

(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
2016 年 10 月 27 日(27.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/170891 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 15/10 (2006.01) *F02B 37/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059006
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 22 日(22.03.2016)
- (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 2015-089374 2015 年 4 月 24 日(24.04.2015) JP
- (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).
- (72) 発明者: 許 ジェミン(HUH Jaemin); 〒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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

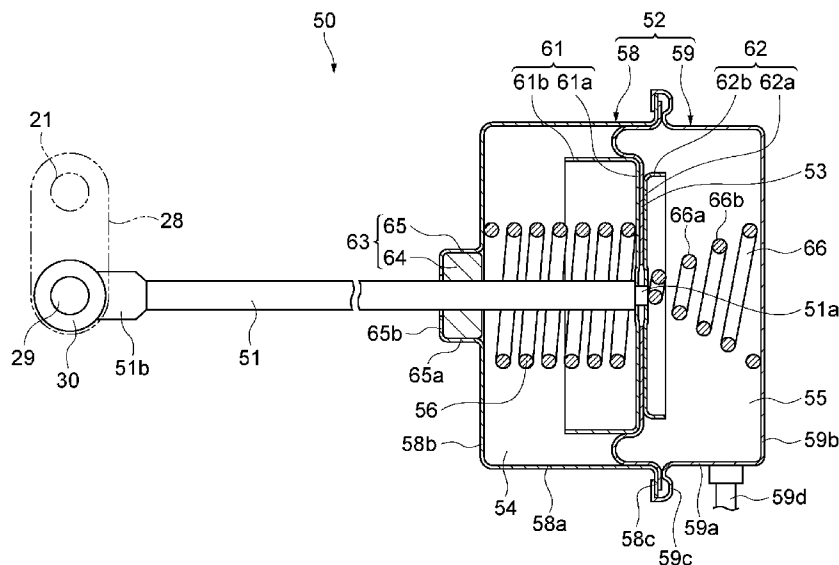
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: DIAPHRAGM ACTUATOR

(54) 発明の名称: ダイアフラム式アクチュエータ



(57) Abstract: This diaphragm actuator for driving an operation rod in an axial direction is configured to include: a diaphragm coupled with the operation rod; a high pressure chamber adjacent to one end, in the axial direction, of the diaphragm; a low pressure chamber adjacent to the other end, in the axial direction, of the diaphragm; and a return spring which is provided in the low pressure chamber and which pushes the diaphragm toward the high pressure chamber. An absorbing part is placed inside the high pressure chamber, and when the diaphragm moves toward the high pressure chamber side and stops, the absorbing part absorbs a force applied on the diaphragm.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/170891 A1



- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

作動ロッドを軸線方向に駆動するダイヤフラム式アクチュエータにおいて、作動ロッドに連結されたダイヤフラムと、ダイヤフラムの軸線方向における一端側に隣接する高圧室と、ダイヤフラムの軸線方向における他端側に隣接する低圧室と、低圧室に設けられ、ダイヤフラムを高圧室側に付勢する復帰スプリングと、を有する構成とする。高圧室の内部に吸収部を配置し、この吸収部によって、ダイヤフラムが高圧室側に移動して停止する際に、ダイヤフラムに作用する力を吸収させる。

明 細 書

発明の名称：ダイヤフラム式アクチュエータ

技術分野

[0001] 本開示は、ダイヤフラム式アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンのターボチャージャにおけるウェイトゲートバルブの弁体を開閉するアクチュエータとして、例えばダイヤフラム式アクチュエータが採用されている（例えば、特許文献1参照）。ダイヤフラム式アクチュエータは、弁体に接続された作動ロッドと、この作動ロッドを駆動するダイヤフラムと、作動ロッドの軸線方向においてダイヤフラムを挟んで隣接する低圧室及び高圧室と、低圧室内に配置されダイヤフラムを付勢する復帰スプリングとを備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7－269512号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、ウェイトゲートバルブが開状態から閉状態となる際には、ウェイトゲートバルブの弁体が、開口部の周縁部である弁座（シート面）に密着する。作動ロッドによる駆動力が強いと、弁座に対して弁体が当たる際に接触音が発生する。正圧タイプのダイヤフラム式アクチュエータは、高圧室に正圧を印加することで、作動ロッドを押し出すように構成されている。正圧タイプのダイヤフラム式アクチュエータでは、高圧室の内部の圧力に抗して、ウェイトゲートバルブの弁体を閉状態に保持するために、作動ロッドを押し出す方向の反対方向にダイヤフラムを付勢する必要がある。そのため、正圧タイプのダイヤフラム式アクチュエータでは、復帰スプリングのバネ係数が高く設定されている。従って、復帰スプリングによって、ダイヤフラ

ムが強く付勢されることで、作動ロッドが勢いよく戻されることになり、弁体が弁座に当たる際の力が増大する。その結果、弁座と弁体とが当たる際の接触音が大きくなる。

[0005] 本開示は、押し出された作動ロッドが戻る際の駆動力を緩和することが可能なダイヤフラム式アクチュエータを説明する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様は、作動ロッドを作動ロッドの軸線方向に駆動するダイヤフラム式アクチュエータであって、作動ロッドに連結されたダイヤフラムと、ダイヤフラムの軸線方向における一端側に隣接する高圧室と、ダイヤフラムの軸線方向における他端側に隣接する低圧室と、低圧室に設けられ、ダイヤフラムを高圧室側に付勢する復帰スプリングと、高圧室のダイヤフラムに対向する壁面に設けられた吸収部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様に係るダイヤフラム式アクチュエータによれば、作動ロッドが一端側に戻される際の作動ロッドによる駆動力を緩和することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本開示の実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータを備えた車両用過給機を示す断面図である。

[図2]図2は、図1に示す車両用過給機の側面図であり、車両用過給機の側面に取り付けられたダイヤフラム式アクチュエータを示す図である。

[図3]図3は、図2中のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿った断面図である。

[図4]図4は、本開示の第1実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図5]図5は、本開示の第2実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図6]図6は、本開示の第3実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図7]図7は、本開示の第4実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図8]図8は、本開示の第5実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図9]図9は、本開示の第6実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図10]図10は、本開示の第7実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図11]図11は、本開示の第8実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

[図12]図12は、本開示の第9実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータの断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本開示の一態様は、作動ロッドを作動ロッドの軸線方向に駆動するダイヤフラム式アクチュエータであって、作動ロッドに連結されたダイヤフラムと、ダイヤフラムの軸線方向における一端側に隣接する高圧室と、ダイヤフラムの軸線方向における他端側に隣接する低圧室と、低圧室に設けられ、ダイヤフラムを高圧室側に付勢する復帰スプリングと、高圧室のダイヤフラムに対向する壁面に設けられた吸収部と、を備える。

[0010] このダイヤフラム式アクチュエータでは、高圧室の内部圧力が降下すると、低圧室の内部に設けられた復帰スプリングがダイヤフラムを付勢して高圧室側に移動し、作動ロッドが一端側に駆動される。このダイヤフラム式アクチュエータでは、ダイヤフラムが高圧室側に移動して停止する際に、ダイヤフラムに作用する力が吸収部によって吸収されるので、他端側に押し出された作動ロッドが一端側に戻されて停止する際の作動ロッドによる駆動力を緩和することができる。

[0011] また、吸収部は、高圧室のダイヤフラムに対向する壁面に設けられ、軸線方向において、ダイヤフラムと対向して配置された弾性部材を備える構成で

もよい。この構成によれば、ダイヤフラムが高圧室側に移動して、高圧室のダイヤフラムに対向する壁面に最も接近したときに、ダイヤフラムが弾性部材に当たる。これにより、ダイヤフラムに作用する力を弾性部材によって吸収させて、作動ロッドによる駆動力を緩和することができる。

[0012] また、弾性部材は、他端側に配置された第1の弾性部と、一端側に配置された第2の弾性部と、を備え、第1の弾性部のバネ係数は、第2の弾性部のバネ係数より低い構成でもよい。高圧室の内部で他端側に配置された第1の弾性部は、一端側に配置された第2の弾性部よりもダイヤフラムに近い方に配置されている。ダイヤフラムが高圧室側に移動すると、ダイヤフラムは、第2の弾性部よりも先に第1の弾性部に当たる。ダイヤフラムに作用する力は、まず、バネ係数が低い方の第1の弾性部によって吸収され、そのあとに、バネ係数が高い方の第2の弾性部によって吸収される。そのため、ダイヤフラムの高圧室側への移動量が少ないときには、ダイヤフラムに作用する力を比較的弱く吸収させることができる。ダイヤフラムの高圧室側への移動量がさらに増加したときには、ダイヤフラムに作用する力をより強く吸収させることができる。

[0013] 弾性部材は、軸線方向に沿うように配置された圧縮コイルバネであり、圧縮コイルバネは、一端側から他端側に向かうにつれて、コイルの外径が小さくなるように形成され、他端側に配置された第1のコイルは、第1のコイルの一端側に隣接する第2のコイルより径方向内側に配置されている構成でもよい。この構成によれば、ダイヤフラムに近づくにつれて、圧縮コイルバネのバネ係数を低くすることができる。よって、ダイヤフラムの高圧室側への移動量が少ないときには、ダイヤフラムに作用する力を比較的弱く吸収させることができる。ダイヤフラムの高圧室側への移動量が増加するにつれて、ダイヤフラムに作用する力をより強く吸収させることができる。

[0014] また、作動ロッドの一端側には、ダイヤフラムから高圧室の内部に突出する突出部が設けられている構成でもよい。これにより、作動ロッドの一端側に設けられた突出部を吸収部に押し当てることで、ダイヤフラム及び作動ロ

ッドに作用する力を緩和することができる。

[0015] また、吸収部は、軸線方向において突出部に対向して配置された吸収膜を備える構成でもよい。これにより、吸収膜に突出部を押し当てることで、突出部に作用する力を吸収して吸収させることができる。その結果、ダイヤフラム及び作動ロッドに作用する力を緩和することができる。

[0016] また、高圧室のダイヤフラムに対向する壁面には、突出部が進入可能な凹部が形成され、当該凹部に吸収部が配置されている構成でもよい。この構成によれば、凹部内に突出部を進入させると共に、凹部内に配置された吸収部に突出部を当てることができる。これにより、突出部の移動量を確保しつつ、突出部に作用する力を吸収させて、ダイヤフラム及び作動ロッドに作用する力を緩和することができる。

[0017] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において同一部分又は相当部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

[0018] (過給機)

図1～図3に示される過給機1は、車両用の過給機であり、図示しないエンジンから排出された排気ガスを利用して、エンジンに供給される空気を圧縮するものである。この過給機1は、図3に示すウェイストゲートバルブ20を開閉するダイヤフラム式アクチュエータ50を備えている。この過給機1は、タービン2とコンプレッサ（遠心圧縮機）3とを備える。タービン2は、タービンハウジング4と、タービンハウジング4に収納されたタービン翼車6と、を備えている。コンプレッサ3は、コンプレッサハウジング5と、コンプレッサハウジング5に収納されたコンプレッサ翼車7と、を備えている。

[0019] タービン翼車6は回転軸14の一端に設けられており、コンプレッサ翼車7は回転軸14の他端に設けられている。タービンハウジング4とコンプレッサハウジング5との間には、軸受ハウジング13が設けられている。回転軸（ロータ軸）14は、軸受15を介して軸受ハウジング13に回転可能に

支持されている。過給機 1 は、タービンロータ軸 16 を備え、このタービンロータ軸 16 は、回転軸 14 と、この回転軸 14 の一端に設けられたタービン翼車 6 とを備えている。タービンロータ軸 16 及びコンプレッサ翼車 7 は一体の回転体として回転する。

[0020] タービンハウジング 4 には、排気ガス流入口 8 及び排気ガス流出口 10 が設けられている。エンジンから排出された排気ガスは、排気ガス流入口 8 を通じてタービンハウジング 4 内に流入し、タービン翼車 6 を回転させ、その後、排気ガス流出口 10 を通じてタービンハウジング 4 外に流出する。

[0021] コンプレッサハウジング 5 には、吸入口 9 及び吐出口 11 が設けられている。上記のようにタービン翼車 6 が回転すると、タービンロータ軸 16 及びコンプレッサ翼車 7 が回転する。回転するコンプレッサ翼車 7 は、吸入口 9 を通じて外部の空気を吸入し、圧縮して吐出口 11 から吐出する。吐出口 11 から吐出された圧縮空気は、エンジンに供給される。

[0022] 図 1 及び図 3 に示されるように、タービンハウジング 4 の内部には、排気ガス流入口 8 から導入した排気ガスの一部を、タービン翼車 6 をバイパスさせて排気ガス流出口 10 側へ導出するためのバイパス通路（図 3 参照） 17 が形成されている。バイパス通路 17 は、タービン翼車 6 側へ供給される排気ガスの流量を可変とするためのガス流量可変通路である。

[0023] （ウェイトゲートバルブ）

タービンハウジング 4 の内部には、流量可変バルブ機構の 1 つとしてウェイトゲートバルブ 20 が設けられている。ウェイトゲートバルブ 20 は、バイパス通路 17 の開口部を開閉するバルブである。ウェイトゲートバルブ 20 は、タービンハウジング 4 の外壁に対して回転可能に支持されたステム 21 と、ステム 21 からステム 21 の径方向に張り出す揺動片 22 と、揺動片 22 に支持された弁体 23 と、を備えている。

[0024] タービンハウジング 4 の外壁には、外壁の板厚方向に貫通する支持穴 24 が形成されている。この支持穴 24 内には、円筒状のブッシュ 25 が挿通されている。このブッシュ 25 は、タービンハウジング 4 の外壁に対して固定

されている。

[0025] ステム 2 1 は、ブッシュ 2 5 に挿通されて、タービンハウジング 4 の外壁に対して、回転可能に支持されている。揺動片 2 2 はステム 2 1 に対して固定されている。ステム 2 1 は、ステム 2 1 の軸線回りに回転し、揺動片 2 2 を揺動させる。揺動片 2 2 の先端部には、弁体 2 3 を取付けるための取付穴が設けられている。

[0026] 弁体 2 3 は、バイパス通路 1 7 の開口部の周縁部に当接離隔可能なものであり、例えば円盤状を成している。弁体 2 3 には、バイパス通路 1 7 の開口部とは反対側に突出するバルブ軸 2 6 が設けられている。バルブ軸 2 6 は、揺動片 2 2 の先端部の取付穴に挿通されている。バルブ軸 2 6 の弁体 2 3 とは反対側の端部には止め金 2 7 が固定されており、この止め金 2 7 によって、取付穴に挿通されたバルブ軸 2 6 が保持されている。弁体 2 3 は、揺動片 2 2 に対して微動（傾動を含む）可能に支持されている。これにより、弁体 2 3 が揺動片 2 2 に対して微動するので、弁体 2 3 がバイパス通路 1 7 の開口部の周縁部（弁座）に対して密着する。そして、弁体 2 3 がバイパス通路 1 7 の開口部の周縁部に当接してウェイストゲートバルブ 2 0 が閉状態となり、弁体 2 3 がバイパス通路 1 7 の開口部の周縁部から離れてウェイストゲートバルブ 2 0 が開状態となる。

[0027] ステム 2 1 のタービンハウジング 4 の外部に配置された端部には、ステム 2 1 の径方向に突出する板状のリンク部材 2 8 が固定されている。リンク部材 2 8 の先端部には、連結ピン 2 9 が挿通される取付穴が形成され、この取付穴に連結ピン 2 9 が挿通されている。また、この連結ピン 2 9 は、後述するダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 の作動ロッド 5 1 の先端部である他端部 5 1 b に形成された取付穴に挿通されている。連結ピン 2 9 の一方の端部はカシメによって作動ロッド 5 1 に固定されている。連結ピン 2 9 の他方の端部には、クリップ 3 0 が装着されて、連結ピン 2 9 の取付穴からの脱落が防止されている。ステム 2 1 は、リンク部材 2 8 及び連結ピン 2 9 を介して、ダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 の作動ロッド 5 1 に連結されている。

[0028] (ダイヤフラム式アクチュエータ)

次に、ダイヤフラム式アクチュエータ 50 について説明する。ダイヤフラム式アクチュエータ 50 は、図 2 及び図 3 に示されるように、コンプレッサハウジング 5 から側方に突出するブラケット 18 に固定されている。

[0029] ダイヤフラム式アクチュエータ 50 は、図 4 に示されるように、作動ロッド 51 と、この作動ロッド 51 を軸線方向に駆動するアクチュエータ本体 52 とを備えている。アクチュエータ本体 52 は、作動ロッド 51 に連結され作動ロッド 51 に駆動力を伝達するダイヤフラム 53 と、ダイヤフラム 53 の一方側に隣接する高圧室 55 と、ダイヤフラム 53 の他方側に隣接する低圧室 54 と、低圧室 54 の内部に設けられ、ダイヤフラム 53 を高圧室 55 側に付勢する復帰スプリング 56 とを備えている。作動ロッド 51 は、アクチュエータ本体 52 によって駆動される棒状の部材である。

[0030] アクチュエータ本体 52 は、内部に低圧室 54 を形成する低圧側カップ部 58 と、内部に高圧室 55 を形成する高圧側カップ部 59 とを備える。低圧側カップ部 58 及び高圧側カップ部 59 は、鉄などの金属から形成されている。低圧側カップ部 58 は、円筒部 58a と、この円筒部 58a の他端側（図示左側）を閉じる正面壁 58b とを備えている。円筒部 58a の一端側には、開口部の周縁部から円筒部 58a の径方向に張り出すフランジ部 58c が設けられている。本明細書において、単に「一端側」または「他端側」と記載される場合、これらの記載は、作動ロッド 51 の軸線方向を基準とした位置または部分を意味する。

[0031] 高圧側カップ部 59 は、円筒部 59a と、この円筒部 59a の一端側（図示右側）を閉じる背面壁 59b とを備えている。円筒部 59a の他端側には、開口部の周縁部から円筒部 59a の径方向に張り出すフランジ部 59c が設けられている。高圧側カップ部 59 の円筒部 59a の内径は、低圧側カップ部 58 の円筒部 58a の内径に対応している。なお、円筒部 58a, 59a 同士の内径は、同一であってもよく、同一でなくてもよい。また、背面壁 59b の中央部には、作動ロッド 51 を挿通させる開口部が形成されている。

。また、円筒部59aには、ノズル59dが設けられている。このノズル59dには、例えば、コンプレッサハウジング5の吸気圧力とエンジン側ポンプ（不図示）のブースト制御圧力の混合された圧力が印加される。

[0032] 低圧側カップ部58及び高圧側カップ部59は、作動ロッド51の軸線方向において、ダイヤフラム53を挟んで、互いの開口部が対向するように配置されて接合されている。ダイヤフラム53は、例えば円形を成している。ダイヤフラム53の周縁部は、低圧側カップ部58及び高圧側カップ部59のフランジ部58c, 59cによって挟持されている。低圧側カップ部58及び高圧側カップ部59のフランジ部58c, 59c同士は、例えばカシメによって接合されている。低圧側カップ部58と高圧側カップ部59とは、例えば、溶接によって接合されていてもよく、ねじを用いて接合されていてもよく、その他の方法によって接合されていてもよい。

[0033] ダイヤフラム53は、円筒部58a, 59aの内径よりも大きな外形を有している。低圧側カップ部58及び高圧側カップ部59の内部において、ダイヤフラム53の中央部が作動ロッド51の軸線方向に移動可能となっている。

[0034] ダイヤフラム53の一方（図示右側）の面には、高圧側リテーナ62が設けられ、ダイヤフラム53の他方（図示左側）の面には、低圧側リテーナ61が設けられている。低圧側リテーナ61及び高圧側リテーナ62は、例えば鉄などの金属から形成されている。低圧側リテーナ61は、ダイヤフラム53の一方の面に当接する円盤状のリテーナ本体61aと、リテーナ本体61aの外周側の周縁部から作動ロッド51の軸線方向に突出する突出部61bと、を備えている。高圧側リテーナ62は、ダイヤフラム53の他方の面に当接する円盤状のリテーナ本体62aと、リテーナ本体62aの外周側の周縁部から作動ロッド51の軸線方向に突出する突出部62bと、を備えている。高圧側リテーナ62のリテーナ本体62aの外径は、低圧側リテーナ61のリテーナ本体61aの外径より小さくなっている。また、リテーナ本体61a, 62aの中央部には、開口部が形成されている。

- [0035] 作動ロッド５１の一端部５１ａは、ダイヤフラム５３に連結されている。具体的には、作動ロッド５１の一端部５１ａは、低圧側リテーナ６１の開口部、ダイヤフラム５３の開口部、及び高圧側リテーナ６２の開口部に挿通されて、例えば、カシメによって、低圧側リテーナ６１及び高圧側リテーナ６２に対して固定されている。低圧側リテーナ６１及び高圧側リテーナ６２は、作動ロッド５１の軸線方向において両側から、ダイヤフラム５３の中央部を挟んで支持している。なお、作動ロッド５１と、ダイヤフラム５３との連結方法は、カシメによって連結する方法に限定されない。例えば、作動ロッド５１の一端部にネジ部を形成し、このネジ部にナットを締め付けることで、作動ロッド５１を、低圧側リテーナ６１及び高圧側リテーナ６２を介して、ダイヤフラム５３に連結してもよい。
- [0036] 復帰スプリング５６は、例えば圧縮コイルバネであり、復帰スプリング５６の一端部は、低圧側リテーナ６１のリテーナ本体６１ａに当接し、復帰スプリング５６の他端部は、低圧側カップ部５８の正面壁５８ｂに当接している。復帰スプリング５６は、作動ロッド５１の軸線方向に伸長、圧縮可能であり、低圧側リテーナ６１を高圧室５５側に付勢することで、ダイヤフラム５３を高圧室５５側に付勢する。
- [0037] 作動ロッド５１は、ダイヤフラム５３から低圧室５４側に延在し、低圧側カップ部５８の正面壁５８ｂを貫通して、低圧室５４の外部に延出している。正面壁５８ｂの開口部に対応する位置には、作動ロッド５１を保持する軸受け部６３が設けられている。
- [0038] 軸受け部６３は、円筒状のブッシュ６４と、ブッシュ６４を収容するブッシュ収容部６５とを備えている。ブッシュ収容部６５は、円筒部６５ａと、正面壁６５ｂと、を備える。円筒部６５ａは、ブッシュ６４の外周面を覆うように配置されている。正面壁６５ｂは、円筒部６５ａの他端側で、径方向の内側に張り出すように形成されている。正面壁６５ｂの中央部には、作動ロッド５１を挿通させる開口部が形成されている。正面壁６５ｂは、ブッシュ６４の他端側の端面を覆うように配置されている。

- [0039] 円筒部 6 5 a の一端側は、低压室 5 4 の正面壁 5 8 b に連続している。ブッシュ 6 4 は、作動ロッド 5 1 の軸線方向において、低压側カップ部 5 8 の正面壁 5 8 b よりも、外方に張り出すように配置されている。また、ブッシュ 6 4 の一端側の端面は、低压側カップ部 5 8 の正面壁 5 8 b よりも内側に張り出さないように配置されている。
- [0040] ここで、ダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 は、高压室 5 5 の内部で、作動ロッド 5 1 の軸線方向において、高压側リテーナ 6 2 と背面壁 5 9 b との間に、圧縮コイルバネ（吸収部、弾性部材） 6 6 を備えている。
- [0041] 圧縮コイルバネ 6 6 は、作動ロッド 5 1 と同軸上に配置されている。圧縮コイルバネ 6 6 の一端部は、高压室 5 5 の背面壁 5 9 b の内壁面に当接し、圧縮コイルバネ 6 6 の他端部は、高压側リテーナ 6 2 のリテーナ本体 6 2 a に当接している。また、圧縮コイルバネ 6 6 のバネ係数は、復帰スプリング 5 6 のバネ係数より低く設定されている。
- [0042] 圧縮コイルバネ 6 6 は、一端側から他端側に向かうにつれて、コイルの外径が小さくなっている。圧縮コイルバネ 6 6 の軸線方向に隣接するコイル 6 6 a, 6 6 b において、他端側に配置されたコイル（第 1 のコイル） 6 6 a は、一端側に配置されたコイル（第 2 のコイル） 6 6 b よりも、コイルの径方向内側に配置されている。換言すると、コイル 6 6 a のコイル外径は、コイル 6 6 b のコイル内径よりも小さくなっている。例えば、コイルバネの形状によって、圧縮コイルバネ 6 6 が圧縮された場合には、コイル 6 6 a は、コイルの径方向において、コイル 6 6 b の内側に収まることになる。なお、コイルの径方向は、圧縮コイルバネ 6 6 の軸線方向に直交する方向である。図 4 では、圧縮コイルバネ 6 6 の軸線方向は、作動ロッド 5 1 の軸線方向に一致しているので、コイルの径方向は作動ロッド 5 1 の軸線方向に直交する方向となる。
- [0043] 圧縮コイルバネ 6 6 は、コイルの線径が等しく、一端側から他端側に向かうにつれて、コイルの外径が小さくなっているため、軸線方向において、バネ係数を変化させることができる。具体的には、ダイヤフラム 5 3 に近い方

のバネ係数を低くし、背面壁５９ｂに近い方のバネ係数を高くすることができる。そのため、ダイヤフラム５３の中央部が高圧室５５側に移動し始めたときは、圧縮コイルバネ６６によって、ダイヤフラム５３は比較的弱い力で低圧室５４側に付勢される。そして、ダイヤフラム５３の中央部の高圧室５５への移動量が増え、ダイヤフラム５３が背面壁５９ｂに接近するのに従い、圧縮コイルバネ６６によってダイヤフラム５３を付勢する力が増加する。ダイヤフラム５３が背面壁５９ｂに最も接近したときに、圧縮コイルバネ６６によって付勢する力が最大となる。

[0044] 次に、過給機１の作用、効果について説明する。

[0045] 排気ガス流入口８から流入した排気ガスはタービンスクロール流路４ａを通過して、タービン翼車６の入口側に供給される。タービン翼車６は供給された排気ガスの圧力を利用して、回転力を発生させ、回転軸１４及びコンプレッサ翼車７をタービン翼車６と一体的に回転させる。これにより、コンプレッサ３の吸入口９から吸入した空気を、コンプレッサ翼車７を用いて圧縮する。コンプレッサ翼車７によって圧縮された空気は、ディフューザ流路５ａ及びコンプレッサスクロール流路５ｂを通過して吐出口１１から排出される。吐出口１１から排出された空気は、エンジンに供給される。

[0046] 過給機１の運転中に、過給圧（吐出口１１から排出される空気の圧力）が設定圧に達すると、ポンプによって、ダイヤフラム式アクチュエータ５０の高圧室５５に正圧が印加される。例えば、低圧室５４の内部の圧力が大気圧である場合には、高圧室５５には、大気圧よりも高い圧力が印加される。このとき、高圧室５５の内部圧力は、低圧室５４の内部圧力より高く、高圧室５５の内部圧力によって、ダイヤフラム５３が付勢されて、ダイヤフラム５３の中央部は低圧室５４側に移動する。復帰スプリング５６は圧縮された状態となり、圧縮コイルバネ６６は伸長した状態となる。

[0047] 高圧室５５に正圧が印加されている状態では、ダイヤフラム５３の中央部は低圧側カップ部５８の正面壁５８ｂに接近した状態となっている。作動ロッド５１は軸線方向において他端側に押し出された状態であり、作動ロッド

５１による押出し力（駆動力）は、この作動ロッド５１に連結されたリンク部材２８、ステム２１及び揺動片２２を介して、弁体２３に伝達される。これにより、弁体２３は、バイパス通路１７の開口部の周縁部から離れるように移動して、ウェイストゲートバルブ２０は、開状態となる。このとき、排気ガス流入口８から流入した排気ガスの一部は、バイパス通路１７を通過し、タービン翼車６をバイパスする。そのため、タービン翼車６に供給される排気ガスの流量を減少させることができる。

[0048] そして、過給機１の運転中に、過給圧が設定圧未満になると、コンプレッサハウジング５内の吸気圧力とエンジン側ポンプのブースト制御圧力の混合率を制御することで、高圧室５５の内部圧力が降下して、高圧室５５の内部圧力は低圧室５４の内部圧力に近づくことになる。このとき、圧縮された状態であった復帰スプリング５６は伸長され、ダイヤフラム５３は、復帰スプリング５６によって付勢されて、ダイヤフラム５３の中央部は高圧室５５側に移動する。

[0049] ダイヤフラム５３の中央部が高圧室５５側に移動すると、ダイヤフラム５３の中央部の移動に伴って、作動ロッド５１は軸線方向において、一端側に移動する。作動ロッド５１は軸線方向において一端側に押し戻された状態であり、作動ロッド５１による一端側への駆動力は、リンク部材２８に伝達される。リンク部材２８は、ステム２１を中心として揺動し、ステム２１がその軸線回りに回転して、揺動片２２が揺動する。これにより、弁体２３は、バイパス通路１７の開口部の周縁部へ接近し、開口部の周縁部に押し当てられて、ウェイストゲートバルブ２０は、閉状態となる。すなわち、タービン２において、バイパス通路１７による排気ガスのバイパスは行われていない状態となっている。

[0050] そして、復帰スプリング５６が伸長して、ダイヤフラム５３の中央部が付勢されて高圧室５５側に移動する際には、ダイヤフラム５３は圧縮コイルバネ６６によって低圧室５４側に付勢されながら移動する。ダイヤフラム５３が、高圧室５５側に移動し始めたときには、圧縮コイルバネ６６による付勢

力は比較的弱い。ダイヤフラム 5 3 の高圧室 5 5 側への移動量が増えるに従い、圧縮コイルバネ 6 6 による付勢力は増大する。

[0051] 圧縮コイルバネ 6 6 による付勢力は、復帰スプリング 5 6 による付勢力とは、逆向きの力であるので、ダイヤフラム 5 3 が背面壁 5 9 b に近づくにつれて、ダイヤフラム 5 3 が復帰スプリング 5 6 によって付勢される力を吸収することになる。ダイヤフラム 5 3 が背面壁 5 9 b に最も接近した状態では、圧縮コイルバネ 6 6 による付勢力が最大となり、ダイヤフラム 5 3 が高圧室 5 5 側へ付勢される力は弱められる。そのため、作動ロッド 5 1 が他端側に最も移動した状態から一端側に移動し始める際に、作動ロッド 5 1 の動作性への影響を抑制することができる。

[0052] 従って、ダイヤフラム 5 3 の中央部が高圧室 5 5 の背面壁 5 9 b に最も接近して停止する際に、ダイヤフラム 5 3 に作用する力が吸収されることになる。そのため、作動ロッド 5 1 が一端側に戻されて停止する際の作動ロッド 5 1 による駆動力が緩和される。その結果、弁体 2 3 がバイパス通路 1 7 の開口部の周縁部に当接する際において、弁体 2 3 が周縁部に当たる際の力を弱めることができ、弁体 2 3 と周縁部とが当たる際の接触音を抑制することができる。

[0053] (第 2 実施形態)

次に、図 5 を参照して、第 2 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 B について説明する。第 2 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 B が、第 1 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 と異なる点は、圧縮コイルバネ 6 6 に代えて、軸線方向における長さが圧縮コイルバネ 6 6 よりも短い圧縮コイルバネ 6 6 B を備える点である。なお、第 2 実施形態の説明において、第 1 実施形態と同様の説明は省略する。

[0054] 圧縮コイルバネ 6 6 B は、圧縮コイルバネ 6 6 と比較してコイルの巻き数が少なく、伸長された状態において、軸線方向の長さが短くなっている。圧縮コイルバネ 6 6 B の一端部は、高圧室 5 5 の背面壁 5 9 b の内壁面に接着などによって取り付けられている。圧縮コイルバネ 6 6 B の他端部は、高圧

側リテーナ 62 に対して固定されていない。

[0055] 高圧室 55 に正圧が印加された状態では、ダイヤフラム 53 の中央部は低圧室 54 側に移動し、高圧側リテーナ 62 と圧縮コイルバネ 66 B とは軸線方向において離間している。高圧室 55 における正圧の印加状態が解除されると、ダイヤフラム 53 が高圧室 55 に移動する。ダイヤフラム 53 の高圧室 55 側への移動量が増加すると、高圧側リテーナ 62 と圧縮コイルバネ 66 B とが接触する。これにより、圧縮コイルバネ 66 B がダイヤフラム 53 を低圧室 54 側に付勢する。ダイヤフラム 53 の高圧室 55 側への移動量の増加に伴って、圧縮コイルバネ 66 B によって付勢される力が増加し、復帰スプリング 56 によってダイヤフラム 53 が付勢される力が弱められる。その結果、ダイヤフラム 53 に作用する力を吸収させて、作動ロッド 51 が一端側に移動して停止する際の駆動力が緩和される。

[0056] このように、第 2 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 50 B においても、第 1 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 50 と同様の作用効果を奏し、弁体 23 がバイパス通路 17 の開口部の周縁部に当たる際の接触音を抑制することができる。

[0057] (第 3 実施形態)

次に、図 6 を参照して、第 3 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 50 C について説明する。第 3 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 50 C が、第 1 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 50 と異なる点は、他端側に向かってコイルの径が小さくなっている圧縮コイルバネ 66 に代えて、軸線方向においてコイル径が均一である圧縮コイルバネ 69 を備える点である。なお、第 3 実施形態の説明において、第 1、第 2 実施形態と同様の説明は省略する。

[0058] 圧縮コイルバネ 69 は、他端側に配置された第 1 の弾性部 67 と、一端側に配置された第 2 の弾性部 68 とを備える。第 1 の弾性部 67 は、圧縮コイルバネ 69 の他端側の部分であり、第 2 の弾性部 68 は、圧縮コイルバネ 69 の一端側の部分である。第 1 の弾性部 67 のコイルの線径は、第 2 の弾性

部 6 8 のコイルの線径より小さくなっている。換言すれば、第 1 の弾性部 6 7 のバネ係数は、第 2 の弾性部 6 8 のバネ係数より低くなっている。

[0059] 第 2 の弾性部 6 8 の一端部は、高圧室 5 5 の背面壁 5 9 b の内壁面に当接している。第 2 の弾性部 6 8 の他端部は、第 1 の弾性部 6 7 の一端部に連続している。第 1 の弾性部 6 7 の他端部は、高圧側リテーナ 6 2 のリテーナ本体 6 2 a に当接している。

[0060] 圧縮コイルバネ 6 9 のコイルの外径は、復帰スプリング 5 6 のコイルの外径よりも小さくなっている。第 1 の弾性部 6 7 及び第 2 の弾性部 6 8 のコイルの線径は、復帰スプリング 5 6 のコイルの線径よりも小さい。そして、圧縮コイルバネ 6 9 のバネ係数は、復帰スプリング 5 6 のバネ係数よりも低い。

[0061] ダイアフラム 5 3 に対して、高圧室 5 5 側に向いて作用する力は、まず、バネ係数が低い方の第 1 の弾性部 6 7 によって吸収され、そのあとに、バネ係数が高い方の第 2 の弾性部 6 8 によって吸収される。そのため、ダイアフラム 5 3 の高圧室 5 5 側への移動量が少ないときには、ダイアフラム 5 3 に作用する力を比較的弱く吸収させることができる。ダイアフラム 5 3 の高圧室 5 5 側への移動量がさらに増加したときには、ダイアフラム 5 3 に作用する力をより強く吸収させることができる。すなわち、ダイアフラム 5 3 が背面壁 5 9 b に最も接近したときに、ダイアフラム 5 3 に作用する力をより強く吸収させることになる。

[0062] このような第 3 実施形態に係るダイアフラム式アクチュエータ 5 0 C においても、第 1 実施形態のダイアフラム式アクチュエータ 5 0 と同様の作用効果を奏し、弁体 2 3 がバイパス通路 1 7 の開口部の周縁部に当たる際の接触音を抑制することができる。

[0063] なお、第 3 実施形態において、第 1 の弾性部 6 7 の他端部が高圧側リテーナ 6 2 に当接されている構成としているが、第 1 の弾性部 6 7 の他端部は、ダイアフラム 5 3 が低圧室 5 4 側に移動した状態において、高圧側リテーナ 6 2 に当接しない構成でもよい。要は、ダイアフラム 5 3 が高圧室 5 5 側に

移動して、ウェイトゲートバルブ 20 の弁体 23 が、開口部の周縁部である弁座に接触する前に、圧縮コイルバネ 69 によってダイヤフラム 53 を低圧室 54 側に付勢可能な構成であればよい。

[0064] また、第 3 実施形態において、第 1 の弾性部 67 のコイルの外径と、第 2 の弾性部 68 のコイルの外径とは、同一であるとしているが、第 1 の弾性部 67 及び第 2 の弾性部 68 のコイルの外径が異なっている構成でもよい。第 1 の弾性部 67 のコイルの外径が、第 2 の弾性部 68 のコイルの外径よりも小さい構成でもよい。

[0065] 第 3 実施形態において、第 1 の弾性部 67 のコイルの線径と、第 2 の弾性部 68 のコイルの線径とを変えることで、第 1 の弾性部 67 のバネ係数を第 2 の弾性部 68 のバネ係数よりも低く設定しているが、その他の方法によりバネ係数を変えてもよい。例えば、コイルの材質を変えることで、バネ係数を変えてもよい。

[0066] 第 3 実施形態において、圧縮コイルバネ 69 は、バネ係数が異なる 2 つの部分（第 1 の弾性部 67 及び第 2 の弾性部 68）を備える構成としているが、バネ係数が異なる 3 つ以上の部分を備える圧縮コイルバネでもよい。

[0067] 第 3 実施形態において、第 1 の弾性部 67 及び第 2 の弾性部 68 は、連続する構成としているが、第 1 の弾性部 67 及び第 2 の弾性部 68 は他の部材を介して接続されている構成でもよい。

[0068] （第 4 実施形態）

次に、図 7 を参照して、第 4 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 50D について説明する。第 4 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 50D が、第 3 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 50C と異なる点は、圧縮コイルバネ 69 を保持する保持部 73 を備える点である。なお、第 4 実施形態の説明において、第 1 ～ 第 3 実施形態と同様の説明は省略する。

[0069] 保持部 73 は、高圧室 55 の背面壁 59b に形成された凹部である。保持部 73 は、作動ロッド 51 の軸線方向において、外向きに凹んでいる。保持

部 7 3 は、円筒部 7 3 a と、背面壁 7 3 b とを備える。円筒部 7 3 a は、背面壁 5 9 b から作動ロッド 5 1 の軸線方向において外向きに張り出すように形成されている。円筒部 7 3 a の他端側は、背面壁 5 9 b に連続して設けられている。保持部 7 3 の背面壁 7 3 b は、円筒部 7 3 a の一端側を閉じるように形成されている。

[0070] 圧縮コイルバネ 6 9 の一端部は、保持部 7 3 に嵌められている。圧縮コイルバネ 6 9 の一端部は、保持部 7 3 の背面壁 7 3 b に当接している。また、圧縮コイルバネ 6 9 の一端部の外周は、保持部 7 3 の円筒部 7 3 a の内壁面に当接している。

[0071] このような第 4 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 D においても、第 3 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 C と同様の作用効果を奏し、弁体 2 3 がバイパス通路 1 7 の開口部の周縁部に当たる際の接触音を抑制することができる。

[0072] なお、第 4 実施形態において、保持部 7 3 は、作動ロッド 5 1 の軸線方向において外向きに凹んでいる構成としているが、保持部はその他の構成でもよい。例えば、保持部は、高圧室 5 5 の背面壁 5 9 b に形成された凸部でもよい。凸部である保持部は、背面壁 5 9 b からダイヤフラム 5 3 側に向かって突出するように構成され、この凸部を構成する円筒部の外周面が圧縮コイルバネ 6 9 の内周に当接する構成でもよい。また、保持部は、コイル形状に対応したリング状の溝部でもよい。

[0073] (第 5 実施形態)

次に、図 8 を参照して、第 5 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 7 0 について説明する。第 5 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 7 0 が、第 1 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 と異なる点は、圧縮コイルバネ 6 6 に代えて、ゴム部材（吸収部、弾性部材）7 1 を備える点である。なお、第 5 実施形態の説明において、第 1 ～ 第 4 実施形態と同様の説明は省略する。

[0074] ゴム部材 7 1 は、切頭円錐体を成すように形成されている。ゴム部材 7 1

の一端部は、他端部よりも大きな径を有する。ゴム部材 7 1 は、一端側から他端側に向かって外径が小さくなっている。ゴム部材 7 1 の他端部は、高压室 5 5 の背面壁 5 9 b の内壁面に当接し、ゴム部材 7 1 の一端部は、高压側リテーナ 6 2 のリテーナ本体 6 2 a と対向して配置されている。ゴム部材 7 1 の一端部は、例えば背面壁 5 9 b の内壁面に接着されている。ゴム部材 7 1 の他端部は、ダイヤフラム 5 3 が低压側カップ部 5 8 と高压側カップ部 5 9 との中間位置に配置されたときに、軸線方向において、高压側リテーナ 6 2 と離間して配置されている。

[0075] ゴム部材 7 1 の材質は、例えば、シリコンゴム、クロロプレンゴム等の耐熱性のゴムである。なお、高压室 5 5 の内部の温度は、過給機 1 の使用状態において、例えば、100℃程度である。

[0076] このような第5実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 7 0 においても、第1実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 5 0 と同様の作用効果を奏し、弁体 2 3 がバイパス通路 1 7 の開口部の周縁部に当たる際の接触音を抑制することができる。

[0077] なお、第5実施形態においてゴム部材 7 1 は切頭円錐体を成すように形成されているが、ゴム部材 7 1 は、その他の形状でもよい。ゴム部材 7 1 は、例えば、円柱、円筒、角柱を成すように形成されていてもよい。

[0078] (第6実施形態)

次に、図 9 を参照して、第6実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 7 0 B について説明する。第6実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 7 0 B が、第6実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 7 0 と異なる点は、切頭円錐体を成すゴム部材 7 1 に代えて、一对のゴム部材（吸収部、弾性部材） 7 2 を備える点である。なお、第6実施形態の説明において、第1～第5実施形態と同様の説明は省略する。

[0079] 一对のゴム部材 7 2 は、例えば円柱状に形成されている。一对のゴム部材 7 2 は、作動ロッド 5 1 の径方向に離間して配置されている。なお、ゴム部材 7 2 は、3本以上の複数でもよい。

[0080] このような第6実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ70Bにおいても、第5実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ70と同様の作用効果を奏し、弁体23がバイパス通路17の開口部の周縁部に当たる際の接触音を抑制することができる。

[0081] (第7実施形態)

次に、図10を参照して、第7実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ80について説明する。第7実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ80が、第1実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ50と異なる点は、作動ロッド51の一端部51aとダイヤフラム53との連結方法が異なる点、及び、吸収部の構成が異なる点である。なお、第7実施形態の説明において、第1～第6実施形態と同様の説明は省略する。

[0082] 作動ロッド51の一端部51aは、高圧側リテーナ62よりも高圧室55の内部に突出するように形成されている。一端部51aにはねじ部が形成され、このねじ部にナット82が装着されている。一端部51aのねじ部にナット82を締め付けることで、作動ロッド51の一端部51aに、低圧側リテーナ61、ダイヤフラム53及び高圧側リテーナ62が連結されている。ダイヤフラム式アクチュエータ80では、作動ロッド51の一端側でダイヤフラム53から高圧室55の内部に突出する突出部83が形成されている。この突出部83は、作動ロッド51の一端部51aにナット82を取付けることで構成されている。

[0083] ダイヤフラム式アクチュエータ80は、軸線方向において突出部83に対向して配置された吸収用ダイヤフラム（吸収膜、吸収部）84と、この吸収用ダイヤフラム84を支持する支持部85とを備えている。吸収用ダイヤフラム84は、伸縮性を有する膜部材である。

[0084] 支持部85は、作動ロッド51の軸線方向において、背面壁59bから外向きに凹むように形成されている。支持部85は、背面壁59bから外向きに張り出す張出部86と、張出部86に取り付けられた封入用カップ部87とを備えている。張出部86は、円筒部86aと、この円筒部86aの一端

側に設けられたフランジ部 86 b とを備える。フランジ部 86 b は、円筒部 86 a の一端側の開口部の周縁部から径方向外側に張り出している。

[0085] 封入用カップ部 87 は、円筒部 87 a と、背面壁 87 b とを備える。円筒部 87 a は、円筒部 86 a と同一の内径を有する。背面壁 87 b は、円筒部 87 a の一端側を閉じるように形成されている。円筒部 87 a の他端側には、開口部の周縁部から円筒部 87 a の径方向の外側に張り出すフランジ部 87 c が設けられている。

[0086] 円筒部 86 a 及び円筒部 87 a は、作動ロッド 51 の軸線方向において、吸収用ダイヤフラム 84 を挟んで、互いの開口部が対向するように配置されて接合されている。吸収用ダイヤフラム 84 は、例えば円形を成し、吸収用ダイヤフラム 84 の周縁部は、フランジ部 86 b, 87 c によって挟持されている。また、封入用カップ部 87 の内部には、例えば空気が封入されている。また、空気に代えて、液体が封入されている構成でもよい。フランジ部 86 b, 87 c 同士は、例えばカシメによって接合されている。フランジ部 86 b, 87 c 同士は、例えば、溶接によって接合されていてもよく、ねじを用いて接合されていてもよく、その他の方法によって接合されていてもよい。

[0087] 吸収用ダイヤフラム 84 は、円筒部 86 a, 87 a の内径よりも大きな外形を有している。円筒部 86 a, 87 a の内部において、吸収用ダイヤフラム 84 の中央部が作動ロッド 51 の軸線方向に移動可能となっている。

[0088] このようなダイヤフラム式アクチュエータ 80 では、ダイヤフラム 53 の中央部が高圧室 55 側に移動すると、突出部 83 が円筒部 86 a の内部に進入して、吸収用ダイヤフラム 84 に当接する。ダイヤフラム 53 の中央部が高圧室 55 側に更に移動すると、突出部 83 は吸収用ダイヤフラム 84 によって低圧室 54 側に付勢される。これにより、ダイヤフラム 53 が背面壁 59 b に近づくにつれて、ダイヤフラム 53 が復帰スプリング 56 によって付勢される力が吸収することになる。ダイヤフラム 53 が背面壁 59 b に最も接近した状態では、吸収用ダイヤフラム 84 による付勢力が最大となり、ダ

ダイヤフラム 53 が高圧室 55 側へ付勢される力は弱められる。

[0089] 従って、ダイヤフラム 53 の中央部が高圧室 55 の背面壁 59b に最も接近して停止する際に、ダイヤフラム 53 に作用する力が吸収されることになる。そのため、作動ロッド 51 が一端側に戻されて停止する際の作動ロッド 51 による駆動力が緩和される。その結果、弁体 23 がバイパス通路 17 の開口部の周縁部に当接する際において、弁体 23 が周縁部に当たる際の力を弱めることができ、弁体 23 と周縁部とが当たる際の接触音を抑制することができる。

[0090] (第 8 実施形態)

次に、図 11 を参照して、第 8 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 80B について説明する。第 8 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 80B が、第 7 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 80 と異なる点は、吸収用ダイヤフラム（吸収部）88 の支持方法が異なる点である。なお、第 8 実施形態の説明において、第 1 ～ 第 7 実施形態と同様の説明は省略する。

[0091] 高圧室 55 の背面壁 59b には、空気が封入される封入部 89 が形成されている。封入部 89 は、円筒部 89a と、背面壁 89b とを備える。円筒部 89a は、高圧側カップ部 59 の背面壁 59b から作動ロッド 51 の軸線方向において外向きに張り出すように形成されている。円筒部 89a の他端側は、高圧側カップ部 59 の背面壁 59b に連続して設けられている。封入部 89 の背面壁 89b は、円筒部 89a の一端側を閉じるように形成されている。また、封入部 89 の内部には空気が封入されている。

[0092] 吸収用ダイヤフラム 88 は、背面壁 59b の内壁面及び封入部 89 を覆うように配置されている。吸収用ダイヤフラム 88 は、例えば接着剤によって背面壁 59b の内壁面に接着されて、封入部 89 に封入された空気の漏洩を防止している。また、吸収用ダイヤフラム 88 は、ワッシャー 90 によって低圧室 54 側から背面壁 59b に対して押し付けられている。ワッシャー 90 は、高圧側カップ部 59 の円筒部 59a に圧入されている。吸収用ダイヤ

フラム 88 は、作動ロッド 51 の軸線方向において、背面壁 59b とワッシャー 90 とによって挟まれている。ワッシャー 90 の中央開口部は、円筒部 89a に対応して配置されている。吸収用ダイヤフラム 88 は、ワッシャー 90 と背面壁 59b とによって挟持され、吸収用ダイヤフラム 88 の中央部は、高圧室 55 側に移動した突出部 83 に当接して、円筒部 89a の内部に移動可能となっている。

[0093] このようなダイヤフラム式アクチュエータ 80B では、ダイヤフラム 53 の中央部が高圧室 55 側に移動すると、吸収用ダイヤフラム 88 に当接する。ダイヤフラム 53 の中央部が高圧室 55 側に更に移動すると、突出部 83 は円筒部 89a 内に進入すると共に、封入部 89 に封入された空気によって突出部 83 に作用する力が吸収される。そのため、ダイヤフラム 53 が背面壁 59b に近づくにつれて、ダイヤフラム 53 が復帰スプリング 56 によって付勢される力が吸収することになる。

[0094] 従って、作動ロッド 51 が一端側に戻されて停止する際の作動ロッド 51 による駆動力が緩和される。その結果、弁体 23 がバイパス通路 17 の開口部の周縁部に当接する際において、弁体 23 が周縁部に当たる際の力を弱めることができ、弁体 23 と周縁部とが当たる際の接触音を抑制することができる。

[0095] (第 9 実施形態)

次に、図 12 を参照して、第 9 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 80C について説明する。第 9 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 80C が、第 8 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 80B と異なる点は、吸収部 91 の構成が異なる点である。

[0096] ダイヤフラム式アクチュエータ 80C は、例えば、弾性ゴムからなる中空の円柱体の内部に空気が封入された吸収部 91 を備えている。この吸収部 91 が封入部 89 に挿入されて保持されている。

[0097] このような第 9 実施形態に係るダイヤフラム式アクチュエータ 80C においても、第 8 実施形態のダイヤフラム式アクチュエータ 80B と同様の作用

効果を奏し、弁体 23 がバイパス通路 17 の開口部の周縁部に当たる際の接触音を抑制することができる。

[0098] 本発明は、前述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で下記のような種々の変形が可能である。

[0099] 上記実施形態では、ダイヤフラム式アクチュエータ 50 を、過給機 1 のウェイトゲートバルブ 20 の駆動源として用いているが、その他のバルブを開閉するための駆動源として用いてもよい。また、ダイヤフラム式アクチュエータ 50 は、バルブ以外の対象物を駆動させる駆動源として利用してもよい。

[0100] 上記実施形態では、吸収部として、圧縮コイルバネ、ゴム部材、又は吸収用ダイヤフラムを備える構成について説明しているが、吸収部はその他の構成でもよい。例えば、圧縮コイルバネに代えて、皿ばね、板ばね等その他のばね部材を備える構成でもよい。吸収部は、ダイヤフラムが高圧室側に移動して停止する際に、ダイヤフラムに作用する力を吸収（緩和）するものであればよい。

[0101] 上記実施形態では、高圧側リテーナ 62 は、高圧室 55 の内部に突出する突出部 62b を備える構成としているが、高圧側リテーナ 62 は、高圧室 55 の内部に突出する突出部 62b を備えていない構成でもよい。また、突出部 62b は、リテーナ本体 62a の外周部から突出するものに限定されず、径方向における中間部から突出する構成でもよい。

[0102] 上記実施形態では、吸収部に対してリテーナ本体 62a 又は突出部 83 が当接する構成を開示しているが、吸収部に対して、その他の部位が当接することで、ダイヤフラム 53 に作用する力を吸収させる構成でもよい。例えば、吸収部に対して、高圧側リテーナ 62 の突出部 62b が当接することで、ダイヤフラム 53 に作用する力を吸収させる構成でもよい。

[0103] 上記実施形態では、ウェイトゲートバルブ 20 が採用された過給機 1 を車両用として例示しているが、過給機は車両用に限定されず、船舶用のエンジンに用いられてもよく、その他のエンジンに用いられてもよい。

産業上の利用可能性

[0104] 本開示のいくつかの態様によれば、作動ロッドが一端側に戻される際の作動ロッドによる駆動力を緩和することができる。

符号の説明

[0105] 1 過給機

50、50B、50C、50D、70、70B、80、80B、80C ダイヤフラム式アクチュエータ

51 作動ロッド

51a 一端部

52 アクチュエータ本体

53 ダイヤフラム

54 低圧室

55 高圧室

56 復帰スプリング

59b 背面壁（ダイヤフラムに対向する壁面）

62 高圧側リテーナ

66、66B、69 圧縮コイルバネ（吸収部、弾性部材）

66a コイル（第1のコイル）

66b コイル（第2のコイル）

67 第1の弾性部

68 第2の弾性部

71、72 ゴム部材（吸収部、弾性部材）

73 保持部

83 突出部

84、88 吸収用ダイヤフラム（吸収部、吸収膜）

89 封入部

91 吸収部

請求の範囲

- [請求項1] 作動ロッドを前記作動ロッドの軸線方向に駆動するダイヤフラム式アクチュエータであって、
- 前記作動ロッドに連結されたダイヤフラムと、
- 前記ダイヤフラムの前記軸線方向における一端側に隣接する高压室と、
- 前記ダイヤフラムの前記軸線方向における他端側に隣接する低压室と、
- 前記低压室に設けられ、前記ダイヤフラムを前記高压室側に付勢する復帰スプリングと、
- 前記高压室の前記ダイヤフラムに対向する壁面に設けられた吸収部と、を備えるダイヤフラム式アクチュエータ。
- [請求項2] 前記吸収部は、前記高压室の前記ダイヤフラムに対向する前記壁面に設けられ、前記軸線方向において、前記ダイヤフラムと対向して配置された弾性部材を備える請求項1に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。
- [請求項3] 前記弾性部材は、前記他端側に配置された第1の弾性部と、前記一端側に配置された第2の弾性部と、を備え、
- 前記第1の弾性部のバネ係数は、前記第2の弾性部のバネ係数より低い請求項2に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。
- [請求項4] 前記弾性部材は、前記軸線方向に沿うように配置された圧縮コイルバネであり、
- 前記圧縮コイルバネは、前記一端側から前記他端側に向かうにつれて、コイルの外径が小さくなるように形成され、
- 前記他端側に配置された第1のコイルは、前記第1のコイルの前記一端側に隣接する第2のコイルより径方向内側に配置されている請求項2又は3に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。
- [請求項5] 前記作動ロッドの前記一端側には、前記ダイヤフラムから前記高压

室の内部に突出する突出部が設けられている請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。

[請求項6] 前記吸収部は、前記軸線方向において前記突出部に対向して配置された吸収膜を備える請求項 5 に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。

[請求項7] 前記高圧室の前記ダイヤフラムに対向する前記壁面には、前記突出部が進入可能な凹部が形成され、
前記凹部に前記吸収部が配置されている請求項 5 又は 6 に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。

補正された請求の範囲
[2016年8月23日(23.08.2016)国際事務局受理]

[請求項 1] (削除)

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (補正後) 作動ロッドを前記作動ロッドの軸線方向に駆動するダイヤフラム式アクチュエータであって、

前記作動ロッドに連結されたダイヤフラムと、

前記ダイヤフラムの前記軸線方向における一端側に隣接する高圧室と、

前記ダイヤフラムの前記軸線方向における他端側に隣接する低圧室と、

前記低圧室に設けられ、前記ダイヤフラムを前記高圧室側に付勢する復帰スプリングと、

前記高圧室の前記ダイヤフラムに対向する壁面に設けられた吸収部と、を備え、

前記吸収部は、前記高圧室の前記ダイヤフラムに対向する前記壁面に設けられ、前記軸線方向において、前記ダイヤフラムと対向して配置された弾性部材を備え、

前記弾性部材は、前記他端側に配置された第 1 の弾性部と、前記一端側に配置された第 2 の弾性部と、を備え、

前記第 1 の弾性部のバネ係数は、前記第 2 の弾性部のバネ係数より低いダイヤフラム式アクチュエータ。

[請求項 4] (補正後) 作動ロッドを前記作動ロッドの軸線方向に駆動するダイヤフラム式アクチュエータであって、

前記作動ロッドに連結されたダイヤフラムと、

前記ダイヤフラムの前記軸線方向における一端側に隣接する高圧室と、

前記ダイヤフラムの前記軸線方向における他端側に隣接する低圧室と、

前記低圧室に設けられ、前記ダイヤフラムを前記高圧室側に付勢する復帰スプリングと、

前記高圧室の前記ダイヤフラムに対向する壁面に設けられた吸収部と、を備え、

前記吸収部は、前記高圧室の前記ダイヤフラムに対向する前記壁面に設けられ、前記軸線方向において、前記ダイヤフラムと対向して配置された弾性部材を備え、

前記弾性部材は、前記軸線方向に沿うように配置された圧縮コイルバネであり、

前記圧縮コイルバネは、前記一端側から前記他端側に向かうにつれて、コイルの外径が小さくなるように形成され、

前記他端側に配置された第1のコイルは、前記第1のコイルの前記一端側に隣接する第2のコイルより径方向内側に配置されているダイヤフラム式アクチュエータ。

〔請求項5〕（補正後）前記作動ロッドの前記一端側には、前記ダイヤフラムから前記高圧室の内部に突出する突出部が設けられている請求項3又は4に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。

〔請求項6〕 前記吸収部は、前記軸線方向において前記突出部に対向して配置された吸収膜を備える請求項5に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。

〔請求項7〕 前記高圧室の前記ダイヤフラムに対向する前記壁面には、前記突出部が進入可能な凹部が形成され、

前記凹部に前記吸収部が配置されている請求項5又は6に記載のダイヤフラム式アクチュエータ。

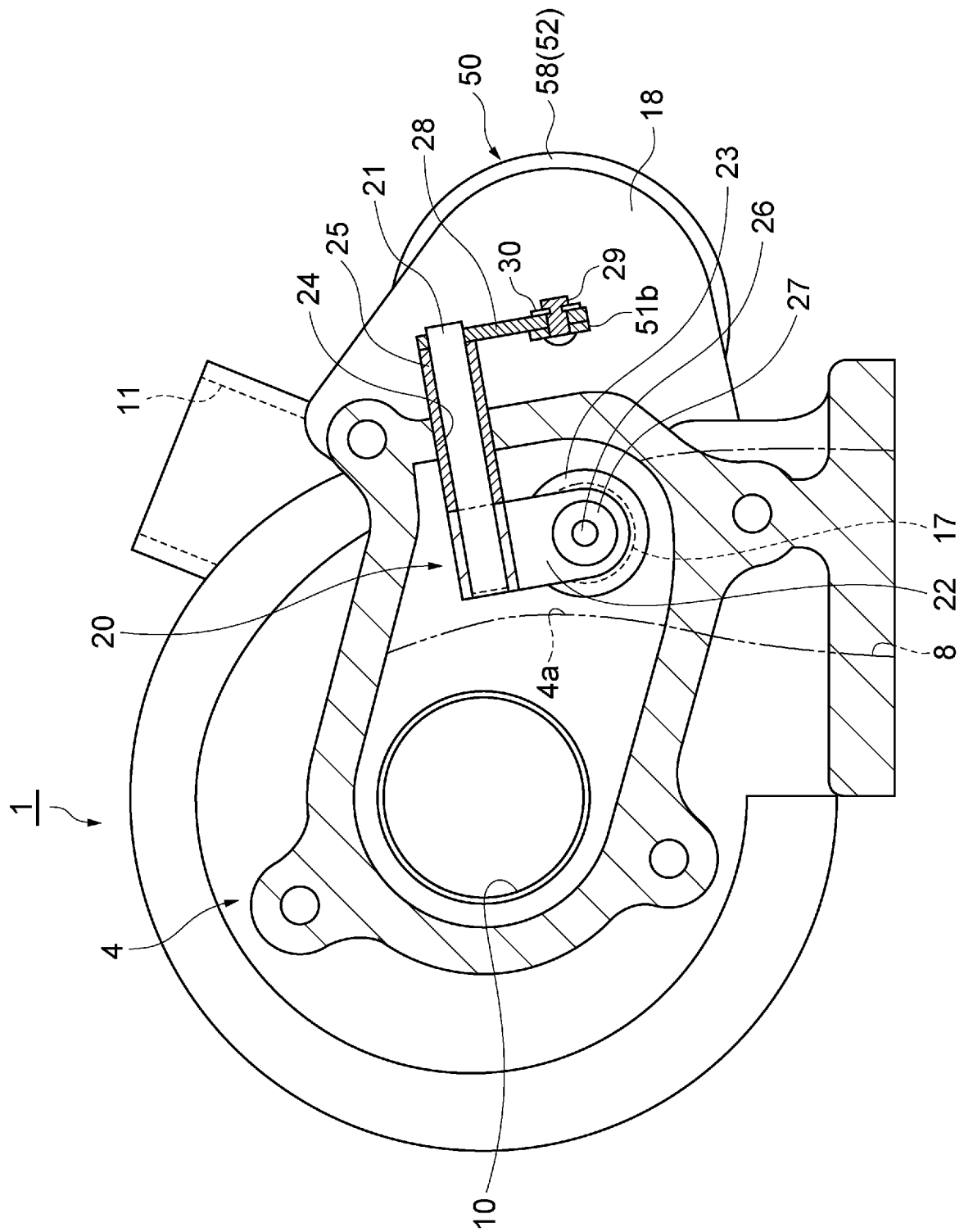
条約第19条（1）に基づく説明書

国際調査機関の見解書において「進歩性有り」とされた請求項3（旧請求項2を引用する請求項3）を、従属形式から独立形式へ変更した。したがって、補正後の請求項3に係る発明は、新規性及び進歩性を備える。

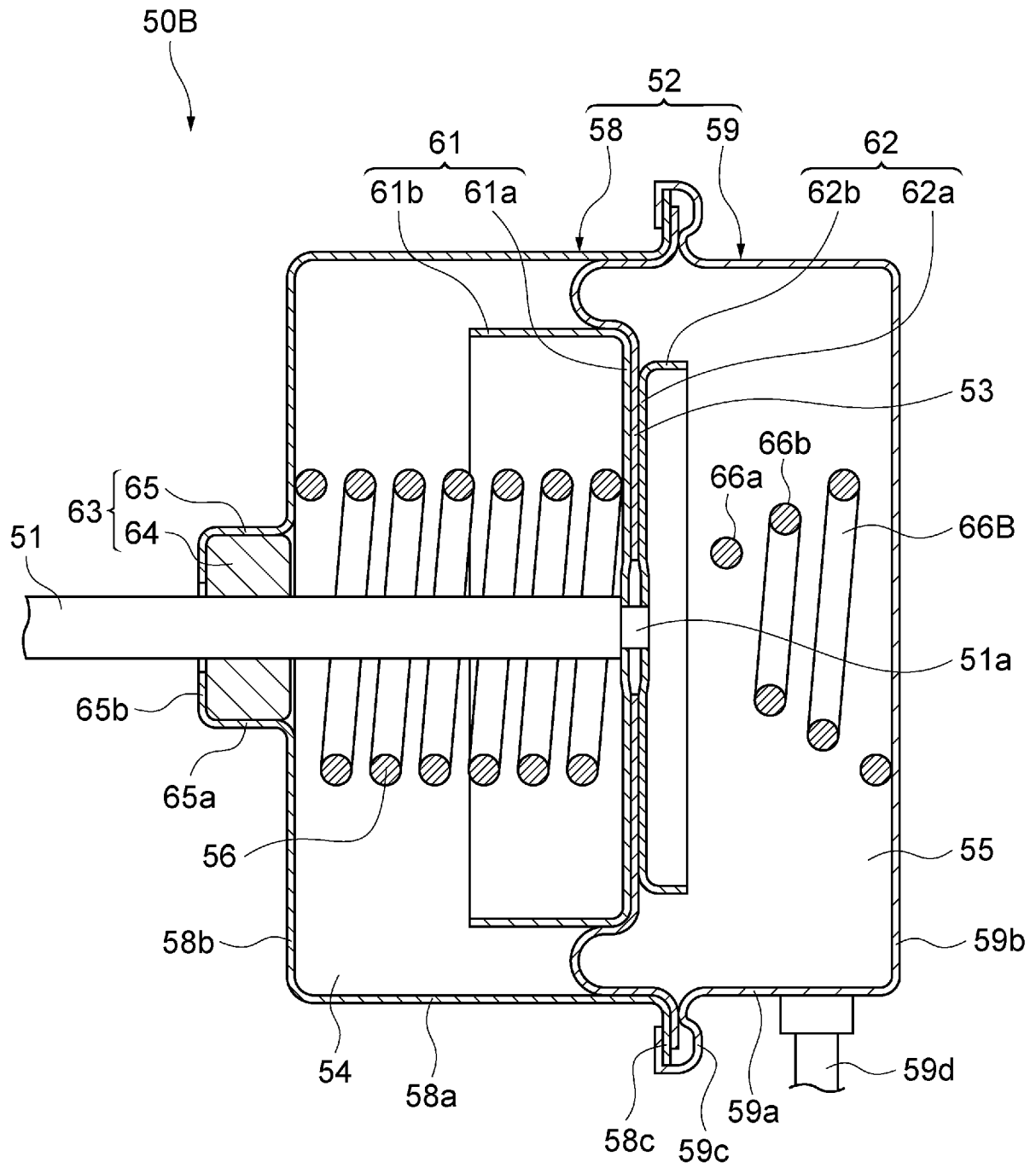
国際調査機関の見解書において「進歩性有り」とされた請求項4（旧請求項2を引用する請求項4）を、従属形式から独立形式へ変更した。したがって、補正後の請求項4に係る発明は、新規性及び進歩性を備える。

請求項5は、請求項3又は4を引用しており、請求項6，7は、請求項5を引用している。したがって、請求項5，6，7に係る発明も、新規性及び進歩性を備える。

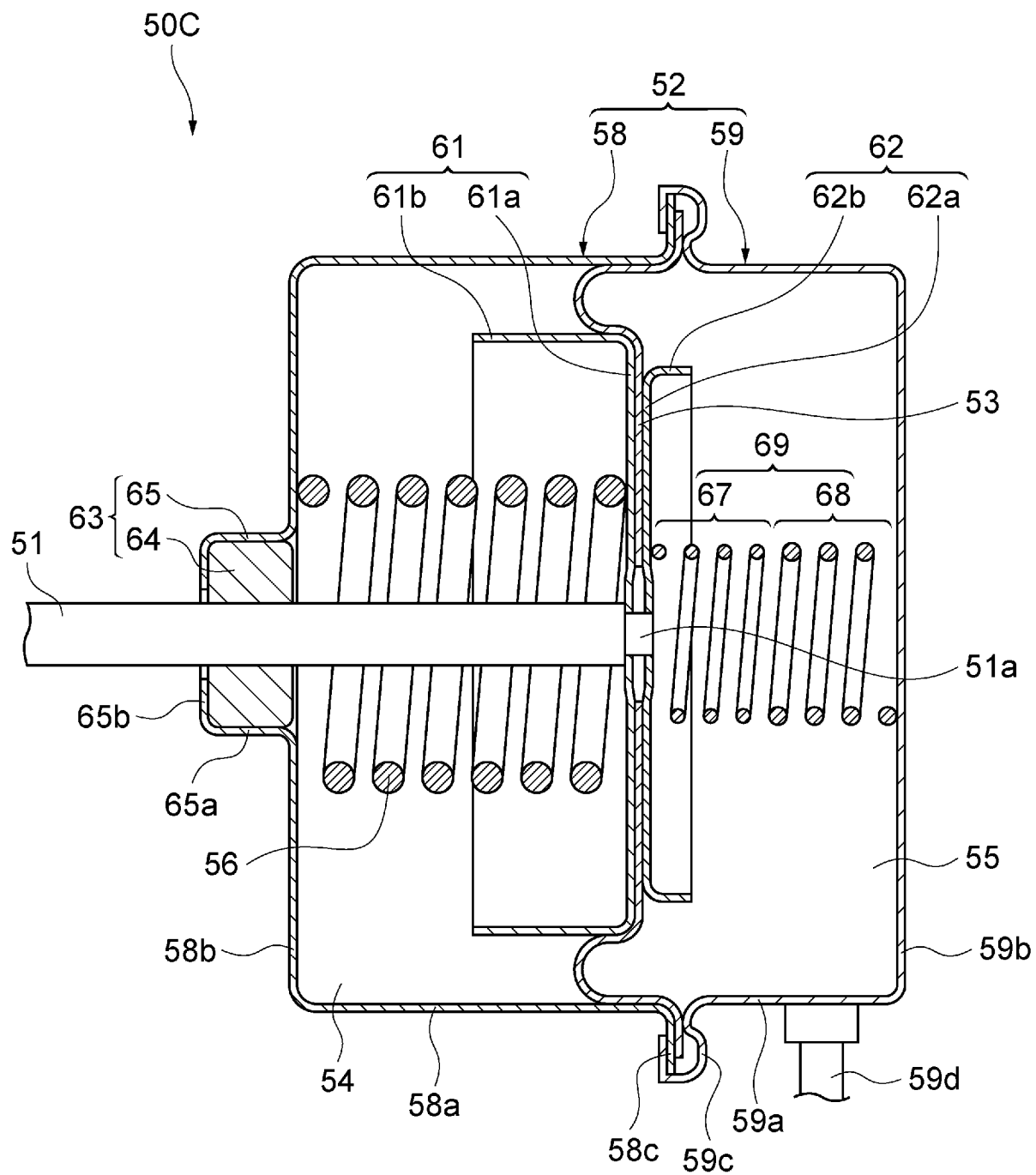
[図3]



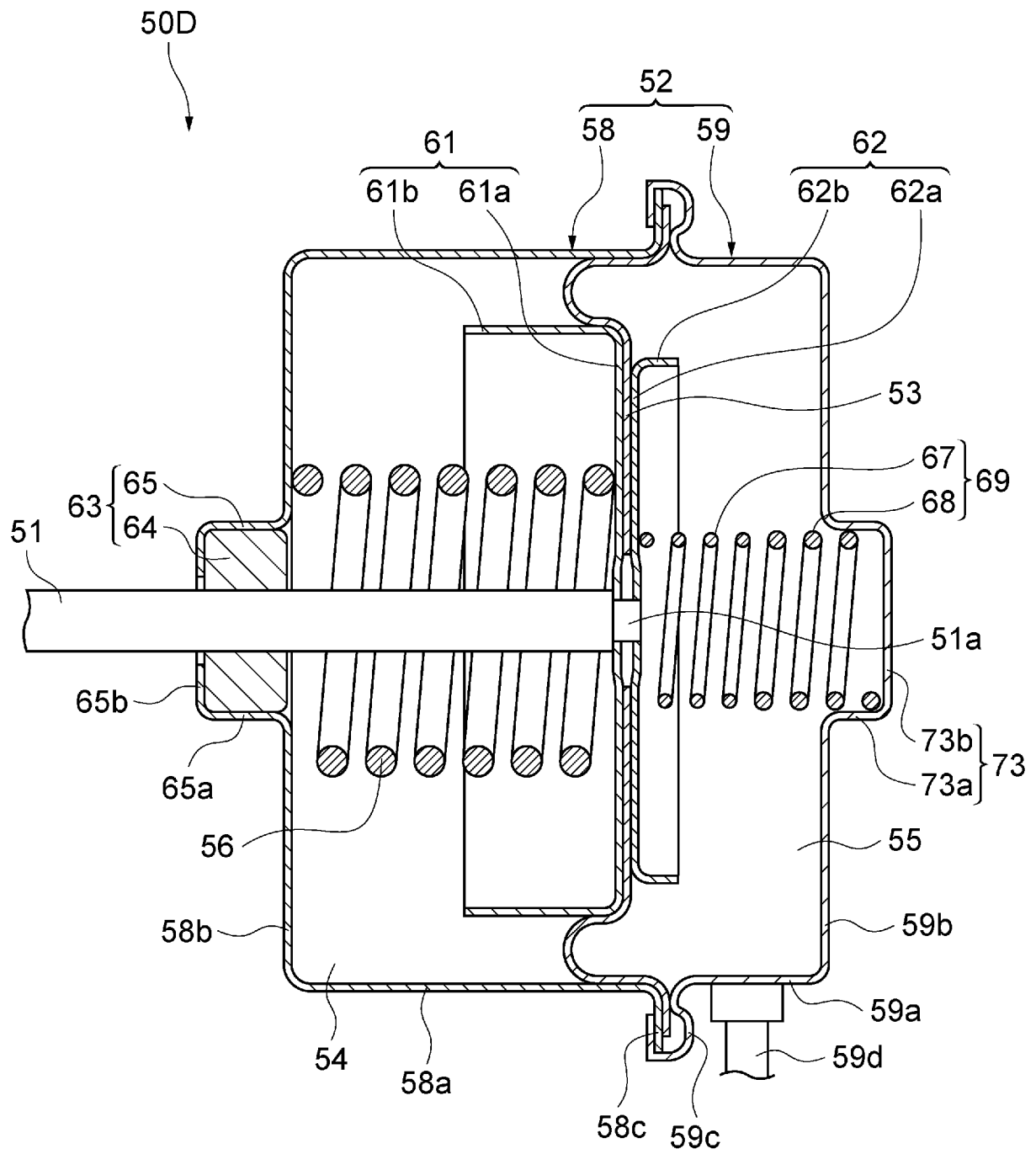
[図5]



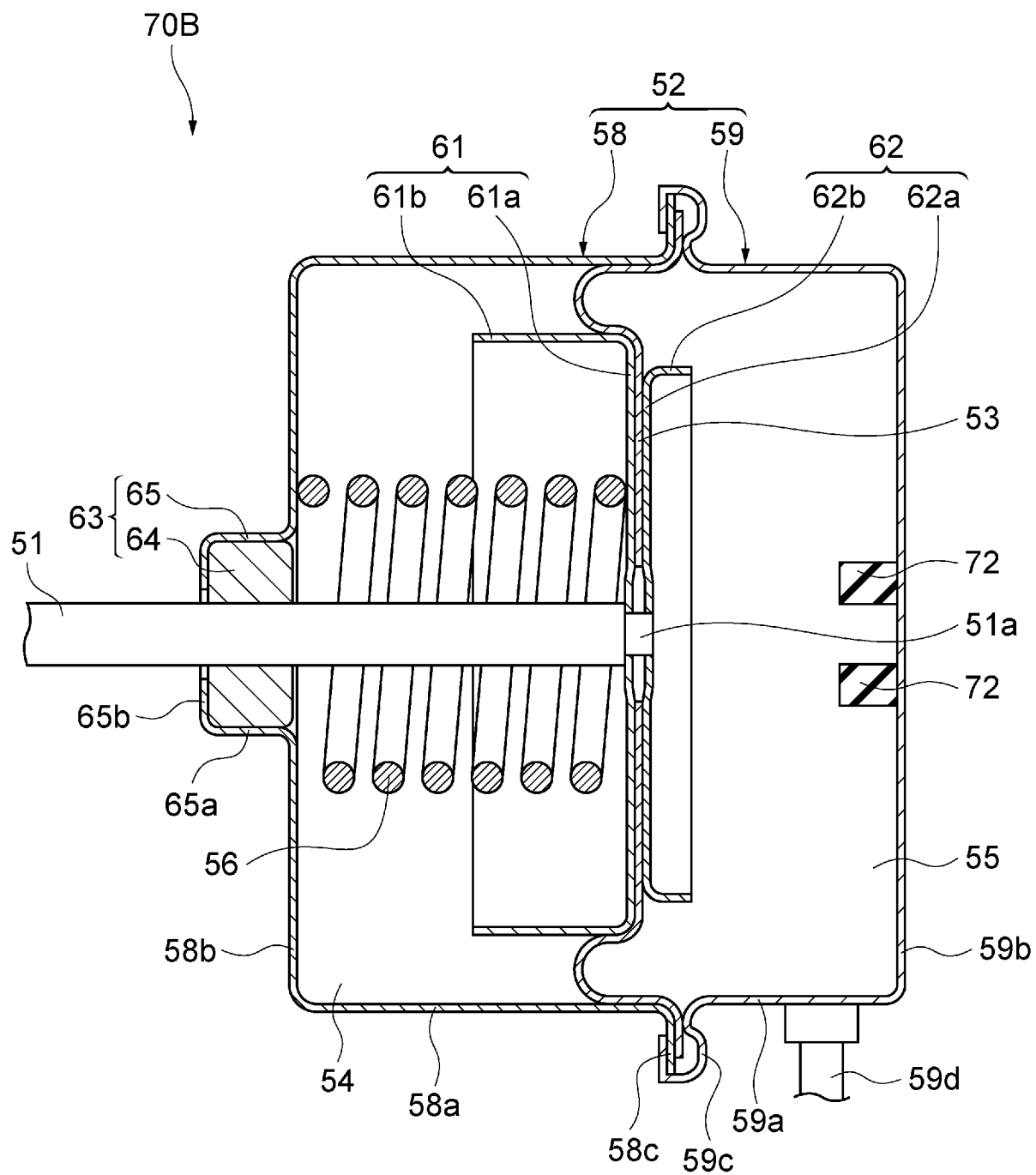
[図6]



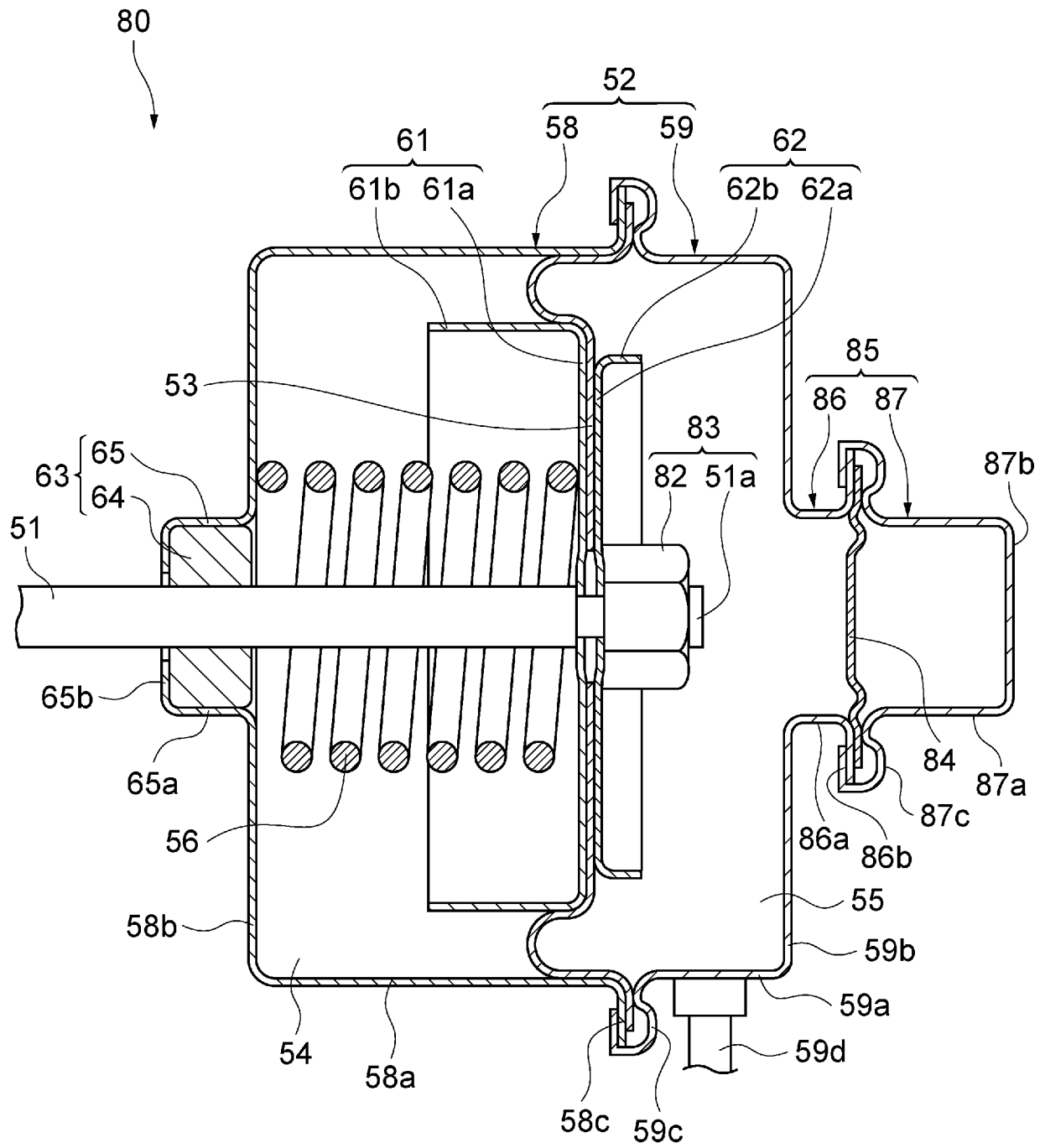
[図7]



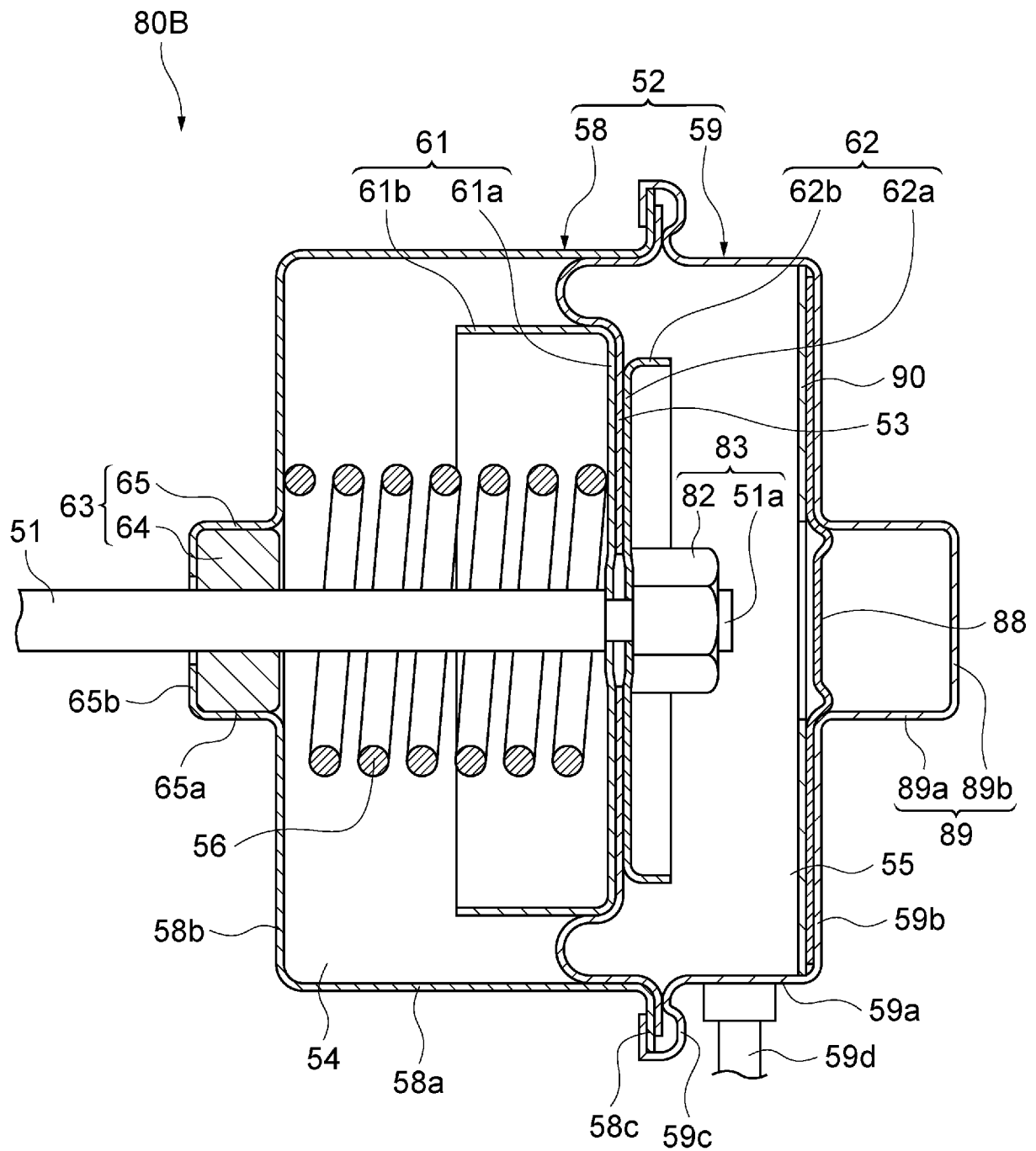
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B15/10(2006.01)i, F02B37/18(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)

F15B15/10, F02B37/18

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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 A	JP 4-254006 A (Fuji Valve Co., Ltd.), 09 September 1992 (09.09.1992), paragraphs [0028] to [0036]; fig. 9 (Family: none)	1-2, 5 3-4, 6-7
X	JP 56-165722 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 December 1981 (19.12.1981), page 2, upper right column, line 16 to page 3, upper left column, line 19; fig. 3 (Family: none)	1-2, 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

"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

07 June 2016 (07.06.16)

Date of mailing of the international search report

28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059006

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 4966/1990 (Laid-open No. 97542/1991) (Hino Motors, Ltd.), 08 October 1991 (08.10.1991), page 6, line 11 to page 8, line 10; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 31824/1992 (Laid-open No. 89842/1993) (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 07 December 1993 (07.12.1993), paragraphs [0010] to [0016]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F15B15/10(2006.01)i, F02B37/18(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（I P C））

Int.Cl. F15B15/10, F02B37/18

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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 A	JP 4-254006 A（富士バルブ株式会社）1992.09.09, 段落 [0028] - [0036], 図9（ファミリーなし）	1-2, 5 3-4, 6-7
X	JP 56-165722 A（日産自動車株式会社）1981.12.19, 第2頁右上欄第16行-第3頁左上欄第19行, 第3図（ファミリーなし）	1-2, 5
A	日本国実用新案登録出願 2-4966 号（日本国実用新案登録出願公開 3-97542 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（日野自動車工業株式会社）1991.10.08, 第6頁第1	1-7

☒ 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

07.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

加藤 一彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30

4130

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	1 行－第 8 頁第 1 0 行, 第 1 図 (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願 4-31824 号(日本国実用新案登録出願公開 5-89842 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (日産ディーゼル工業株式会社) 1993. 12. 07, 段落 [0 0 1 0]－[0 0 1 6], 図 1－2 (ファミリーなし)	1－7