

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/110624 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 39/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/087246
- (22) 国際出願日: 2016年12月14日(14.12.2016)
- (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 2015-251840 2015年12月24日(24.12.2015) 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: 河合 義則(KAWAI, Yoshinori); 〒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). 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). 小林 寛(KOBAYASHI, Kan); 〒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). 酒井 博史(SAKAI, Hiroshi); 〒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).

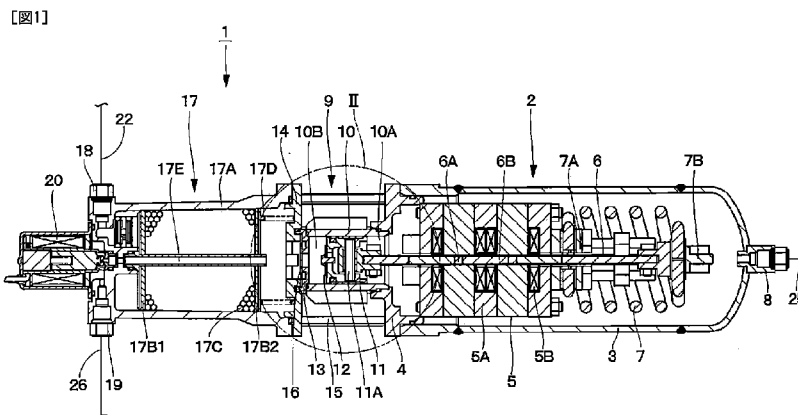
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 圧縮機



(57) Abstract: Provided is a compressor in which a linear motor is used, making it possible to improve vehicle mountability and reduce the overall size. The compressor (1) comprises: a linear motor (2) having a mover (6) that performs a reciprocating motion; a compression unit (9) having a reciprocatingly moving piston (11) connected to the mover (6) at one end of the linear motor (2), and a cylinder (10) slidably housing the piston (11) and forming a compression chamber (10B); and an air dryer (17) connected to a cylinder head (14) in the compression chamber (10B) of the compression unit (9), a drying agent (17C) being packed into the air dryer (17). The air dryer (17) is positioned on the axial line of the direction of movement of the piston (11) and the mover (6).

(57) 要約: リニアモータを用いることにより、全体の小型化および車両搭載性を向上することができる圧縮機を提供する。圧縮機(1)は、往復動する可動子(6)を有するリニアモータ(2)と、該リニアモータ(2)の一端側で可動子(6)に接続されて往復動するピストン(11)と、該ピストン(11)を摺動可能に収容し圧縮室(10B)を形成するシリンダ(10)と、を有する圧縮部(9)と、圧縮部(9)の圧縮室(10B)のシリンダヘッド(14)に接続され内部に乾燥剤(17C)が充填されたエアドライヤ(17)と、から構成されている。エアドライヤ(17)は、可動子(6)およびピストン(11)の移動方向の軸線上に配置されている。

WO 2017/110624 A1



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：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る圧縮機に関する。

背景技術

[0002] ４輪自動車等の車両には、車高調整を行うための圧縮機が搭載されているものがある。この種の圧縮機として、回転式モータの出力軸に結合されるクランク機構にてピストンを往復動させ圧縮空気を発生させる圧縮部と、該圧縮部からの圧縮空気を乾燥させてエアスプリング等に乾燥した圧縮空気を送るエアドライヤと、を有するものが知られている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平１１－２６４３７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、特許文献１に記載された圧縮機は、回転式モータによるクランク機構を用いているので、圧縮部が回転式モータの出力軸に対して直角にレイアウトされ、圧縮機全体として凸形状となってしまう。このため、圧縮機が大型化して、車両搭載性が低下するという問題がある。

[0005] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、リニアモータを用いることにより、全体の小型化および車両搭載性の向上を図ることができる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

[0006] 上述した課題を解決するため、本発明の圧縮機は、往復動する可動子を有するリニアモータと、該リニアモータの一端側で前記可動子に接続されて往復動するピストンと、該ピストンを摺動可能に収容し圧縮室を形成するシリ

ンダと、を有する圧縮部と、前記圧縮部の前記圧縮室の吐出部に接続され内部に乾燥剤が充填されたエアドライヤと、からなり、該エアドライヤは、その軸線が前記ピストンの軸線に沿うように配置されることを特徴としている。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、リニアモータを用いることにより、全体の小型化および車両等への搭載性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施の形態による圧縮機の全体構成を示す断面図である。

[図2]図1中のII部の拡大図である。

[図3]図2中の吐出弁を単体で示す平面図である。

[図4]吐出弁を図3中の矢示IV-IV方向からみた断面図である。

[図5]第1の実施の形態による圧縮機を用いたエアサスペンション機構を示す空気圧回路図である。

[図6]第2の実施の形態による圧縮機の全体構成を示す断面図である。

[図7]図6中のVII部の拡大図である。

[図8]第2の実施の形態による圧縮機を用いたエアサスペンション機構を示す空気圧回路図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態による圧縮機を、添付図面に従って詳細に説明する。

[0010] まず、図1は本発明の第1の実施の形態を示している。図1において、圧縮機1は、リニアモータ2、シリンダ10およびピストン11を有する圧縮部9、エアドライヤ17を含んで構成されている。なお、以下では、圧縮機1のエアドライヤ17側（図1中の左側）を一端側とし、圧縮機1のリニアモータ2側（図1中の右側）を他端側とする。

[0011] リニアモータ2は、圧縮機1の他端側に位置して、圧縮機1の駆動源として設けられている。このリニアモータ2は、リニアモータ2の外殻を構成す

るモータケース 3 およびリニアベース 4 と、電機子 5、可動子 6、ばね 7 等から構成されている。リニアモータ 2 は、電機子 5 のコイル 5 B に電流を印加することにより、可動子 6 を軸方向に往復動させて、ピストン 11 に往復動の駆動力を発生させるものである。

[0012] モータケース 3 は、例えばアルミニウム材料等の金属材料からなる中空容器として、一端側が開口し他端側が閉塞した有底円筒状に形成されている。モータケース 3 の内部には、電機子 5、可動子 6、ばね 7 等が収容されている。モータケース 3 の開口端側には、その開口を塞ぐようにリニアベース 4 が係合されている。換言すると、このリニアベース 4 には、モータケース 3 がネジ止め等で固定されている。

[0013] 電機子 5 は、固定子として、モータケース 3 内に固定されて設けられている。この電機子 5 は、例えば圧粉磁心や積層された電磁鋼板、磁性体片により形成された略筒状のコア 5 A と、所定方向に巻かれてコア 5 A 内に収納された複数のコイル 5 B とによって構成されている。

[0014] 一方、可動子 6 は、電機子 5 の内周側に位置して、モータケース 3 の軸方向（図 1 中の左，右方向）に沿って延びている。即ち、可動子 6 は、リニアモータ 2 の中心軸線に沿ってモータケース 3 内に配置されている。可動子 6 は、磁性体を用いて平板状に形成されたヨーク 6 A と、該ヨーク 6 A の表面および裏面に平板状に配置された複数の永久磁石 6 B とによって構成されている。この可動子 6 は、電機子 5 のコイル 5 B に電流を印加することによって、モータケース 3 内を往復動するものである。

[0015] ばね 7 は、リニアモータ 2 の他側に位置して、モータケース 3 内に設けられている。ばね 7 の一端側は電機子 5 の一端側に連結具 7 A を用いて固定され、ばね 7 の他端側は可動子 6 の他端側に連結具 7 B を用いて軸方向に移動可能に取付けられている。このばね 7 は、例えば圧縮コイルばねにより形成され、可動子 6 を圧縮機 1 の他端側に向けて取り付けられている。この場合、ばね 7 は、可動子 6 が往復動するのに合わせて、軸方向に伸縮する。

[0016] 吸込口 8 は、リニアモータ 2 の他端側に位置して、モータケース 3 の底部

に設けられている。この吸込口 8 は、圧縮機 1 の吸込み行程において、外部からモータケース 3 内に空気を吸込むものである。吸込口 8 は、後述の吸込管路 25 と接続されている。

[0017] 圧縮部 9 は、リニアモータ 2 とエアドライヤ 17 との間に位置して設けられている。圧縮部 9 は、シリンダ 10 と、ピストン 11 と、吸気弁 12 と、弁板 13 と、シリンダヘッド 14 と、吐出弁 16 とを含んで構成されている。この圧縮部 9 は、リニアモータ 2 の可動子 6 の往復動によりピストン 11 を駆動して、外気を圧縮して圧縮空気（作動気体）を発生させるものである。

[0018] シリンダ 10 は、その一端側が弁板 13 により閉塞され、その他端側がリニアベース 4 に固定して設けられている。シリンダ 10 は、例えばアルミニウム材料を用いて円筒状に形成され、その内部にはピストン 11 が往復動可能（摺動可能）に收容されている。これにより、シリンダ 10 内は、図 2 に示すように、ピストン 11 によってモータケース 3 内と連通する非圧縮室 10A とシリンダヘッド 14 側の圧縮室 10B とに画成されている。

[0019] ピストン 11 は、シリンダ 10 内を往復動可能に挿嵌されている。このピストン 11 は、シリンダ 10 内に非圧縮室 10A と圧縮室 10B とを画成するものである。ピストン 11 は、ピストンピン 11A および連結具 11B を介して、リニアモータ 2 の可動子 6 の一端側と接続されている。これにより、ピストン 11 はリニアモータ 2（モータケース 3）の軸線方向に沿うように設けられ、可動子 6 の往復動と連動してシリンダ 10 内を往復動する。言い換えると、ピストン 11 はリニアモータ 2 の可動子 6 の移動方向の軸線上に配置されている。

[0020] ここで、ピストン 11 には、非圧縮室 10A と圧縮室 10B とを連通させる連通孔 11C が設けられており、該連通孔 11C には吸気弁 12 がネジ 12A 留め、もしくはカシメられている。この吸気弁 12 は、圧縮機 1 の吸込み行程において連通孔 11C を開弁して非圧縮室 10A と圧縮室 10B とを連通させ、圧縮行程において連通孔 11C を閉塞して非圧縮室 10A と圧縮

室１０Ｂとを遮断させるものである。

[0021] 弁板１３およびシリンダヘッド１４は、シリンダ１０の一端側を閉塞するように該シリンダ１０の一端側に取り付けられている。このシリンダヘッド１４は、圧縮空気が吐出される吐出部としてエアドライヤ１７の他端側と係合することにより、エアドライヤ１７の他端側開口を閉塞している。また、シリンダヘッド１４とリニアベース４との間には、シリンダ１０をシリンダヘッド１４とリニアベース４との間に挟持し固定するための固定具１５が複数設けられている。

[0022] 吐出弁１６は、弁板１３とシリンダヘッド１４との間に位置して設けられ、弁板１３の弁座１３Ａに離着座するリード弁を構成している。吐出弁１６は、図３および図４に示すように、弾性（ばね性）を有する円形の薄板からなり、弁板１３とシリンダヘッド１４との間に挟持される基部１６Ａと、円形の切欠き１６Ｂと、該切欠き１６Ｂにより形成される弁体１６Ｃとにより構成されている。弁体１６Ｃは、周方向の一部が基部１６Ａと一体化されているので、圧縮機１の吸込行程では弁座１３Ａに着座して圧縮室１０Ｂとエアドライヤ１７内とを遮断し、圧縮行程では弁座１３Ａから離座して圧縮室１０Ｂとエアドライヤ１７内とを連通させる。

[0023] エアドライヤ１７は、圧縮機１の一端側に位置し、圧縮部９を挟んでリニアモータ２とは反対側に設けられている。この場合、エアドライヤ１７は、その軸線方向がピストン１１の軸線方向に沿うように直列に配置されている。即ち、エアドライヤ１７の軸線とピストン１１の軸線とは、ほぼ一直線上に延びている。さらに言い換えると、エアドライヤ１７は、リニアモータ２の可動子６およびピストン１１の移動方向の軸線上に配置されている。そして、エアドライヤ１７は、ハウジング１７Ａと、フィルタ１７Ｂ１、１７Ｂ２と、乾燥剤１７Ｃと、スプリング１７Ｄと、排気パイプ１７Ｅとを含んで構成されている。エアドライヤ１７は、圧縮機１から後述の各エアサスペンション２１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）を供給するものである。

[0024] ハウジング１７Ａは、例えばアルミニウム材料等の金属材料からなる中空容器として、一端側が閉塞し他端側が開口した有底円筒状に形成されている。ハウジング１７Ａの他端側はシリンダヘッド１４と係合され、これによりハウジング１７Ａの開口端を閉塞している。ハウジング１７Ａ内は、フィルタ１７Ｂ１、１７Ｂ２によって画成され、フィルタ１７Ｂ１、１７Ｂ２内には乾燥剤１７Ｃが充填されている。このフィルタ１７Ｂ１、１７Ｂ２は、乾燥剤１７Ｃの一部が外部に流出するのを防止するものである。また、フィルタ１７Ｂ２とシリンダヘッド１４との間には、フィルタ１７Ｂ２を常時圧縮機１の一端側に向けて付勢するスプリング１７Ｄが設けられている。

[0025] 排気パイプ１７Ｅは、フィルタ１７Ｂ１、１７Ｂ２間でフィルタ１７Ｂ１、１７Ｂ２を貫通し、エアドライヤ１７の一端側と他端側とを連通して設けられている。この排気パイプ１７Ｅの一端側は後述の排気バルブ２０を介して排気口１９と連通し、排気パイプ１７Ｅの他端側はフィルタ１７Ｂ２とシリンダヘッド１４との間の空間に連通している。排気パイプ１７Ｅは、排気口１９に向けて圧縮空気（乾燥剤１７Ｃにより水分が吸着されていない非乾燥状態の圧縮空気）を外部の大気中に排気する方向に流通させるものである。

[0026] 給排口１８は、エアドライヤ１７の一端側に位置して、ハウジング１７Ａの底部のうち周方向一側に設けられている。この給排口１８は、後述の給排管路２２と接続され、圧縮室１０Ｂで圧縮した圧縮空気をエアドライヤ１７で乾燥させた状態で、エアサスペンション２１に向けて供給したり、エアサスペンション２１から排気された乾燥状態の圧縮空気をエアドライヤ１７のハウジング１７Ａ内へと排出したりするものである。

[0027] 一方、排気口１９は、エアドライヤ１７の一端側に位置して、ハウジング１７Ａの底部のうち周方向他側に設けられている。この排気口１９は、後述の排気管路２６と接続され、排気パイプ１７Ｅからの圧縮空気を外部に向けて排気するものである。ここで、排気口１９と排気パイプ１７Ｅとの間には、排気バルブ２０が設けられている。

[0028] この排気バルブ 20 は、排気管路 26 に接続された排気口 19 を大気（外気）に対して連通、遮断させる弁である。この排気バルブ 20 は、ON/OFF 式（開閉式）の電磁弁により構成され、排気口 19 を開いて排気パイプ 17E からの圧縮空気の排出を許す開位置（a）と、排気口 19 を閉じて排気パイプ 17E からの圧縮空気の排出を遮断する閉位置（b）とに選択的に切換えられる。即ち、排気バルブ 20 は、常時は閉弁して排気パイプ 17E を排気口 19 に対し遮断している。そして、排気バルブ 20 が開弁した場合、排気パイプ 17E を排気口 19 に連通させ、排気パイプ 17E 内の圧縮空気を排気口 19、排気管路 26 を介して大気中に排出（放出）する。

[0029] 次に、図 5 を用いて、第 1 の実施の形態における圧縮機 1 を、4 輪自動車等の車両のエアサスペンション機構に適用する場合を例に挙げて詳細に説明する。このエアサスペンション機構は、圧縮機 1、エアサスペンション 21、給排管路 22、給排気バルブ 24 等を含んで構成されている。

[0030] エアサスペンション 21 は、エアスプリングとして、車両の前、後と左、右の車輪（いずれも図示せず）にそれぞれ対応するように、車両の車軸側と車体側（いずれも図示せず）との間に 4 つ設けられている。なお、エアサスペンション 21 は、車両の前だけ、または後だけ設けるようにしてもよい。各エアサスペンション 21 は、圧縮空気が供給または排出されると、このときの給排量（圧縮空気量）に応じて上、下に拡張または縮小して車両の車高調整を行い、車体を上、下方向に移動可能に支持するものである。これらのエアサスペンション 21 は、給排管路 22、各分岐管路 23 を介して圧縮機 1 に接続されている。

[0031] 給排管路 22 は、その上流側に位置する一端側が圧縮機 1 の給排口 18 に接続され、その下流側に位置する他端側が各分岐管路 23 に接続されている。この給排管路 22 および各分岐管路 23 は、各エアサスペンション 21 に対する圧縮空気の給排を行うものである。

[0032] 給排気バルブ 24 は、各エアサスペンション 21 と圧縮機 1 との間に位置して、各分岐管路 23 の途中に設けられている。この給排気バルブ 24 は、

排気バルブ 20 とほぼ同様に、ON/OFF 式の電磁弁により構成され、各分岐管路 23 を開いて各エアサスペンション 21 に対する圧縮空気の給排を許す開位置 (c) と、各分岐管路 23 を閉じて各エアサスペンション 21 に対する圧縮空気の給排を遮断する閉位置 (d) とに選択的に切換えられる。

[0033] 吸込管路 25 は、圧縮機 1 の吸込口 8 に接続されて設けられている。この吸込管路 25 は、常時大気と連通し、吸気フィルタ 25 A から吸込んだ空気を圧縮機 1 に対して流入させるものである。

[0034] 一方、排気管路 26 は、圧縮機 1 の排気口 19 に接続されて設けられている。この排気管路 26 は、常時大気と連通し、排気バルブ 20 が開弁した場合に排気口 19 を介して排気パイプ 17 E と連通し、排気パイプ 17 E 内の圧縮空気を大気中に排出（放出）する。

[0035] 第 1 の実施の形態による圧縮機 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。

[0036] まず、リニアモータ 2 の電機子 5 のコイル 5 B に電流を印加すると、可動子 6 の永久磁石 6 B は軸方向に推力を受け、可動子 6 全体を圧縮機 1 の一端側に向けて摺動させる。このとき、ばね 7 は縮小されているので、電流の向きを反転することにより、ばね 7 の付勢力により可動子 6 は圧縮機 1 の他端側に向けて摺動する。この可動子 6 の往復動の推力が連結具 11 B を介してピストン 11 に伝えられる。そして、ピストン 11 はシリンダ 10 内を往復動し、ピストン 11 がシリンダヘッド 14 から離れる吸込み行程と、ピストン 11 がシリンダヘッド 14 に近づく圧縮行程とを交互に繰り返す。

[0037] この場合、ピストン 11 の吸込み行程では、圧縮室 10 B 内が負圧傾向となると、これによって吸気弁 12 が開弁する。これにより、非圧縮室 10 A と圧縮室 10 B とはピストン 11 に設けられた連通孔 11 C を介して連通するから、モータケース 3 の吸込口 8 からモータケース 3 内を介して非圧縮室 10 A に流入した外気が、連通孔 11 C を経由して圧縮室 10 B 内に吸込まれる。

[0038] 一方、ピストン 11 の圧縮行程では、圧縮室 10 B 内の圧力が上昇し、圧

縮室 10B 内の圧力が吐出弁 16 の開弁圧力よりも高くなると、吐出弁 16 の弁体 16C が開弁する。これにより、圧縮室 10B 内の圧縮空気は、エアドライヤ 17 内に流入する。そして、エアドライヤ 17 は、圧縮空気を乾燥剤 17C に接触させることにより水分を吸着して除去し、乾燥した圧縮空気を給排口 18 を介してエアサスペンション 21 に向けて供給する。

[0039] ここで、各エアサスペンション 21 に圧縮空気を供給して、各エアサスペンション 21 により車高を上げる場合には、給排気バルブ 24 を閉位置 (d) から開位置 (c) に切替える。この状態で圧縮機 1 を作動することにより、圧縮空気を給排管路 22 および分岐管路 23 を介して各エアサスペンション 21 に供給する。車高の上げ動作が完了した後は、給排気バルブ 24 を閉位置 (d) に切替えて分岐管路 23 を閉じる。これにより、各エアサスペンション 21 に対する圧縮空気の流通を遮断して、各エアサスペンション 21 は伸長状態を保ち、車高を上げた状態に保つことができる。

[0040] 一方、車高を下げる場合には、給排気バルブ 24 を開位置 (c) に切替えると同時に、排気バルブ 20 を閉位置 (b) から開位置 (a) に切替える。これにより、各エアサスペンション 21 内の圧縮空気は、分岐管路 23、給排管路 22 を介して圧縮機 1 内に導出される。給排口 18 を介して圧縮機 1 内に流入した圧縮空気は、エアドライヤ 17 内を逆流して乾燥剤 17C に吸着された水分を奪い取り、この乾燥剤 17C を再生する。そして、圧縮空気は、排気パイプ 17E、排気バルブ 20、排気口 19、排気管路 26 を通じて外部に排出 (放出) される。この結果、各エアサスペンション 21 から圧縮空気が排出され、各エアサスペンション 21 が縮小状態に移行することにより、車高を下げるができる。

[0041] かくして、第 1 の実施の形態によれば、圧縮機 1 は、リニアモータ 2 の軸線とピストン 11 の軸線とエアドライヤ 17 の軸線とがそれぞれ沿うように、例えば一直線上に配置して構成されている。言い換えると、リニアモータ 2 の可動子 6 の移動方向およびピストン 11 の移動方向の軸線上にエアドライヤ 17 を配置している。これにより、リニアモータ 2、圧縮部 9、エアド

ライヤ 17 を圧縮機 1 の軸方向に直列して設けることができるので、圧縮機 1 の径方向寸法を小さくして小型化を図ることができ、圧縮機 1 を薄型化して直線形状にすることができる。この結果、圧縮機 1 の径方向寸法の小型化により、レイアウト設計の自由度を高めて、省スペース化を図ることができるので、圧縮機 1 の車両搭載性を高めることができる。

[0042] 次に、図 6 ないし図 8 は本発明の第 2 の実施の形態を示している。第 2 の実施の形態の特徴は、圧縮機をクローズドタイプのエアサスペンション機構に用いたことにある。なお、第 2 の実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0043] 図 6 において、圧縮機 31 は、リニアモータ 32、圧縮部 35、エアドライヤ 37、貯留切換バルブ 38、給排切換バルブ 48 を含んで構成されている。

[0044] リニアモータ 32 は、圧縮機 31 の他端側に位置して、圧縮機 31 の駆動源として設けられている。このリニアモータ 32 は、第 1 の実施の形態のリニアモータ 2 とほぼ同様に、モータケース 3、リニアベース 4、電機子 5、可動子 6、ばね 7 等から構成されている。また、リニアモータ 32 の他端側には、圧縮機 31 の吸込み行程において、外部からモータケース 3 内に空気を吸込むための吸込口 33 および吸気バルブ 34 が設けられている。

[0045] ここで、リニアベース 4 には、後述の第 1 バイパス通路 47 および第 2 バイパス通路 57 等が追加して設けられている。これらのバイパス通路 47、57 等は、必ずしもリニアベース 4 に一体化して設ける必要はなく、これらは別部材により構成してもよい。

[0046] 一方、吸込口 33 は、リニアモータ 2 の他端側に位置して、モータケース 3 の底部に設けられている。この吸込口 33 の一端側は吸気バルブ 34 を介してモータケース 3 内と連通し、吸込口 33 の他端側は吸込管路 25 が接続されている。

[0047] 吸気バルブ 34 は、外気を吸込む吸込み弁として、吸込口 33 とモータケ

ース 3 内との間に設けられている。吸気バルブ 3 4 は、その軸線方向がピストン 1 1 の軸線方向に沿うように配置されている。この吸気バルブ 3 4 は、吸込口 3 3 を外気に対して連通、遮断させる弁である。吸気バルブ 3 4 は、排気バルブ 2 0 とほぼ同様に、ON/OFF 式の電磁弁により構成され、吸込口 3 3 を開いて圧縮機 3 1 による気体の吸込みを許す開位置（e）と、吸込口 3 3 を閉じて圧縮機 3 1 による気体の吸込みを遮断する閉位置（f）とに選択的に切換えられる。即ち、吸気バルブ 3 4 は、常時は閉弁して圧縮機 3 1 のモータケース 3 内を外気に対して遮断している。そして、吸気バルブ 3 4 が開弁した場合、モータケース 3 内を外気と連通させ、吸気フィルタ 2 5 A から吸込んだ空気を圧縮機 3 1 に対して流入させる。

[0048] 圧縮部 3 5 は、リニアモータ 3 2 とエアドライヤ 3 7 との間に位置して設けられている。圧縮部 3 5 は、第 1 の実施の形態の圧縮部 9 とほぼ同様に、シリンダ 1 0 と、ピストン 1 1 と、吸気弁 1 2 と、弁板 1 3 と、吐出弁 1 6 と、シリンダヘッド 3 6 とを含んで構成されている。

[0049] シリンダヘッド 3 6 は、シリンダ 1 0 の一端側を閉塞するように該シリンダ 1 0 の一端側に取り付けられている。このシリンダヘッド 3 6 は、圧縮空気が吐出される吐出部としてエアドライヤ 3 7 の他端側と係合することにより、エアドライヤ 3 7 の他端側開口を閉塞している。このシリンダヘッド 3 6 には、周方向に離間して互いに並行に延びる取付孔 3 6 A、3 6 B が、シリンダヘッド 3 6 の軸方向の一端側と他端側とを貫通して形成されている。この取付孔 3 6 A、3 6 B のうち、取付孔 3 6 A には、後述の貯留切換バルブ 3 8 のコア 4 3 が取付けられて、取付孔 3 6 B には、後述の給排切換バルブ 4 8 のコア 5 3 が取付けられている。

[0050] エアドライヤ 3 7 は、圧縮機 3 1 の一端側に位置し、圧縮部 3 5 を挟んでリニアモータ 3 2 とは反対側に設けられている。この場合、エアドライヤ 3 7 は、その軸線方向がピストン 1 1 の軸線方向に沿うように直列に配置されている。即ち、エアドライヤ 3 7 の軸線とピストン 1 1 の軸線とは、ほぼ一直線上に延びている。そして、エアドライヤ 3 7 は、第 1 の実施の形態のエ

アドライヤ１７とほぼ同様に、ハウジング３７Ａと、フィルタ１７Ｂ１，１７Ｂ２と、乾燥剤１７Ｃと、スプリング１７Ｄと、排気パイプ１７Ｅとを含んで構成されている。しかし、この場合のエアドライヤ３７は、第１の実施の形態のエアドライヤ１７と異なり、ハウジング３７Ａが外筒３７Ａ１と内筒３７Ａ２とにより二重筒構造を形成している。

[0051] ハウジング３７Ａは、例えばアルミニウム材料等の金属材料からなる中空容器として、一端側が閉塞し他端側が開口した有底筒状に形成されている。ハウジング３７Ａの他端側はシリンダヘッド３６と係合され、これによりハウジング３７Ａの開口端を閉塞している。この場合、ハウジング３７Ａは、該ハウジング３７Ａの外殻をなす外筒３７Ａ１と、該外筒３７Ａ１と同軸に設けられた内筒３７Ａ２とにより構成されている。この外筒３７Ａ１と内筒３７Ａ２との間は、乾燥状態の圧縮空気が流通する環状の通路３７Ａ３となっている。

[0052] ここで、外筒３７Ａ１の底部には、前記第１の実施の形態と同様に、排気口１９および排気バルブ２０が設けられている。しかし、第１の実施の形態で述べた給排口１８は、外筒３７Ａ１の底部側に設けておらず、環状の通路３７Ａ３が給排口を構成している。一方、内筒３７Ａ２内は、フィルタ１７Ｂ１，１７Ｂ２によって画成され、フィルタ１７Ｂ１，１７Ｂ２内には乾燥剤１７Ｃが充填されている。

[0053] 貯留切換バルブ３８は、第１電磁弁として、圧縮部３５の外周側（シリンダ１０の径方向外側）に位置して、シリンダヘッド３６とリニアベース４との間に設けられている。この貯留切換バルブ３８の軸線は、ピストン１１の軸線と沿うように並行に配置されている。言い換えると、貯留切換バルブ３８は、ピストン１１の移動方向と平行に、またはピストン１１の移動方向と貯留切換バルブ３８の動作方向が同方向となるよう配置されている。貯留切換バルブ３８は、後述の弁体４２を駆動して、タンク給排口４６をコア４３側の通気路４３Ａと後述の第１バイパス通路４７とのいずれか一方に選択的に連通，遮断する。

[0054] ここで、貯留切換バルブ３８は、図７に示す如く、有蓋筒状体として形成されリニアベース４とシリンダヘッド３６との間に設けられた弁筒ケース３９と、該弁筒ケース３９の内側に配設され、先端側の弁座部４０Ａが第１バイパス通路４７側に気密に嵌合された弁保持筒４０と、該弁保持筒４０と弁筒ケース３９との間に位置して該弁保持筒４０の外周側に巻回されたコイル４１と、後述の弁体４２、コア４３を含んで構成されている。

[0055] 貯留切換バルブ３８の弁体４２は、弁保持筒４０内にコア４３と対向して配設されている。この弁体４２は、図７に示す如く弁保持筒４０の弁座部４０Ａとコア４３との間に位置して弁保持筒４０内に摺動可能に挿嵌され、その先端側には弁座部４０Ａに離着座する第１弁部４２Ａが設けられている。そして、弁体４２とコア４３との間には、弁ばね４４が配設され、該弁ばね４４は、弁体４２を弁保持筒４０の弁座部４０Ａ側へと常時付勢している。

[0056] コア４３の中心側には、小径の通気路４３Ａが軸方向に穿設され、コア４３と軸方向で対向する弁体４２の基端側には、通気路４３Ａを開閉する第２弁部４２Ｂが設けられている。この通気路４３Ａは、エアドライヤ３７と後述のタンク５８とを繋ぐ通路を形成する。一方、弁体４２の外周側には、弁保持筒４０との間に位置して弁体４２の軸方向に延びた複数の溝からなる内側通路部４５が形成され、該内側通路部４５は、第１弁部４２Ａの外周側となる位置でタンク給排口４６（補給管路５９）と常時連通している。

[0057] ここで、内側通路部４５の一侧（上流側）は、第２弁部４２Ｂの開，閉弁によりコア４３側の通気路４３Ａに対して連通，遮断される。また、内側通路部４５の他側（下流側）は、第１弁部４２Ａが弁保持筒４０の弁座部４０Ａに離着座して開，閉弁することにより、第１バイパス通路４７に対して連通，遮断される。これにより、内側通路部４５、タンク給排口４６および補給管路５９は、コア４３側の通気路４３Ａまたは第１バイパス通路４７のいずれか一方に選択的に連通，遮断される。

[0058] 一方、コア４３の通気路４３Ａは、エアドライヤ３７の外筒３７Ａ１と内筒３７Ａ２との間に形成された環状の通路３７Ａ３に常時連通している。こ

れにより、コア４３の通気路４３Ａには、エアドライヤ３７内で乾燥された圧縮空気が流通（供給）されるものである。

[0059] 貯留切換バルブ３８は、圧縮機３１の吸込側（即ち、第１バイパス通路４７）または吐出側（通気路４３Ａ）を後述のタンク５８に対して選択的に接続するため、例えば３ポート２位置の電磁式方向切換弁により構成されている。即ち、貯留切換バルブ３８は、タンク給排口４６および後述の補給管路５９を通じて圧縮空気をタンク５８に給排する給排位置（ｇ）と、タンク５８内の圧縮空気を第１バイパス通路４７を通じて圧縮機３１の吸込側に供給する切換位置（ｈ）とに選択的に切換えられる。

[0060] タンク給排口４６は、圧縮部３５の外周側に位置して、貯留切換バルブ３８の他端側に設けられている。このタンク給排口４６の一方側は貯留切換バルブ３８に接続され、タンク給排口４６の他方側は補給管路５９と接続されている。タンク給排口４６は、圧縮室１０Ｂで圧縮しエアドライヤ３７で乾燥させた圧縮空気をタンク５８に向けて供給したり、タンク５８から排気された圧縮空気を貯留切換バルブ３８、環状の通路３７Ａ３を介して後述の給排切換バルブ４８側に排出したりするものである。

[0061] 第１バイパス通路４７は、リニアベース４内に位置して、貯留切換バルブ３８の他端側に設けられている。第１バイパス通路４７の一方側は貯留切換バルブ３８に接続され、第１バイパス通路４７の他方側は非圧縮室１０Ａ（リニアベース４）内に接続されている。この第１バイパス通路４７は、貯留切換バルブ３８が切換位置（ｈ）に切換えられたときに、タンク５８内の圧縮空気を非圧縮室１０Ａ内に向けて流通させるものである。第１バイパス通路４７には、圧縮空気の逆流を防止する逆止弁４７Ａが設けられている。この逆止弁４７Ａは、吸気バルブ３４と並列関係をなす吸気弁を構成している。

[0062] 給排切換バルブ４８は、第２電磁弁として、圧縮部３５の外周側（シリンダ１０の径方向外側）に位置して、シリンダヘッド３６とリニアベース４との間に設けられている。給排切換バルブ４８は、貯留切換バルブ３８とは圧

縮部 35 の外周側で互いに並行に延びるように異なる位置に設けられている。この給排切換バルブ 48 の軸線は、ピストン 11 の軸線と沿うように並行に配置されている。言い換えると、給排切換バルブ 48 は、ピストン 11 の移動方向と平行に、またはピストン 11 の移動方向と給排切換バルブ 48 の動作方向が同方向となるよう配置されている。給排切換バルブ 48 は、後述の弁体 52 を駆動して、エアサスペンション給排口 56 をコア 53 側の通気路 53 A と第 2 バイパス通路 57 とのいずれか一方に選択的に連通、遮断する。

[0063] ここで、給排切換バルブ 48 は、貯留切換バルブ 38 とほぼ同様に、有蓋筒状体として形成されリニアベース 4 とシリンダヘッド 36 との間に設けられた弁筒ケース 49 と、該弁筒ケース 49 の内側に配設され、先端側の弁座部 50 A が後述の第 2 バイパス通路 57 側に気密に嵌合された弁保持筒 50 と、該弁保持筒 50 と弁筒ケース 49 との間に位置して該弁保持筒 50 の外周側に巻回されたコイル 51 と、後述の弁体 52、コア 53 を含んで構成されている。

[0064] 給排切換バルブ 48 の弁体 52 は、弁保持筒 50 内にコア 53 と対向して配設されている。この弁体 52 は、図 7 に示す如く弁保持筒 50 の弁座部 50 A とコア 53 との間に位置して弁保持筒 50 内に摺動可能に挿嵌され、その先端側には弁座部 50 A に離着座する第 1 弁部 52 A が設けられている。そして、弁体 52 とコア 53 との間には、弁ばね 54 が配設され、該弁ばね 54 は、弁体 52 を弁保持筒 50 の弁座部 50 A 側へと常時付勢している。

[0065] コア 53 の中心側には、小径の通気路 53 A が軸方向に穿設され、コア 53 と軸方向で対向する弁体 52 の基端側には、通気路 53 A を開閉する第 2 弁部 52 B が設けられている。この通気路 53 A は、エアドライヤ 37 とエアサスペンション 21 とを繋ぐエアスプリング通路を形成する。一方、弁体 52 の外周側には、弁保持筒 50 との間に位置して弁体 52 の軸方向に延びた複数の溝からなる内側通路部 55 が形成され、該内側通路部 55 は、第 1 弁部 52 A の外周側となる位置でエアサスペンション給排口 56 (給排管路

２２）と常時連通している。

[0066] ここで、内側通路部５５の一侧（上流側）は、第２弁部５２Ｂの開、閉弁によりコア５３側の通気路５３Ａに対して連通、遮断される。また、内側通路部５５の他側（下流側）は、第１弁部５２Ａが弁保持筒５０の弁座部５０Ａに離着座して開、閉弁することにより、後述の第２バイパス通路５７に対して連通、遮断される。これにより、内側通路部５５、エアサスペンション給排口５６および給排管路２２は、コア５３側の通気路５３Ａまたは第２バイパス通路５７のいずれか一方に選択的に連通、遮断される。

[0067] 一方、コア５３の通気路５３Ａは、エアドライヤ３７の外筒３７Ａ１と内筒３７Ａ２との間に形成された環状の通路３７Ａ３に常時連通している。これにより、コア５３の通気路５３Ａには、エアドライヤ３７内で乾燥された圧縮空気が流通（供給）されるものである。

[0068] 給排切換バルブ４８は、圧縮機３１の吸込側（即ち、第２バイパス通路５７）または吐出側（通気路５３Ａ）をエアサスペンション２１に対して選択的に接続するため、例えば３ポート２位置の電磁式方向切換弁により構成されている。即ち、給排切換バルブ４８は、エアサスペンション給排口５６、給排管路２２および分岐管路２３を通じて圧縮空気を各エアサスペンション２１に給排する給排位置（ｉ）と、各エアサスペンション２１内の圧縮空気を後述の第２バイパス通路５７を通じて圧縮機３１の吸込側に供給する切換位置（ｊ）とに選択的に切換えられる。

[0069] エアサスペンション給排口５６は、圧縮部３５の外周側に位置して、給排切換バルブ４８の他端側に設けられている。このエアサスペンション給排口５６の一方側は給排切換バルブ４８に接続され、エアサスペンション給排口５６の他方側は給排管路２２と接続されている。エアサスペンション給排口５６は、圧縮室１０Ｂで圧縮した圧縮空気を各エアサスペンション２１に向けて供給したり、各エアサスペンション２１から排気された圧縮空気を排気パイプ１７Ｅを介して外部に排出したりするものである。

[0070] 第２バイパス通路５７は、リニアベース４内に位置して、給排切換バルブ

４８の他端側に設けられている。第２バイパス通路５７の一方側は給排切換バルブ４８に接続され、第２バイパス通路５７の他方側は非圧縮室１０Ａ（リニアベース４）内に接続されている。この第２バイパス通路５７は、給排切換バルブ４８が切換位置（ｊ）に切換えられたときに、各エアサスペンション２１内の圧縮空気を非圧縮室１０Ａ内に向けて流通させるものである。第２バイパス通路５７には、圧縮空気の逆流を防止する逆止弁５７Ａが設けられている。この逆止弁５７Ａは、吸気バルブ３４と並列関係をなす吸気弁を構成している。

[0071] 次に、図８を用いて、第２の実施の形態における圧縮機３１を、４輪自動車等の車両のエアサスペンション機構に適用する場合を例に挙げて詳細に説明する。このエアサスペンション機構は、圧縮機３１、エアサスペンション２１、給排管路２２、給排気バルブ２４、タンク５８、補給管路５９等を含んで構成されている。

[0072] タンク５８は、圧縮機３１のエアドライヤ３７から吐出された大気圧を超えて加圧された圧縮空気を貯留するものである。タンク５８と圧縮機３１とは後述の補給管路５９を介して接続され、圧縮機３１から吐出した圧縮空気は、補給管路５９を通じてタンク５８内に蓄えられる。そして、タンク５８内に蓄えられた圧縮空気（または、圧縮機３１から吐出される圧縮空気）は、給排管路２２、分岐管路２３を通じて各エアサスペンション２１に供給される。

[0073] 補給管路５９は、タンク給排口４６とタンク５８との間を接続し、圧縮空気をタンク５８に補給するための管路である。補給管路５９には、タンク５８に対する圧縮空気の給排を切換えるタンクバルブ６０が設けられている。

[0074] タンクバルブ６０は、補給管路５９に設けられ、例えばＯＮ／ＯＦＦ式の電磁弁により構成されている。タンクバルブ６０は、補給管路５９を開いてタンク５８に対する圧縮空気の給排を許す開位置（ｋ）と、補給管路５９を閉じてタンク５８に対する圧縮空気の給排を遮断する閉位置（ｌ）とに選択的に切換えられる。

- [0075] 圧力センサ 6 1 は、図 8 に示すように、貯留切換バルブ 3 8 とエアドライヤ 3 7 との間に位置して通気路 4 3 A の途中等に設けられている。この圧力センサ 6 1 は、通気路 4 3 A の圧力を検出することにより、タンク 5 8 内の圧縮空気の圧力を検出する。
- [0076] 第 2 の実施の形態による圧縮機 3 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。
- [0077] ここで、タンク 5 8 内に圧縮空気が十分に蓄えられていない場合（即ち、タンク 5 8 内の圧力が基準の設定圧力よりも低い場合）には、タンクバルブ 6 0 および吸気バルブ 3 4 を閉位置（l），（f）から開位置（k），（e）に切換え、排気バルブ 2 0 および給排気バルブ 2 4 を閉位置（b），（d）に保持したまま、貯留切換バルブ 3 8 を給排位置（g）に切換えた状態で、圧縮機 3 1 を作動（即ち、圧縮運転）させる。
- [0078] これにより、圧縮機 3 1 の圧縮部 3 5 は、吸気フィルタ 2 5 A、吸込管路 2 5 を通じて外気を吸込み、この空気を加圧（圧縮）してエアドライヤ 3 7 に向け吐出する。この圧縮空気は、エアドライヤ 3 7 によって乾燥された後、ハウジング 3 7 A 内の通路 3 7 A 3、通気路 4 3 A、タンク給排口 4 6、補給管路 5 9、タンクバルブ 6 0 を介してタンク 5 8 内に蓄えられる。そして、例えばタンク 5 8 内の圧力が所定の設定圧力に達すると、リニアモータ 3 2（即ち、圧縮機 3 1）を停止させ、タンクバルブ 6 0 および吸気バルブ 3 4 を共に閉位置（l），（f）に切換える。これにより、タンク 5 8 内には十分な量の圧縮空気を充填して貯留しておくことができる。
- [0079] 次に、車高を上げる場合には、例えば圧縮機 3 1 を停止させたままの状態でも、タンク 5 8 内の圧縮空気を各エアサスペンション 2 1 に供給することができる。即ち、この場合には、タンクバルブ 6 0 を閉位置（l）から開位置（k）に切換え、貯留切換バルブ 3 8 および給排切換バルブ 4 8 を給排位置（g），（i）に保持した状態で、給排気バルブ 2 4 を開位置（c）に切換える。これにより、タンク 5 8 内の圧縮空気が給排管路 2 2 に導出され、この圧縮空気は、分岐管路 2 3 を通じて各エアサスペンション 2 1 内に供給

される。このように、タンク５８内に蓄えられた圧縮空気を各エアサスペンション２１内に供給して各エアサスペンション２１を迅速に伸長させることができるので、例えば圧縮機３１によって生成した圧縮空気を直接的に各エアサスペンション２１内に供給する場合に比較して、車高を素早く上昇させることができる。

[0080] このとき、車両に積載物を搭載して各エアサスペンション２１に高い圧力がかかっている場合（特に、タンク５８内の圧力よりもエアサスペンション２１側が高圧となるような場合）には、タンク５８内の圧縮空気よりもさらに高い圧力の圧縮空気を、各エアサスペンション２１に供給して車高を上げる必要がある。そのため、貯留切換バルブ３８を切換位置（ｈ）に切換えて、タンク５８内の圧縮空気を、第１バイパス通路４７および逆止弁４７Ａ（吸気弁）を介して圧縮機３１の非圧縮室１０Ａ内（モータケース３内）に流通させる。これにより、シリンダ１０内ではピストン１１の往復動により、タンク５８内の圧縮空気を圧縮機３１でさらに圧縮でき、高い圧力の圧縮空気をエアドライヤ３７、給排切換バルブ４８等を介して各エアサスペンション２１に供給することができる。

[0081] 車高の上げ動作が完了した後は、給排気バルブ２４を閉位置（ｄ）に切換えて分岐管路２３を閉じる。これにより、各エアサスペンション２１に対する圧縮空気の流通を阻止して、各エアサスペンション２１は伸長状態を保ち、車高を上げた状態に保つことができる。

[0082] 一方、車高を下げる場合には、タンクバルブ６０および給排気バルブ２４を開位置（ｋ）、（ｃ）に切換え、貯留切換バルブ３８を給排位置（ｇ）に保持し、給排切換バルブ４８を給排位置（ｉ）から切換位置（ｊ）に切換える。この状態で、圧縮機３１をリニアモータ３２により動かし始めると、各エアサスペンション２１内の圧縮空気は、分岐管路２３、給排管路２２を通じて第２バイパス通路５７に排出（導出）される。そして、第２バイパス通路５７に導出された圧縮空気は、モータケース３内へと流通する。

[0083] このときに、圧縮機３１によって圧縮空気（エアサスペンション２１から

の排出気体)を再圧縮してタンク58に向けて吐出してもよい。また、圧縮空気を実質的に圧縮することなく、単にモータケース3内からタンク58に向けて流通させるだけでもよい。即ち、圧縮機31の運転状態は、タンク58内とエアサスペンション21内との圧力差によって決められる。圧縮部35の圧縮室10Bから吐出(または、流出)された圧縮空気は、エアドライヤ37、通気路43A、補給管路59を通じてタンク58内に補給される。この結果、各エアサスペンション21から圧縮空気が排出され、各エアサスペンション21が縮小状態に移行することにより、車高を下げることができる。

[0084] ここで、タンク58内の圧力が予め決められた設定圧力の上限値まで上昇した場合、例えば圧力センサ61からの検出信号に基づいて、タンクバルブ60を閉位置(1)に戻す。この上で、給排切換バルブ48を切換位置(j)から給排位置(i)に切換えると共に、排気バルブ20を閉位置(b)から開位置(a)に切換える。これにより、各エアサスペンション21からの圧縮空気を、分岐管路23、給排管路22、通気路53A、排気パイプ17E、排気口19を介して排気管路26から外部に直接的に排出することができる。

[0085] なお、車高を下げる場合に、各エアサスペンション21内の圧力よりもタンク58内の圧力が低い場合には、給排切換バルブ48を給排位置(i)に切換えたままの状態、第2バイパス通路57、圧縮部35を経由せずに、各エアサスペンション21から通気路53A、エアドライヤ37の通路37A3、通気路43A、補給管路59を通じて圧縮空気をタンク58に排出させるように流通させることができる。

[0086] かくして、第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。第2の実施の形態では、貯留切換バルブ38は、圧縮部35の外周側に位置して、貯留切換バルブ38の軸線がピストン11の軸線に沿うように並行に配置されている。これにより、貯留切換バルブ38を圧縮部35に近付けてコンパクトに配置することができる。この結果

、圧縮機 31 の径方向小型化を図ることができるので、レイアウト設計の自由度を高めて、省スペース化を図ることができ、圧縮機 31 の車両搭載性を高めることができる。

[0087] また、給排切換バルブ 48 は、圧縮部 35 の外周側に位置して、給排切換バルブ 48 の軸線がピストン 11 の軸線に沿うように並行に配置されている。これにより、給排切換バルブ 48 を圧縮部 35 に近付けてコンパクトに配置することができる。この結果、圧縮機 31 の径方向小型化を図ることができるので、レイアウト設計の自由度を高めて、省スペース化を図ることができ、圧縮機 31 の車両搭載性を高めることができる。

[0088] また、吸気バルブ 34 は、その軸線方向がピストン 11 の軸線方向に沿うように配置されている。これにより、リニアモータ 32、圧縮部 35、エアドライヤ 37、吸気バルブ 34 を圧縮機 1 の軸方向に直列して設けることができるので、圧縮機 31 の径方向小型化を図ることができ、圧縮機 31 を薄型化して直線形状にすることができる。この結果、圧縮機 31 の小型化により、レイアウト設計の自由度を高めて、省スペース化を図ることができるので、圧縮機 31 の車両搭載性を高めることができる。

[0089] なお、前記第 1 の実施の形態では、圧縮機 1 を、タンクを使用しない外気を吸排気するオープンタイプのエアサスペンション機構に用いる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、圧縮機をクローズドタイプのエアサスペンション機構に用いる構成としてもよい。なお、オープンタイプでタンクを用いたものにも適用できる。

[0090] また、前記第 1 の実施の形態では、リニアモータ 2 のモータケース 3 およびエアドライヤ 17 のハウジング 17A を円筒状に形成した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、モータケースおよびハウジングを円筒状以外の形状に形成してもよい。この点は第 2 の実施の形態についても同様である。

[0091] また、前記第 1 の実施の形態では、リニアモータ 2 の中心軸線と圧縮部 9 の中心軸線とエアドライヤ 17 の中心軸線が一致するように、それぞれを配置する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、圧縮部の中心

軸線とエアドライヤの中心軸線とが、リニアモータの中心軸線に対して僅かにオフセットされた配置を排除するものではない。また、リニアモータの中心軸線とエアドライヤの中心軸線とが、圧縮部の中心軸線に対してオフセットしてもよいし、リニアモータの中心軸線と圧縮部の中心軸線とが、エアドライヤの中心軸線に対してオフセットしてもよい。この点は第2の実施の形態についても同様である。

[0092] また、前記第2の実施の形態では、圧力センサ61を通気路43Aに設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、圧力センサをタンクに設ける構成としてもよいし、それ以外の箇所に設ける構成としてもよい。

[0093] また、前記第1、第2の実施の形態では、圧縮機1, 31を4輪自動車等の車両に搭載する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、圧縮機をエアシリンダ等の空気圧機器を駆動する圧縮機等に適用してもよい。

[0094] 次に、上記実施の形態に含まれる発明について、以下に述べる。即ち、本発明は、エアドライヤと、該エアドライヤが吐出する作動気体を貯留するタンクとを繋ぐ通路と、該通路に設けられる第1電磁弁と、を有し、第1電磁弁は、圧縮部の外周側であって、その軸線がピストンの軸線に沿うように配置される構成としている。これにより、圧縮機の径方向小型化を図ることができ、圧縮機の車両搭載性を高めることができる。

[0095] また、本発明は、通路を分岐してエアドライヤと車体を上、下方向に移動可能に支持するエアスプリングとを繋ぐエアスプリング通路と、該エアスプリング通路に設けられる第2電磁弁と、を有し、第2電磁弁は、圧縮部の外周側であって、その軸線が前記ピストンの軸線に沿うように配置される構成としている。これにより、圧縮機の径方向小型化を図ることができ、圧縮機の車両搭載性を高めることができる。

[0096] また、本発明は、リニアモータの他端側には、外気を吸込む吸込み弁をその軸線がピストンの軸線に沿うように配置する構成としている。これにより、圧縮機の径方向小型化を図ることができ、圧縮機の車両搭載性を高めるこ

とができる。

[0097] 以上の実施形態に基づく圧縮機としては、例えば以下に記載する態様のものがあげられる。

圧縮機の第1の態様としては、往復動する可動子を有するリニアモータと、該リニアモータの一端側で前記可動子に接続されて往復動するピストンと、該ピストンを摺動可能に収容し圧縮室を形成するシリンダと、を有する圧縮部と、前記圧縮部の前記圧縮室の吐出部に接続され内部に乾燥剤が充填されたエアドライヤと、からなり、該エアドライヤは、前記可動子および前記ピストンの移動方向の軸線上に配置される。

圧縮機の第2の態様としては、第1の態様において、前記エアドライヤと、該エアドライヤが吐出する作動気体を貯留するタンクとを繋ぐ通路と、該通路に設けられる第1電磁弁と、を有し、前記第1電磁弁は、前記圧縮部の外周側であって、前記ピストンの移動方向と前記第1電磁弁の動作方向が同方向となるように配置される。

圧縮機の第3の態様としては、上記第2の態様において、前記通路を分岐して前記エアドライヤと車体を上、下方向に移動可能に支持するエアスプリングとを繋ぐエアスプリング通路と、該エアスプリング通路に設けられる第2電磁弁と、を有し、前記第2電磁弁は、前記圧縮部の外周側であって、前記ピストンの移動方向と前記第2電磁弁の動作方向が同方向となるように配置される。

圧縮機の第4の態様としては、上記第1～第3の態様のいずれかにおいて、前記リニアモータの他端側には、外気を吸込む吸込み弁を前記ピストンの移動方向と前記吸込み弁の動作方向が同方向となるように配置する。

[0098] 以上、本発明の幾つかの実施形態のみを説明したが、本発明の新規の教示や利点から実質的に外れることなく例示の実施形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者には容易に理解できるであろう。従って、その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含むことを意図する。上記実施形態を任意に組み合わせても良い。

[0099] 本願は、2015年12月24日付願の日本国特許出願第2015-251840号に基づく優先権を主張する。2015年12月24日付願の日本国特許出願第2015-251840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。

[0100] 特開平11-264375号公報の明細書、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。

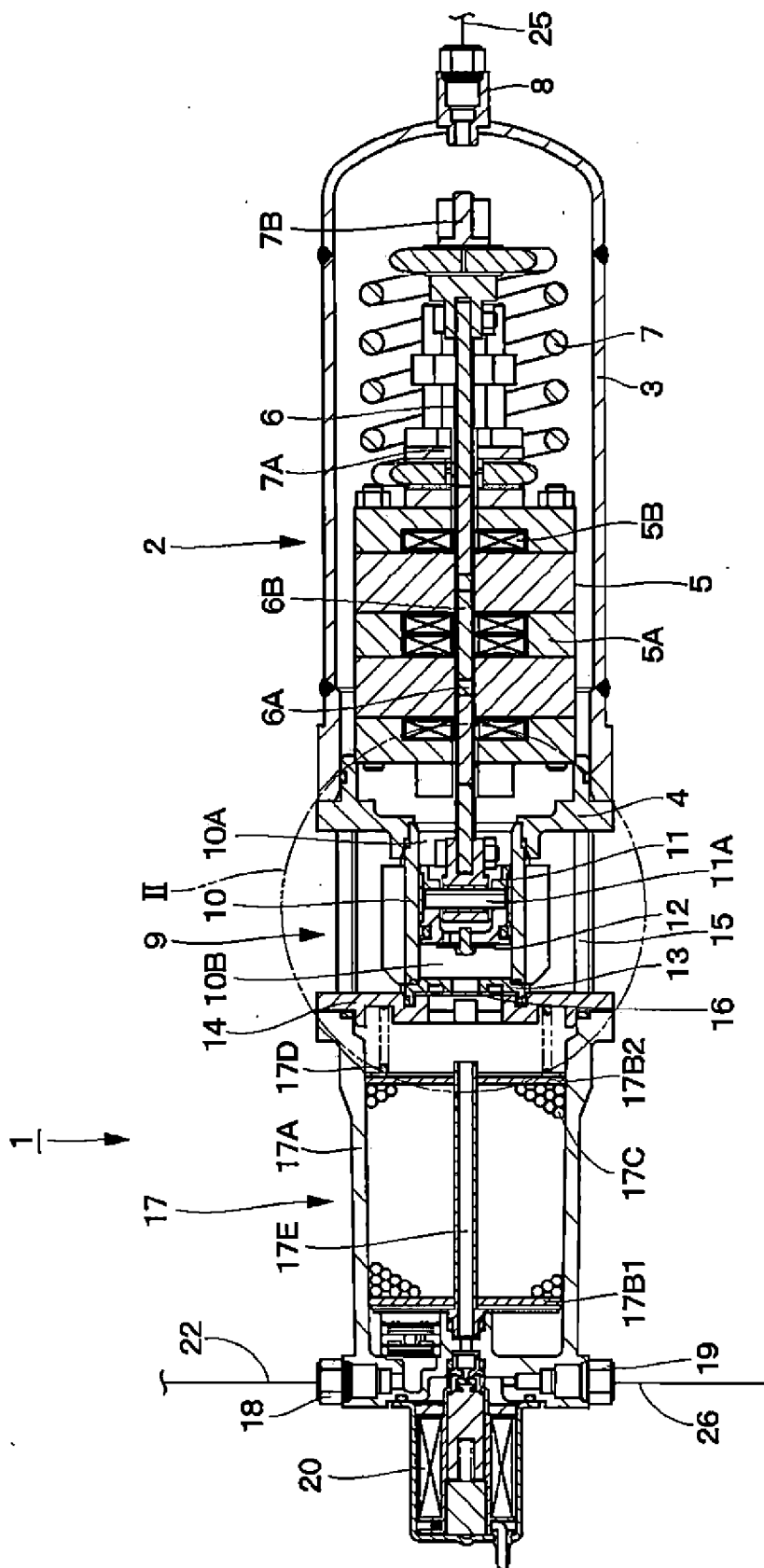
符号の説明

- [0101] 1, 31 圧縮機
2, 32 リニアモータ
6 可動子
9, 35 圧縮部
10 シリンダ
10B 圧縮室
11 ピストン
12 吸気弁
14, 36 シリンダヘッド（吐出部）
17, 37 エアドライヤ
17C 乾燥剤
21 エアサスペンション（エアスプリング）
34 吸気バルブ（吸込み弁）
38 貯留切換バルブ（第1電磁弁）
43A 通気路（タンク通路）
48 給排切換バルブ（第2電磁弁）
53A 通気路（エアスプリング通路）
58 タンク

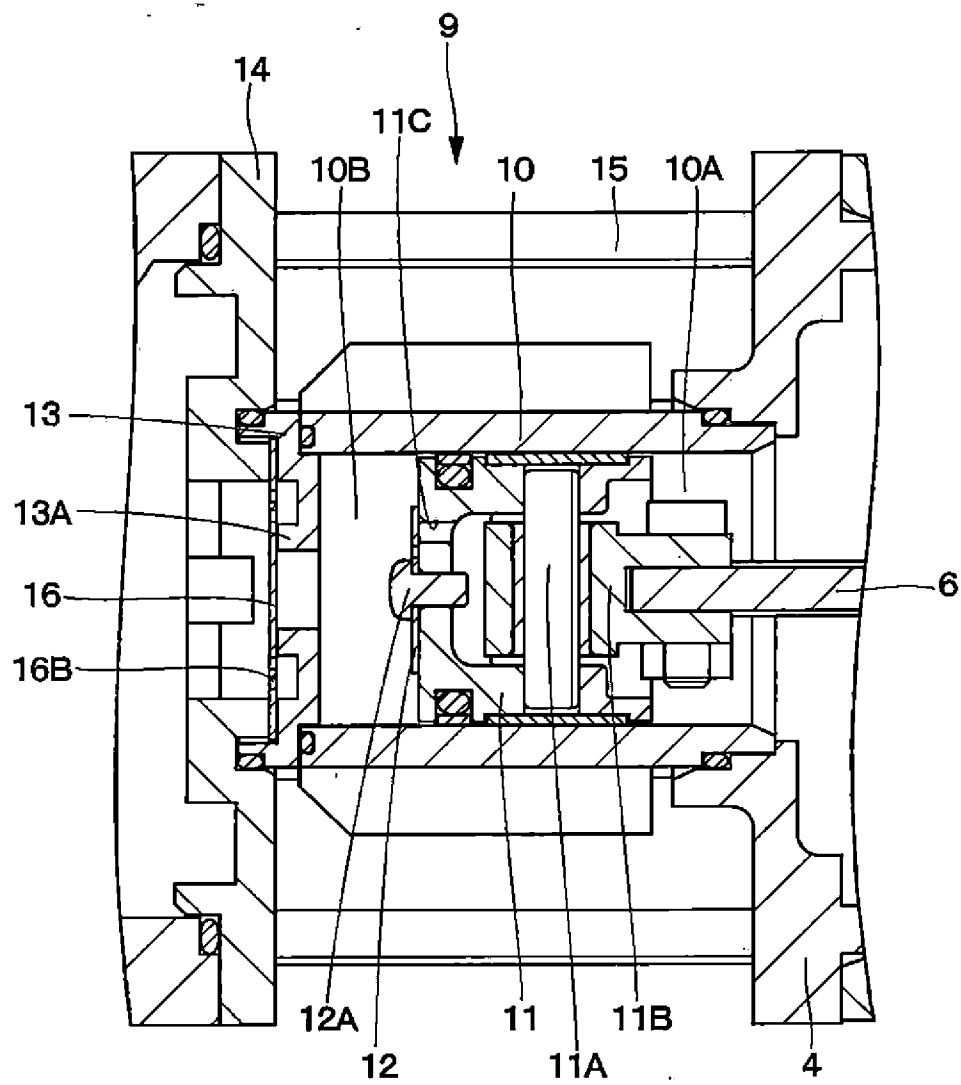
請求の範囲

- [請求項1] 往復動する可動子を有するリニアモータと、
 該リニアモータの一端側で前記可動子に接続されて往復動するピストンと、該ピストンを摺動可能に収容し圧縮室を形成するシリンダと、
 を有する圧縮部と、
 前記圧縮部の前記圧縮室の吐出部に接続され内部に乾燥剤が充填されたエアドライヤと、からなり、
 該エアドライヤは、前記可動子および前記ピストンの移動方向の軸線上に配置される圧縮機。
- [請求項2] 前記エアドライヤと、該エアドライヤが吐出する作動気体を貯留するタンクとを繋ぐ通路と、該通路に設けられる第1電磁弁と、を有し、
 、
 前記第1電磁弁は、前記圧縮部の外周側であって、前記ピストンの移動方向と前記第1電磁弁の動作方向が同方向となるように配置されることを特徴とする請求項1に記載の圧縮機。
- [請求項3] 前記通路を分岐して前記エアドライヤと車体を上、下方向に移動可能に支持するエアスプリングとを繋ぐエアスプリング通路と、該エアスプリング通路に設けられる第2電磁弁と、を有し、
 前記第2電磁弁は、前記圧縮部の外周側であって、前記ピストンの移動方向と前記第2電磁弁の動作方向が同方向となるように配置されることを特徴とする請求項2に記載の圧縮機。
- [請求項4] 前記リニアモータの他端側には、外気を吸込む吸込み弁を前記ピストンの移動方向と前記吸込み弁の動作方向が同方向となるように配置することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の圧縮機。

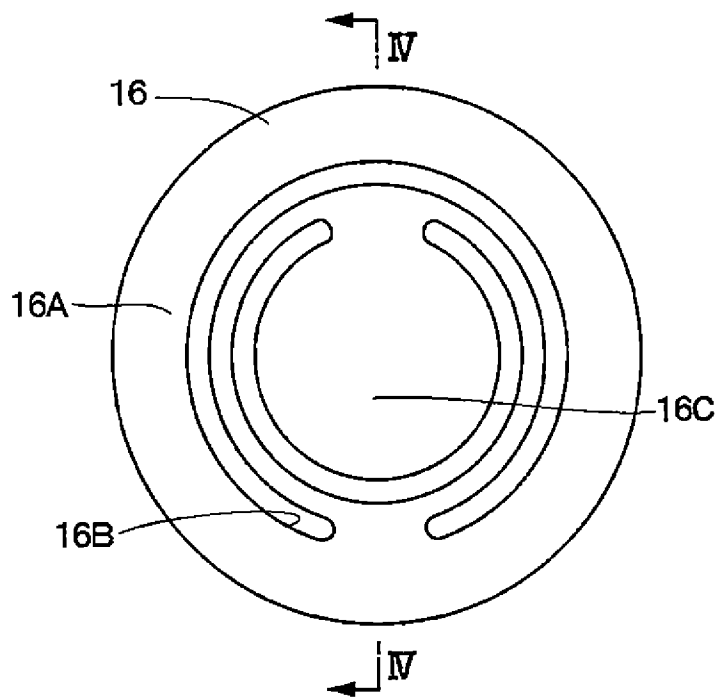
[図1]



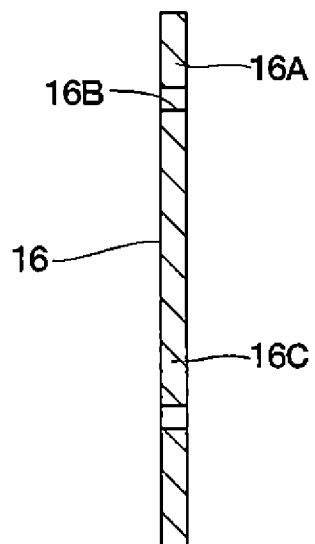
[図2]



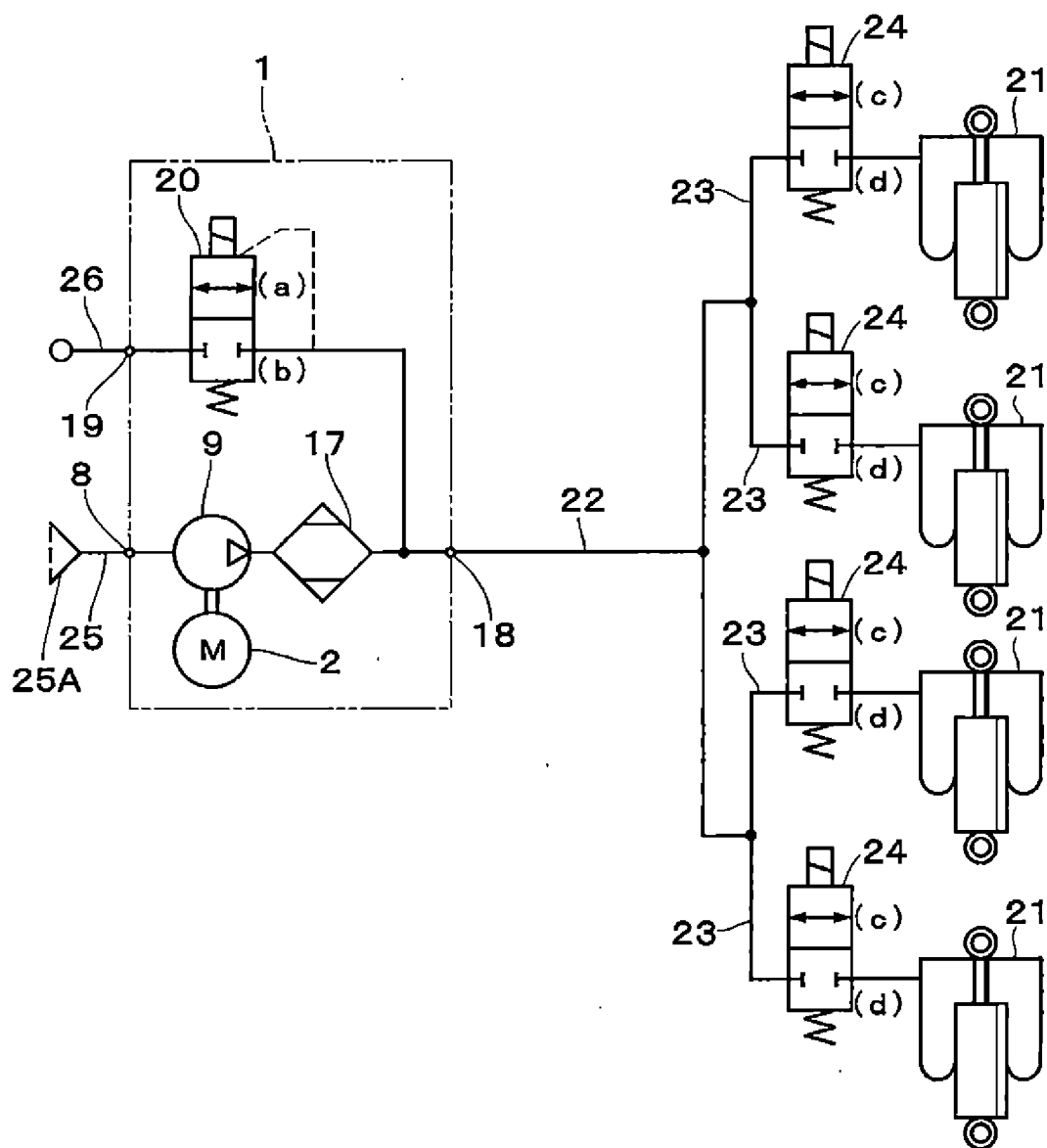
[図3]



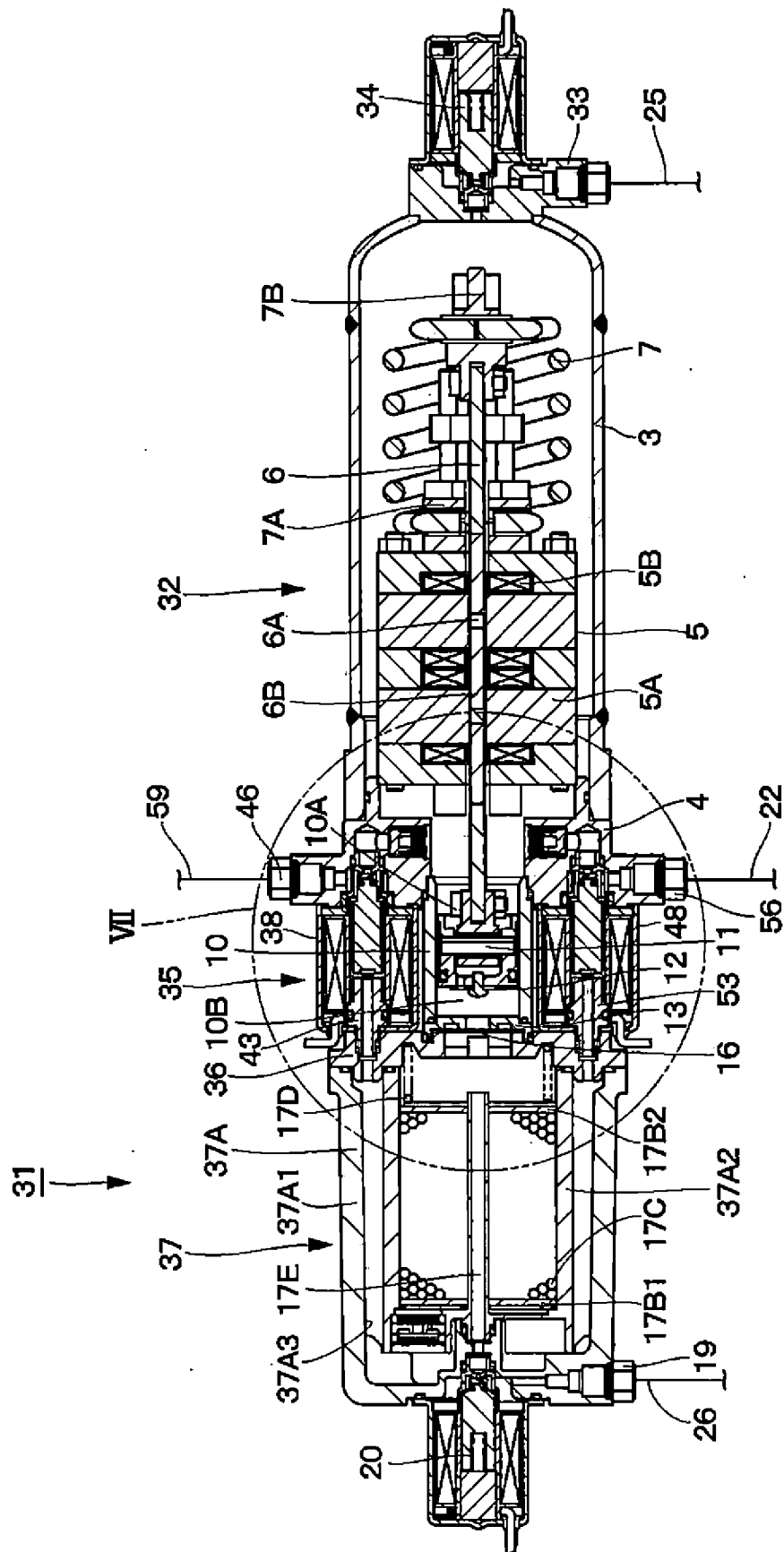
[図4]



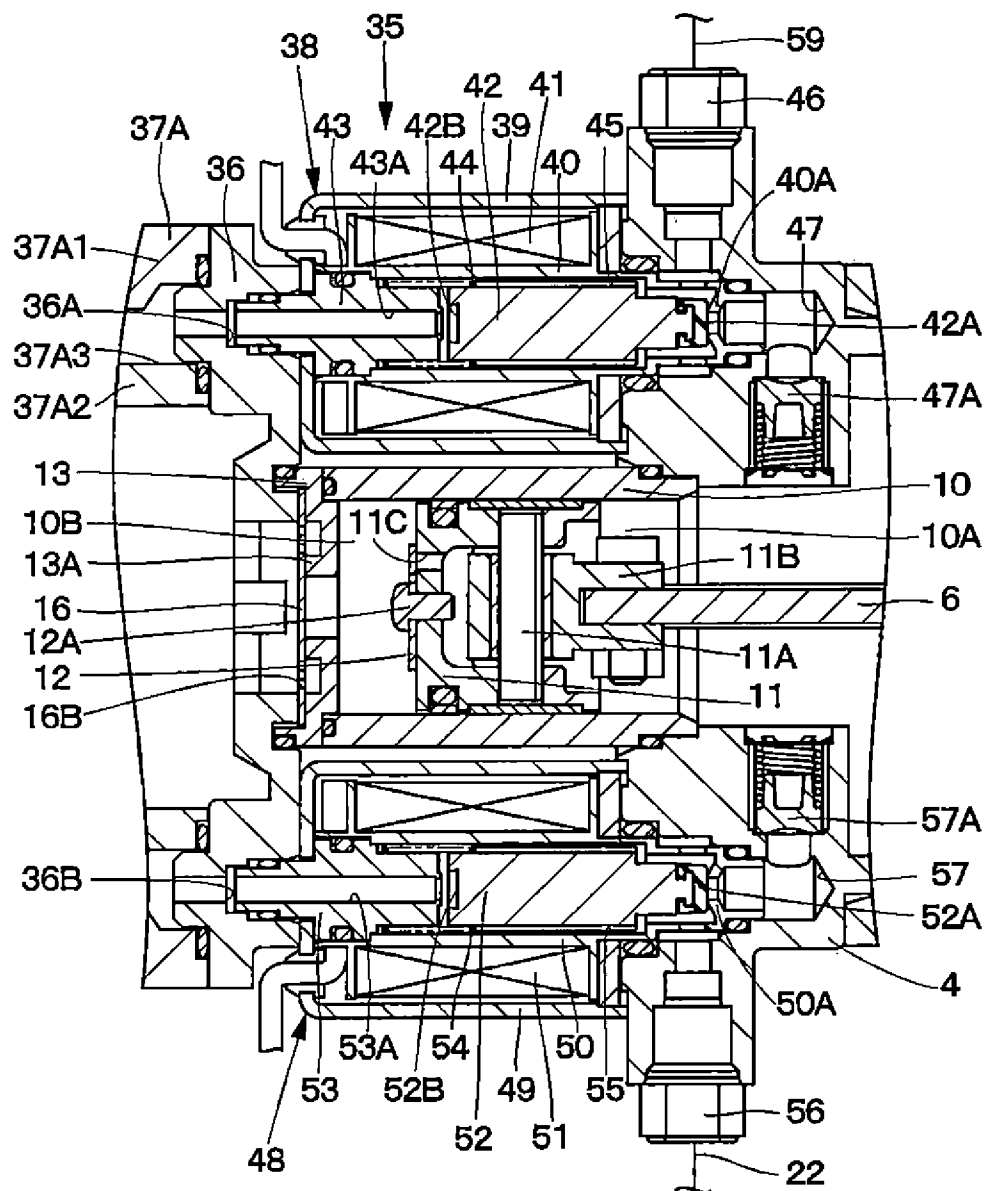
[図5]



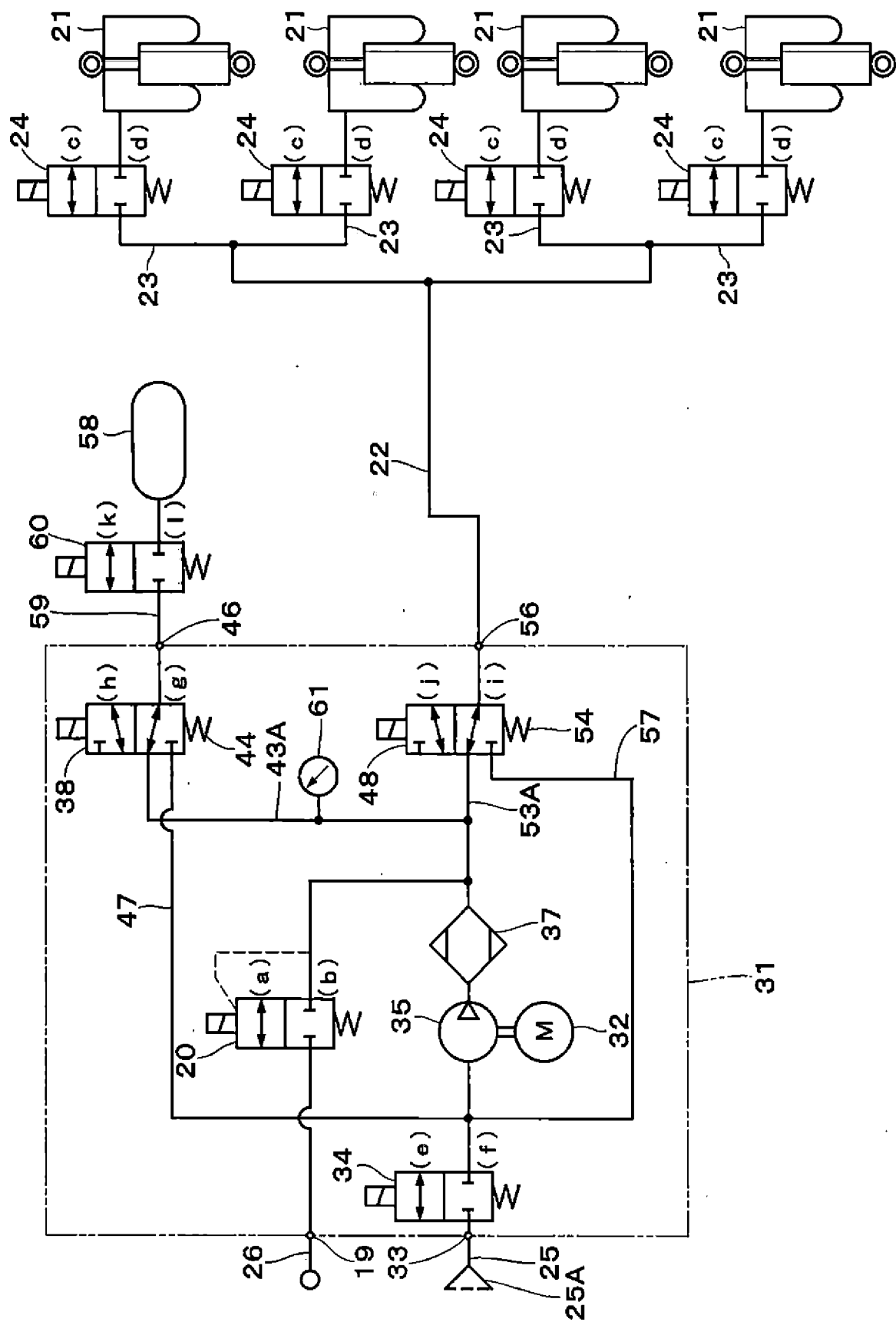
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B39/16(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B39/16

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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 3-158732 A (Tokico, Ltd.), 08 July 1991 (08.07.1991), page 2, upper left column, line 2 to page 3, upper left column, line 20; fig. 8 (Family: none)	1 2-4
Y A	JP 2002-252959 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 September 2002 (06.09.2002), paragraphs [0002] to [0006]; fig. 12 (Family: none)	1 2-4
A	JP 2011-74842 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 14 April 2011 (14.04.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ 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
 "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 February 2017 (27.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

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. F04B39/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04B39/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 3-158732 A（トキコ株式会社）1991.07.08, 第2頁左上欄第2行-第3頁左上欄第20行, 第8図（ファミリーなし）	1 2-4
Y A	JP 2002-252959 A（松下電器産業株式会社）2002.09.06, 段落[0002]-[0006], 図12（ファミリーなし）	1 2-4
A	JP 2011-74842 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）2011.04.14, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-4

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

27.02.2017

国際調査報告の発送日

07.03.2017

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