

(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8月2日(02.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/139530 A1

(51) 国際特許分類:

F04B 39/10 (2006.01) *F04B 39/12* (2006.01)
F04B 35/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002272

(22) 国際出願日: 2018年1月25日(25.01.2018)

(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 2017-012301 2017年1月26日(26.01.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 伊藤 勉(ITO, Tsutomu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 丸田 貴文(MARUTA, Takafumi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

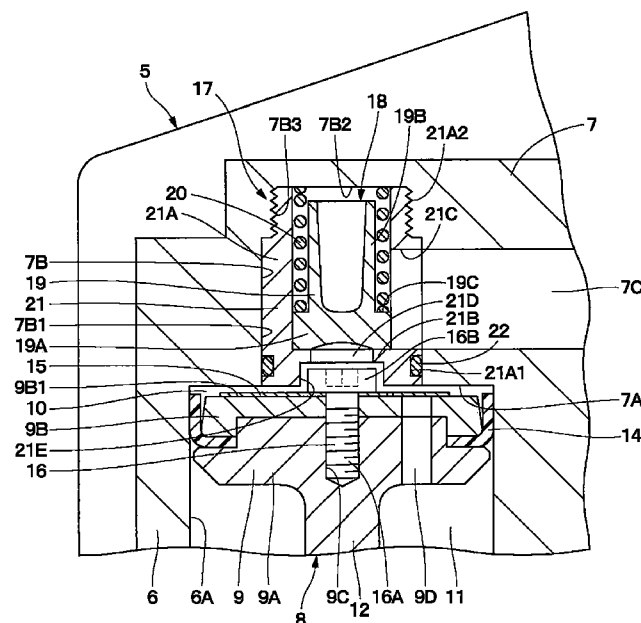
(74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: RECIPROCATING COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 往復動圧縮機

[図2]



(57) **Abstract:** A reciprocating compressor provided with: a cylinder (5) which includes a tubular cylinder portion (6) and a cylinder head portion (7) disposed on one side of the cylinder portion (6); and a piston mechanism (8) which includes a piston (9) reciprocally inserted and fitted on the inner peripheral side of the cylinder portion (6) and defining a compression chamber (10) and a non-compression chamber (11) in the cylinder portion (6). In addition, the cylinder head portion (7) is formed with a bottomed hole-shaped valve body housing (7B) that opens on the side opposing the piston (9) in an axial



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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

direction of the cylinder portion (6). The valve body housing (7B) is fitted with an ejection valve unit (18) inserted into the valve body housing (7B), and with a valve holding member (21) for holding the ejection valve unit (18) in the valve body housing (7B), the valve holding member (21) having a communication hole (21D) communicating between the valve body housing (7B) and the compression chamber (10).

(57) 要約: 筒状のシリンダ部(6)およびシリンダ部(6)の一側に設けられるシリンダヘッド部(7)を有するシリンダ(5)と、シリンダ部(6)の内周側に往復動可能に挿嵌され、シリンダ部(6)内を圧縮室(10)と非圧縮室(11)に区画するピストン(9)を有するピストン機構(8)とを備えている。この上で、シリンダヘッド部(7)には、シリンダ部(6)の軸方向でピストン(9)と対向する側に開口する有底穴状の弁体収納部(7B)が形成されている。また、弁体収納部(7B)には、弁体収納部(7B)内に挿入される吐出弁ユニット(18)および吐出弁ユニット(18)を弁体収納部(7B)内で保持し、弁体収納部(7B)と圧縮室(10)とを連通する連通孔(21D)を有する弁保持部材(21)とが設けられている。

明 細 書

発明の名称：往復動圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、例えば４輪自動車等の車両に搭載されたエアサスペンションに対し車高調整用の圧縮空気を給排するのに好適に用いられる往復動圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 一般に、車高調整装置として車両に搭載されるエアサスペンションは、例えば積載重量の変化等に応じて車両高さ（車高）が変わるのを抑えると共に、運転者の好み等に応じて車高を適宜に調整することができる。この場合、エアサスペンションには、車載の空気圧縮機（エアコンプレッサ）から圧縮空気が給排されるものである。

[0003] そして、車載用の空気圧縮機は、電動モータによって往復動圧縮機が駆動されることにより、この往復動圧縮機からエアサスペンションに向けて圧縮空気を供給する。

[0004] 往復動圧縮機は、筒状のシリンダ部およびシリンダ部の一側に一体的に形成されるシリンダヘッド部を有するシリンダと、シリンダ部の内周側に往復動可能に挿嵌され、シリンダ部内を一側室と他側室に区画するピストンを有するピストン機構とを備えている。（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００６－２６６２６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１によるものでは、圧縮空気の吐出口をシリンダ部の上死点側に設けているから、ピストン機構が吐出口に干渉しないように、ピストントップクリアランスを小さくできない。このため、圧縮性能を向上することがで

きないという問題がある。

[0007] 本発明の目的は、ピストントップクリアランスを小さくすることにより、圧縮性能を向上できるようにした往復動圧縮機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態に係る往復動圧縮機は、筒状のシリンダ部および前記シリンダ部の一侧に設けられるシリンダヘッド部を有するシリンダと、前記シリンダ部の内周側に往復動可能に挿嵌され、前記シリンダ部内を一側室と他側室に区画するピストンを有するピストン機構と、を備えてなる往復動圧縮機であって、前記シリンダヘッド部には、前記シリンダ部の軸方向で前記ピストンと対向する側に開口する有底穴状の弁体収納部が形成され、前記弁体収納部には、前記弁体収納部内に挿入される弁体ユニットおよび前記弁体ユニットを前記弁体収納部内で保持し、前記弁体収納部と前記一側室とを連通する連通孔を有する保持機構と、が設けられたことにある。

[0009] 本発明の好ましい態様によれば、ピストントップクリアランスを小さくすることができ、圧縮性能を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態による往復動空気圧縮機を示す縦断面図である。

[図2]図1中のA部の周囲を拡大して示す縦断面図である。

[図3]ピストン機構のピストン、固定ボルトおよび吸込弁をシリンダヘッド側から示す平面図である。

[図4]吐出弁組立体を単体で拡大して示す斜視図である。

[図5]吐出弁組立体を分解した状態で示す分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態による往復動圧縮機として揺動型の往復動空気圧縮機を例に挙げ、図1ないし図5に従って詳細に説明する。

[0012] 図1において、揺動型の往復動空気圧縮機1は、後述のクランクケース2、クランク軸3、シリンダ5、ピストン機構8、吸込弁15、吐出弁ユニット18、弁保持部材21を含んで構成されている。

[0013] クランクケース 2 は、例えばアルミニウムを含む合金材料からなる中空容器として形成されている。クランクケース 2 は、後述する電動モータ 4 の回転軸 4 A の軸線方向の前側が開口した筒部 2 A と、筒部 2 A の後側を縮径して設けられた軸受取付部 2 B と、筒部 2 A の径方向に開口して設けられたシリンダ取付部 2 C と、筒部 2 A の前側開口を閉塞して設けられた蓋体 2 D とから構成されている。クランクケース 2 内は、クランク軸 3 を回転可能に収容するためのクランク室 2 E となっている。軸受取付部 2 B の内周側には、電動モータ 4 の回転軸 4 A を回転可能に支持するための軸受 2 F が取付けられている。また、シリンダ取付部 2 C には、後述するシリンダ 5 のシリンダ部 6 が取付けられている。さらに、クランクケース 2 には、外部の空気（大気）を吸込むための吸込口（図示せず）が設けられている。

[0014] クランク軸 3 は、軸受取付部 2 B 内の軸受 2 F に支持された電動モータ 4 の回転軸 4 A の先端に一体回転するように連結されている。このクランク軸 3 は、電動モータ 4 と一緒に駆動装置を構成している。クランク軸 3 には、回転軸 4 A の回転中心から偏心した位置に支持ボルト 3 A が設けられている。これにより、クランク軸 3 は、電動モータ 4 によって回転駆動することにより、支持ボルト 3 A を周回動作させ、後述のピストン機構 8 を往復動させる。

[0015] シリンダ 5 は、クランクケース 2 の外周側に位置して筒部 2 A から径方向に延びて設けられている。シリンダ 5 は、例えばアルミニウムを含む合金材料を用いて円筒状に形成されている。即ち、シリンダ 5 は、筒状のシリンダ部 6 およびシリンダ部 6 の一側となる先端側に一体的に形成されるシリンダヘッド部 7 により構成されている。

[0016] シリンダ部 6 は、筒部 2 A の径方向に延びる円筒体からなり、筒部 2 A 側となる基端側（他側）がクランクケース 2 のシリンダ取付部 2 C に挿嵌して取付けられている。シリンダ部 6 の内部には、後述するピストン機構 8 のピストン 9 が往復動可能に挿嵌されている。シリンダ部 6 の内周面 6 A は、ピストン機構 8 のピストンリング 1 4 が摺接する摺接面をなしている。そして

、シリンダ部 6 の先端側には、シリンダヘッド部 7 が一体的に設けられている。なお、本実施の形態ではシリンダ部 6 とシリンダヘッド部 7 とは一体的に設けられる例を示したが、別体で形成してもよい。しかし、別体で設ける場合には、シリンダ内の圧縮空気が外部に漏れることを防止するため、シール部材が必要になるため、一体的に形成したほうがより望ましい。

[0017] ここで、シリンダ部 6 の内周面 6 A には、前述した特許文献 1 のように、シリンダヘッド部 7 側となる先端側に圧縮空気の吐出口が設けられていない。このために、内周面 6 A は、シリンダヘッド部 7 の底面 7 A に達する位置までのピストン 9 の摺接面の全てが段差の無い円滑面となっている。この構成では、ピストン 9 をシリンダヘッド部 7 の底面 7 A に接近させた場合でも、ピストンリング 1 4 が吐出口の段差によって摩耗することがない。従って、ピストン 9 の上死点位置を、シリンダヘッド部 7 の底面 7 A に接近した位置に設定することができる。

[0018] シリンダヘッド部 7 は、シリンダ部 6 の先端側を閉塞するようにシリンダ部 6 の先端側に一体的に設けられている。例えば、シリンダヘッド部 7 とシリンダ部 6 とは、単一の母材（金属の塊）に切削加工等を施すことによって一体化されている。これにより、シリンダ 5 では、シリンダ部 6 とシリンダヘッド部 7 との間からの空気漏れが発生することはない。

[0019] シリンダヘッド部 7 は、後述する圧縮室 1 0 の最奥部に位置してピストン 9 と対面する円形の底面 7 A を有している。この底面 7 A の中央位置には、シリンダ部 6 の軸方向でピストン 9 と対向する側に開口する有底穴状の弁体収納部 7 B が形成されている。さらに、シリンダヘッド部 7 には、弁体収納部 7 B から径方向に延びて供給路 7 C が設けられている。この供給路 7 C は、圧縮室 1 0 から吐出される圧縮空気が後述のエアドライヤ 2 3 に向けて流通するものである。

[0020] シリンダヘッド部 7 の弁体収納部 7 B は、後述の吐出弁組立体 1 7 を収納するものである。具体的には、弁体収納部 7 B 内には、弁体収納部 7 B 内に挿入される吐出弁ユニット 1 8 と、吐出弁ユニット 1 8 を弁体収納部 7 B 内

で保持する弁保持部材 21 とが設けられている。弁体収納部 7B は、シリンダ部 6 の内周面 6A と同軸に延びる円筒面 7B1 と、この円筒面 7B1 の奥部を閉塞した底面部 7B2 と、円筒面 7B1 の奥部側を縮径して形成されためねじ部 7B3 とにより形成されている。

[0021] ピストン機構 8 は、シリンダ 5 のシリンダ部 6 内で往復動することにより、圧縮室 10 内の圧縮空気をエアドライヤ 23 側に吐出するものである。ピストン機構 8 は、後述のピストン 9、ピストンロッド 12、ピストンリング 14、吸込弁 15、固定ボルト 16 を含んで構成されている。

[0022] ピストン 9 は、シリンダ 5 のシリンダ部 6 の内周側に往復動可能に挿嵌されている。これにより、ピストン 9 は、シリンダ部 6 内を、シリンダヘッド部 7 側に位置する一側室としての圧縮室 10 と、クランクケース 2 側に位置する他側室としての非圧縮室 11 とに区画している。

[0023] ピストン 9 は、シリンダ部 6 の内径寸法よりも僅かに小さな直径寸法をもった円板体からなる本体部 9A とリング押え 9B とを重ねることによって形成されている。ピストン 9 の中央位置には、本体部 9A とリング押え 9B に亘るように軸方向に延びてねじ穴 9C が形成されている。また、ピストン 9 には、径方向の中間部に位置して円弧状の連通路 9D (図 3 参照) が設けられている。この連通路 9D は、本体部 9A とリング押え 9B を貫通することにより、圧縮室 10 と非圧縮室 11 とを連通している。ピストン 9 の本体部 9A の外周側には、ピストンリング 14 が外嵌状態で設けられ、ピストンリング 14 は、リング押え 9B によってピストン 9 の外周側に固定されている。リング押え 9B の先端面 (上面) は、後述する吸込弁 15 を載置するための平坦な弁体当接面 9B1 となっている。

[0024] 図 1 に示すように、ピストンロッド 12 は、ピストン 9 の本体部 9A と一体的に設けられ、ピストン 9 を駆動装置を構成するクランク軸 3 に接続するものである。ピストンロッド 12 は、長さ方向の一端側が本体部 9A の中央位置に一体的に接続され、シリンダ部 6 内をクランクケース 2 側に延びた他端側は、クランク軸 3 に接続されている。ピストンロッド 12 の他端側は、

円筒状の軸受支持部 12 A となり、この軸受支持部 12 A は、軸受 13 を介してクランク軸 3 の支持ボルト 3 A に回転可能に取付けられている。これにより、ピストンロッド 12 は、電動モータ 4 によりクランク軸 3 が回転駆動されることにより、軸受支持部 12 A を旋回動作させ、ピストン 9 をシリンダ部 6 内で揺動しつつ往復動させることができる。

[0025] ここで、シリンダ部 6 内に画成された圧縮室 10 は、シリンダヘッド部 7 とピストン機構 8 のピストン 9 との間に位置して形成されている。即ち、圧縮室 10 は、シリンダ部 6、シリンダヘッド部 7、ピストン 9、弁保持部材 21 によって囲まれ、ピストン 9 が図 2 に示す上死点に達したときの容積が最小となる。この状態での圧縮室 10 の容積がピストントップクリアランスとなる。

[0026] ピストンリング 14 は、ピストン 9 の周囲に設けられ、その外周側がシリンダ部 6 の内周面 6 A と摺接するものである。このピストンリング 14 は、ピストン 9 とシリンダ部 6 との間をシールするものである。ピストンリング 14 は、例えば耐摩耗性、自己潤滑性を有する樹脂材料からなる断面 L 字状のシール部材として形成されている。ピストンリング 14 の内径側は、本体部 9 A とリング押え 9 B との間に挟まれて固定されている。

[0027] 吸込弁 15 は、圧縮室 10 と非圧縮室 11 とを連通するピストン 9 の連通路 9 D に設けられている。吸込弁 15 は、吸込行程時に連通路 9 D を開弁し、圧縮行程時に連通路 9 D を閉塞するものである。図 3 に示すように、吸込弁 15 は、弾性（ばね性）を有する長円形状の薄板からなり、ピストン 9 の中央部に位置する取付部 15 A と、取付部 15 A の周囲に位置して連通路 9 D を閉塞する弁部 15 B と、取付部 15 A を挟んで弁部 15 B と反対側で取付部 15 A と弁部 15 B とを接続した一对の弁ばね部 15 C とを含んで構成されている。

[0028] 吸込弁 15 は、取付部 15 A をピストン 9 のねじ穴 9 C に合せつつ、リング押え 9 B の弁体当接面 9 B 1 に当接される。この状態で、吸込弁 15 は、後述の固定ボルト 16 によって固定されている。

[0029] 固定ボルト 16 は、吸込弁 15 をピストン 9 に固定する固定部材を構成している。この固定ボルト 16 は、例えば、ねじ部 16 A と六角穴を有する頭部 16 B とからなる六角穴付きボルトとして形成されている。固定ボルト 16 は、ねじ部 16 A を取付部 15 A に挿通しつつ、このねじ部 16 A をねじ穴 9 C に螺着する。これにより、固定ボルト 16 は、吸込弁 15 をリング押え 9 B と一緒に本体部 9 A 側に固定することができる。ここで、図 2 に示すように、固定部材としての固定ボルト 16 は、吸込弁 15 をピストン 9 に固定したときに、一部となる頭部 16 B がピストン 9 からシリンダヘッド部 7 側に突出している。この場合、突出部分となる頭部 16 B に対面する後述の弁保持部材 21 には、頭部 16 B を収納するボルト収納部 21 E を形成しているから、ピストン 9 をシリンダヘッド部 7 の底面 7 A に接近させることができ、ピストントップクリアランスを小さくすることができる。

[0030] 次に、本発明の特徴部分となる吐出弁ユニット 18 と弁保持部材 21 とからなる吐出弁組立体 17 の構成について説明する。

[0031] 図 4、図 5 に示すように、吐出弁組立体 17 は、シリンダヘッド部 7 の弁体収納部 7 B に設けられている。吐出弁組立体 17 は、シリンダ部 6 側から弁体収納部 7 B に取付けることができる。吐出弁組立体 17 は、後述の吐出弁ユニット 18 と弁保持部材 21 とにより構成されている。ここで、吐出弁組立体 17 は、各部の寸法、設定（例えば、通路の径寸法、ばね力等）が異なった複数種類を用意することにより、この複数種類を選択して取付けることで吐出性能等の設定を容易に変更することができる。

[0032] 吐出弁組立体 17 の一部をなす吐出弁ユニット 18 は、シリンダヘッド部 7 の弁体収納部 7 B 内に挿入される弁体ユニットを構成するものである。そして、吐出弁ユニット 18 は、弁体 19 とばね部材 20 とにより吐出弁として形成されている。

[0033] 弁体 19 は、圧縮室 10 から弁保持部材 21 の連通孔 21 D を介して圧縮空気を吐出するときに開弁するものである。弁体 19 は、弁保持部材 21 の弁座となる底部 21 B に離着座する円板状の弁部 19 A と、弁部 19 A より

も小径に形成され、弁部 19 A から軸方向に延びた円筒部 19 B とにより構成されている。弁体 19 は、弁部 19 A よりも円筒部 19 B を小径に形成したことにより、この弁部 19 A と円筒部 19 B との間に段部 19 C が形成されている。弁体 19 は、弁保持部材 21 によってシリンダ部 6 の軸方向に移動可能に保持されている。

[0034] ばね部材 20 は、弁体 19 を弁保持部材 21 の底部 21 B に向けて付勢する付勢装置として形成されている。ばね部材 20 は、例えば弁体 19 の円筒部 19 B の外形寸法よりも大きく、弁保持部材 21 の筒部 21 A の内径寸法よりも小さい寸法をもった圧縮コイルばねとして形成されている。ばね部材 20 は、弁体 19 の段部 19 C と弁体収納部 7 B の底面部 7 B 2 との間に配設されている。

[0035] 弁保持部材 21 は、保持機構を構成するもので、吐出弁ユニット 18 の弁体 19 とばね部材 20 を弁体収納部 7 B 内で保持するものである。弁保持部材 21 は、弁体収納部 7 B 内に挿入される筒部 21 A と、筒部 21 A のピストン 9 側を閉塞した底部 21 B とにより有底円筒状に形成されている。筒部 21 A の外周側には、底部 21 B 側に位置して環状溝 21 A 1 が形成されている。この環状溝 21 A 1 には、弁体収納部 7 B の円筒面 7 B 1 との間を気密にシールするための O リング 22 が装着される。一方、環状溝 21 A 1 と軸方向の反対側となる筒部 21 A の開口側には、弁体収納部 7 B のめねじ部 7 B 3 に螺合するおねじ部 21 A 2 が形成されている。

[0036] 弁保持部材 21 の筒部 21 A には、環状溝 21 A 1 とおねじ部 21 A 2 との間の中間位置を径方向に貫通することにより複数個の連通開口 21 C が形成されている。各連通開口 21 C は、弁体 19 が開弁したときに、圧縮室 10 とシリンダヘッド部 7 の供給路 7 C との間を後述の連通孔 21 D と共に連通させるものである。

[0037] 弁保持部材 21 の底部 21 B は、閉弁時に弁体 19 が着座する弁座を構成している。また、底部 21 B の中央には、軸方向に貫通して吐出口をなす連通孔 21 D が設けられている。連通孔 21 D は、弁体収納部 7 B と圧縮室 1

０とを連通するものである。ここで、底部２１Ｂの軸方向の寸法は、下面がシリンダヘッド部７の底面７Ａと同一面をなすように設定されている。

[0038] さらに、底部２１Ｂには、連通孔２１Ｄの圧縮室１０側を拡開することにより固定部材収納部としてのボルト収納部２１Ｅが形成されている。このボルト収納部２１Ｅは、ピストン９に固定ボルト１６を取付けたときに軸方向に突出した円柱状の頭部１６Ｂを収納するものである。この場合、図４、図５に示すように、ボルト収納部２１Ｅは、六角形状の有底穴として形成されている。これにより、弁保持部材２１は、ボルト収納部２１Ｅに六角形状の締付け工具（ソケットレンチ等）を係合させることにより、弁体収納部７Ｂに容易に螺着することができる。なお、ボルト収納部２１Ｅは、前述したピストントップクリアランスを小さくするために、頭部１６Ｂよりも僅かに大きな寸法に設定されている。

[0039] ここで、吐出弁組立体１７の組立手順および吐出弁組立体１７のシリンダヘッド部７への取付手順について、その一例を述べる。

[0040] 吐出弁組立体１７を組立てる場合には、弁保持部材２１の環状溝２１Ａ１にＯリング２２を装着する。この状態で、弁保持部材２１の開口側から筒部２１Ａ内に弁体１９とばね部材２０を挿入することにより、吐出弁組立体１７を組立てることができる。

[0041] 吐出弁組立体１７を組立てたら、この吐出弁組立体１７をシリンダヘッド部７に取付ける。この場合、吐出弁組立体１７は、シリンダ部６の開口側から差し入れ、弁保持部材２１をシリンダヘッド部７の弁体収納部７Ｂに挿入する。この状態で、弁保持部材２１のボルト収納部２１Ｅに係合させた締付け工具を締付け方向に回転させる。これにより、弁体収納部７Ｂのめねじ部７Ｂ３に筒部２１Ａのおねじ部２１Ａ２が螺合するから、吐出弁組立体１７をシリンダヘッド部７の弁体収納部７Ｂに取付けることができる。

[0042] 図１に示すように、エアドライヤ２３は、シリンダ５に取付けられている。エアドライヤ２３は、密閉容器からなるドライヤケース２３Ａと、ドライヤケース２３Ａ内に收容されたシリカゲル等の乾燥剤からなる水分吸着剤２

３Ｂとを含んで構成されている。ドライヤケース２３Ａは、シリンダ５の一部を利用して形成され、その内部は供給路７Ｃと連通している。そして、エアドライヤ２３は、往復動空気圧縮機１から複数のエアサスペンション（いずれも図示せず）に圧縮空気を供給するときに、乾燥状態の圧縮空気（乾燥エア）を給排するものである。

[0043] 本実施の形態による往復動空気圧縮機１は上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

[0044] まず、電動モータ４の回転軸４Ａを回転駆動すると、この回転軸４Ａと一緒にクランク軸３が回転動作する。これにより、クランク軸３に接続されたピストン９は、シリンダ部６内を揺動しつつ往復動し、ピストン９がシリンダヘッド部７から離れる吸込行程と、ピストン９がシリンダヘッド部７に近づく吐出行程とを交互に繰り返す。この吸込行程では、クランクケース２の吸込口から非圧縮室１１に外気を吸込み、吐出行程では、圧縮室１０内の空気をピストン９で圧縮しつつ、吐出弁ユニット１８の弁体１９を開弁させて圧縮空気を吐出する。この吐出された圧縮空気は、エアドライヤ２３内を通過することで、十分に乾燥された乾燥エアとして各エアサスペンションに供給される。

[0045] かくして、本実施の形態によれば、シリンダヘッド部７には、シリンダ部６の軸方向でピストン９と対向する位置に開口する有底穴状の弁体収納部７Ｂが形成されている。この上で、弁体収納部７Ｂには、弁体収納部７Ｂ内に挿入される吐出弁ユニット１８および吐出弁ユニット１８を弁体収納部７Ｂ内で保持し、弁体収納部７Ｂと圧縮室１０とを連通する連通孔２１Ｄを有する弁保持部材２１とが設けられている。

[0046] 従って、圧縮空気の吐出口、即ち、弁保持部材２１の連通孔２１Ｄは、シリンダヘッド部７の底面７Ａ側に設けているから、シリンダ部６の内周面６Ａは、シリンダヘッド部７の底面７Ａに達する位置までのピストン９の摺接面の全てが段差の無い円滑面として形成することができる。これにより、ピストン９の上死点位置を、シリンダヘッド部７の底面７Ａに接近した位置に

設定することができる。この結果、ピストントップクリアランスを小さくすることができる、往復動空気圧縮機 1 の圧縮性能を向上することができる。

[0047] 例えば、吐出弁ユニット 18、弁保持部材 21 として、ばね部材 20 のばね力、連通孔 21D の直径寸法等が異なった複数種類を用意する。これにより、吐出弁ユニット 18 と弁保持部材 21 とを弁体収納部 7B 内に取付けるときに、複数種類の中から選択して取付けることで吐出性能等の設定を容易に変更することができる。

[0048] 吐出弁ユニット 18 は、弁体 19 と、弁体 19 を弁保持部材 21 に向けて付勢するばね部材 20 とによって構成している。これにより、吐出弁ユニット 18 は、ばね部材 20 によって弁体 19 を弁保持部材 21 に向けて付勢することができる。

[0049] また、弁体 19 は、圧縮室 10 から連通孔 21D を介して圧縮流体を吐出するときに開弁する吐出弁として用いることができる。

[0050] ピストン機構 8 は、ピストン 9 と、ピストン 9 と一体的に設けられ、クランク軸 3 に接続されるピストンロッド 12 と、ピストン 9 の周囲に設けられ、シリンダ部 6 と摺接するピストンリング 14 と、非圧縮室 11 と圧縮室 10 とを連通する連通路 9D に設けられる吸込弁 15 と、吸込弁 15 をピストン 9 に固定し頭部 16B がピストン 9 からシリンダヘッド部 7 側に突出する固定ボルト 16 とにより構成されている。この上で、弁保持部材 21 には、固定ボルト 16 の頭部 16B を収納するボルト収納部 21E が形成されている。

[0051] 従って、ボルト収納部 21E は、固定ボルト 16 の頭部 16B を避けつつ、ピストントップクリアランスを小さく抑えることができる。これにより、往復動空気圧縮機 1 の圧縮性能を向上することができる。

[0052] さらに、シリンダ 5 は、シリンダ部 6 とシリンダヘッド部 7 とを一体形成している。しかも、吐出弁組立体 17 は、シリンダ部 6 内から差し入れて取付ける構成としている。従って、圧縮室 10 とエアドライヤ 23 との間には、空気漏れを生じる部位が全く存在しない。これにより、圧縮室 10 からエ

アドライヤ 23 に全ての圧縮空気を供給することができる。

[0053] なお、実施の形態では、弁体ユニットを、圧縮室 10 から連通孔 21D を介して圧縮流体を吐出するときに開弁する吐出弁ユニット 18 に適用した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、外部から空気を吸込むときに開弁する吸込弁ユニットを弁体ユニットとして適用し、この吸込弁ユニットをシリンダヘッド部の弁体収納部に収納する構成としてもよい。

[0054] 実施の形態では、保持機構をなす弁保持部材 21 を、筒部 21A と底部 21B とから有底円筒状に形成した場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、シリンダヘッド部 7 の弁体収納部 7B に弁体 19 とばね部材 20 を移動可能に収納し、弁体収納部 7B の開口側だけを円板状に形成された保持機構で閉塞（保持）する構成としてもよい。

[0055] 実施の形態では、ピストンとして、ピストン 9 とピストンロッド 12 とが一体化された揺動型のピストン機構 8 を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えばピストンに対してピストンロッドが回転可能にピン結合されたタイプの往復動圧縮機に適用してもよい。

[0056] 実施の形態では、往復動圧縮機として車両に搭載する往復動空気圧縮機 1 を例に挙げて説明したが、車載用の往復動空気圧縮機 1 以外、例えば工場や建設現場で使用する往復動圧縮機に適用してもよい。

[0057] さらに、実施の形態では、1 個のシリンダ 5、ピストン機構 8 等を備えた 1 段圧縮の往復動空気圧縮機 1 を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、シリンダ、ピストン等がそれぞれ 2 個設けられた 2 段圧縮、または 3 個以上設けられた往復動空気圧縮機に適用する構成としてもよい。

[0058] 以上説明した実施形態に基づく往復動圧縮機として、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0059] 往復動圧縮機の第 1 の態様としては、筒状のシリンダ部および前記シリンダ部の一側に設けられるシリンダヘッド部を有するシリンダと、前記シリン

ダ部の内周側に往復動可能に挿嵌され、前記シリンダ部内を一側室と他側室に区画するピストンを有するピストン機構と、を備えてなる往復動圧縮機であって、前記シリンダヘッド部には、前記シリンダ部の軸方向で前記ピストンと対向する側に開口する有底穴状の弁体収納部が形成され、前記弁体収納部には、前記弁体収納部内に挿入される弁体ユニットと、前記弁体ユニットを前記弁体収納部内で保持し、前記弁体収納部と前記一側室とを連通する連通路を有する保持機構と、が設けられている。

[0060] 第2の態様としては、第1の態様において、前記弁体ユニットは、弁体と、前記弁体を前記保持機構に向けて付勢する付勢手段と、からなる。

[0061] 第3の態様としては、第2の態様において、前記弁体は、前記一側室から前記連通路を介して圧縮流体を吐出するときに開弁する吐出弁である。

[0062] 第4の態様としては、第1ないし3のいずれかの態様において、前記ピストン機構は、前記ピストンと、前記ピストンと一体的に設けられ、駆動装置に接続されるピストンロッドと、前記ピストンの周囲に設けられ、前記シリンダ部と摺接するピストンリングと、前記他側室と前記一側室とを連通する連通路に設けられる吸込弁と、前記吸込弁を前記ピストンに固定し一部が前記ピストンから前記シリンダヘッド部側に突出する固定部材と、を有し、前記保持機構には、前記固定部材の突出部分を収納する固定部材収納部が形成されている。

[0063] 第5の態様としては、第1ないし4のいずれかの態様において、前記シリンダ部および前記シリンダヘッド部は一体的に形成されている。

[0064] 尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0065] 本願は、2017年1月26日付願の日本国特許出願第2017-012301号に基づく優先権を主張する。2017年1月26日付願の日本国特許出願第2017-012301号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0066] 1 往復動空気圧縮機（往復動圧縮機） 2 クランクケース 3 クランク軸（駆動装置） 4 電動モータ（駆動装置） 5 シリンダ 6 シリンダ部 7 シリンダヘッド部 8 ピストン機構 9 ピストン 9D 連通路 10 圧縮室（一側室） 11 非圧縮室（他側室） 12 ピストンロッド 14 ピストンリング 15 吸込弁 16 固定ボルト（固定部材） 16B 頭部（突出部分） 17 吐出弁組立体 18 吐出弁ユニット（弁体ユニット） 19 弁体 20 ばね部材（付勢装置） 21 弁保持部材（保持機構） 21D 連通孔 21E ボルト収納部（固定部材収納部）

請求の範囲

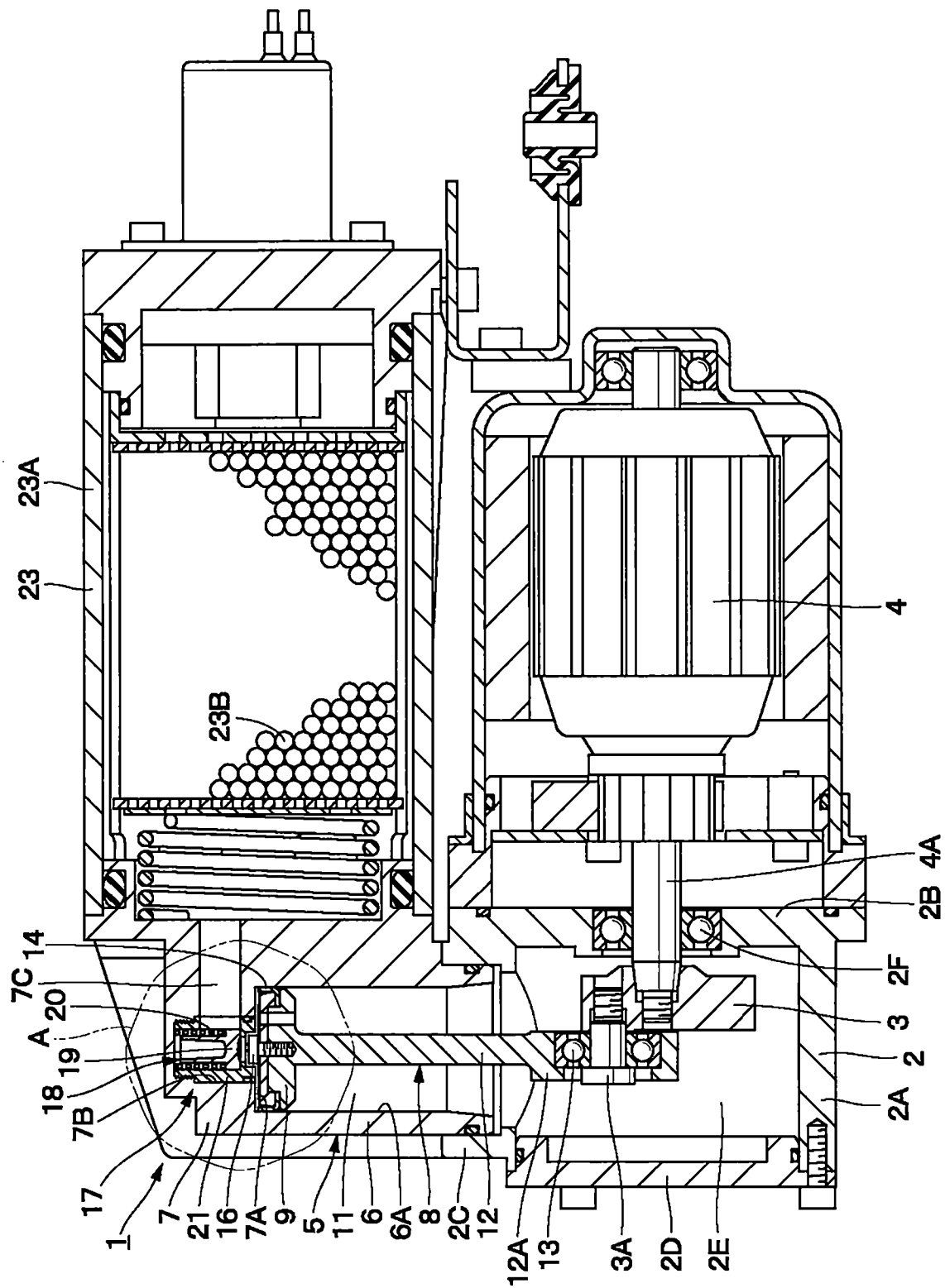
- [請求項1] 往復動圧縮機であって、該往復動圧縮機は、
- 筒状のシリンダ部および前記シリンダ部の一侧に設けられるシリンダヘッド部を有するシリンダと、
- 前記シリンダ部の内周側に往復動可能に挿嵌され、前記シリンダ部内を一側室と他側室に区画するピストンを有するピストン機構と、を備え、
- 前記シリンダヘッド部には、前記シリンダ部の軸方向で前記ピストンと対向する側に開口する有底穴状の弁体収納部が形成されており、
- 前記弁体収納部には、
- 前記弁体収納部内に挿入される弁体ユニットと、
- 前記弁体ユニットを前記弁体収納部内で保持し、前記弁体収納部と前記一側室とを連通する連通孔を有する保持機構と、
- が設けられることを特徴とする往復動圧縮機。
- [請求項2] 請求項1に記載の往復動圧縮機において、
- 前記弁体ユニットは、弁体と、前記弁体を前記保持機構に向けて付勢する付勢装置と、を備えていることを特徴とする往復動圧縮機。
- [請求項3] 請求項2に記載の往復動圧縮機において、
- 前記弁体は、前記一側室から前記連通孔を介して圧縮流体を吐出するときに開弁する吐出弁であることを特徴とする往復動圧縮機。
- [請求項4] 請求項1ないし3のいずれか1項に記載の往復動圧縮機において、
- 前記ピストン機構は、前記ピストンと、前記ピストンと一体的に設けられ、駆動装置に接続されるピストンロッドと、前記ピストンの周囲に設けられ、前記シリンダ部と摺接するピストンリングと、前記他側室と前記一側室とを連通する連通路に設けられる吸込弁と、前記吸込弁を前記ピストンに固定し一部が前記ピストンから前記シリンダヘッド部側に突出する固定部材と、を有し、
- 前記保持機構には、前記固定部材の突出部分を収納する固定部材収

納部が形成されることを特徴とする往復動圧縮機。

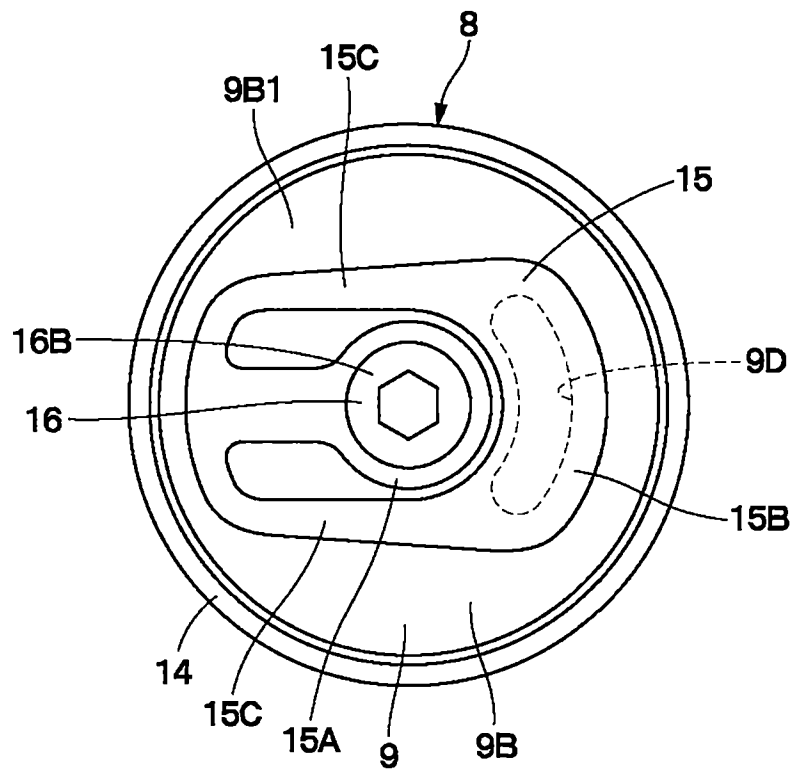
[請求項5]

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の往復動圧縮機において、
前記シリンダ部および前記シリンダヘッド部は一体的に形成される
ことを特徴とする往復動圧縮機。

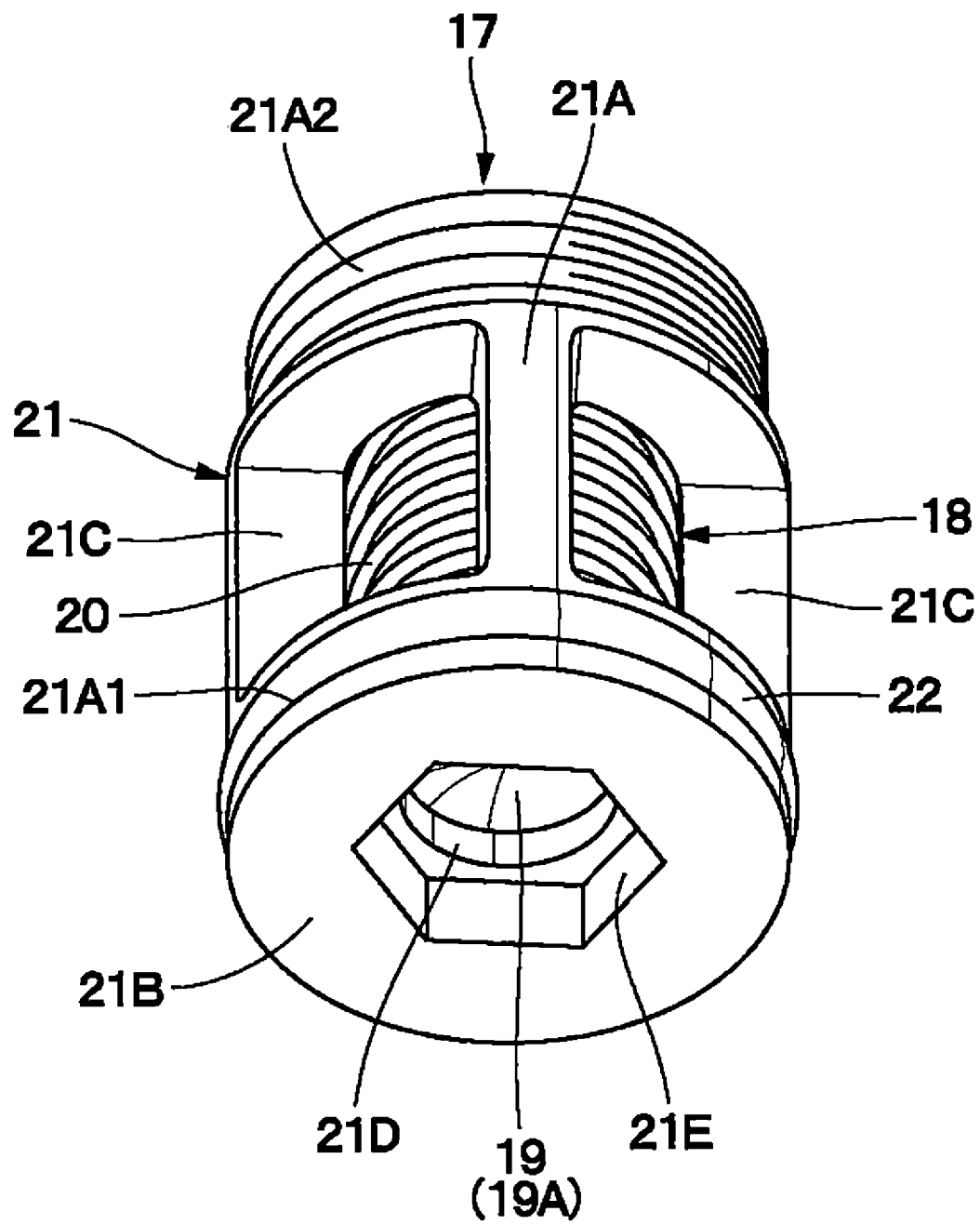
[図1]



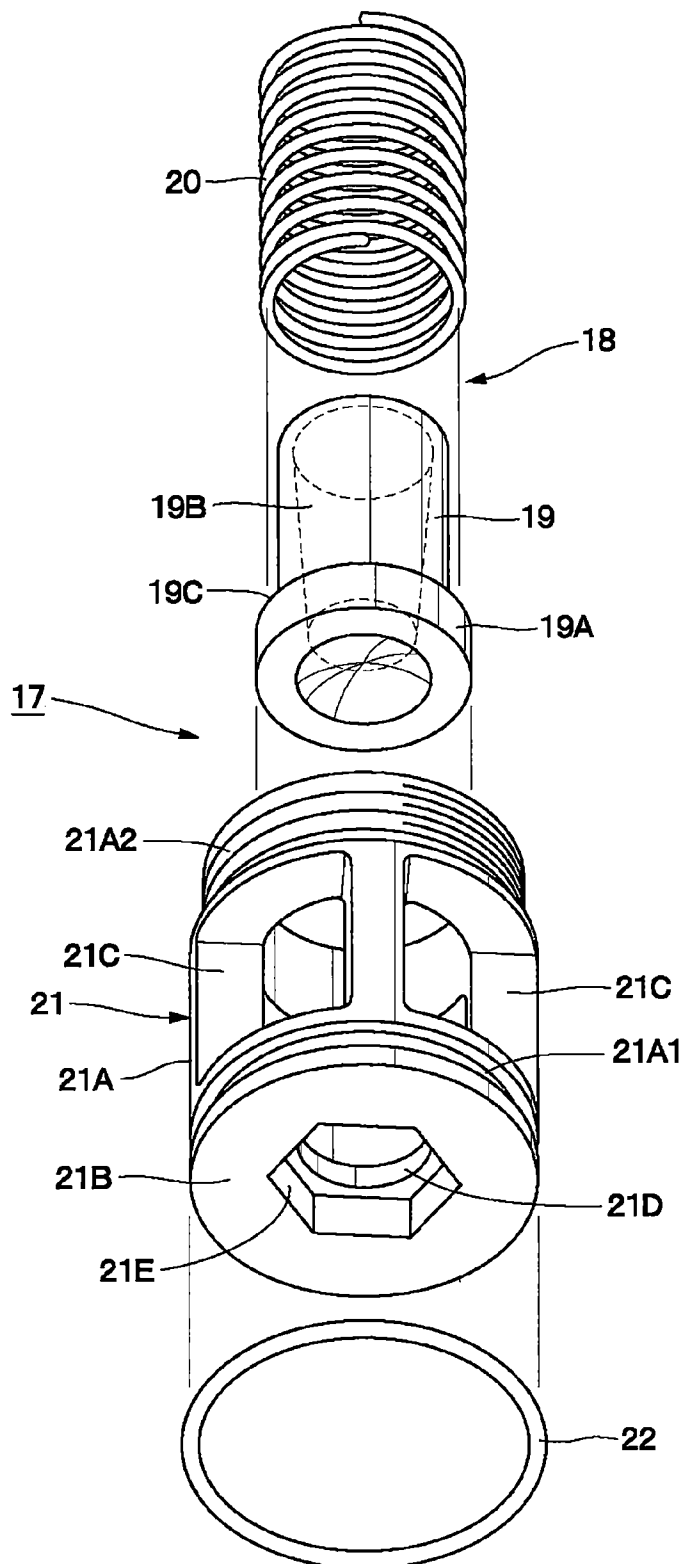
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04B39/10 (2006.01)i, F04B35/01 (2006.01)i, F04B39/12 (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. F04B39/10, F04B35/01, F04B39/12

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 1971-2018

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 2014-199023 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 23 October 2014, paragraphs [0015]-[0032], fig. 1-2 & US 2014/0294636 A1, paragraphs [0018]-[0035], fig. 1-2 & DE 102014205309 A1 & CN 104074706 A	1-3, 5 4
Y A	JP 2016-164394 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 08 September 2016, paragraphs [0063]-[0066], fig. 10-12 & DE 102016203587 A1	4 1-3, 5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160212/1986 (Laid-open No. 65880/1988) (TOKICO, LTD.) 30 April 1988, entire text, all drawings (Family: none)	1-5
A	US 2006/0045770 A1 (CHUANG, Fei-Tyh) 02 March 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-5

☐ 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

"I" 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
10 April 2018 (10.04.2018)

Date of mailing of the international search report
24 April 2018 (24.04.2018)

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. F04B39/10(2006.01)i, F04B35/01(2006.01)i, F04B39/12(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. F04B39/10, F04B35/01, F04B39/12

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	1971-2018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 2014-199023 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.10.23, 段落[0015]-[0032], 図1-2 & US 2014/0294636 A1, 段落[0018]-[0035], 図1-2 & DE 102014205309 A1 & CN 104074706 A	1-3, 5 4
Y A	JP 2016-164394 A（株式会社豊田自動織機）2016.09.08, 段落[0063]-[0066], 図10-12 & DE 102016203587 A1	4 1-3, 5

☒ 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

10.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

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）

富永 達朗

30

3866

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
A	日本国実用新案登録出願61-160212号(日本国実用新案登録出願公開63-65880号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(トキコ株式会社) 1988.04.30, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-5
A	US 2006/0045770 A1 (CHUANG, Fei-Tyh) 2006.03.02, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-5