプレッサ１が設置される周辺の機器構成によって変わり得るが、水冷ジャケット部４０の位置（第１端部４１および第２端部４２の位置）を適宜変更することにより、そのような変化にも柔軟に対応し得る。

[0043] 窪み部４３，４４の位置（範囲）や大きさを適宜変更することにより、水冷ジャケット部４０の任意な形成が可能となる。

[0044] 第１の軸受２０Ａを保持する環状部３７によれば、モータ５のみならず、第１の軸受２０Ａを効率的に冷却することができる。

[0045] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限られない。たとえば、アウターハウジング３Ｂの第２端壁部は、ステータ部

1 4 の外周部より内側まで延びなくてもよい。アウターハウジング 3 B の第 2 端壁部が省略されてもよい。コンプレッサインペラ 8 の背面 8 a の全面に、インナーハウジング 3 A の第 1 端壁部が対面してもよい。

[0046] 窪み部 4 3 および窪み部 4 4 のいずれか一方によって水冷ジャケット部 4 0 が形成されてもよい。窪み部 4 3, 4 4 によってのみ水冷ジャケット部 4 0 が形成される形態に限られない。全周にわたって設けられた窪み部 4 3, 4 4 によって水冷ジャケット部 4 0 が形成され、その水冷ジャケット部 4 0 の一部に、インナーハウジング 3 A またはアウターハウジング 3 B とは別体の仕切り部材などが設けられてもよい。仕切り部材は、水冷ジャケット部 4 0 内に設置されて、流路形状を規定し得る。

[0047] 水冷ジャケット部は周方向の全部（すなわち全周）に形成されてもよい。冷却流体は水に限られず、油等の他の液体であってもよい。タービンを備えた電動コンプレッサに本発明が適用されてもよい。

産業上の利用可能性

[0048] 本開示のいくつかの態様によれば、冷却効率の向上が可能である。

符号の説明

- [0049] 1 電動コンプレッサ
2 ハウジング
3 モータハウジング
3 A インナーハウジング
3 B アウターハウジング
4 インバータハウジング
4 a 隔壁部
5 モータ
6 コンプレッサハウジング
8 コンプレッサインペラ
8 a 背面
1 2 回転軸

- 1 4 ステータ部
- 2 0 A 第 1 の軸受
- 2 0 B 第 2 の軸受
- 3 1 第 1 筒状部
- 3 1 a 外周面（外面）
- 3 2 第 2 筒状部
- 3 2 a 内周面（内面）
- 3 3 第 1 端壁部
- 3 3 b 外面
- 3 4 第 2 端壁部
- 3 4 a 内周面
- 3 4 b 内面
- 3 6 第 1 シール部材
- 3 7 環状部
- 3 7 a 外周面
- 3 8 第 2 シール部材
- 4 0 水冷ジャケット部（冷却ジャケット部）
- 4 1 第 1 端部
- 4 2 第 2 端部
- 4 3 窪み部
- 4 4 窪み部
- S 1 第 1 当接面
- S 2 第 2 当接面
- X 回転軸線

請求の範囲

- [請求項1] コンプレッサインペラが取り付けられた回転軸と、
前記回転軸の周囲に配置されるステータ部と、
前記ステータ部を収納するモータハウジングと、を備え、
前記モータハウジングは、
前記ステータ部を包囲して保持する第1筒状部を含むインナーハウジングと、
前記インナーハウジングの前記第1筒状部を包囲して保持する第2筒状部を含むアウターハウジングと、を有し、
前記インナーハウジングの外面と前記アウターハウジングの内面との間には、前記回転軸の周方向の一部または全周にわたって冷却ジャケット部が形成され、
前記インナーハウジングは、前記第1筒状部に連続して設けられ、前記回転軸の径方向において前記ステータ部の外周部よりも内側まで延びる第1端壁部を有する、電動コンプレッサ。
- [請求項2] 前記冷却ジャケット部は、前記周方向の一部に形成されており、冷却流体の出入口である第1端部および第2端部を含む、請求項1に記載の電動コンプレッサ。
- [請求項3] 前記インナーハウジングの外面と前記アウターハウジングの内面との間には、前記インナーハウジングの外面と前記アウターハウジングの内面とが当接する当接面が形成されており、
前記インナーハウジングおよび前記アウターハウジングの少なくとも一方は、前記当接面に対して窪むと共に前記冷却ジャケット部を形成する窪み部を含み、
前記インナーハウジングまたは前記アウターハウジングの前記窪み部は、前記周方向の一部のみに形成されていることにより、前記冷却ジャケット部は前記周方向の一部に形成されている、請求項2に記載の電動コンプレッサ。

[請求項4] 前記モータハウジング内に設けられて前記回転軸を支持する軸受を備え、

前記インナーハウジングの前記第1端壁部は、前記回転軸が貫通すると共に前記軸受を包囲する環状部を含み、前記環状部は前記軸受を保持している、請求項1に記載の電動コンプレッサ。

[請求項5] 前記モータハウジング内に設けられて前記回転軸を支持する軸受を備え、

前記インナーハウジングの前記第1端壁部は、前記回転軸が貫通すると共に前記軸受を包囲する環状部を含み、前記環状部は前記軸受を保持している、請求項2に記載の電動コンプレッサ。

[請求項6] 前記モータハウジング内に設けられて前記回転軸を支持する軸受を備え、

前記インナーハウジングの前記第1端壁部は、前記回転軸が貫通すると共に前記軸受を包囲する環状部を含み、前記環状部は前記軸受を保持している、請求項3に記載の電動コンプレッサ。

補正された請求の範囲
[2018年3月19日(19.03.2018)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) コンプレッサインペラが取り付けられた回転軸と、
前記回転軸の周囲に配置されるステータ部と、
前記ステータ部を収納するモータハウジングと、を備え、
前記モータハウジングは、
前記ステータ部を包囲して保持する第 1 筒状部を含むインナーハウジングと、
前記インナーハウジングの前記第 1 筒状部を包囲して保持する第 2 筒状部を含むアウターハウジングと、を有し、
前記インナーハウジングの外面と前記アウターハウジングの内面との間には、前記回転軸の周方向の一部に冷却ジャケット部が形成され、
前記インナーハウジングは、前記第 1 筒状部に連続して設けられ、
前記回転軸の径方向において前記ステータ部の外周部よりも内側まで延びる第 1 端壁部を有する、電動コンプレッサ。
- [請求項 2] (補正後) 前記冷却ジャケット部は、冷却流体の出入口である第 1 端部および第 2 端部を含む、請求項 1 に記載の電動コンプレッサ。
- [請求項 3] (補正後) 前記インナーハウジングの外面と前記アウターハウジングの内面との間には、前記インナーハウジングの外面と前記アウターハウジングの内面とが当接する当接面が形成されており、
前記インナーハウジングおよび前記アウターハウジングの少なくとも一方は、前記当接面に対して窪むと共に前記冷却ジャケット部を形成する窪み部を含み、
前記インナーハウジングまたは前記アウターハウジングの前記窪み部は、前記周方向の一部のみに形成されていることにより、前記冷却ジャケット部は前記周方向の一部に形成されている、請求項 1 または

2に記載の電動コンプレッサ。

[請求項 4] 前記モータハウジング内に設けられて前記回転軸を支持する軸受を備え、

前記インナーハウジングの前記第 1 端壁部は、前記回転軸が貫通すると共に前記軸受を包囲する環状部を含み、前記環状部は前記軸受を保持している、請求項 1 に記載の電動コンプレッサ。

[請求項 5] 前記モータハウジング内に設けられて前記回転軸を支持する軸受を備え、

前記インナーハウジングの前記第 1 端壁部は、前記回転軸が貫通すると共に前記軸受を包囲する環状部を含み、前記環状部は前記軸受を保持している、請求項 2 に記載の電動コンプレッサ。

[請求項 6] 前記モータハウジング内に設けられて前記回転軸を支持する軸受を備え、

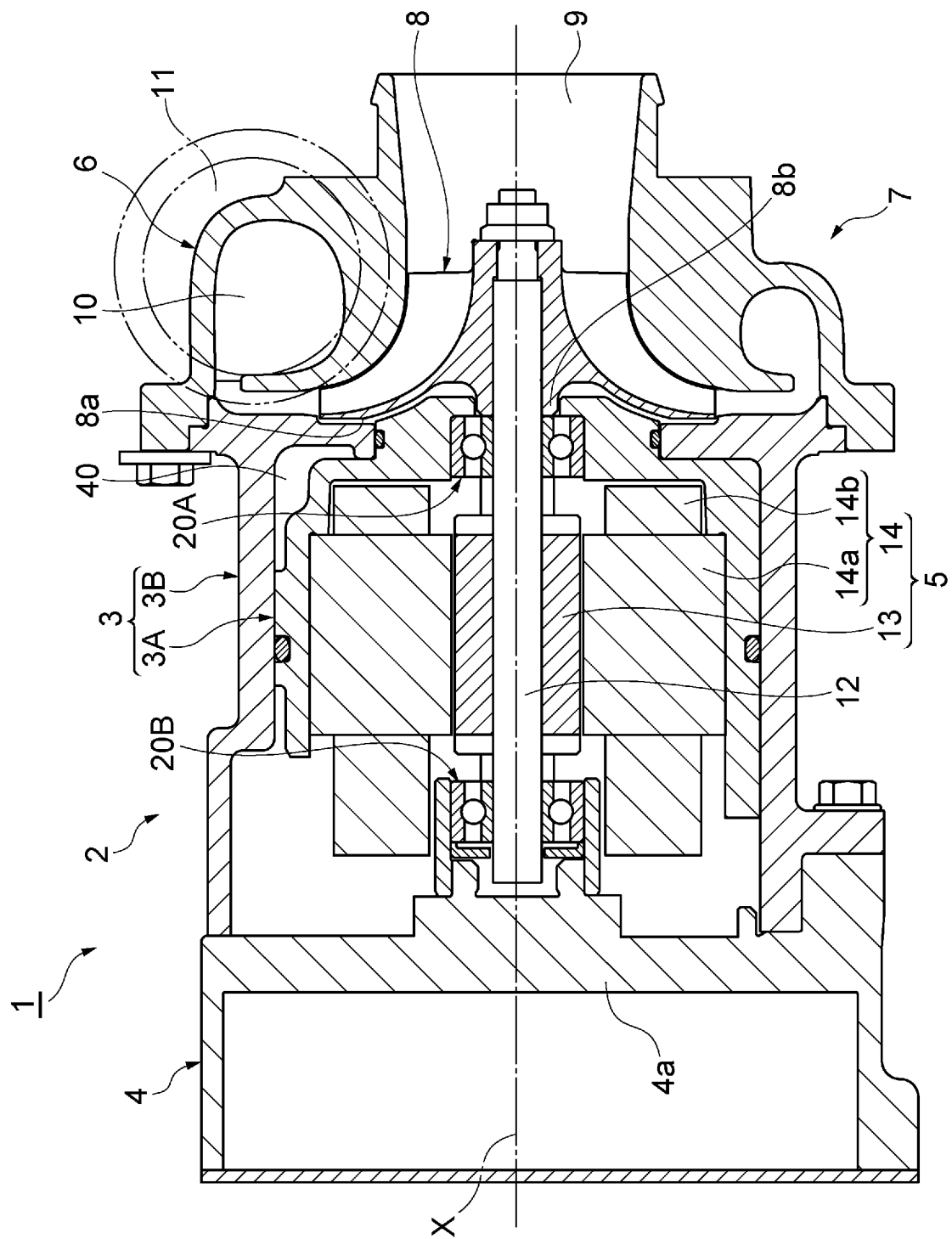
前記インナーハウジングの前記第 1 端壁部は、前記回転軸が貫通すると共に前記軸受を包囲する環状部を含み、前記環状部は前記軸受を保持している、請求項 3 に記載の電動コンプレッサ。

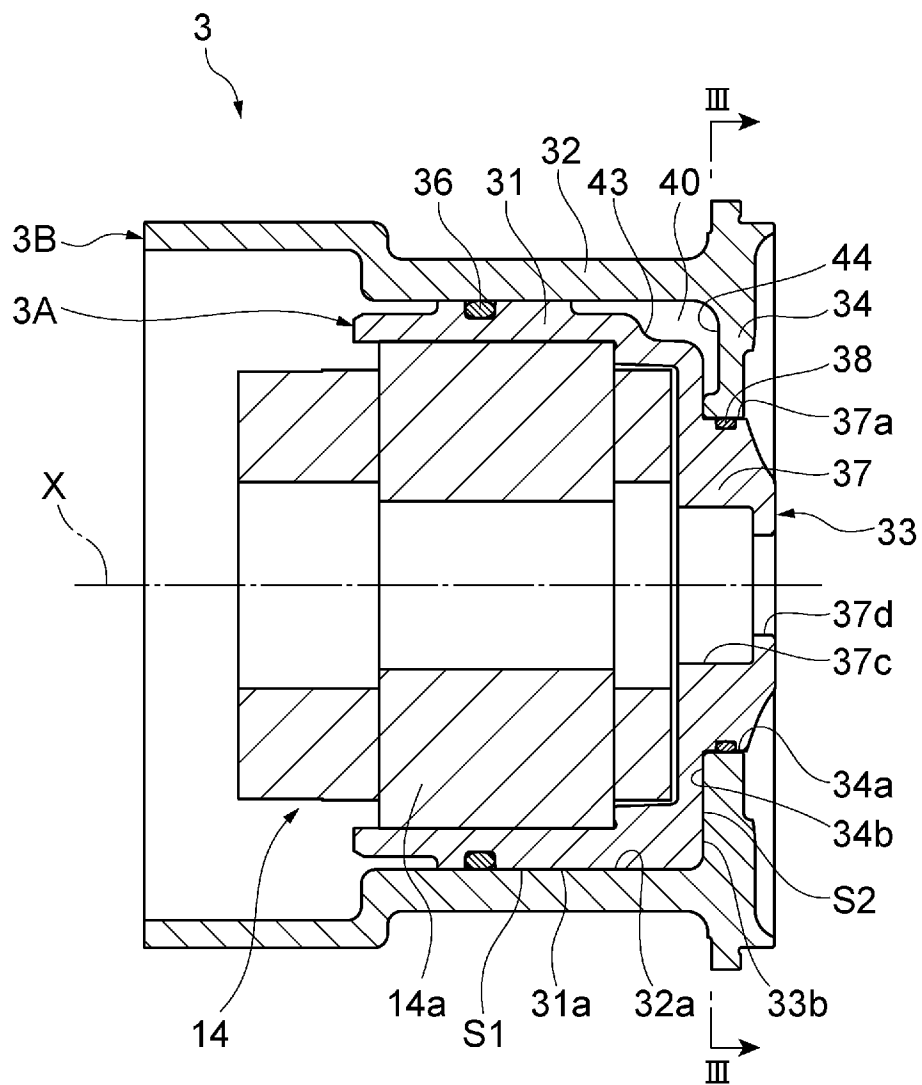
条約第19条（1）に基づく説明書

請求項1において、「…前記回転軸の周方向の一部または全周にわたって冷却ジャケット部が形成され、」との記載は、「…前記回転軸の周方向の一部に冷却ジャケット部が形成され、」と補正された。この特徴は、国際調査報告で引用された文献1にも文献2にも記載されていない。したがって、請求項1に係る発明は、少なくとも新規性を備える。

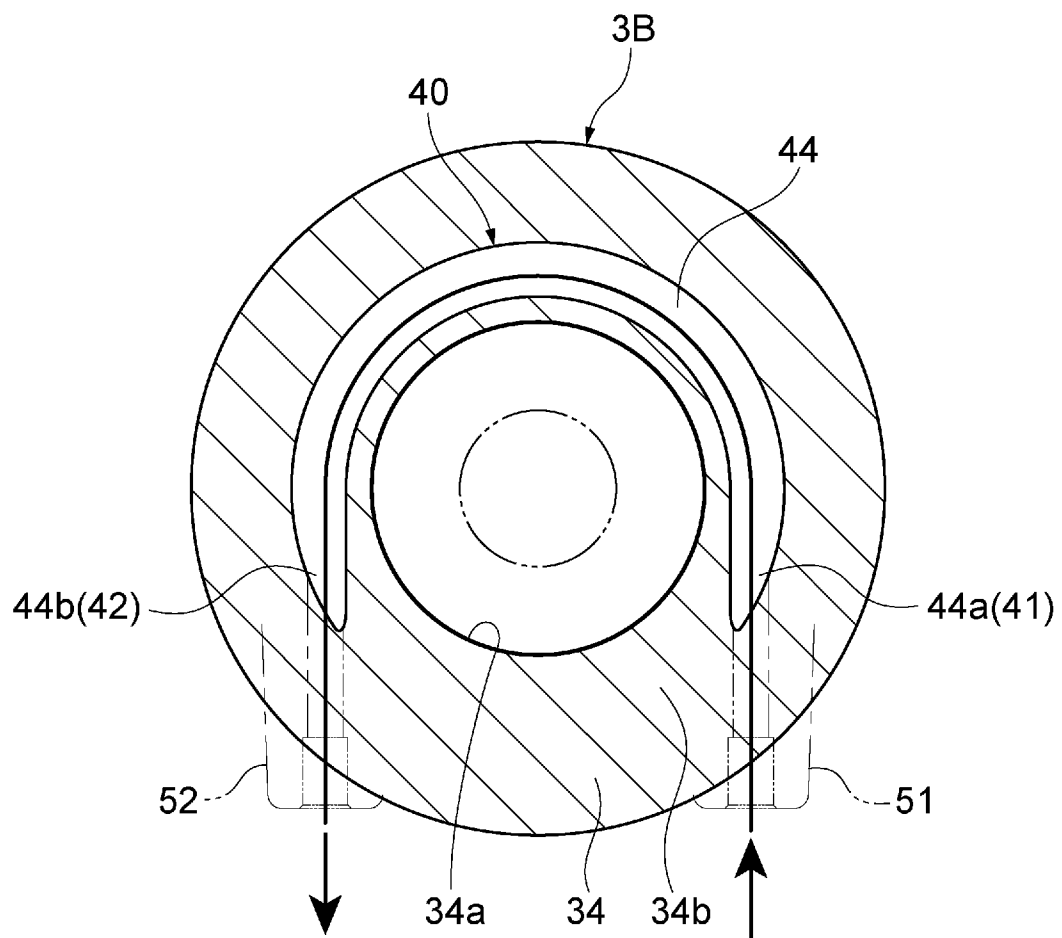
請求項2～6は、請求項1を引用している。したがって、請求項2～6に係る発明も、少なくとも新規性を備える。

[図1]

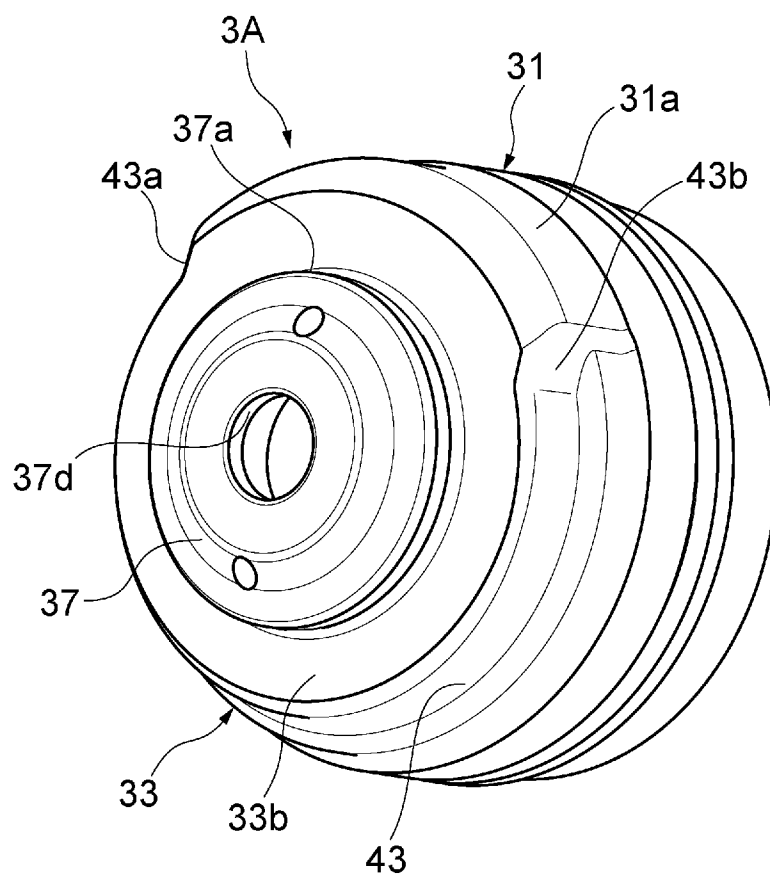




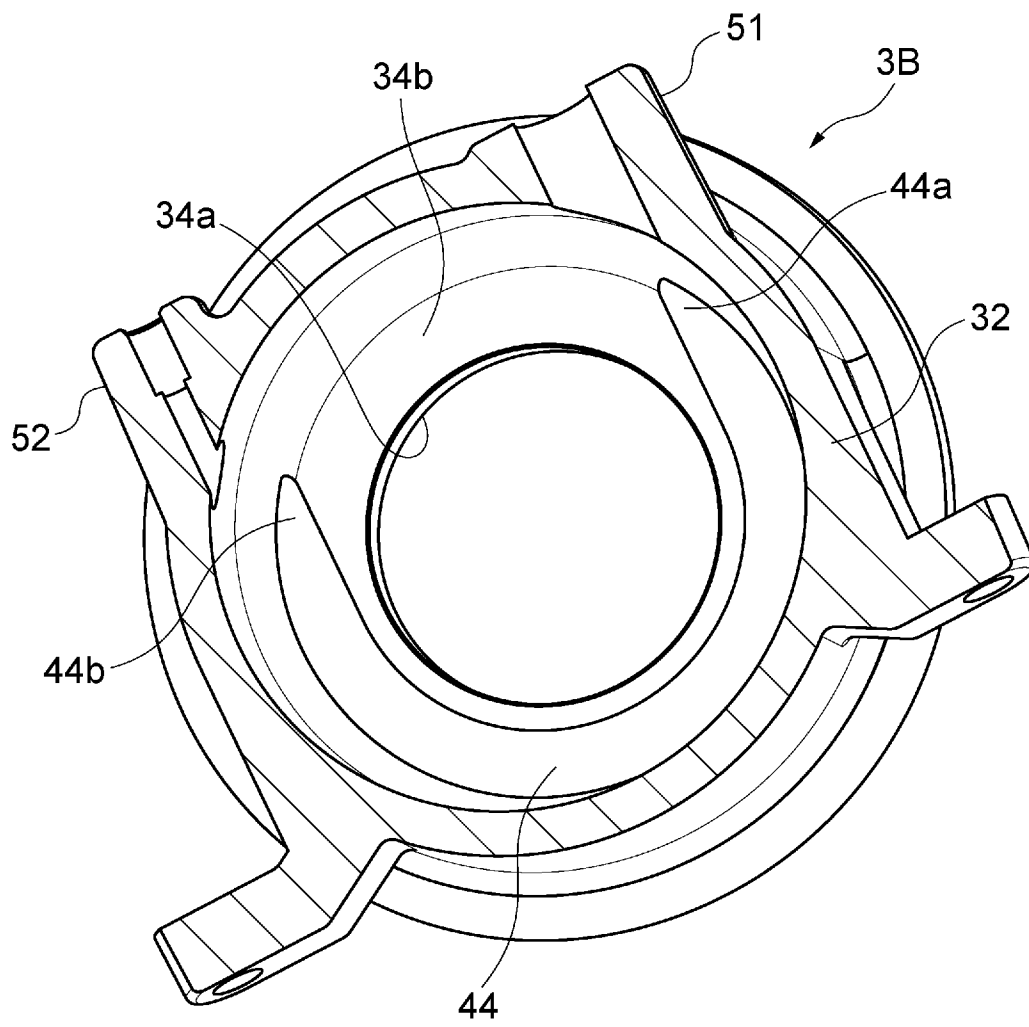
[図3]



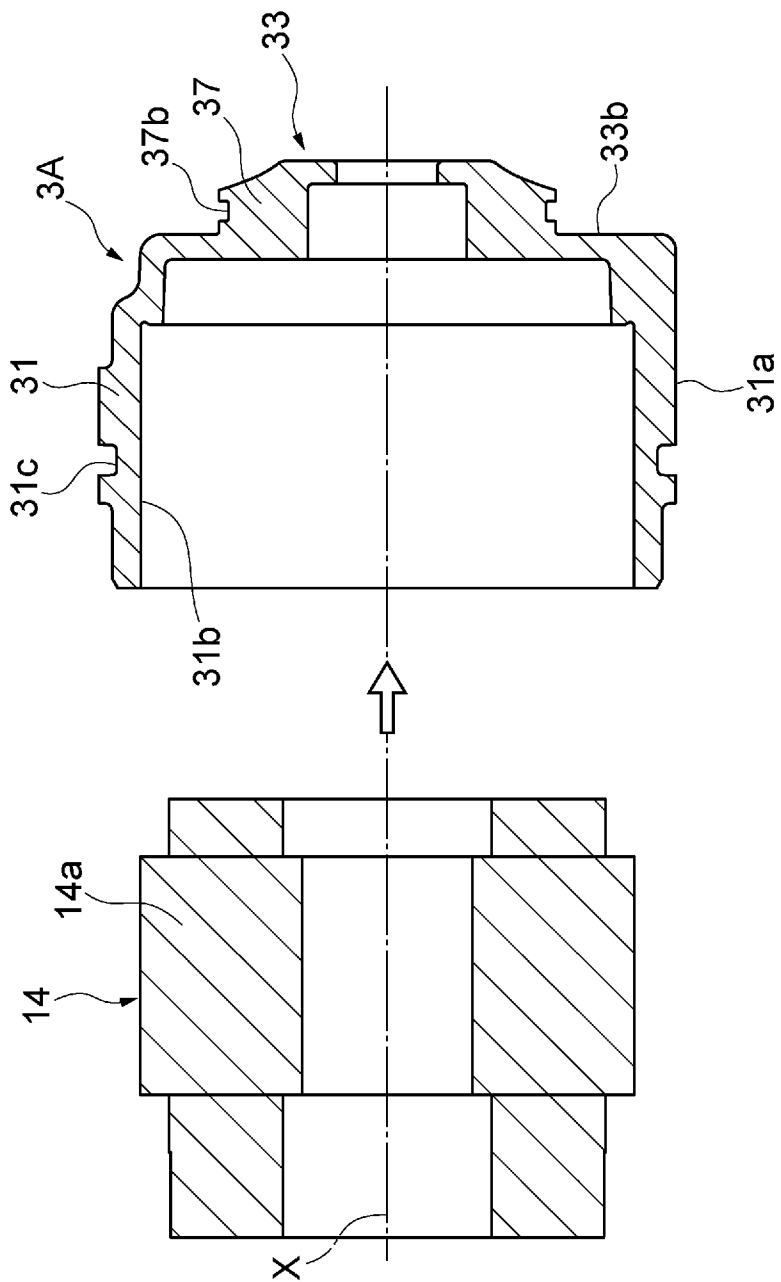
[図4]



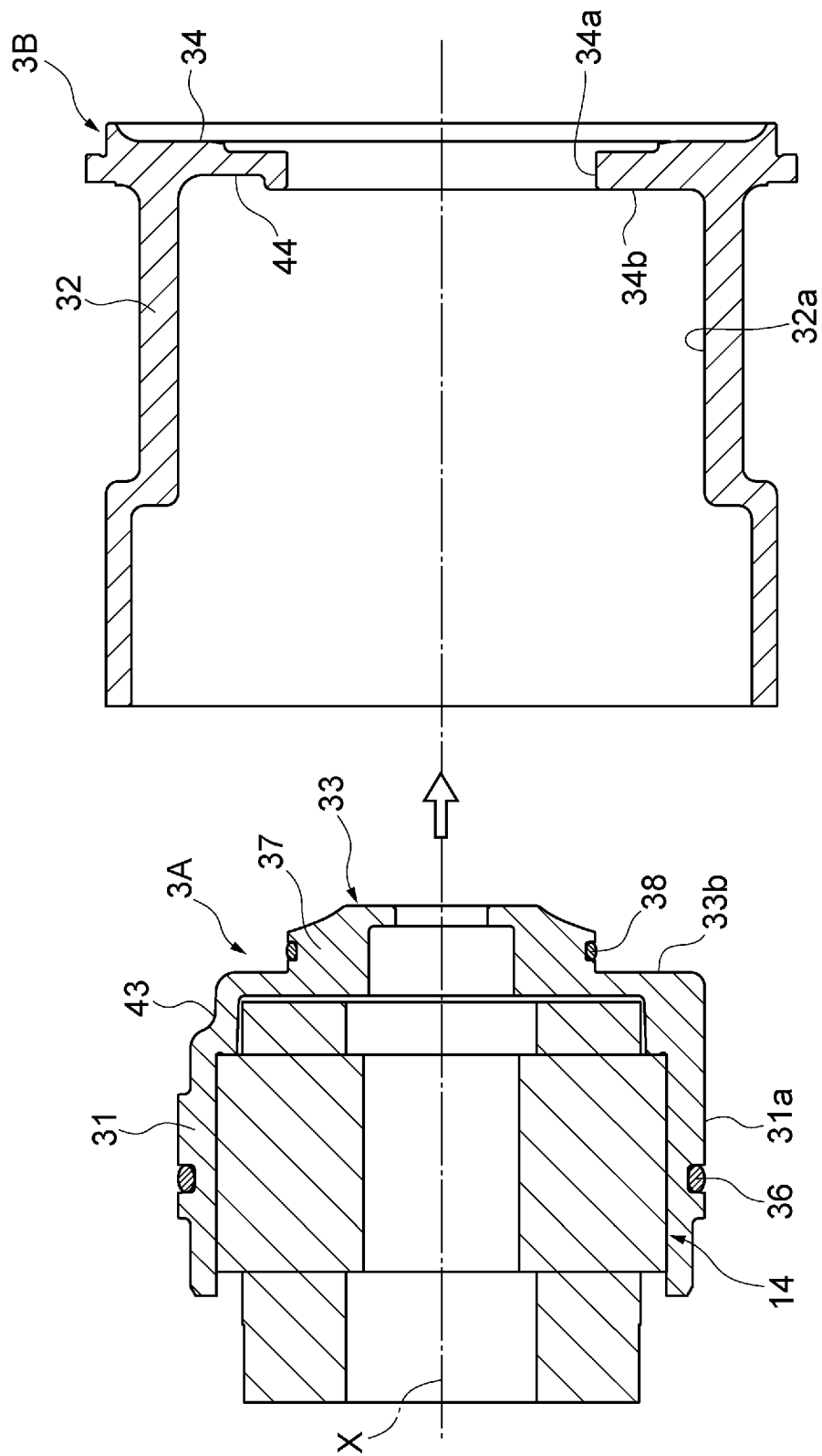
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04D29/58 (2006.01) i, F02B33/40 (2006.01) i, F02B39/00 (2006.01) i,
F04D29/62 (2006.01) i, H02K9/19 (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. F04D29/58, F02B33/40, F02B39/00, F04D29/62, H02K9/19

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y	JP 2009-281278 A (PANASONIC CORP.) 03 December 2009, paragraphs [0015]-[0051], fig. 1-5 (Family: none)	1-2, 4-5 3, 6
X Y	WO 2016/000846 A1 (PIEREURG GMBH) 07 January 2016, page 6, line 25 to page 10, line 25, fig. 1-3 & DE 102015106640 A1	1-2, 4-5 3, 6
Y	US 4516044 A (BONE, Kendall F.) 07 May 1985, column 2, line 50 to column 5, line 4, fig. 1-6 (Family: none)	3, 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 12 January 2018 (12.01.2018)	Date of mailing of the international search report 23 January 2018 (23.01.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D29/58(2006.01)i, F02B33/40(2006.01)i, F02B39/00(2006.01)i, F04D29/62(2006.01)i, H02K9/19(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. F04D29/58, F02B33/40, F02B39/00, F04D29/62, H02K9/19

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y	JP 2009-281278 A (パナソニック株式会社) 2009.12.03, 段落 [0015] - [0051], 図1-5 (ファミリーなし)	1-2, 4-5 3, 6
X Y	WO 2016/000846 A1 (PIERBURG GMBH) 2016.01.07, 第6頁第25行-第10頁第25行, 図1-3 & DE 102015106640 A1	1-2, 4-5 3, 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、一般的技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

12.01.2018

国際調査報告の発送日

23.01.2018

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)

新井 浩士

30

4485

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	US 4516044 A (BONE, Kendall F.) 1985.05.07, 第2欄第50行ー第5欄第4行, 図1ー6 (ファミリーなし)	3, 6