(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
2010 年 9 月 16 日(16.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/103738 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 39/00 (2006.01) *F04B 27/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/001258

(22) 国際出願日: 2010 年 2 月 24 日(24.02.2010)

(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 2009-055483 2009 年 3 月 9 日(09.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): テルモ株式会社(TERUMO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４４番１号 Tokyo (JP). 株式会社医器研(IKIKEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3501331 埼玉県狭山市新狭山２－１２－２７ Saitama (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小川洋志(OGAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒3501331 埼玉県狭山市新狭山２－１２－２７株式会社医器研内 Saitama (JP). 菅野輝雄(SUGANO, Teruo) [JP/JP]; 〒3501331 埼玉県狭山市新狭山２－１２－２７株式会社医器研内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 岡▲崎▼信太郎, 外(OKAZAKI, Shintarou et al.); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目７番１号 有楽町電気ビルヂング北館８階８１０区 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

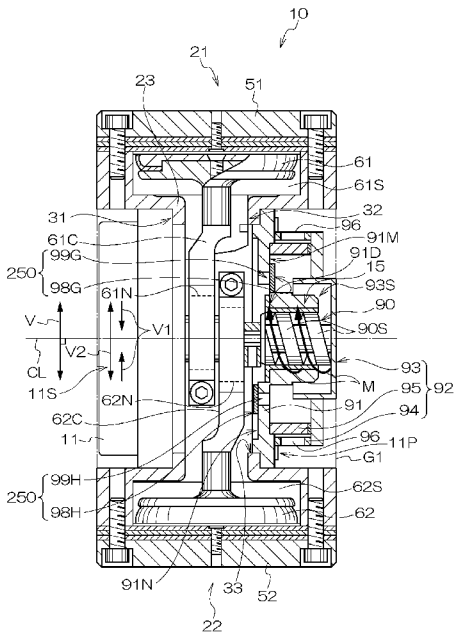
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: COMPRESSOR AND OXYGEN CONDENSING DEVICE

(54) 発明の名称 : コンプレッサおよび酸素濃縮装置

[図7]



(57) **Abstract**: A compressor and an oxygen condensing device which generate less noise because the noise does not leak directly to the outside when raw material air is sucked to generate compressed air and in which a driving motor consumes reduced electric power. A compressor (10) provided with: a case section (23); a driving motor (11) provided to the case section (23) and having an output shaft (15); head sections (21, 22) operated by the rotation of the output shaft (15) of the driving motor (11) and sucking and compressing raw material air (70) to generate compressed air (71); a raw material air intake section (90) provided to the output shaft (15), taking in the raw material air (70) by the rotation of the output shaft (15), and supplying the raw material air (70) to the head section (21, 22) side; and a pressure regulation section (250) for regulating the pressure within the case section (23) when the raw material air (70) is sucked and when the generated compressed air is discharged.

(57) 要約: 【課題】原料空気を吸引して圧縮空気を生成する際に騒音が直接外に漏れずに低騒音化が図れ、駆動用モータの消費電力の低減を図ることができるコンプレッサおよび酸素濃縮装置を提供する。 【解決手段】コンプレッサ１０は、ケース部２３と、ケース部２３に設けられて出力軸１５を有する駆動用モータ１１と、駆動用モータ１１の出力軸１５の回転により動作して原料空気７０を吸入して圧縮して圧縮空気７１を発生するヘッド部２１，２２と、出力軸１５に設けられて出力軸１５の回転により原料空気７０を取り込んでヘッド部２１，２２側に原料空気を供給する原料空気取り込み部９０と、原料空気を吸入する際と発生した圧縮空気を吐出す際にケース部２３内の圧力を調整する圧力調整部２５０とを備える。

WO 2010/103738 A1

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 ： コンプレッサおよび酸素濃縮装置

技術分野

[0001] 本発明は、コンプレッサおよびコンプレッサを備える酸素濃縮装置に関し、特に取り込んだ原料空気を圧縮して、この圧縮空気を吸着剤に供給することで酸素の供給が可能な医療用のコンプレッサおよび酸素濃縮装置に関するものである。

背景技術

[0002] 酸素濃縮装置は、原料空気中の酸素を透過させて窒素を選択的に吸着する吸着剤としてのゼオライト等を用いることで酸素を生成する圧力スイング吸着法を利用することにより、酸素を得るようにされている。

この方式の酸素濃縮装置によれば、取り込んだ原料空気を圧縮手段であるコンプレッサで圧縮して圧縮空気を発生して、吸着剤を内蔵した吸着筒に対してこの圧縮空気を供給することで該吸着剤に窒素を吸着させ酸素を生成する。そして、生成された酸素はタンクに貯めておき、減圧弁や流量設定器を介してタンクから所定流量の酸素を供給可能な状態にすることで、患者は鼻カニューラ等の器具を用いて酸素吸入ができる。

[0003] この酸素濃縮装置はＡＣ電源（商用交流電源）のが利用できる場所に設置しておけば、例えば肺機能が低下した在宅酸素療法患者が、就寝中でも安全に酸素を吸うことができるようになり安眠できる。

特に、在宅酸素療法患者が就寝中も使用する場合には、酸素濃縮装置は騒音発生が極めて少ないことが好ましい。例えば、酸素濃縮装置の騒音は、室内の空調設備から発生する騒音レベル以下となることが望ましい。

[0004] また、慢性気管支炎等の呼吸器疾患の患者の治療法として有効となる長期酸素吸入療法に使用される酸素濃縮装置は、一般的には可搬型ではなく、患者が外出先に持ち出せるようには構成されていない。

そこで、患者がやむなく外出する場合には、例えば、所定の収容容器に酸

素を充填した酸素ボンベを搭載したカートを押しながら、その酸素ボンベから濃縮酸素を吸うようにしている。この酸素ボンベに対する酸素の充填は専用設備にて行なわなければならない。

そこで、可搬型や移動型の酸素濃縮装置が提案されており、可搬型や移動型の酸素濃縮装置は、原料空気を取り込んで圧縮空気を発生する圧縮手段と減圧空気を発生する減圧手段とを備えて電池駆動可能なコンプレッサを備えている(特許文献１を参照)。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００２－４５４２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した従来の酸素濃縮装置では、ピストンのクランク室には原料空気を吸い込むための吸気孔を有している。コンプレッサのモータ出力軸が回転することでピストンを動作させて、外気である原料空気を吸気孔から直接ピストン側に吸入して圧縮空気を生成する。しかし、コンプレッサを動作させる際に、ピストンのクランク室内部から、吸気孔を経て騒音が直接外部に漏れてしまうことがあった。このため、吸気孔を経て騒音が直接外側に漏れてしまうことを防ぎ、低騒音でピストン側に確実に原料空気を吸入して圧縮空気を生成できることが望まれている。

また、モータ駆動で圧縮空気を生成するのであるが、特に可搬型や移動型の酸素濃縮装置の場合にはモータの駆動用の消費電力を低減することが必要になる。

そこで、本発明は、原料空気を吸引して圧縮空気を生成する際に騒音が直接外に漏れずに低騒音化が図れ、駆動用モータの消費電力の低減を図ることができるコンプレッサおよび酸素濃縮装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のコンプレッサは、原料空気を圧縮して圧縮空気を発生するコンプレッサであって、前記コンプレッサは、ケース部と、前記ケース部に設けられて出力軸を有する駆動用モータと、前記駆動用モータの前記出力軸の回転により動作し、前記原料空気を吸入して圧縮して前記圧縮空気を発生するヘッド部と、前記出力軸に設けられて前記出力軸の回転により前記原料空気を前記ケース部内に取り込んで前記ヘッド部側に前記原料空気を供給する原料空気取り込み部と、前記原料空気を吸入する際と発生した前記圧縮空気を吐出す際に前記ケース部内の圧力を調整する圧力調整部とを備えることを特徴とする。

上記構成によれば、本発明のコンプレッサでは、原料空気を吸引して圧縮空気を生成する際に騒音が直接外に漏れずに低騒音化が図れ、しかも原料空気を吸入する際と発生した圧縮空気を吐出す際にケース部内の圧力を調整できるので、駆動用モータの消費電力の低減を図ることができる。

[0008] 本発明のコンプレッサでは、前記圧力調整部は、前記原料空気を吸入する際と発生した前記圧縮空気を吐出す際に前記ケース部内の圧力を調整するために第１開口部を開閉可能な第１の圧力調整弁と、第２開口部を開閉可能な第２の圧力調整弁を有することを特徴とする。

上記構成によれば、簡単な構造でありながら、原料空気を吸入する際と発生した圧縮空気を吐出す際にケース部内の圧力を調整して、駆動用モータの消費電力の低減を図ることができる。

[0009] 本発明のコンプレッサでは、前記出力軸の前記原料空気取り込み部は、前記出力軸の端部において前記原料空気を前記出力軸の軸方向に案内するスクリューと、前記スクリューを回転することより前記原料空気を前記ケース内に取り込む円筒型の軸受け部材と、を備えることを特徴とする。

上記構成によれば、コンプレッサからできるだけ騒音が直接外側に漏れないようにしながら、静かに原料空気をケース部内に取り込むことができる。

[0010] 本発明のコンプレッサでは、前記ケース部の第１側面部には前記駆動用モータが設けられ、前記ケース部の前記第１側面部と反対側の第２側面部側に

は前記出力軸の前記原料空気取り込み部が設けられていることを特徴とする。

上記構成によれば、これにより、駆動用モータと出力軸の原料空気取り込み部は、ケース部の第１側面部と反対側の第２側面部側にそれぞれ振り分けて配置できるので、コンプレッサの小型・軽量化が図れる。

[0011] 本発明のコンプレッサでは、前記ケース部には、前記出力軸の前記原料空気取り込み部を覆うための覆い部材が設けられていることを特徴とする。

上記構成によれば、覆い部材は、出力軸の原料空気取り込み部が原料空気を取り込む際の騒音と、駆動用モータ自体の騒音を防ぐための騒音防止部材として機能することができる。

[0012] 本発明の酸素濃縮装置は、原料空気を圧縮して圧縮空気を発生するコンプレッサと、該圧縮空気から窒素を吸着する吸着剤を収容する吸着部材とを備える酸素濃縮装置であって、前記コンプレッサは、ケース部と、前記ケース部に設けられて出力軸を有する駆動用モータと、前記駆動用モータの前記出力軸の回転により動作し、前記原料空気を吸入して圧縮して前記圧縮空気を発生するヘッド部と、前記出力軸に設けられて前記出力軸の回転により前記原料空気を取り込んで前記ヘッド部側に前記原料空気を供給する原料空気取り込み部と，前記原料空気を吸入する際と発生した前記圧縮空気を吐出す際に前記ケース部内の圧力を調整する圧力調整部とを備えることを特徴とする。

[0013] 上記構成によれば、本発明のコンプレッサを備える酸素濃縮装置では、原料空気を吸引して圧縮空気を生成する際に騒音が直接外に漏れずに低騒音化が図れ、しかも原料空気を吸入する際と発生した圧縮空気を吐出す際にケース部内の圧力を調整できるので、駆動用モータの消費電力の低減を図ることができる。

発明の効果

[0014] 本発明は、原料空気を吸引して圧縮空気を生成する際に騒音が直接外に漏れずに低騒音化が図れ、駆動用モータの消費電力の低減を図ることができる

コンプレッサおよび酸素濃縮装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明のコンプレッサを備える酸素濃縮装置の好ましい実施形態を示すブロック図。

[図2]コンプレッサを正面から見た斜視図。

[図3]図２に示すコンプレッサをＵ方向から見た斜視図。

[図4]図２のコンプレッサをＧ方向から見た斜視図。

[図5]図２のコンプレッサを斜め上方向から見た一部を切り欠いて内部構造を示す斜視図。

[図6]図２のコンプレッサの第１ヘッド部を分解して示す斜視図。

[図7]図３のコンプレッサのＰ－Ｐ線におけるＶ方向に沿った断面図。

[図8]覆い部材を示す分解斜視図。

[図9]コンプレッサの外形形状を２点鎖線で示し、このコンプレッサにおける原料空気の導入経路と排出経路を矢印で示す図。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明の好ましい実施形態を、図面を参照して詳しく説明する。

図１は、本発明のコンプレッサを備える酸素濃縮装置の好ましい実施形態を示すブロック図である。

図１に示す酸素濃縮装置１は、好ましい実施形態として携帯型（可搬型や移動型ともいう）の酸素濃縮装置である。図１に示す酸素濃縮装置１は、例えば、酸素生成原理として圧縮空気による圧縮空気力変動吸着法（ＰＳＡ：正圧変動吸着法）を用いている。

圧縮空気のみによる正圧変動吸着法は、圧縮空気のみを吸着筒体内に送って窒素を吸着させる。正圧変動吸着法は、圧縮空気と減圧空気による正負圧変動吸着法（ＶＰＳＡ）に比べて、コンプレッサの小型・軽量化が図れるメリットがある。

[0017] 図１に示す二重線は、原料空気、酸素、窒素ガスの流路となる配管を示している。また、細い実線は電源供給または電気信号の配線を示している。図

１に示す酸素濃縮装置１の主筐体２は破線で示しており、主筐体２は内部に配置された要素を密閉している密閉容器である。主筐体２は、例えば射出成形樹脂製品であり耐衝撃性を有する熱可塑性樹脂により作られている。

図１に示す主筐体２は、外気である原料空気を導入するための吸気口２ｃと、排気するための排気口２ｂを有している。吸気口２ｃには空気中の塵埃等の不純物を除去するためのフィルタ３が配置されており、原料空気は、コンプレッサ１０が作動すると、吸気口２ｃのフィルタ３を介してＦ方向に沿って内部の配管４を通じてコンプレッサ１０側に導入される。

[0018] 原料空気は、配管４を介してコンプレッサ１０に導入されて圧縮されることで圧縮空気になるが、原料空気を圧縮する際に熱が発生する。このため、コンプレッサ１０から排出される圧縮空気は送風ファン５の回転により冷却する。このように圧縮空気を冷却することで、高温では機能低下してしまう吸着剤であるゼオライトの昇温を抑制できるので、これにより、窒素の吸着により酸素を生成するための吸着剤として十分に機能できるようになり、酸素を９０%程度以上にまで濃縮できることとなる。

[0019] 第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂは、吸着部材の一例であり、縦方向に並列に配置されている。これら第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂには、それぞれ切換え弁としての三方向切換弁１０９ａ，１０９ｂが接続されている。これら切換弁のうち、３方向切換弁１０９ａの一端部が配管６に接続されている。また、３方向切換弁１０９ａと３方向切換弁１０９ｂとが互いに接続され、さらに、３方向切換弁１０９ｂの一端部が配管７に接続されている。

[0020] 配管７と配管６とは互いには接続されている。この配管７は、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ内の不要ガスを脱離させるための浄化工程を行うために、配管６に接続されている。３方向切換弁１０９ａと１０９ｂは、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂにそれぞれ対応して接続されている。コンプレッサ１０から発生する圧縮空気は、配管６と３方向切換弁１０９ａ、１０９ｂを介して第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１

０８ｂに対して交互に供給される。

[0021] 触媒吸着剤であるゼオライトは、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ内にそれぞれ貯蔵されている。このゼオライトは、例えばＳｉ２０３／ＡｌＯ３比が２．０～３．０であるＸ型ゼオライトであり、かつこのＡｌＯ３の四面体単位の少なくとも８８％以上をリチウムカチオンと結合させたものを用いることで、単位重量当たりの窒素の吸着量を増やせるようにしている。このゼオライトは、特に１ｍｍ未満の顆粒測定値を有するとともに、四面体単位の少なくとも８８％以上をリチウムカチオンと融合させたものが好ましい。ゼオライトを使用することで、他の吸着剤を使う場合に比べて酸素を生成するために必要となる原料空気の使用量を削減できるようになる。この結果、圧縮空気を発生するためのコンプレッサ１０をより小型化が図れ、コンプレッサ１０の低騒音化を図ることができる。

[0022] 図１に示すように、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂの出口側には、逆止弁と絞り弁と開閉弁とからなる均等圧弁１０７が接続されている。均等圧弁１０７の下流側には、合流する配管８が接続されており、この配管８には製品タンク１１１が接続されている。この製品タンク１１１は、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂにおいて分離生成された９０％程度以上の濃度の酸素を貯蔵するための容器である。

[0023] 図１に示すように、製品タンク１１１の下流側には、圧力調整器１１２が接続されており、圧力調整器１１２は製品タンク１１１の出口側の酸素の圧力を一定に自動調整するレギュレータである。圧力調整器１１２の下流側には、ジルコニア式あるいは超音波式の酸素濃度センサ１１４が接続されており、酸素濃度センサ１１４は、酸素濃度の検出を間欠的に（１０～３０分毎に）または連続的に行うようになっている。

[0024] 図１に示すように、酸素濃度センサ１１４には、比例開度弁１１５が接続されている。この比例開度弁１１５は、中央制御部２００の指令により流量制御部２０２からの信号により、酸素流量設定ボタン３０８の設定ボタン操作に連動して開閉する。比例開度弁１１５には酸素流量センサ１１６が接続

されている。この酸素流量センサ１１６には呼吸同調制御のための減圧空気回路基板を介してデマンド弁１１７が接続されており、デマンド弁１１７は滅菌フィルタ１１９を経て、酸素濃縮装置１の酸素出口９に接続されている。

酸素出口９には、鼻カニューレ３１４のアダプタ３１３が着脱可能に接続される。アダプタ３１３は、チューブ３１５を介して鼻カニューレ３１４に接続されている。患者は、鼻カニューレ３１４を経て、例えば最大流量１Ｌ／分の流量で、約９０%程度以上に濃縮された酸素の吸入が可能である。デマンド弁１１７を制御して呼吸同調制御を行なうことで、一般にＩＥ比（吸気時間（秒）と呼気時間（秒）の比）は、１：２であることを考えると、呼吸同調制御により、患者には９０%以上に濃縮された酸素が実質的に最大３Ｌ／分で供給する効果と同等となる。

[0025] 次に、図１に示す電源系統を説明する。

図１に示すＡＣ（商用交流）電源のコネクタ４３０は、スイッチングレギュレータ式のＡＣアダプタ４１９に電気的に接続され、ＡＣアダプタ４１９は商用交流電源の交流電圧を所定の直流電圧に整流する。内蔵電池２２８は、例えば、主筐体２の底部に内蔵されている。外部電池２２７は、コネクタ４３１を介して着脱自在可能に設けられる。電源制御回路２２６は、コネクタ４３０，４３１に電気的に接続されている。

内蔵電池２２８および外部電池２２７は、繰り返し充電可能な２次電池であり、内蔵電池２２８は電源制御回路２２６からの電力供給を受けて充電できる。外部電池２２７については、電源制御回路２２６からの電力供給を受けて充電することもできるが、通常は別途準備される電池充電器を用いて繰り返し充電されることになる。

[0026] これにより、図１の中央制御部２００が電源制御回路２２６を制御することで、該電源制御回路２２６は、ＡＣアダプタ４１９からの電力供給を受けて作動する第１電力供給状態と、内蔵電池２２８からの電力供給を受けて作動する第２電力供給状態と、外部電池２２７からの電力供給を受けて作動す

る第３電力供給状態の合計３系統の電力供給状態の内の１つの供給状態に自動切換して使用できる。内蔵電池２２８および外部電池２２７は充電時のメモリ効果が少なく再充電時にも満杯充電できるリチウムイオン、リチウム水素イオン２次電池が良いが、従来からのニッカド電池やニッケル水素電池でも良い。さらに、緊急時に備えて、どこでも入手可能な例えば単２乾電池のボックスとして外部電池２２７を構成しても良い。

[0027] 図１の中央制御部２００は、モータ制御部２０１とファンモータ制御部２０３に電気的に接続されている。中央制御部２００は生成する酸素量に応じた最適な動作モードに切り替えるプログラムが記憶されている。モータ制御部２０１とファンモータ制御部２０３は、中央制御部２００の指令により、多くの酸素生成をする場合は自動的にコンプレッサ１と送風ファン５を高速駆動し、少ない酸素生成時の場合にはコンプレッサ１と送風ファン５を低速に回転駆動する制御を行う。

[0028] この中央制御部２００には、所定動作プログラムを記憶したＲＯＭ（読み出し専用メモ）が内蔵されるとともに、中央制御部２００には、外部記憶装置２１０と、揮発メモリと一時記憶装置２０８とリアルタイムクロックからなる回路２０７が電気的に接続されている。中央制御部２００は、外部コネクタ４３３を介して通信回線４４４等と接続することで記憶内容へのアクセスが可能となる。

[0029] また、図１に示す３方向切換弁１０９ａ、１０９ｂと均等圧弁１０７とをオンオフ制御することで、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ内の不要ガスを脱離させるように制御する制御回路（図示せず）と、流量制御部２０２と、酸素濃度センサ１１４が、中央制御部２００に電気的に接続されている。流量制御部２０２は、比例開度弁１１５と、流量センサ１１６と、デマンド弁１１７とを駆動制御する。その他に図１に示す中央制御部２００には、酸素流量設定ボタン３０８と、表示部１２８と、電源スイッチ３０６が電気的に接続されている。

[0030] 酸素流量設定ボタン３０８は、例えば９０％程度以上に濃縮された酸素を

、毎分当たり０．２５Ｌ（リットル）から最大で１Ｌまで０．０１Ｌ段階で操作するごとに、酸素流量を設定できる。呼吸同調制御により、９０％以上の濃度の酸素を実質的に２Ｌ／分で患者に供給するため、好ましくは、患者が操作できる同調モード選択スイッチ（不図示）を設ける。表示部１２８は、例えば、液晶ディスプレイなどの表示装置が利用されている。表示部１２８には、例えば運転ランプ、酸素ランプ、同調モード、充電ランプ、バッテリ残量、積算時間、酸素流量等の表示項目を表示することができる。呼吸同調制御が作動している時には、「同調モード」の表示を例えば緑色で点灯させる。

[0031] 次に、図２～図６を参照して、図１に示すコンプレッサ１０の好ましい構造例を説明する。

図２は、コンプレッサ１０を正面から見た斜視図であり、図３は、図２に示すコンプレッサ１０をＵ方向から見た斜視図である。図４は、図２のコンプレッサ１０をＧ方向から見た斜視図である。図５は、図２のコンプレッサ１０を斜め上方向から見た一部を切り欠いて内部構造を示す斜視図である。図６は、図２のコンプレッサ１０の第１ヘッド部を分解して示す斜視図である。

[0032] 図２と図３に示すコンプレッサ１０は、すでに説明したように圧縮空気のみを発生させることで正圧変動吸着法（ＰＳＡ）により、圧縮空気を図１に示す第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ内に送り、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ内の吸着剤により圧縮空気中の窒素を吸着させる。

図２と図３に示すコンプレッサ１０は、駆動用モータ１１と、第１ヘッド部２１と、第２ヘッド部２２と、ケース部２３とを有する２ヘッド仕様のコンプレッサであり、全体の重量が３００ｇ～９００ｇ程度に小型・軽量化されている。駆動用モータ１１は、例えば１Ｌクラスの電動モータであるが、例えば単相交流誘導モータであっても良いし、単相４極交流同期モータであっても良い。

[0033] 図２に示す第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２とケース部２３は、軽量化のために例えば軽量な金属材料であるアルミニウムにより作られているが、金属ではなくエンジニアリングプラスチックで作ることもできる。

図２に示す第１ヘッド部２１は、ケース部２３の第１端部（上端部）２３Ａに設けられ、第２ヘッド部２２は、ケース部２３の第２端部（下端部）２３Ｂに設けられている。第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２は、駆動用モータ１１の１つの出力軸１５により駆動されるレシプロ駆動のポンプヘッドである。第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２は、出力軸１５の回転中心軸ＣＬを中心としてほぼ上下対称形状に形成されている。

[0034] 図２に示す駆動用モータ１１としては、例えば同期モータが使用されれば電源電圧が変動しても出力軸１５の回転数が一定にでき、第１ヘッド部２１のピストンと第２ヘッド部２２のピストンを安定してＶ方向に沿って往復駆動できる。同期モータである駆動用モータ１１は同期回転数で回転できるので、誘導モータに比べて消費電力を低減できる。

図１に示す第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２は、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ側へ圧縮空気を安定して供給でき、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂは、９０％以上に濃縮した酸素を設定された酸素流量で安定して供給できる。

[0035] まず、図２～図５を参照して、コンプレッサ１０のケース部２３の構造を説明する。

図２と図３に示すように、ケース部２３は、クランクケースとも言い、Ｖ方向に沿って配置されている。このＶ方向は回転中心軸ＣＬと直交する方向である。

図２と図３に示すように、ケース部２３は、本体部２４と、第１端部２３Ａと、第２端部２３Ｂを有している。第１端部２３Ａは、第１ヘッド部２１を取り付ける部分であり、第２端部２３Ｂは、第２ヘッド部２２を取り付ける部分である。

[0036] 図２に示すように、ケース部２３の厚みＷは、第１端部２３Ａと第２端部

２３Ｂの厚みＷ１に比べてかなり小さく設定されている。また、図３に示すように、ケース部２３の別の横幅Ｗ２は、第１端部２３Ａと第２端部２３Ｂの別の横幅Ｗ３に比べてやや小さく設定されている。そして、図２に示すケース部２３の厚みＷは、図３に示すケース部２３の別の横幅Ｗ２に比べてかなり小さく設定されている。これにより、ケース部２３は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２に比べて、小型化および薄型化を図っている。

[0037] 図２と図３に示すように、ケース部２３の第１側部３１には、駆動用モータ１１が複数本のボルト１１Ｍにより交換可能に固定されている。図４に示すように、ケース部２３の第２側部３２には、円形の開口部３３が形成されている。開口部３３の中心、すなわち回転中心軸ＣＬに沿って、駆動用モータ１１の出力軸１５が、開口部３３からＴ方向に向けて突出している。

[0038] 図３と図４における破線で示すように、ケース部２３は、第１連通通路４１と、第２連通通路４２を有している。第１連通通路４１と第２連通通路４２はＶ方向に平行に形成されている。第１連通通路４１は、ケース部２３の第１側部２３Ｒに形成されている。第１連通通路４１は、原料空気を第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２に供給するために設けられている。

[0039] 一方、図３と図４に示す第２連通通路４２は、ケース部２３の第２側部２３Ｔに形成されている。第２連通通路４２は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２において原料空気が圧縮されることで生成された圧縮空気を圧縮空気の排出口３７を通じて、ケース部２３の外部に排出するために設けられている。なお、別の開口３８は図５に示すようにキャップ３８Ｐにより閉鎖されている。

[0040] 次に、図５を参照する。図５は、コンプレッサ１０の一部の内部構造を示している。

第１ヘッド部２１は、上側のヘッドカバー５１と第１ピストン６１を有している。ヘッドカバー５１は、ケース部２３の第１端部２３Ａに対して、複数本のネジ５１Ｎを用いて均等な力で固定されている。第１ピストン６１はコンロッド６１Ｃに取り付けられている。コンロッド６１Ｃは出力軸１５に

軸受け部材を用いて取り付けられている。

[0041] 図５に示すように、複数本のネジ５１Ｎがヘッドカバー５１等を第１端部２３Ａに対して均等な締結力を与えるように固定されているので、空気が第１ヘッド部２１から外に漏れるのを防ぐことができる。しかも、図５に示すように、ヘッドカバー５１には、複数個所の放熱用の凹部５１Ｓが形成されているので、圧縮空気を発生させる際の熱を放熱する効果を向上できる。すなわち、第１ヘッド部２１内で第１ピストン６１が下死点から上死点までＶ方向に沿って直線移動して原料空気を圧縮して圧縮空気を生成する際には熱が発生するが、この発生する熱は、放熱用の凹部５１Ｓを設けて放熱面積を増やすことで、外部により効率良く放出することができる。

[0042] 同様にして、図５に示す第２ヘッド部２２は、下側のヘッドカバー５２と第２ピストン６２を有している。下側のヘッドカバー５２は上側のヘッドカバー５２と同じ形状を有している。下側のヘッドカバー５２は、ケース部２３の第２端部２３Ｂに対して、複数本のネジ５２Ｎを用いて均等な力で固定されている。第２ピストン６２はコンロッド６２Ｃに取り付けられている。コンロッド６２Ｃは出力軸１５に軸受け部材を用いて取り付けられている。なお、第１ヘッド部２１のヘッドカバー５１と第２ヘッド部２２のヘッドカバー５２は、図示例では、菱形形状を有している。

[0043] 図５に示すように、複数本のネジ５２Ｎがヘッドカバー５２等を第２端部２３Ｂに対して均等な締結力を与えるように固定されているので、空気が第２ヘッド部２２から外に漏れるのを防ぐことができる。しかも、ヘッドカバー５２にも、複数個所の放熱用の凹部（図示を省略）が形成されているので、圧縮空気を発生させる際の熱を放熱する効果を向上できる。すなわち、第２ヘッド部２２内で第２ピストン６２が下死点から上死点までＶ方向に沿って直線移動して原料空気を圧縮して圧縮空気を生成する際には熱が発生するが、この発生する熱は放熱用の凹部を設けて放熱面積を増やすことで、外部により効率良く放出することができる。

[0044] 次に、図６を参照して、第１ヘッド部２１の構造例を説明する。

図６は、第１ヘッド部２１を示す分解斜視図である。ただし、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２は、上下位置関係が反対であるだけで積層構造は同じである。そこで、第１ヘッド部２１の構造を代表して説明する。

[0045] 図６には、第１ヘッド部２１のヘッドカバー５１と、上下のガスケット１９１，１９２と、上方部材１９３と、リード弁部材１９４と、下方部材１９５を示しており、これらの部材は、ヘッドアセンブリを構成している。ヘッドカバー５１は、ケース部２３の第１端部２３Ａに対して、ガスケット１９１，１９２、上方部材１９３、リード弁部材１９４、下方部材１９５を、図示した順に挟み込んだ状態で、複数本のボルト５１Ｎにより確実に均等に固定することができる。ガスケット１９１，１９２は、原料空気を圧縮する際に外部に漏れないようにするために設ける。ガスケット１９１は開口部１９９を有し、ガスケット１９２は円形の開口部１９９Ｂを有している。リード弁部材１９４は、２つのリード弁１９４Ａ，１９４Ｂを有している。上方部材１９３は開口部１９３Ａ、１９３Ｂを有し、下方部材１９５は開口部１９５Ａ、１９５Ｂを有している。

[0046] 図６に示すように、実線の矢印で示す原料空気７０は、出力軸１５の原料空気送り込み用の原料空気取り込み部９０の連続回転により取り込まれて、第１連通通路４１を通り、ガスケット１９２の穴１９２Ｈ、下方部材１９５の穴１９５Ｈ、リード弁部材１９４の穴１９４Ｈ、上方部材１９３の穴１９３Ｈ、そしてガスケット１９１の開口部１９９を通じ、さらに上方部材１９３の開口部１９３Ａ、リード弁部材１９４のリード弁１９４Ａ、下方部材１９５の開口部１９５Ａ、ガスケット１９２の開口部１９９Ｂを通じて第１ピストン６１に供給されるようになっている。

[0047] 一方、第１ピストン６１が下死点から上死点に移動して原料空気７０が圧縮されると、圧縮空気７１が生成される。破線の矢印で示す圧縮空気７１は、ガスケット１９２の開口部１９９Ｂ、下方部材１９５の開口部１９５Ｂ、リード弁部材１９４のリード弁１９４Ｂ、上方部材１９３の開口部１９３Ｂ、そしてガスケット１９１の開口部１９９を通じ、さらに上方部材１９３の

穴１９３Ｌ、リード弁部材１９４の穴１９４Ｌ、下方部材１９５の穴１９５Ｌ、ガスケット１９２の穴１９２Ｌを通じて第２連通通路４２を経て、排出口３７からケース部２３の外部に排出できるようになっている。

上述した原料空気７０と圧縮空気７１の経路は、第２ヘッド部２２においても同様である。

[0048] 次に、図７を参照する。図７は、図３に示すコンプレッサ１０のＰ－Ｐ線におけるＶ方向に沿った断面構造を示す断面図である。ただし、駆動用モータ１１については断面を表さずに外観形状を示している。

図７において、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２は、回転中心軸ＣＬを中心としてほぼ上下対称構造を有している、第１ヘッド部２１の第１ピストン６１と第２ヘッド部２２の第２ピストン６２は、Ｖ方向に沿って反対方向に往復動する水平対向型ピストンである。

[0049] 図７の例では、第１ヘッド部２１が第１シリンダ６１Ｓ内に原料空気を吸入する吸入工程を行う際には、第２ヘッド部２２も同時に第２シリンダ６２Ｓ内に原料空気を吸入する吸入工程を行い、第１ヘッド部２１が吸入した空気を圧縮して第１シリンダ６１Ｓ内に圧縮空気を発生する圧縮工程を行う際には、第２ヘッド部２２も同時に吸入した空気を圧縮して第２シリンダ６２Ｓ内に圧縮空気を発生する圧縮工程を行う。すなわち、第１ピストン６１が第１シリンダ６１Ｓ内で下死点に位置すると、第２ピストン６２も第２シリンダ６２Ｓ内で下死点に位置し、第１ピストン６１が第１シリンダ６１Ｓ内で上死点に位置すると、第２ピストン６２も第２シリンダ６２Ｓ内で上死点に位置する。

このことから、第１ピストン６１と第２ピストン６２は、互いに反対方向に同期して等しいストローク長１ｍｍ～１０ｍｍ程度で往復移動するようになっている。ストローク長が１ｍｍより短いと圧縮される原料空気の量が小さくなり、ストローク長が１０ｍｍより長いとコンプレッサ１０が長くなる。

このように、図７に例示するように第１ピストン６１と第２ピストン６２

が上死点に位置するとシリンダ６１Ｓ、６２Ｓ内の原料空気が圧縮される。逆に、第１ピストン６１と第２ピストン６２が下死点に位置すると、シリンダ６１Ｓ、６２Ｓ内に原料空気が吸入される状態になる。なお、シリンダ６１Ｓの内径、シリンダ６２Ｓの内径は等しく、２０ｍｍ～６０ｍｍ程度に形成されている。シリンダ６１Ｓの内径、シリンダ６２Ｓの内径が２０ｍｍより小さいと圧縮される原料空気の量が小さくなり、シリンダ６１Ｓの内径、シリンダ６２Ｓの内径が２０ｍｍより大きいとコンプレッサ１０の小型・軽量化が図りづらくなる。

[0050] 次に、図７と図５と図３を参照して、駆動用モータ１１と、この駆動用モータ１１の出力軸１５の構造について説明する。

図３に示すように、駆動用モータ１１は、ケース部２３の第１側面部３１側にボルト１１Ｍにより固定されている。図７に示すように、駆動用モータ１１は、回転中心軸ＣＬに沿って薄く形成したほぼ円柱状のモータである。駆動用モータ１１は、好ましくは第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２の間の空間１１Ｓ内に収容されている。すなわち、駆動用モータ１１は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２からは回転中心軸ＣＬ方向に突出しないように空間１１Ｓ内に収まるように配置されている。言いかえれば、駆動用モータ１１は、好ましくはケース部２３の第１側面部３１において第１ヘッド部２１の外形部分と第２ヘッド部２２の外形部分とで形成される領域内に収まっている。これにより、駆動用モータ１１がコンプレッサ１０の外形部分から外側に突出することがなく納まっているので、コンプレッサ１０の小型・軽量化と薄型化が図れる。

[0051] 図７に示すように、出力軸１５は、コンロッド６１Ｃの軸受け部６１Ｎとコンロッド６２Ｃの軸受け部６２Ｎを通って、ケース部２３の第２側面部３２側において回転中心軸ＣＬに沿って開口部３３から突出している。この出力軸１５の突出している端部には、原料空気を取り込むための原料空気取り込み部９０が形成されている。

この出力軸１５の端部は、回転中心軸ＣＬを中心として連続回転すること

で、原料空気を矢印M方向に沿ってケース部２３内に取り込むことができるスクリュー９０Ｓを有している。つまり、出力軸１５の端部には、その外周を取り巻くように螺旋状の溝が形成されている。この原料空気取り込み部９０は、このスクリュー９０Ｓと円筒型の軸受け部材９１Ｄを有している。このスクリュー９０Ｓは、溝の深さが１ｍｍ～１０ｍｍ程度、ピッチが３ｍｍ～２０ｍｍ程度に形成されている。溝の深さが１ｍｍより小さいと取り込まれる原料空気の量が少なくなり、溝の深さが１０ｍｍより大きくなるとスクリュー９０Ｓの強度が小さくなる。ピッチが２０ｍｍより大きくなるとスクリュー９０Ｓの長さが長くなり、コンプレッサ１０の小型化が図りづらくなる。

[0052] 図７に示すように、ケース部２３の第２側面部３２には、出力軸保持部材９１が固定されている。この出力軸保持部材９１は、ケース部２３の開口部３３を塞ぐようにして固定されている。出力軸保持部材９１は、円筒型の軸受け部材９１Ｄを固定している。この軸受け部材９１Ｄ内には、出力軸１５の原料空気取り込み部９０のスクリュー９０Ｓが挿入されている。出力軸１５の原料空気取り込み部９０のスクリュー９０Ｓは、円筒型の軸受け部材９１Ｄ内で回転可能に支持されている。

これにより、駆動用モータ１１の出力軸１５が連続回転して第１ピストン６１と第２ピストン６２を往復移動させる際に、原料空気取り込み部９０は、同時に原料空気を螺旋溝の溝内に導き、矢印M方向にケース部２３内に取り込むことができる。このため、原料空気をケース部２３内に取り込むために原料空気の吸入装置を別途用意する必要が無くなり、コンプレッサの小型・軽量化と薄型化と構造の簡単化が図れる。

[0053] しかも、原料空気取り込み部９０のスクリュー９０Ｓが円筒型の軸受け部材９１Ｄの内周面において回転することで、原料空気を出力軸の軸方向１５に沿って巻き込まれるようにして案内しながら原料空気を矢印M方向にケース部２３内にスムーズに取り込むために、出力軸１５の端部はスクリュー型に形成されている。このため、コンプレッサ１０から騒音が直接外部に漏れ

ないようにしながら、静かに原料空気をケース部２３内に取り込むことができるので、低騒音化が図れる。出力軸１５が連続回転することで、出力軸１５の原料空気取り込み部９０のスクリュー９０Ｓは、円筒型の軸受け部材９１Ｄの内周面において原料空気を矢印Ｍ方向に沿ってケース部２３内に確実に取り込むことができる。

さらに、図７に示すように、出力軸保持部材９１には、原料空気を吸引する際と発生した圧縮空気を吐出す際に、ケース部２３の内の圧力を調整するための圧力調整部２５０が設けられている。この圧力調整部２５０について説明する。

圧力調整部２５０は、第１の開口部９９Ｈと第２の開口部９９Ｇと、吸引側の圧力調整弁９８Ｈと吐出側の圧力調整弁９８Ｇを有している。出力軸保持部材９１には、第１の開口部９９Ｈと第２の開口部９９Ｇが形成されている。この第１の開口部９９Ｈには、吸引側の圧力調整弁９８Ｈが配置されている。また、第２の開口部９９Ｇには、吐出側の圧力調整弁９８Ｇが配置されている。これらの吸引側の圧力調整弁９８Ｈと吐出側の圧力調整弁９８Ｇは、共にフラッパ式弁あり、薄い弾性変形可能な板状の部材である。

図７に示すように、吸引側の圧力調整弁９８Ｈは、出力軸保持部材９１の内面９１Ｎ側に配置されている。つまり、吸引側の圧力調整弁９８Ｈは、ケース部（クランクケース）２３内のコンロッド６１Ｃ、６２Ｃに対面する側に配置されている。

これに対して、吐出側の圧力調整弁９８Ｇは、出力軸保持部材９１の外面９１Ｍ側に配置されている。つまり、吐出側の圧力調整弁９８Ｇは、出力軸保持部材９１の外面９１Ｍ側ではあるが、後で説明する覆い部材９２に対面している。

第１の開口部９９Ｈと第２の開口部９９Ｇと吸引側の圧力調整弁９８Ｈと吐出側の圧力調整弁９８Ｇは、ケース部２３内の圧力を調整するために設けられている。

[0054] また、この出力軸１５の原料空気取り込み部９０は、好ましくは第１ヘッ

ド部２１と第２ヘッド部２２の間の空間１１Ｐ内に収容されている。出力軸１５の原料空気取り込み部９０は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２から回転中心軸ＣＬ方向に突出しないように空間１１Ｐ内に収まるように配置されている。すなわち、出力軸１５の原料空気取り込み部９０は、好ましくはケース部２３の第２側面部３２において第１ヘッド部２１の外形部分と第２ヘッド部２２の外形部分とで形成される領域内に収まっている。

つまり、この実施形態のコンプレッサは、ケース部２３の第１端部側に設けられ、第１ピストン６１を収容し得る大きさの第１ヘッド部２１と、ケース部２３の第２端部側に設けられ第２ピストンを収容し得る大きさの第２ヘッド部２２とを備えている。

そして、図７に示すように、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２の間であって、これら各ヘッド部２１，２２の、外縁の仮想の延長線Ｇ１，Ｇ１の内側に、駆動用モータ１１と、該駆動用モータにより駆動される原料空気の取り込み部９０が収容配置されている。

より具体的には、各ヘッド部２１，２２の、外縁の仮想の延長線Ｇ１，Ｇ１の内側の領域において、上述した第１、第２の各ピストンを駆動するコンロッド６１Ｃ、６２Ｃの一側である第１側面部に駆動用モータ１１が配置され、他側である第２側面部に出力軸１５と覆い部９２とを有する原料空気取り込み部９０が配置されている。

これにより、駆動用モータ１１の原料空気取り込み部９０がコンプレッサ１０の外形から突出することがなく納まっているので、コンプレッサ１０の小型化と薄型化が図れる。

しかも、駆動用モータと出力軸の原料空気取り込み部は、ケース部の第１側面部と反対側の第２側面部側にそれぞれ振り分けて配置できるので、コンプレッサの小型・軽量化が図れる。

[0055] 次に、図８と図７を参照して、覆い部材９２について説明する。

図８は、覆い部材９２を示す分解斜視図である。図７に示すように、覆い部材９２は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２の間の空間１１Ｐ内に配

置されて、ケース部２３の第２側面部２３Ｐ側に対して、好ましくは機械的な噛み合い構造やねじ込み構造により着脱可能に固定されている。機械的な噛み合い構造を採用すれば、覆い部材９２は、ケース部２３からワンタッチで取り外したり、逆に取り付けることができる。

図７に示すように、覆い部材９２は、出力軸１５の原料空気取り込み部９０を覆っている。覆い部材９２とフィルタ９５は、出力軸１５の原料空気取り込み部９０に対して回転中心軸ＣＬを中心として同軸状に配置されている。

[0056] 図８に示すように、覆い部材９２は、円形状の覆いケース９３と、リング状のカバー部材９４と、リング状のフィルタ９５を備える。覆いケース９３とカバー部材９４は、例えばプラスチックやアルミニウムのような軽い金属により作られている。覆いケース９３は、大径部９３Ｂと小径部９３Ｃを有している。小径部９３Ｃは大径部９３Ｂに対して軸方向Ｅに沿って突出して形成されている。大径部９３Ｂにはリング状のリブ部分９３Ｄが軸方向Ｅに沿って突出して形成されている。図８に示す軸方向Ｅは、図７に示す回転中心軸ＣＬと同軸である。このリング状のリブ部分９３Ｄと小径部９３Ｃは、図７に示す出力軸１５の原料空気取り込み部９０を収容して覆ってしまうための収容空間９３Ｓを形成している。

[0057] リング状の短筒体であるカバー部材９４は、覆いケース９３に対して固定されている。リング状のカバー部材９４と覆いケース９３は別体であっても良いし、一体物で形成しても良い。リング状のカバー部材９４の側面には、同じ角度間隔をおいて複数の原料空気取り入れ開口部９６が形成されている。図８の例では、４つの原料空気取り入れ開口部９６が９０度毎に形成されているが、これに限らず１つ、２つ、３つあるいは５つ以上の原料空気取り入れ開口部９６が形成されても良い。リング状のカバー部材９４とリブ部分９３Ｄは、中心軸Ｅを中心として同軸状に形成されている。

[0058] 図８と図７に示すリング状のフィルタ９５は、ケース部２３内に導入される原料空気に含まれる塵や埃等の不純物を除去するために、カバー部材９４

内に交換可能に装着されている。フィルタ９５は、多孔質の材料や不織布等、不純物が除去できれば良く、特に材質は限定されない。

以上の構造を有する覆い部材９２は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２の間の空間１１Ｐ内に収容されている。すなわち、覆い部材９２は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２からは回転中心軸ＣＬ方向の外側に突出しないように空間１１Ｐ内に収まるように配置されている。これにより、覆い部材９２がコンプレッサ１０の外形部分から突出することがなく納まっているので、コンプレッサ１０の小型化と薄型化が図れる。

[0059] 次に、図９を参照して、コンプレッサ１０の第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２における原料空気の導入経路５９と、原料空気が圧縮された後の圧縮空気の排出経路７９の例を説明する。

図９では、コンプレッサ１０の外形形状を２点鎖線で示し、このコンプレッサ１０における原料空気の導入経路５９を実線で示し、圧縮空気の排出経路７９を破線で示している。

[0060] 図５において実線で示す原料空気の導入経路５９は、複数の原料空気取り入れ開口部９６と、出力軸１５の原料空気取り込み部９０と、この原料空気取り込み部９０とつながる第１連通通路４１を有する。複数の原料空気取り入れ開口部９６は、配管４を介して吸気口２ｃのフィルタ３側に接続されている。第１連通通路４１は、上側の第１シリンダ６１Ｓ内と下側の第２シリンダ６２Ｓ内に通じている。これにより、原料空気７０は、実線で示す原料空気の導入経路５９を経て、上側の第１シリンダ６１Ｓ内と下側の第２シリンダ６２Ｓ内に供給できるようになっている。

[0061] 一方、原料空気が圧縮された後の圧縮空気の排出経路７９は、第２連通通路４２と、排出口３７を有しており、配管６を介して第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ側に接続されている。これにより、上側の第１シリンダ６１Ｓ内と下側の第２シリンダ６２Ｓ内で生成された圧縮空気８０は、第２連通通路４２と配管６を経て第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ側に供給できるようになっている。

[0062] 次に、上述したようなコンプレッサ１０を備える酸素濃縮装置１の動作例を説明する。

図１の中央制御部２００がモータ制御部２０１に指令して、モータ制御部２０１がコンプレッサ１０の駆動用モータ１１を始動して、図７と図９に示す駆動用モータ１１の出力軸１５が回転中心軸ＣＬを中心として連続回転をする。このため、図７に示す第１ヘッド部２１の第１ピストン６１と第２ヘッド部２２の第２ピストン６２は、安定して反対方向に往復移動する。

[0063] 図７において、第１ピストン６１が第１シリンダ６１Ｓ内で下死点に位置すると同時に第２ピストン６２も第２シリンダ６２Ｓ内で下死点に位置し、第１ピストン６１がシリンダ６１Ｓ内で上死点に位置すると同時に第２ピストン６２もシリンダ６２Ｓ内で上死点に位置する。図７に示すように第１ピストン６１と第２ピストン６２３が上死点に位置するとシリンダ６１Ｓと第２シリンダ６２Ｓ内の原料空気が圧縮される。

逆に、第１ピストン６１と第２ピストン６２３が下死点に位置すると、第１シリンダ６１Ｓと第２シリンダ６２Ｓ内に原料空気が吸入される状態になる。

すなわち、第１ヘッド部２１の第１ピストン６１と第２ピストン６２は、同時に空気の吸入工程を行った後に、同時に圧縮空気を圧縮して排出する圧縮工程を行い、これらの空気の吸入工程と圧縮工程を繰り返す。

[0064] このようにコンプレッサ１０の第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２が動作すると、図９に示すように、原料空気７０は、実線で示す原料空気の導入経路５９の複数の原料空気取り入れ開口部９６と、第１連通通路４１を経て上側の第１シリンダ６１Ｓと下側の第２シリンダ６２Ｓ内に吸入できる。

この原料空気７０の吸入の際には、図９に示す原料空気に含まれる塵埃等の不純物をフィルタ３で取り除くことができ、さらに図７に示す別のフィルタ９５により取り除くことができる。しかも、フィルタ９５に不純物が蓄積される前に、覆い部材９２を取り外すことで、フィルタ９５の清掃あるいはフィルタ９５の交換を容易にすることができる。このため、フィルタ９５の

メンテナンス性を向上できる。

[0065] 図９に示す出力軸１５の原料空気取り込み部９０のスクリュー９０Ｓは、回転中心軸ＣＬを中心として連続回転することで、原料空気がスクリュー９０Ｓのらせん溝と円筒型の軸受け部材９１Ｄの間を案内されて、ケース部２３の第１連通通路４１内に取り込むことができる。これにより、原料空気をケース部２３内に取り込むために原料空気取り込み装置を別途用意する必要が無くなり、コンプレッサの小型化と構造の簡単化が図れる。

そして、原料空気取り込み部９０が原料空気をケース部２３内に取り込むためにスクリュー型に形成されていることから、コンプレッサ１０から騒音が直接外部に漏れないようにしながら、原料空気取り込み部９０は静かに原料空気をケース部２３内に取り込むことができる。

[0066] しかも、覆い部材９２が、出力軸１５の原料空気取り込み部９０の周囲を覆っている。このため、この覆い部材９２は、コンプレッサの駆動用モータの出力軸が回転することでピストンを動作させて原料空気を吸入して圧縮空気を生成する際に、ケース部の内部から騒音が直接外部に漏れてしまうことを防ぐことができる。このため、低騒音でピストン側に確実に原料空気を吸入して圧縮空気を生成できる。

また、覆い部材９２は、原料空気を取り込む際の騒音と駆動用モータ１１自体の騒音が外部に漏れるのを防止する騒音漏れ防止部材としての機能を果たすことができる。このため、コンプレッサ１０から騒音が直接外側に漏れないようにしながら、原料空気取り込み部９０はさらに静かに原料空気をケース部２３内に取り込むことができる。

一方、図９において、上側の第１シリンダ６１Ｓ内と下側の第２シリンダ６２Ｓ内で生成された圧縮空気８０は、第２連通通路４２と、排出口３７と、配管６を介して、第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ側に供給できる。

このようにしてコンプレッサ１０が原料空気を吸入して圧縮して圧縮空気を生成する際に、第１の開口部９９Ｈと第２の開口部９９Ｇと吸引側の圧力

調整弁９８Ｈと吐出側の圧力調整弁９８Ｇは、ケース部２３内の圧力を調整するために働く。

すなわち、出力軸１５の原料空気取り込み部９０が連続回転しながら原料空気を第１ピストン６１と第２ピストン６２側に吸引する際には、第１ピストン６１と第２ピストン６２が互いに近づく方向Ｖ１に移動するのでケース部２３内の内圧が上昇して吸引側の圧力調整弁９８Ｈが押されて第１の開口部９９Ｈを閉じ、吐出側の圧力調整弁９８Ｇが第２の開口部９９Ｇを開くことで、ケース部２３内の圧力を第２の開口部９９Ｇからケース部２３の外部に逃がしてケース部２３内の圧力の調整をする。

また、生成された圧縮空気を第１ピストン６１と第２ピストン６２側からケース部２３の外部に吐出（排出）する際には、逆に第１ピストン６１と第２ピストン６２が互いに遠ざかる方向Ｖ２に移動するのでケース部２３内の内圧が減少して、吸引側の圧力調整弁９８Ｈが第１の開口部９９Ｈを開き、吐出側の圧力調整弁９８Ｇが第２の開口部９９Ｇを閉じることで、ケース部２３内の圧力を第１の開口部９８Ｈから空気を入れることで高めてケース部２３内の圧力の調整をする。

これにより、ケース部（クランクケース）２３内の圧力が原料空気の吸引時においても圧縮空気の吐出し時においてもほぼ一定に保つことができるので、第１ピストン６１と第２ピストン６２を往復移動させる際の駆動力を一定にすることができる。従って、第１ピストン６１と第２ピストン６２の往復移動が、ケース部２３内の圧力変化に影響を受けずにスムーズに行える。このことから、第１ピストン６１と第２ピストン６２が往復移動する際の駆動用モータ１１の駆動トルク変動を減少させることで、駆動用モータ１１の消費電力を低減することができる。

図１に示すＡＣアダプタ４１９からの電力供給を受けて作動する第１電力供給状態と、内蔵電池２２８からの電力供給を受けて作動する第２電力供給状態と、外部電池２２７からの電力供給を受けて作動する第３電力供給状態のいずれにおいても、消費電力を低減できるが、特にバッテリを用いる第２

電力供給状態と第３電力供給状態では、バッテリの消費電力を減らすことができるので、酸素濃縮装置１はより長時間の使用可能になる。

[0067] なお、図１のコンプレッサ１０が原料空気を圧縮して圧縮空気を発生する際には熱が発生するので、コンプレッサ１０は図１に示す送風ファン５により冷却される。このため、圧縮空気は、配管６と３方向切換弁１０９ａ、１０９ｂを経て第１吸着筒体１０８ａと第２吸着筒体１０８ｂ内の吸着剤を通過して窒素を吸着することにより、酸素が分離して生成される。製品タンク１１１は、分離して生成された９０%程度以上の濃度の酸素を貯蔵することができる。

[0068] そして、図１の酸素濃度センサ１１４は、製品タンク１１１からの酸素濃度の検出を行う。比例開度弁１１５は、酸素流量設定ボタン３０８に連動して開閉する。そして、酸素は、滅菌フィルタ１１９と酸素濃縮装置１の酸素出口７を経て、鼻カニューレ３１４に供給される。これにより、患者は、鼻カニューレ３１４を経て例えば最大流量１Ｌ／分の流量で、約９０%程度以上に濃縮された酸素の吸入が可能である。

[0069] 上述した本発明の実施形態では、コンプレッサ１０を用いることで、原料空気を吸引して圧縮空気を生成する際にコンプレッサ１０の低騒音化が図れ、コンプレッサ１０と酸素濃縮装置１の小型化と重量の低減が図れる。

圧縮空気のみによる正圧変動吸着法（ＰＳＡ）は、圧縮空気のみを吸着筒体内に送り窒素を吸着させるので、圧縮空気と減圧空気による正負圧変動吸着法（ＶＰＳＡ）に比べて、コンプレッサの小型化と構造の簡単化が図れるメリットがある。

駆動用モータ１１として同期モータが好ましくは使用されれば、電源電圧が変動しても、出力軸１５の回転数が一定にでき、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２を安定した回転数で駆動できる。

特に、小型化，軽量化した可搬型酸素濃縮装置において、９０%以上に濃縮された酸素を連続で１Ｌ／分まで供給が可能となり、併せて消費電力の低減を図ることができる。また、呼吸同調機能を動作させれば、９０%以上に

濃縮された酸素を実質的に３Ｌ／分まで供給可能となる。

[0070] ところで、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明は様々な修正と変更が可能であり、特許請求の範囲に記載された範囲で種々の変形が可能である。

図７において、駆動用モータ１１の外面の位置は、第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２の外形部分に対して、回転中心軸ＣＬ方向について同一であっても良いし、駆動用モータ１１の外面の位置が第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２の外形部分よりも低い位置であっても良い。

例えば、酸素濃縮装置は、図示した携帯型の酸素濃縮装置に限らず、据え置き型の酸素濃縮装置であっても良い。図に示すコンプレッサ１０の駆動用モータは、例えば１Ｌクラス（９０％以上に濃縮された酸素を連続して１Ｌ／分供給できるという意味）の同期モータであるが、これに限らず１Ｌクラスを超える能力を有するモータ、例えば３Ｌクラス（９０％以上に濃縮された酸素を連続して３Ｌ／分供給できるという意味）、５Ｌクラス（９０％以上に濃縮された酸素を連続して５Ｌ／分供給できるという意味）等に適するモータを用いても良い。駆動用モータの種類は、各種のモータを採用でき、駆動用モータは単相交流誘導モータであっても良い。

第１ヘッド部２１と第２ヘッド部２２は、それぞれピストンが反対方向に往復移動する水平対向配置になっているが、これに限らず２つのピストンが例えばＶ字型に配置されていても良い。

符号の説明

[0071] １・・・酸素濃縮装置、２・・・主筐体、２ｃ・・・吸気口、３・・・フィルタ、４・・・配管、６・・・配管、１０・・・コンプレッサ、１１・・・駆動用モータ、１５・・・出力軸、２１・・・第１ヘッド部、２２・・・第２ヘッド部、２３・・・ケース部、２３Ａ・・・ケース部の第１端部（上端部）、２３Ｂ・・・ケース部の第２端部（下端部）、５９・・・原料空気の導入経路、７０…原料空気、７１・・・圧縮空気、７９・・・圧縮空気の排出経路、９０・・・出力軸の原料空気取り込み部、９０Ｓ・・・スクリュ

一、９１Ｄ・・・円筒型の軸受け部材、９２・・・覆い部材、９３・・・覆いケース、９４・・・カバー部材、９５・・・フィルタ、９８Ｈ・・・吸引側の圧力調整弁、９８Ｇ・・・吐出側の圧力調整弁、９９Ｈ・・・第１の開口部、９９Ｇ・・・第２の開口部、１０８ａ・・・第１吸着筒体（吸着部材）、１０８ｂ・・・第２吸着筒体（吸着部材）、２５０…圧力調整部

請求の範囲

[請求項1] 原料空気を圧縮して圧縮空気を発生するコンプレッサであって、

前記コンプレッサは、ケース部と、前記ケース部に設けられて出力軸を有する駆動用モータと、

前記駆動用モータの前記出力軸の回転により動作し、前記原料空気を吸入して圧縮して前記圧縮空気を発生するヘッド部と、

前記出力軸に設けられて前記出力軸の回転により前記原料空気を前記ケース部内に取り込んで前記ヘッド部側に前記原料空気を供給する原料空気取り込み部と、

前記原料空気を吸入する際と発生した前記圧縮空気を吐出す際に前記ケース部内の圧力を調整する圧力調整部と

を備えることを特徴とするコンプレッサ。

[請求項2] 前記圧力調整部は、前記原料空気を吸入する際と発生した前記圧縮空気を吐出す際に前記ケース部内の圧力を調整するために第１開口部を開閉可能な第１の圧力調整弁と、第２開口部を開閉可能な第２の圧力調整弁を有することを特徴とする請求項１に記載のコンプレッサ。

[請求項3] 前記出力軸の前記原料空気取り込み部は、前記出力軸の端部において前記原料空気を前記出力軸の軸方向に案内するスクリューと、前記スクリューを回転することより前記原料空気を前記ケース内に取り込む円筒型の軸受け部材とを備えることを特徴とする請求項１または請求項２に記載のコンプレッサ。

[請求項4] 前記ケース部の第１側面部には前記駆動用モータが設けられ、前記ケース部の前記第１側面部と反対側の第２側面部側には前記出力軸の前記原料空気取り込み部が設けられていることを特徴とする請求項３に記載のコンプレッサ。

[請求項5] 前記ケース部には、前記出力軸の前記原料空気取り込み部を覆うための覆い部材が設けられていることを特徴とする請求項４に記載のコンプレッサ。

[請求項6] 原料空気を圧縮して圧縮空気を発生するコンプレッサと、該圧縮空気から窒素を吸着する吸着剤を収容する吸着部材とを備える酸素濃縮装置であって、

前記コンプレッサは、ケース部と、前記ケース部に設けられて出力軸を有する駆動用モータと、

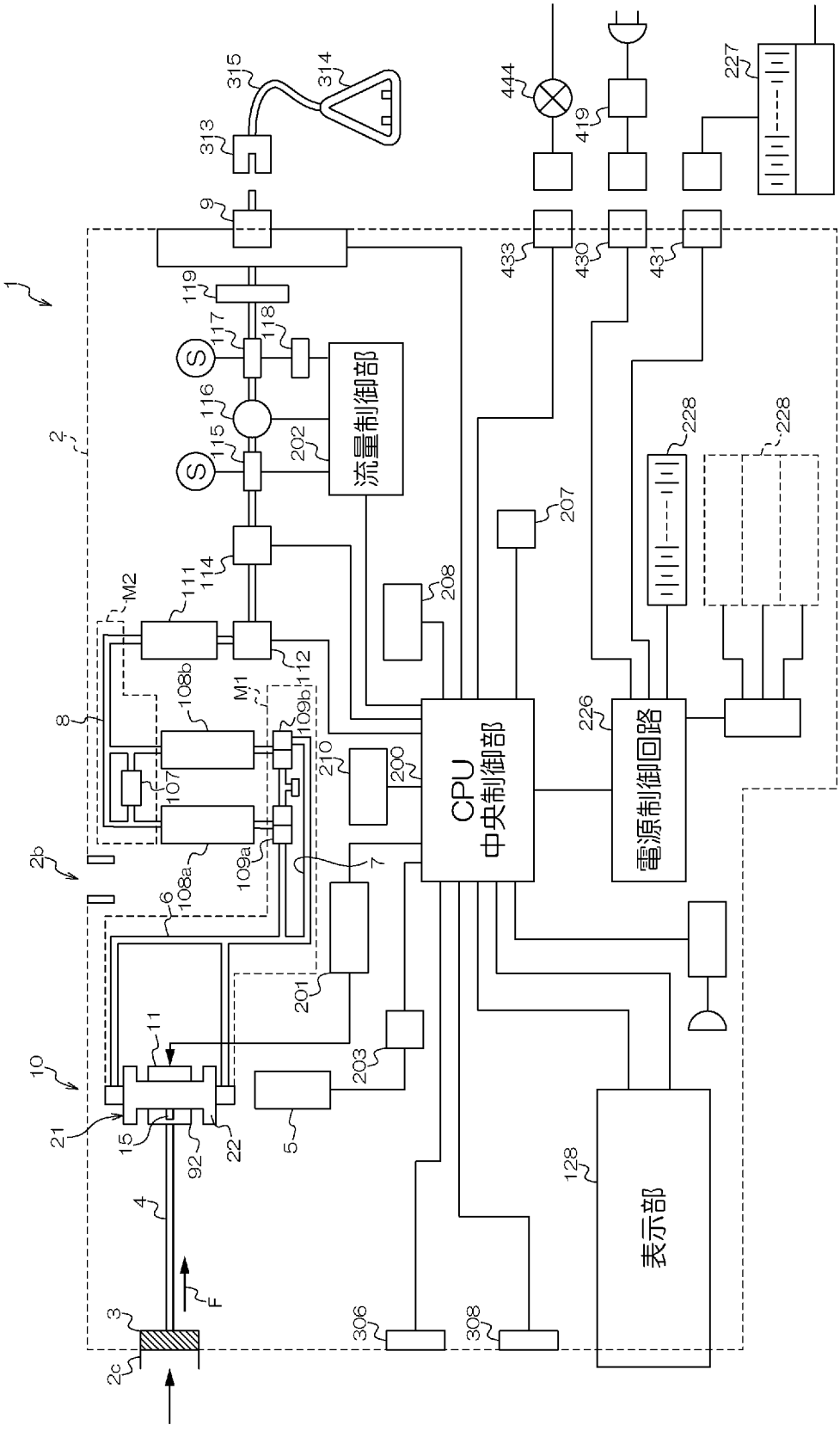
前記駆動用モータの前記出力軸の回転により動作し、前記原料空気を吸入して圧縮して前記圧縮空気を発生するヘッド部と、

前記出力軸に設けられて前記出力軸の回転により前記原料空気を取り込んで前記ヘッド部側に前記原料空気を供給する原料空気取り込み部と,

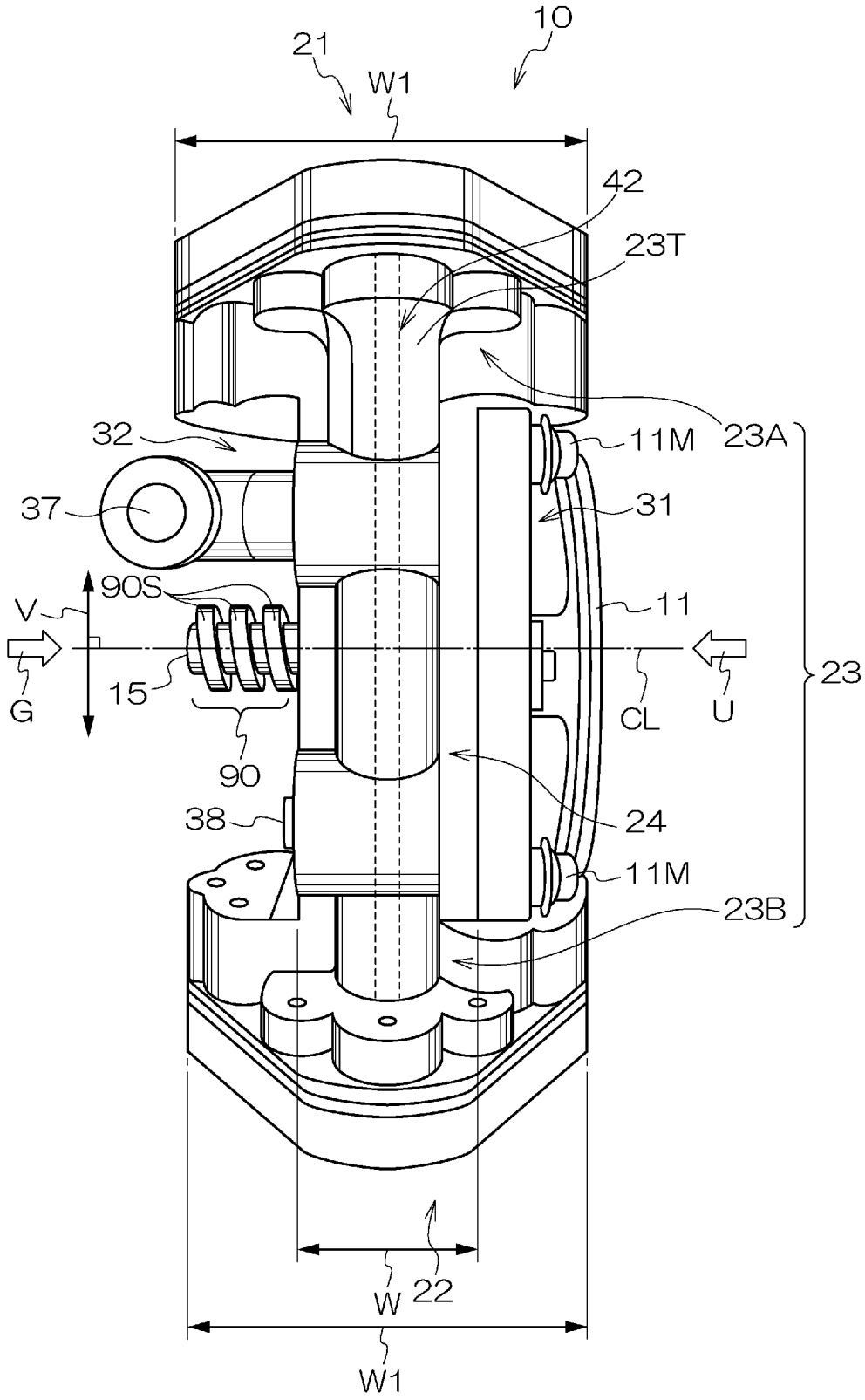
前記原料空気を吸入する際と発生した前記圧縮空気を吐出す際に前記ケース部内の圧力を調整する圧力調整部と

を備えることを特徴とする酸素濃縮装置。

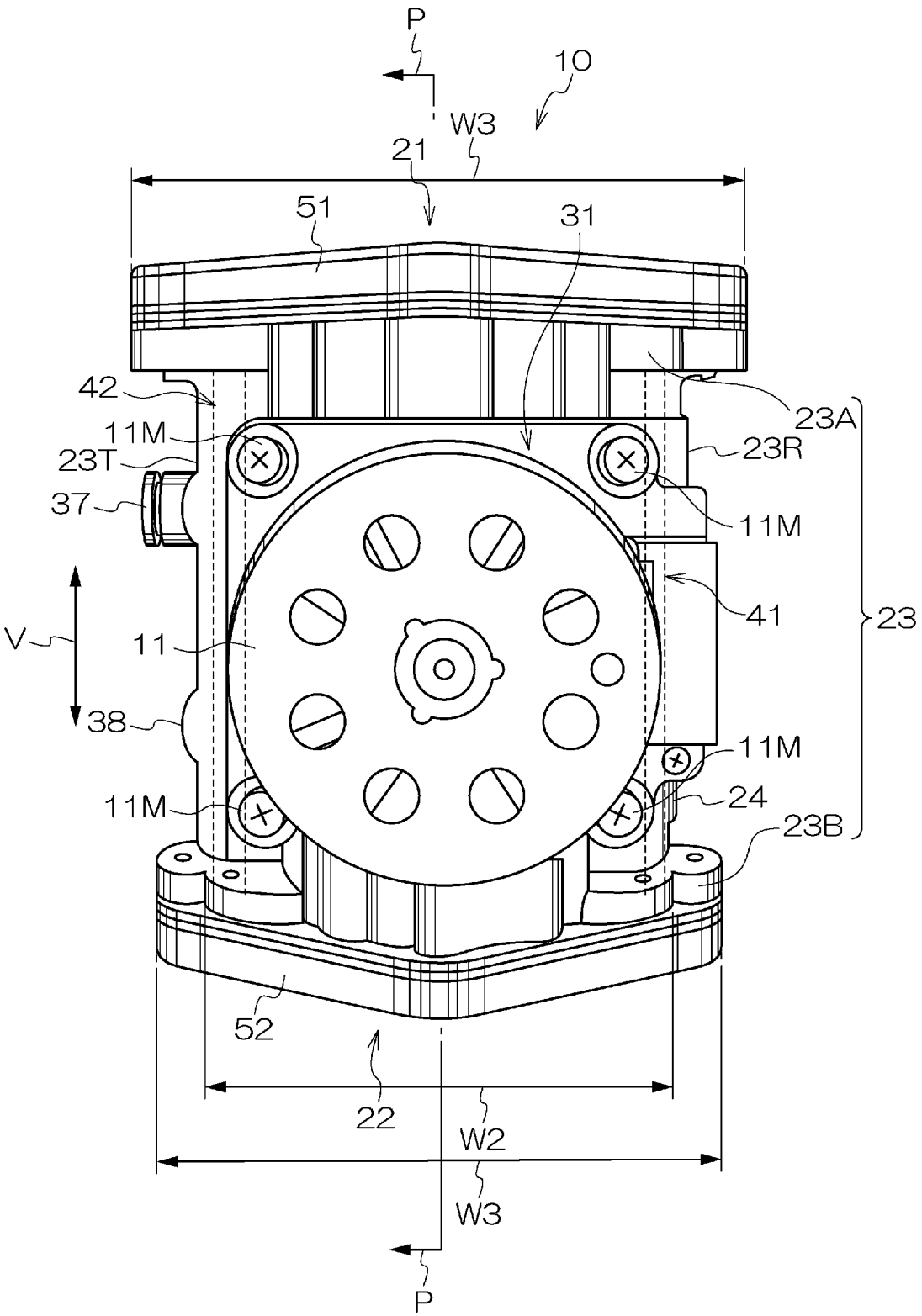
[図1]



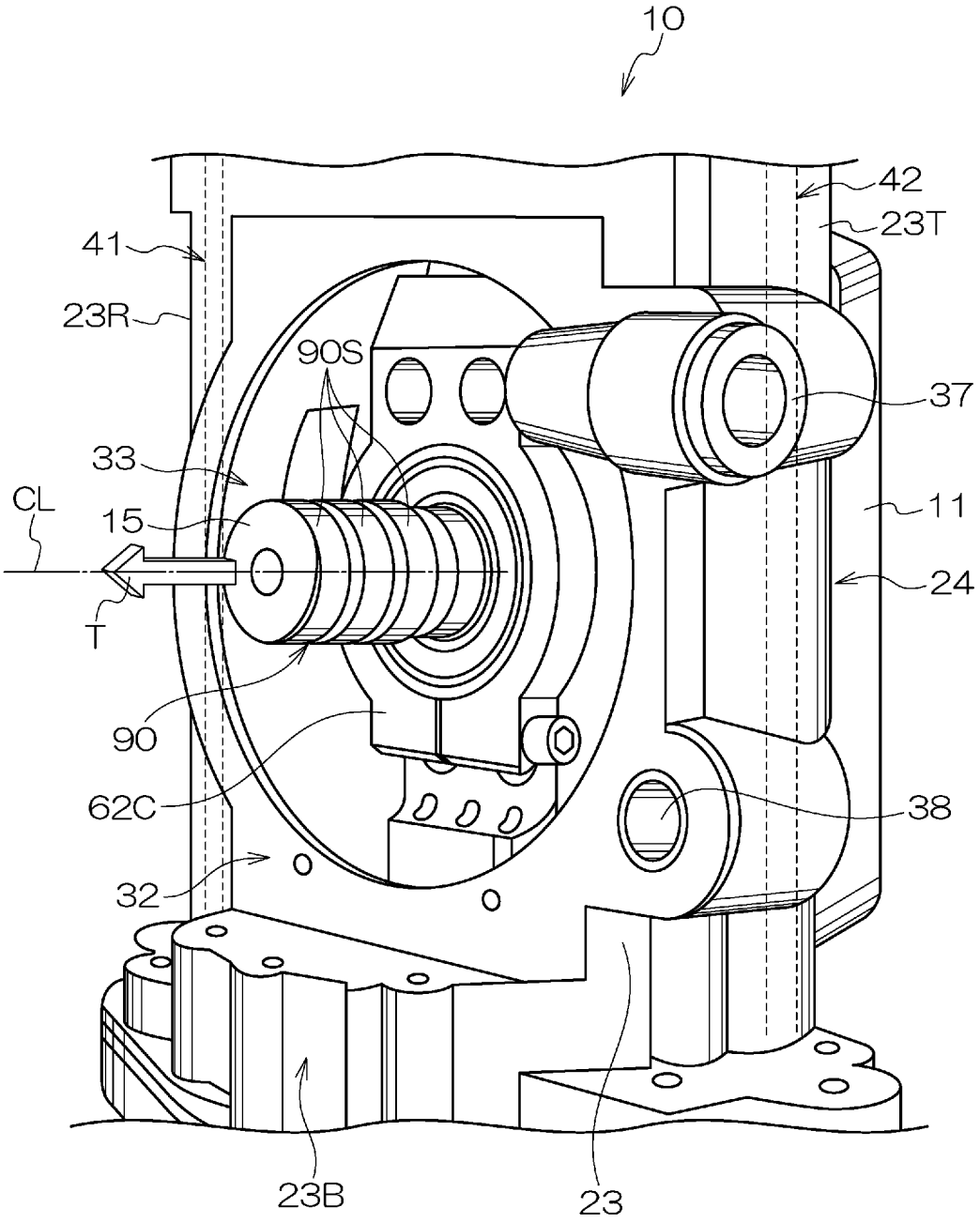
[図2]


10
21
W1
42
23T
32
11M
23A
37
31
90S
11
V
G
15
CL
U
23
90
38
24
11M
23B
W
22
W1

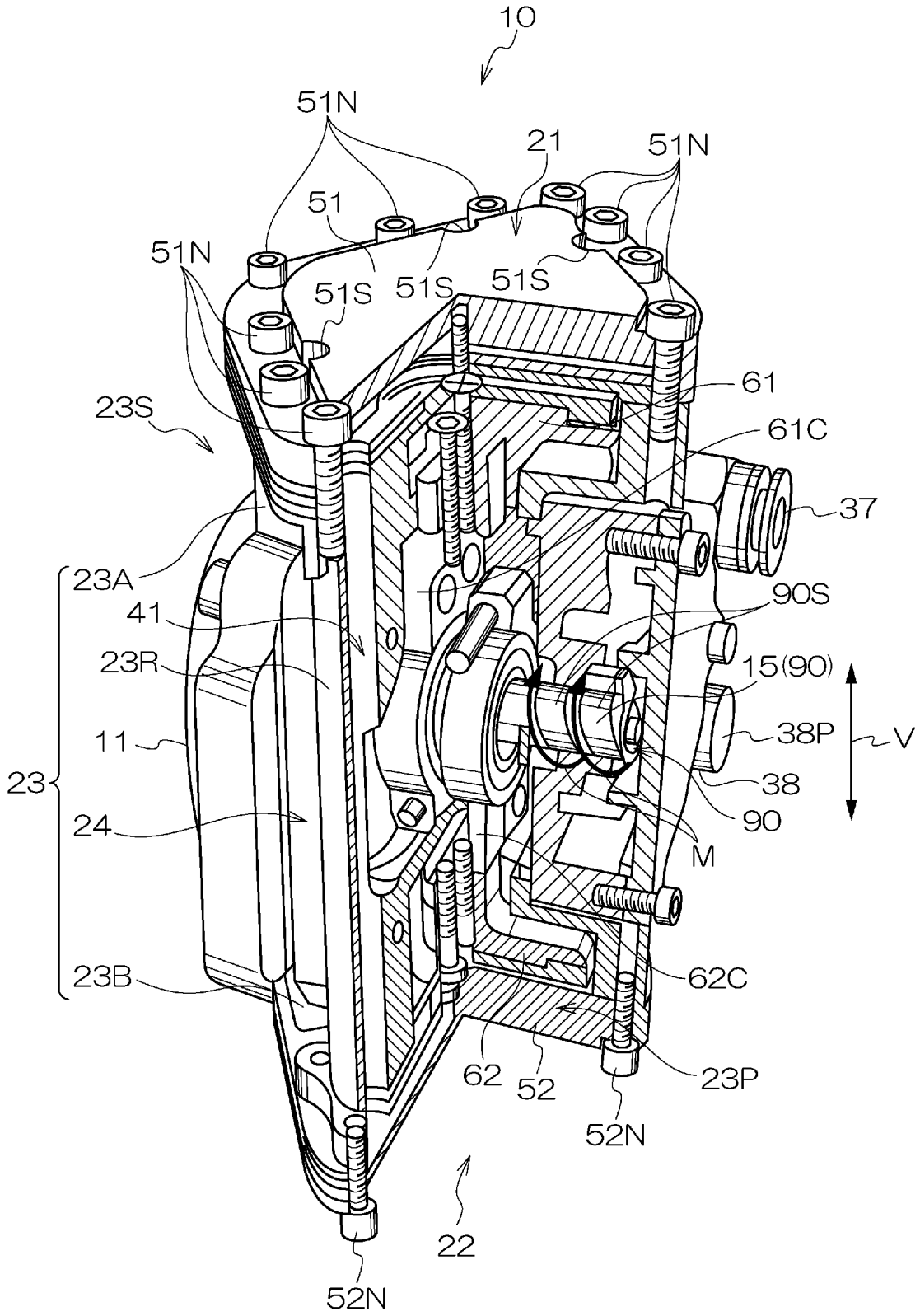
[図3]


P
10
W3
21
51
31
42
11M
23T
37
23A
23R
11M
41
23
V
11
38
11M
24
23B
11M
52
22
W2
W3
P

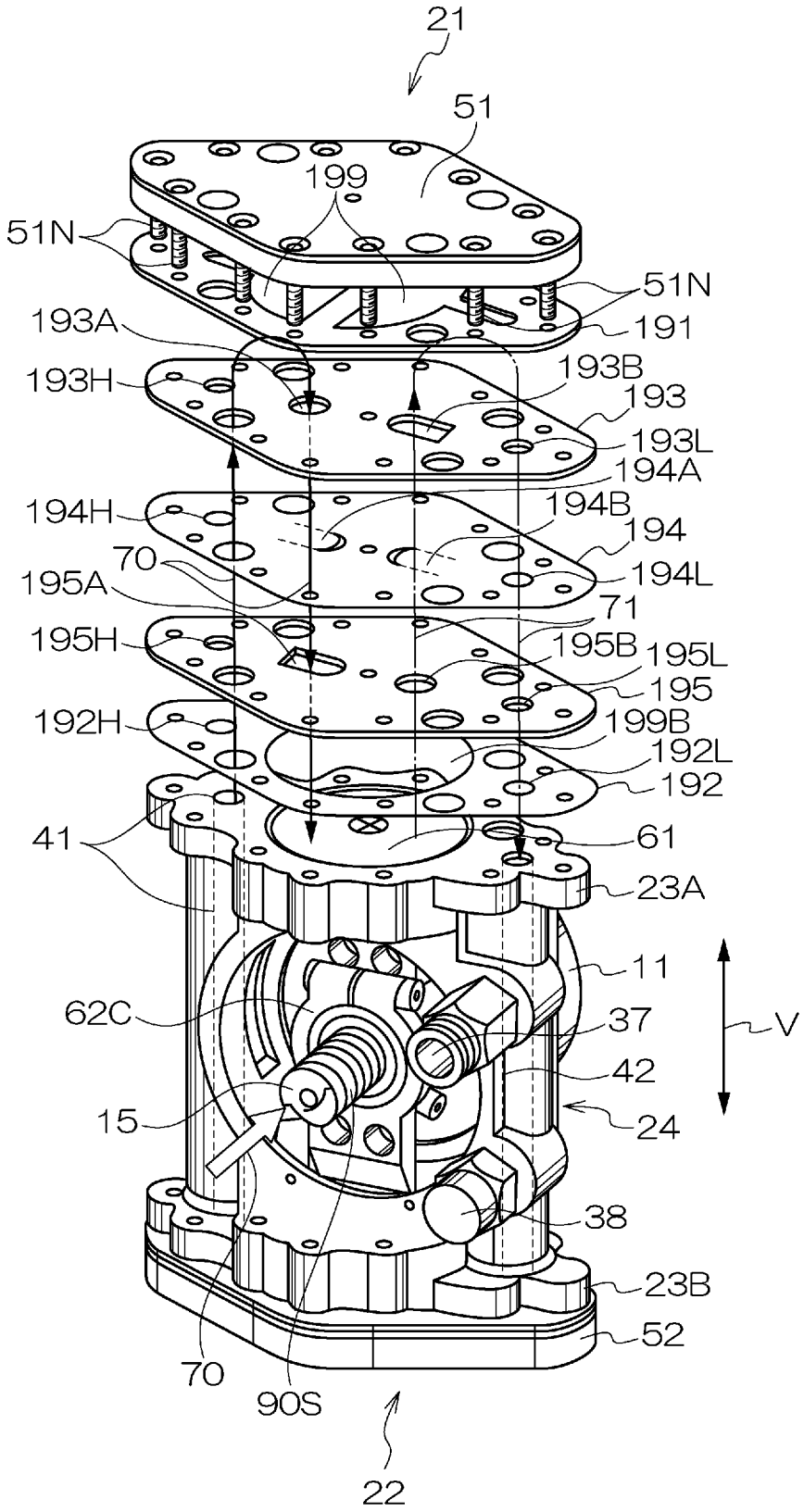
[図4]



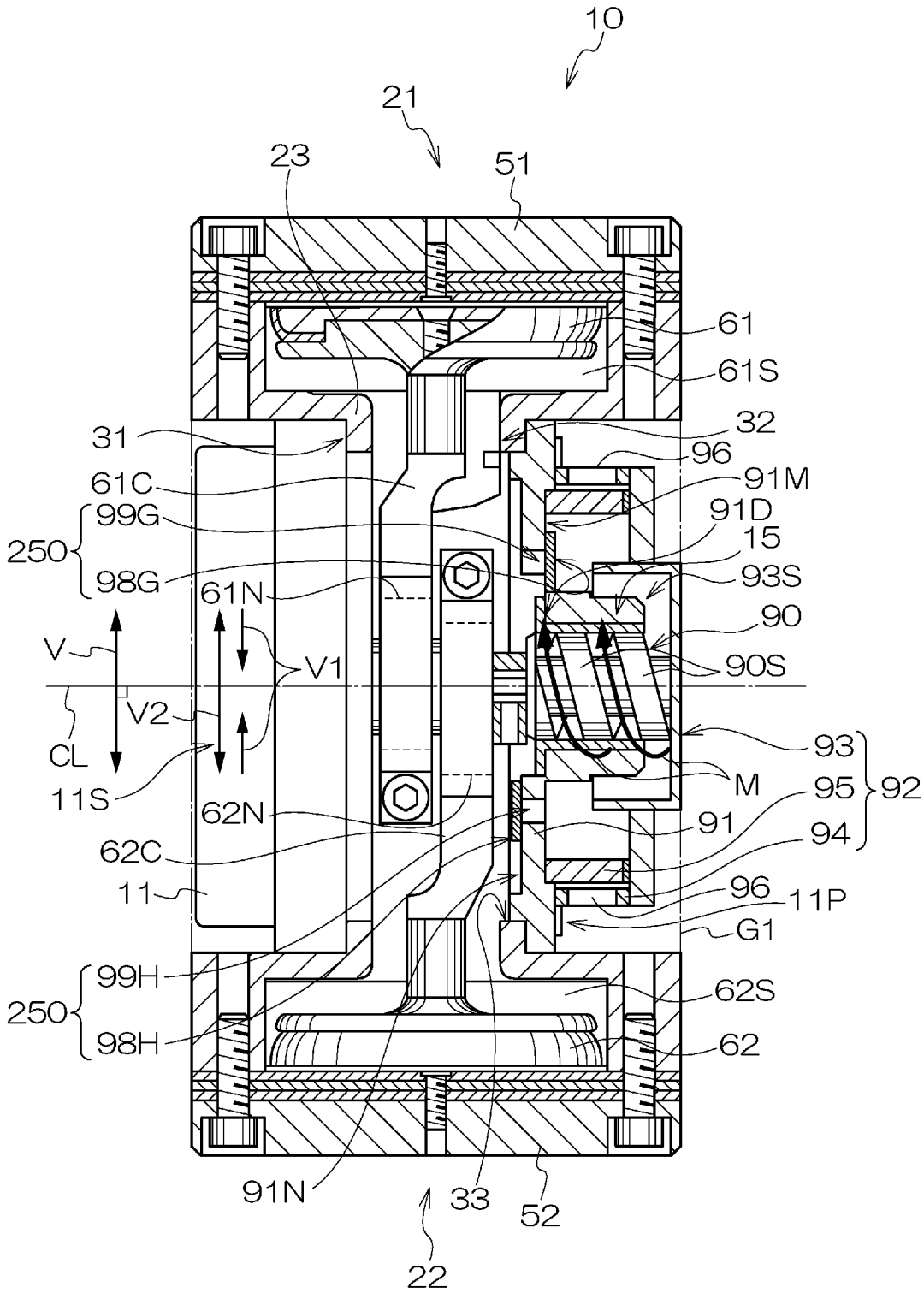
[図5]


10
51N
21
51N
51
51N
51S
51S
51S
23S
61
61C
37
23A
41
90S
23R
15(90)
11
38P
V
23
38
24
90
M
23B
62C
62
52
23P
52N
22
52N

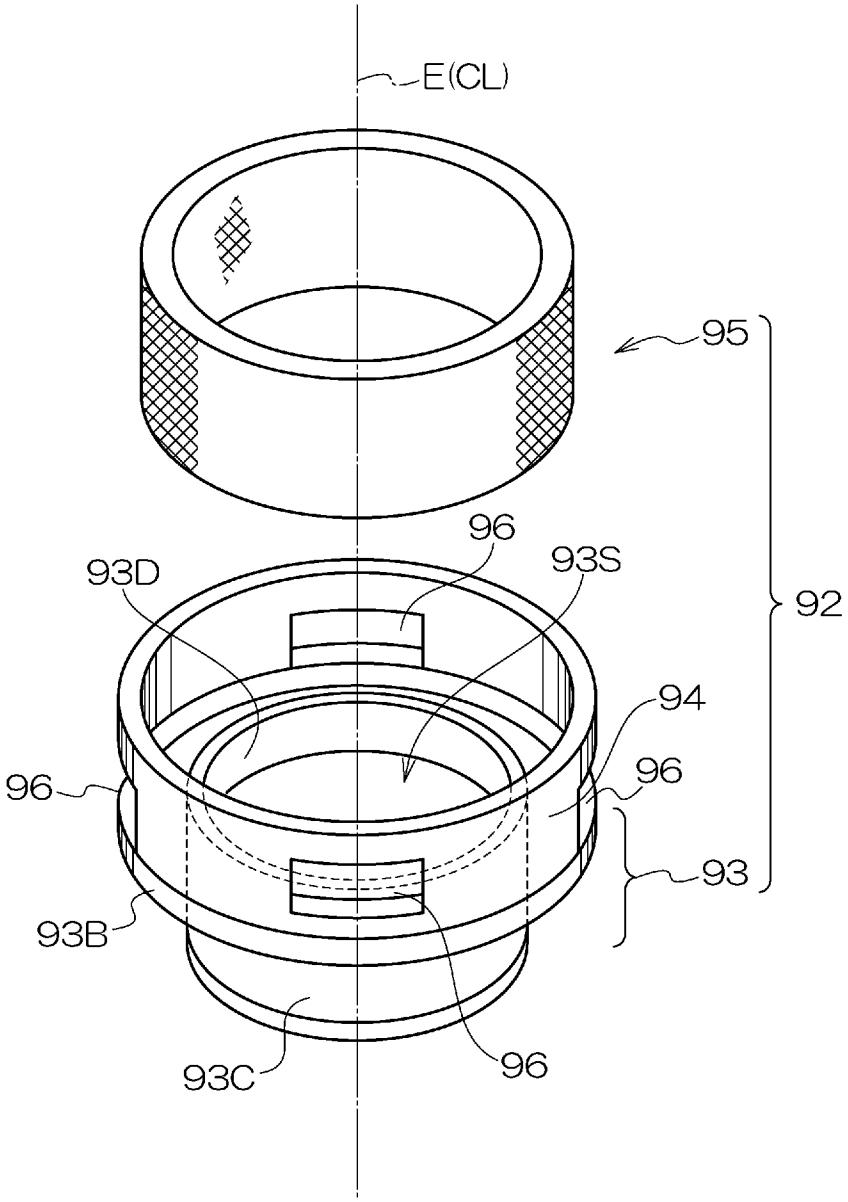
[図6]


21
51
199
51N
51N
191
193A
193H
193B
193
193L
194A
194H
194B
194
70
194L
195A
71
195H
195B
195L
195
192H
199B
192L
192
41
61
23A
11
62C
37
V
42
15
24
38
23B
52
70
90S
22

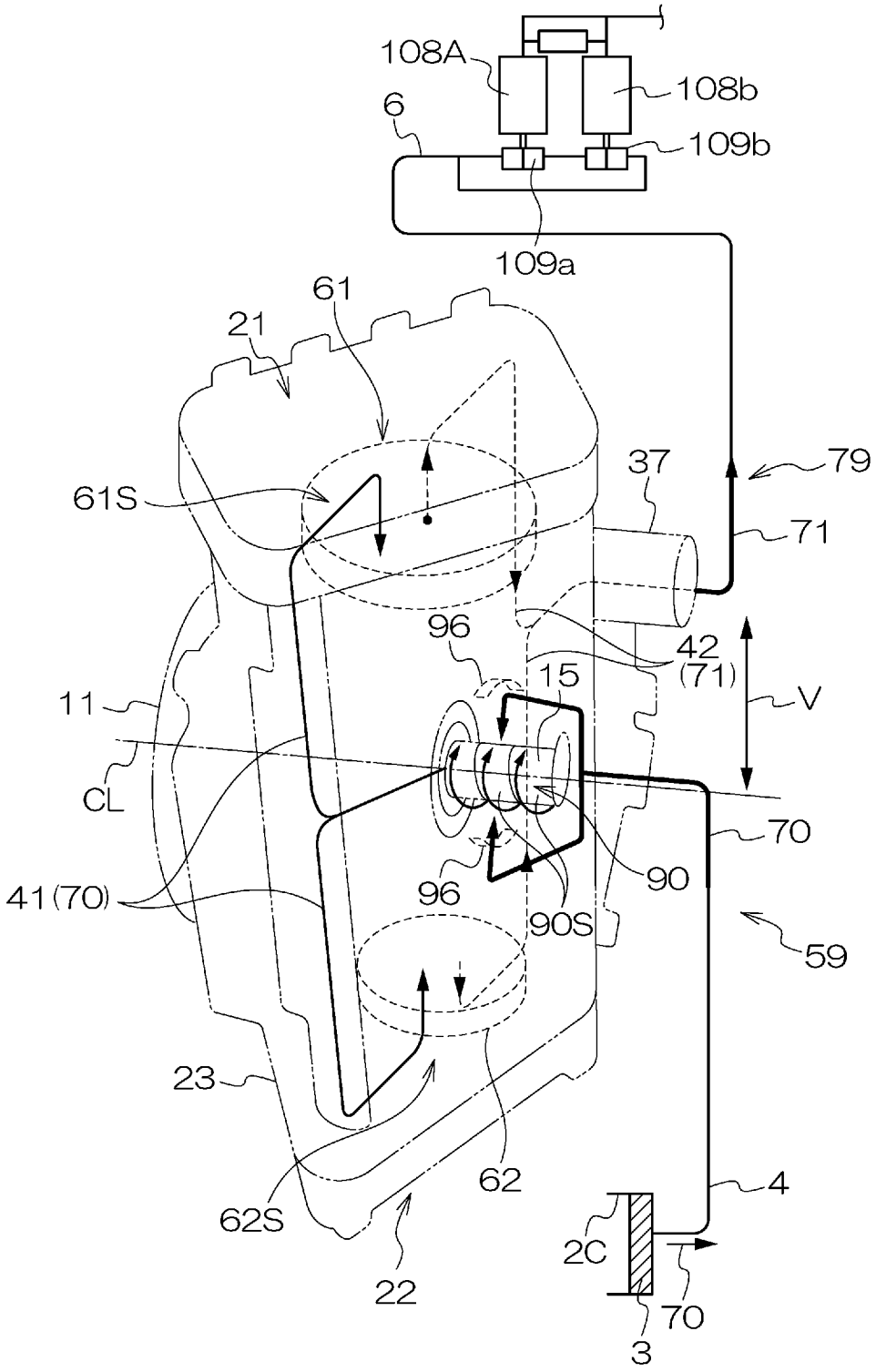
[図7]


10
21
23
51
61
61S
31
32
96
61C
91M
99G
91D
250
15
98G
93S
61N
90
V
V1
90S
V2
93
CL
M
95
92
11S
62N
91
94
62C
96
11P
11
G1
99H
62S
250
98H
62
91N
33
52
22

[図8]



[図9]


108A
108b
6
109b
109a
61
21
37
79
61S
71
96
42
(71)
15
V
11
CL
70
90
96
41(70)
90S
59
23
62
4
62S
2C
22
70
3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/001258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04B39/00(2006.01)i, *F04B27/02*(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)
F04B39/00, F04B27/02

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 58-67978 A (Nippondenso Co., Ltd.), 22 April 1983 (22.04.1983), page 3, lower left column, lines 12 to 20; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2003-176778 A (Toyota Industries Corp.), 27 June 2003 (27.06.2003), paragraphs [0034], [0043]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
17 March, 2010 (17.03.10)	30 March, 2010 (30.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/001258

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 189255/1981(Laid-open No. 94893/1983) (Tokico, Ltd.), 27 June 1983 (27.06.1983), specification, page 4, line 18 to page 6, line 15; drawings (Family: none)	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 27756/1989(Laid-open No. 118195/1990) (Masanobu KATAGIRI), 21 September 1990 (21.09.1990), specification, page 3, line 8 to page 4, line 3; fig. 1 (Family: none)	3-5
Y	JP 2006-63961 A (Nikkiso Co., Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), fig. 1 (Family: none)	3-5
A	JP 4-265481 A (Tokico, Ltd.), 21 September 1992 (21.09.1992), paragraph [0032]; fig. 2 (Family: none)	1-6
A	JP 47-33307 A (Nishishiba Electric Co., Ltd.), 17 November 1972 (17.11.1972), fig. 1 to 2 (Family: none)	3-5
A	JP 48-13908 A (Yujiniasu Emu Ririyusuki), 22 February 1973 (22.02.1973), fig. 29 (Family: none)	3-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／００１２５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04B39/00(2006.01)i, F04B27/02(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.　F04B39/00, F04B27/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 58-67978 A（日本電装株式会社）1983.04.22, 3ページ左下欄12-20行, 第1図（ファミリーなし）	１－６
Y	JP 2003-176778 A（株式会社豊田自動織機）2003.06.27, 段落34、43, 図1、4（ファミリーなし）	１－６

☑　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
「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 １７．０３．２０１０	国際調査報告の発送日 ３０．０３．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｏ　３５１８ 田谷　宗隆 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	日本国実用新案登録出願56-189255号(日本国実用新案登録出願公開58-94893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）1983.06.27，明細書4ページ18行-6ページ15行，図（ファミリーなし）	１－６
Y	日本国実用新案登録出願1-27756号(日本国実用新案登録出願公開2-118195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（片桐　正延）1990.09.21，明細書3ページ8行-4ページ3行，第1図（ファミリーなし）	３－５
Y	JP 2006-63961 A（日機装株式会社）2006.03.09，図1（ファミリーなし）	３－５
A	JP 4-265481 A（トキコ株式会社）1992.09.21，段落32，図2（ファミリーなし）	１－６
A	JP 47-33307 A（西芝電機株式会社）1972.11.17，第1-2図（ファミリーなし）	３－５
A	JP 48-13908 A（ユージニアス　エム　リリユースキー）1973.02.22，図29（ファミリーなし）	３－５