

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6055475号
(P6055475)

(45) 発行日 平成28年12月27日(2016.12.27)

(24) 登録日 平成28年12月9日(2016.12.9)

(51) Int.Cl.

A61M 16/00 (2006.01)
F04B 23/04 (2006.01)

F 1

A 6 1 M 16/00
F O 4 B 23/04

3 4 0

請求項の数 20 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2014-529720 (P2014-529720)
 (86) (22) 出願日 平成24年8月6日 (2012.8.6)
 (65) 公表番号 特表2014-526308 (P2014-526308A)
 (43) 公表日 平成26年10月6日 (2014.10.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/049715
 (87) 國際公開番号 WO2013/036339
 (87) 國際公開日 平成25年3月14日 (2013.3.14)
 審査請求日 平成27年8月3日 (2015.8.3)
 (31) 優先権主張番号 13/229,133
 (32) 優先日 平成23年9月9日 (2011.9.9)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 509058058
 アライド ヘルスケア プロダクツ、イン
 コーポレーテッド
 A L L I E D H E A L T H C A R E P
 R O D U C T S, I N C.
 アメリカ合衆国、63110ミズーリ州、
 セントルイス、サブレット アベニュー
 1720
 1720 Sublette Avenue,
 St. Louis, Missouri 63110 U. S. A.
 (74) 代理人 100100158
 弁理士 鮫島 瞳
 (74) 代理人 100138863
 弁理士 言上 恵一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】往復バイパスコンプレッサ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一のガス流を生成するための第一のコンプレッサヘッド(102)と、
 前記第一のコンプレッサヘッド(102)と流体連絡し、第二のガス流を生成するため
 の第二のコンプレッサヘッド(104)と、
 前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレッサヘッド(104)
 と流体連絡し、前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレ
 ッサヘッド(104)による、それぞれ、前記第一のガス流および前記第二のガス流の連
 続的な交互の送出を可能にするための送出コネクタ(106)と、

前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレッサヘッド(104)
 と流体連絡し、前記第一のコンプレッサヘッド(102)と前記第二のコンプレッサ
 ヘッド(104)との交互のガス流の送出を可能にする往復バイパスコンポーネント(108)
 であって、これにより交互の順序で、前記第一のガス流の一部が前記第一のコンプレ
 ッサヘッド(102)から前記第二のコンプレッサヘッド(104)に方向転換し、第
 二のガス流の一部が前記第二のコンプレッサヘッド(104)から前記第一のコンプレ
 ッサヘッド(102)に方向転換する、往復バイパスコンポーネント(108)と
 を備える、コンプレッサ装置(100)。

【請求項 2】

前記第一のコンプレッサヘッド(102)から前記第二のコンプレッサヘッド(104)
)に、及び逆もまた同様で、方向転換した前記第一のガス流の一部が、前記往復バイパス

10

20

コンポーネント(108)の中を流れ、前記第一のコンプレッサヘッド(102)と前記第二のコンプレッサヘッド(104)との間を流体連絡するそれぞれのバイパスコネクタ(148A、148B)の中を流れる、請求項1記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項3】

前記第二のコンプレッサヘッド(104)から前記バイパスコネクタ(148A、148B)を通じて前記第一のコンプレッサヘッド(102)に方向転換した前記第二のガス流の一部が、前記第一のコンプレッサヘッド(102)と前記第二のコンプレッサヘッド(104)とを流体連絡する前記往復バイパスコンポーネント(108)の中を流れる、請求項2記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項4】

10

前記第一のコンプレッサヘッド(102)が第一の吸気行程において動作して前記第一のガス流を吸引し、上の行程と交互の第一の放出行程において動作して前記第一のガス流を送出し、一方、前記第二のコンプレッサヘッド(104)が第二の吸気行程において動作して前記第二のガス流を吸引し、上の行程と交互の第二の放出行程において動作して前記第二のガス流を送出し、前記第一のコンプレッサヘッド(102)が前記第一の吸気行程にあるときに、前記第二のコンプレッサヘッド(104)が同時に前記第二の放出行程にあり、前記第一のコンプレッサヘッド(102)が前記第一の放出行程にあるときに、前記第二のコンプレッサヘッド(104)が同時に前記第二の吸気行程にある、請求項1記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項5】

20

前記往復バイパスコンポーネント(108)がバイパスオリフィス(149)を含み、前記バイパスオリフィス(149)が開放位置にあるときに、前記方向転換した第一のガス流または前記方向転換した第二のガス流のいずれかの流れを可能にし、前記バイパスオリフィスが閉鎖位置にあるときに、前記方向転換した第一のガス流または前記方向転換した第二のガス流のいずれかの前記流れを阻止する、請求項1記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項6】

前記バイパスオリフィス(149)が、前記方向転換した第一のガス流または方向転換した第二のガス流のいずれかのガス流を、前記バイパスオリフィス(149)によって前記往復バイパスコンポーネント(108)を通じて流すまたは阻止するバネ荷重シート(152)を有するソレノイド(150)である、請求項5記載のコンプレッサ装置(100)。

30

【請求項7】

前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレッサヘッド(104)の各々が、

吸気チャンバ(110A、110B)と流体連絡し、その中の前記ガス流の吸入を可能にするための吸気ポート(140A、140B)と、

前記吸気チャンバ(110A、110B)およびキャビティ(112A、112B)と連絡し、それぞれの第一の吸気行程および第二の吸気行程期間に、前記ガス流を前記吸気チャンバ(110A、110B)から、前記キャビティ(112A、112B)内に流すための少なくとも一つの吸気弁(120A、120B)と、

40

前記キャビティ(112A、112B)および放出チャンバ(114A、114B)と連絡し、それぞれの第一の放出行程および第二の放出行程期間に、前記ガス流を前記キャビティ(112A、112B)から、前記放出チャンバ(114A、114B)内に流すための少なくとも一つの放出弁(122A、122B)と、

前記それぞれの第一の吸気行程または第二の吸気行程期間に、前記キャビティ(112A、112B)に対して往復運動で駆動し、弾性ダイヤフラム(126A、126B)の一つの運動によって前記ガス流を前記キャビティ(112A、112B)内に吸引し、前記それぞれの第一の放出行程または第二の放出行程期間に、前記弾性ダイヤフラム(126A、126B)の反対運動によってガスを前記キャビティ(112A、112B)から

50

外に出すように構成された弾性ダイヤフラム(126A、126B)と、

前記放出チャンバ(114A、114B)と流体連絡し、前記それぞれの第一の放出行程および第二の放出行程期間に、前記ガス流を前記放出チャンバ(114A、114B)から出すための出口ポート(142A、142B)と
を備える、請求項4記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項8】

毎分約0.1リットルの最小流量を達成する、請求項1記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項9】

前記往復バイパスコンポーネント(108)がない別のコンプレッサ装置(100)よりも約2.5倍少ない流量の差異を達成する、請求項1記載のコンプレッサ装置(100)。

10

【請求項10】

最大流量と最小流量との流量比が800対1を超える、請求項1記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項11】

前記第一のコンプレッサヘッド(102)が前記放出行程にあるときに、前記第一のガス流の一部が前記第一のコンプレッサヘッド(102)から前記第二のコンプレッサヘッド(104)に方向転換し、前記第二のコンプレッサヘッド(104)が前記放出行程にあるときに、前記第二のガス流の一部が前記第二のコンプレッサヘッド(104)から前記第一のコンプレッサヘッド(102)に方向転換する、請求項4記載のコンプレッサ装置(100)。

20

【請求項12】

前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレッサヘッド(104)に動作可能にはめ込まれ、前記ダイヤフラム(126A、126B)を往復運動で駆動させる少なくとも一つのモータ(116)をさらに備える、請求項1記載のコンプレッサ装置(100)。

【請求項13】

コンプレッサ装置(100)を使用するための方法であって、

第一のガス流を生成するための第一のコンプレッサヘッド(102)と、

30

前記第一のコンプレッサヘッド(102)と流体連絡し、第二のガス流を生成するための第二のコンプレッサヘッド(104)と、

前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレッサヘッド(104)と流体連絡し、前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレッサヘッド(104)によるガス流の連続的な交互の送出を可能にするための送出コネクタ(106)と、

前記第一のコンプレッサヘッド(102)および前記第二のコンプレッサヘッド(104)と流体連絡する往復バイパスコンポーネント(108)で、そこを通じて前記第一のコンプレッサヘッド(102)と前記第二のコンプレッサヘッド(104)との交互のガス流の送出を可能にする往復バイパスコンポーネント(108)であって、これにより交互の順序で、前記第一のガス流の一部が前記第一のコンプレッサヘッド(102)から前記第二のコンプレッサヘッド(104)に方向転換し、前記第二のガス流の一部が前記第二のコンプレッサヘッド(104)から前記第一のコンプレッサヘッド(102)に方向転換する、往復バイパスコンポーネント(108)と
を備えたコンプレッサ装置(100)を提供することと、

40

前記第一のガス流の一部を前記第一のコンプレッサヘッド(102)から前記往復バイパスコンポーネント(108)を通じて前記第二のコンプレッサヘッド(104)に方向転換することと、

前記第二のガス流の一部を前記第二のコンプレッサヘッド(104)から前記往復バイパスコンポーネント(108)を通じて前記第一のコンプレッサヘッド(102)に方向

50

転換し、交互の順序で、前記第一のガス流の一部を前記第一のコンプレッサヘッド（102）から前記第二のコンプレッサヘッド（104）に方向転換することとを含む、方法。

【請求項14】

前記第一のガス流の一部を前記第一のコンプレッサヘッド（102）から前記第二のコンプレッサヘッド（104）に方向転換することが、前記第二のガス流の一部を前記第二のコンプレッサヘッド（104）から前記第一のコンプレッサヘッド（102）に方向転換することと交互に起こる、請求項13記載の方法。

【請求項15】

前記第一のガス流の一部を前記第一のコンプレッサヘッド（102）から前記第二のコンプレッサヘッド（104）に方向転換することが、前記第二のガス流の一部を前記第二のコンプレッサヘッド（104）から前記第一のコンプレッサヘッド（102）に方向転換することと交互に起こることによって、前記第一のコンプレッサヘッド（102）および前記第二のコンプレッサヘッド（104）両方それぞれの全潜在能力未満において前記コンプレッサ装置（100）の動作を可能にする、請求項13記載の方法。10

【請求項16】

第一のコンプレッサヘッド（102）を送出コネクタ（106）とともに第二のコンプレッサヘッド（104）にはめ込んで、交互の順序で、前記第一のコンプレッサヘッド（102）からの第一のガス流の送出と、前記第二のコンプレッサヘッド（104）からの第二のガス流の送出とを可能にすることと、20

前記第一のコンプレッサヘッド（102）と前記第二のコンプレッサヘッド（104）との間に往復バイパスコンポーネント（108）をはめ込んで、前記第一のコンプレッサヘッド（102）と前記第二のコンプレッサヘッド（104）との間の流体連絡を構築し、交互の順序で、前記送出された第一のガス流の一部を前記第一のコンプレッサヘッド（102）から前記第二のコンプレッサヘッド（104）に流し、前記送出された第二のガス流の一部を前記第二のコンプレッサヘッド（104）から前記第一のコンプレッサヘッド（102）に流すことと、

前記第一のコンプレッサヘッド（102）および前記第二のコンプレッサヘッド（104）を交互の順序で駆動させるためのモータ（116）を前記第一のコンプレッサヘッド（102）および前記第二のコンプレッサヘッド（104）に動作可能にはめ込むことを含む、コンプレッサ装置（100）を製造する方法。30

【請求項17】

前記送出コネクタ（106）が、前記第一のコンプレッサヘッド（102）からの前記第一のガス流を送出するための第一の送出コネクタ（106A）、および前記第二のコンプレッサヘッド（104）からの前記第二のガス流を送出するための第二の送出コネクタ（106B）である、請求項16記載の方法。

【請求項18】

前記第一のコンプレッサヘッド（102）が、前記第一のコンプレッサヘッド（102）の吸気行程期間に前記第一のガス流を生成するための第一のダイヤフラム（126A）をさらに備えており、前記第二のコンプレッサヘッド（104）が、前記第二のコンプレッサヘッド（104）の吸気行程期間に前記第二のガス流を生成するための第二のダイヤフラム（126B）をさらに備えている、請求項16記載の方法。40

【請求項19】

前記第一のダイヤフラム（126A）が、前記第一のコンプレッサヘッド（102）の放出行程期間に、前記第一のガス流の一部を、前記往復バイパスコンポーネント（108）を通じて前記第二のコンプレッサヘッド（104）に方向転換し、前記第二のダイヤフラム（126B）が、前記第二のコンプレッサヘッド（104）の放出行程期間に、前記第二のガス流の一部を、前記往復バイパスコンポーネント（108）を通じて前記第一のコンプレッサヘッド（102）に方向転換する、請求項18記載の方法。

【請求項20】

前記往復バイパスコンポーネント(108)がバイパスオリフィス(149)を含み、前記バイパスオリフィス(149)が開放位置にあるときに、前記方向転換した第一のガス流または前記方向転換した第二のガス流のいずれかを前記往復バイパスコンポーネント(108)を通じて流し、前記バイパスオリフィス(149)が前記閉鎖位置にあるときに、前記方向転換した第一のガス流または前記方向転換した第二のガス流のいずれかの前記流れを阻止する、請求項16記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本文書は、圧縮ガスを供給するためのコンプレッサ装置に関するものであり、とりわけ10、より少ない電力を用いて定常流を達成するための、人工呼吸器システムとともに用いる往復バイパスコンプレッサ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

医学の分野で、機械的呼吸は、人工呼吸器と呼ばれる機械を用いて患者の自発呼吸を機械的に補助する、または置換する方法である。人工呼吸器は先行技術のコンプレッサ装置を含むことができ、これはガスを吸引して患者の症状に合う制御された方法で圧縮ガスを患者に供給する。図1に示すように、先行技術のコンプレッサ装置10は一対のコンプレッサヘッド12および14を含み、これらは同期して、先行技術のコンプレッサ装置10からガスの連続的な流入および流出があるように交互にガスを吸引し、送り出すことができる。図示する実施態様では、コンプレッサヘッド12および14の各々が、それぞれの吸気チャンバ16Aおよび16Bをさらに含み、これらはガス、例えば、空気、酸素またはガスの混合物の吸入のためのそれぞれの吸気ポート18Aおよび18Bと選択的に連絡する。これらのガスは、その後一方向吸気弁(図示せず)を通じてそれぞれのキャビティ17Aおよび17B内に流れ込む。キャビティは、それぞれの吸気チャンバ16Aおよび16Bからのガス流を圧縮し、その圧縮ガスを各コンプレッサヘッド12および14のキャビティ17Aおよび17Bから、一方向放出弁(図示せず)を通じて放出チャンバ20Aおよび20B内に送り出し、その後圧縮ガスをそれぞれの出口ポート22Aおよび22Bを通じてコンプレッサヘッド12および14から出すように構成される。ガスは、キャビティに対して往復運動で駆動する弾性ダイヤフラムまたはピストン(図示せず)によって吸引され、圧縮され、放出弁を通じてキャビティから送り出される。ダイヤフラムまたはピストンは、キャビティからのガス流を吸引して送り出し、送出コネクタ24を通じて所定の流量で患者に供給する。先行技術の大流量コンプレッサ装置はその意図される目的を満たすことは証明したが、そのようなコンプレッサ装置は、より高い流量で大容量のガスの定常流を提供することはできるが、低流量で少容量のガスの定常流を提供する両方をすることはできない。通常、先行技術のコンプレッサ装置10は、各コンプレッサヘッド12および14を駆動するためにコンプレッサ装置10に通常用いられる標準モータの使用ではコンプレッサ装置10が十分に低い毎分の回転を達成できないため、毎分3リットル未満の流量でのガスの定常流動を達成することができないか、またはコンプレッサ装置10は失速する。加えて、標準的なコンプレッサは、最大流量と最小流量との比が、通常、100対1未満に制限される。そのようなものとして、当技術分野においてより高い流量およびより低い流量におけるガスの定常流を可能にするコンプレッサ装置に対する要求がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

一つの実施態様では、コンプレッサ装置は、第一のガス流を生成するための第一のコンプレッサヘッドと、第一のコンプレッサヘッドと流体連絡し、第二のガス流を生成するための第二のコンプレッサヘッドと、第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドと流体連絡し、第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドによる

10

20

30

40

50

ガス流の連続的な交互の送出を可能にするための送出コネクタと、を含むことができる。コンプレッサ装置は、第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドと流体連絡し、第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドのガス流を交互に流すための往復バイパスコンポーネントも含むことができる。往復バイパスコンポーネントにより、交互の順序で第一のガス流の一部が第一のコンプレッサヘッドから第二のコンプレッサヘッドに方向転換し、第二のガス流の一部が第二のコンプレッサヘッドから第一のコンプレッサヘッドに方向転換する。

【0004】

別の実施態様では、コンプレッサ装置を使用するための方法は、

第一のガス流を生成するための第一のコンプレッサヘッドと、

10

第二のコンプレッサヘッドと流体連絡し、第二のガス流を生成するための第二のコンプレッサヘッドと、

第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドと流体連絡し、第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドによるガス流の連続的な交互の送出を可能にするための送出コネクタと、

第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドと流体連絡し、第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドのガス流を交互に流すための往復バイパスコンポーネントであって、そこを通じて交互の順序で第一のガス流の一部が第一のコンプレッサヘッドから第二のコンプレッサヘッドに方向転換し、第二のガス流の一部が第二のコンプレッサヘッドから第一のコンプレッサヘッドに方向転換する往復バイパスコンポーネントと、を含む、コンプレッサ装置を提供することと、

20

第一のガス流の一部を、往復バイパスコンポーネントを通じて第一のコンプレッサヘッドから第二のコンプレッサヘッドに方向転換することと、

第二のガス流の一部を、往復バイパスコンポーネントを通じて第二のコンプレッサヘッドから第一のコンプレッサヘッドに方向転換することと、を含むことができる。

【0005】

なお別の実施態様では、コンプレッサ装置を製造する方法は、

交互の順序で、第一のコンプレッサヘッドからの第一のガス流の送出と、第二のコンプレッサヘッドからの第二のガス流の送出とを可能するように、第一のコンプレッサヘッドを送出コネクタとともに第二のコンプレッサヘッドにはめ込むことと、

30

交互の順序で、送出された第一のガスの一部を第一のコンプレッサヘッドから第二のコンプレッサヘッドに流し、送出された第二のガスの一部を第二のコンプレッサヘッドから第一のコンプレッサヘッドに流すように、第一のコンプレッサヘッドと第二のコンプレッサヘッドとの間の流体連絡を構築するために、第一のコンプレッサヘッドと第二のコンプレッサヘッドとの間に往復バイパスコンポーネントをはめ込むことと、

交互の順序で第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドを駆動するためのモータを第一のコンプレッサヘッドおよび第二のコンプレッサヘッドに動作可能にはめ込むことと、を含むことができる。

【0006】

追加の目的、利点および新規の特徴は、以下の記述において説明されるか、図面および以下の詳細な説明の考察により当業者に明らかとなる。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、先行技術のコンプレッサヘッドの略図である。

【図2A】図2Aは、往復バイパスコンポーネントを有するコンプレッサ装置の一つの実施態様の略図であり、コンプレッサ装置の工程サイクルの半分の期間におけるガスの流れを図示する図である。

【図2B】図2Bは、往復バイパスコンポーネントを有するコンプレッサ装置の略図であり、コンプレッサ装置の工程サイクルの残りの半分の期間におけるガスの流れを図示する図である。

50

【図3】図3は、コンプレッサ装置の上からの斜視図である。

【図4】図4は、コンプレッサ装置の正面図である。

【図5】図5は、コンプレッサ装置の上面図である。

【図6】図6は、コンプレッサ装置の側面図である。

【図7】図7Aおよび7Bは、図6の線7-7に沿う断面図であり、コンプレッサ装置におけるサイクルの互いに異なる一部の期間における第一のコンプレッサヘッドと第二のコンプレッサヘッドとの間を往復するガス流を図示する図である。

【図8】図8は、コンプレッサ装置の分解図である。

【図9】図9は、コンプレッサ装置を用いる方法を例示するフローチャートである。

【図10】図10は、コンプレッサヘッドを製造する方法を例示するフローチャートである。 10

【図11】図11は、先行技術のコンプレッサ装置と往復バイパスコンポーネントを有するコンプレッサ装置との相対的パフォーマンスを図示するグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

対応する参照数字は図面間において対応する要素を指し示す。図に用いられる項目は、請求項の範囲を制限するように解釈されるべきではない。

【0009】

本明細書に記述するように、さまざまな実施態様の往復バイパスコンポーネントを有するコンプレッサ装置は、一つのコンプレッサヘッドによって生成された各ガス流の一部が、往復コンポーネントを通じて他方のコンプレッサヘッドに、逆もまた同様に方向転換し、極端に低い流量でガスの効果的な定常送出を達成するように構成される。その結果として、最大流量と最小流量との比が標準的なコンプレッサ装置よりも極めて大きくなる。 20

【0010】

図面を参照し、さまざまな実施態様のコンプレッサ装置を図2～図8に100として図示し、全体を示す。一つの実施態様では、コンプレッサ装置100は第一のコンプレッサヘッド102と第二のコンプレッサヘッド104とを含み、これらは交互の順序で、ガスが第一のコンプレッサヘッド102または第二のコンプレッサヘッド104のいずれかに吸引される吸気行程と、ガスが第一のコンプレッサヘッド102または第二のコンプレッサヘッド104のいずれかから放出される放出行程とを動作する。工程の第一の半サイクルおよび第二の半サイクルは、コンプレッサ装置100の工程の一つの完全サイクルに相当する。例として、工程の第一の半サイクルにおいて、第一のコンプレッサヘッド102が吸気行程にある一方で、第二のコンプレッサヘッド104は放出行程にある。工程の第二の半サイクルにおいて、第一のコンプレッサヘッド102が放出行程にある一方で、第二のコンプレッサヘッド104は吸気行程にある。 30

【0011】

図2Aおよび図2Bは、この交互の順序の工程を図示する。図2Aは工程の第一の半サイクルを図示し、図2Bは工程の第二の半サイクルを図示する。図2Aに示すように、工程の第一の半サイクル期間に、第一のコンプレッサヘッド102は放出行程にあり、第一のガス流A₁を出し、一方、第二のコンプレッサヘッド104は吸気行程にあり、同時に第二のガス流Bを吸氣する。反対に、図2Bに示すように、工程の第二の半サイクル期間に、第一のコンプレッサヘッド102は吸気行程にあり、ガス流Aを吸氣し、一方、第二のコンプレッサヘッド104は放出行程にあり、同時にガス流Bを放出する。送出コネクタ106が、第一のコンプレッサヘッド102および第二のコンプレッサヘッド104と流体連絡し、それぞれ、第一のコンプレッサヘッド102または第二のコンプレッサヘッド104によって生成されたA₁またはB₁で指定されるガス流AまたはBの一部を連続的に交互に放出する。加えて、コンプレッサ装置100は往復バイパスコンポーネント108を含み、これは第一のコンプレッサヘッド102および第二のコンプレッサヘッド104と流体連絡し、それぞれの放出行程期間に、第一のコンプレッサヘッド102と第二のコンプレッサヘッド104との間で直接に交互のガス流を送ることを可能にする。こ 40 50

れにより、コンプレッサ装置 100 の交互の放出行程期間に、A₂ で指定された第一のガス A 流の一部が、第一のコンプレッサヘッド 102 から直接に第二のコンプレッサヘッド 104 に方向転換し、一方、その後 B₂ で指定された第二のガス流 B の一部が、第二のコンプレッサヘッド 104 から第一のコンプレッサヘッド 102 に方向転換する。一つの実施態様では、コンプレッサ装置 100 の工程の第一の半サイクルにおいて、第一のコンプレッサヘッド 102 からの方向転換したガス流 A₂ が、往復バイパスコンポーネント 108 を通じて一方向に第二のコンプレッサヘッド 104 内に流れ込み、工程の第一の半サイクルを完了し、その後、工程の第二の半サイクル期間に、方向転換したガス流 A₂ および B₂ が連続的な交互の順序で送られるように、第二のコンプレッサヘッド 104 からの方向転換したガス流 B₂ が、往復バイパスコンポーネント 108 を通じて反対方向に第一のコンプレッサヘッド 102 に流れ込む必要がある。10 第一のコンプレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 が連続的な交互の順序でコンプレッサ装置 100 からガス流 A₁ または B₁ を放出するため、第一のコンプレッサヘッド 102 と第二のコンプレッサヘッド 104 との間の方向転換したガス流 A₂ および B₂ は、工程において同じように交互の順序で流れる。例として、工程の第一の半サイクル期間に、方向転換したガス流 A₂ が、ガス流 A₁ が送出コネクタ 106 から出る場合に第一のコンプレッサヘッド 102 から第二のコンプレッサヘッド 104 内に導かれ、一方、同時にガス流 B が第二のコンプレッサヘッド 104 に入る。反対に、工程の第二の半サイクル期間に、方向転換したガス流 B₂ が、ガス流 B₁ が送出コネクタ 106 から出る場合に直ちに第二のコンプレッサヘッド 104 から第一のコンプレッサヘッド 102 内に流れ、一方、同時にガス流 A が第一のコンプレッサヘッド 102 に入る。20 例として、コンプレッサ装置 100 を毎分 0.2 リットル程度に低い最小の定常流を達成するものとして示したが、これはガス流の一部を一つのコンプレッサヘッド 102 または 104 から他方のコンプレッサヘッド 102 または 104 に方向転換するためのバイパスコンポーネント 108 がない従来のコンプレッサ装置 10 によって通常は達成される流量よりも遙かに低い。以下により詳細に論じるように、比較テストを行い、最大流量と最小流量との比が従来のコンプレッサ装置では 100 対 1 未満であることが示されたが、往復バイパスコンポーネント 108 を持つコンプレッサ装置 100 に同様のテストを行った結果、480 対 1 の流量比を達成できたことが示された。その上、一部の実施態様では、コンプレッサ装置 100 は往復バイパスコンポーネント 108 を動作状態と非動作状態との間で切り替えることができ、これにより往復バイパスコンポーネント 108 が動作可能であるときに極端に低い流量を達成し、一方、往復バイパスコンポーネント 108 が非動作であるときにコンプレッサ装置 100 によって極端に高い流量を達成できる。コンプレッサ装置 100 のそのような実施態様では、800 対 1 を超える流量比が達成された。30

【0012】

図 3 ~ 図 6 を参照するように、コンプレッサ装置 100 の一つの実施態様は、それぞれの吸気行程期間にガス流 A または B の吸入を可能にする吸気コネクタ 106 A と、それぞれの放出行程期間に人工呼吸器（図示せず）を通じて患者にガス流 A₁ または B₁ を供給するための送出コネクタ 106 B とに流体連絡する第一のコンプレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 を含むことができる。40 図 7 A および図 7 B は、コンプレッサ装置 100 を通るさまざまな流れ経路を図示し、第一のコンプレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 が、工程の完全サイクルの完了期間に交互に吸気行程と放出行程とにおいて動作する。図 7 A に示すコンプレッサ装置 100 によって始められる工程の第一の半サイクルにおいて、第一のコンプレッサヘッド 102 が、それぞれの吸気行程期間にガス流 A を吸引して第一のコンプレッサヘッド 102 内に送り、一方で同時に、第二のコンプレッサヘッド 104 が送出コネクタ 107 を通じてガス流 B₁ を放出し、ガス流 B₂ で指定されるガス流 B₁ の一部を、それぞれの放出行程期間に往復バイパスコンポーネント 108 を通じて第一のコンプレッサヘッド 102 に方向転換する。反対に、工程の第二の半サイクル期間に、図 7 B に示すコンプレッサ装置 100 によって、第一のコンプレッサヘッド 102 が、それぞれの放出行程期間に送出コネクタ 106 を通50

じてガス流 A を放出し、一方で同時に、ガス流 A₂ で指定されるガス流の一部 A₁ を、方向転換したガス流 B₂ が取るのとは反対方向に往復バイパスコンポーネント 108 を通じて第二のコンプレッサヘッド 104 に方向転換し、同時に第二のコンプレッサヘッド 104 がそれぞれの吸気行程期間にガス流 B を吸引する。そのようなものとして、第一のコンプレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 が交互にそれぞれのガス流 A または B を吸引し、その後往復バイパスコンポーネント 108 または送出コネクタ 107 を通じて交互の方法でそれぞれのガス流 A₁、A₂ または B₁、B₂ を送り出し、それぞれ、吸気行程および放出行程を完了すると、コンプレッサ装置 100 は工程の完全サイクルを完了する。

【 0 0 1 3 】

10

図 8 を参照し、コンプレッサ装置 100 の構造要素およびそれらの動作をより詳細に論じる。一つの実施態様では、第一のコンプレッサヘッド 102 の構造および動作は、第一のコンプレッサヘッド 102 が第二のコンプレッサヘッド 104 に対して交互の順序で動作してコンプレッサ装置 100 における工程の完全サイクルを完了することを除いては、第二のコンプレッサヘッド 104 に実質的に類似する。第一のコンプレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 を動作させるためのモータ 116 が提供される。とりわけ、モータ 116 は、第一のコンプレッサヘッド 102 を動作させるための第一の回転可能なシャフト 144 と、第二のコンプレッサヘッド 104 を動作させるための第二の回転可能なシャフト 146 とを含む。

【 0 0 1 4 】

20

示すように、第一のコンプレッサヘッド102は、偏心質量130Aおよび釣り合いおもり132Aがその内部にはめ込まれた連接棒128Aの配置を有するチャンバ134Aを画定するポンプケーシング124Aを含む。連接棒128Aの底部には偏心質量130Aおよび釣り合いおもり132Aがはめ込まれ、一方、連接棒128Aの上部には、位置決めねじ162Aによって弾性ダイヤフラム126Aがはめ込まれる。その上、連接棒128Aの底部には、連接棒128Aを偏心運動において動かすための、モータ116の回転可能なシャフト144がはめ込まれる。動作中、モータ116による連接棒128Aの偏心運動によって、ダイヤフラム126Aが往復運動で動く。アダプタプレート136Aが、モータ116の一端とポンプケーシング124Aとをはめ込むことができる。

[0 0 1 5]

30

一つの実施態様では、ポンプケーシング 124 の上部にはコンプレッサヘッドハウジング 118A の底部がはめ込まれ、一方、コンプレッサヘッドハウジング 118A の上部ヘッドにはカバーへッド 138A がはめ込まれる。コンプレッサヘッドハウジング 118A は、吸気チャンバ 110A と連絡し、ガス流 A をその内部に入れることを可能にする吸気口 140A を含む。吸気チャンバ 110A は、吸気チャンバ 110A からキャビティ 112A 内へのガスの流入を可能にする複数の一方向吸気弁 120A を通じてキャビティ 112A と流体連絡するが、逆行するガス流が吸気チャンバ 110A 内に戻ることは阻止する。加えて、キャビティ 112A は、キャビティ 112A から放出チャンバ 114A 内へのガスの流入を可能にするが複数の一方向放出弁 122A を通じて放出チャンバ 122A と流体連絡するが、逆行するガス流がキャビティ 112A 内に戻ることは阻止する。キャビティ 112A は、半サイクル期間に、キャビティ 112A から離れるダイヤフラム 126A の運動がガス流を吸気チャンバ 110A からキャビティ 112A 内に送るように往復ダイヤフラム 126A に合わせて作動し、一方、残りの半サイクル期間に、キャビティ 112A に向かうダイヤフラム 126A の運動によって圧縮ガスがコンプレッサヘッドハウジング 118A の出口 142A を通じて出口コネクタ 107 から出るように、ガスを圧縮してキャビティ 112A から放出チャンバ 114A 内に流すように構成される。

[0 0 1 6]

40

第一のコンプレッサヘッド 102 と同様に、第二のコンプレッサヘッド 104 は、偏心質量 130B および釣り合いおもり 132B がその内部にはめ込まれた連接棒 128B の配置を有するチャンバ 134B を画定するポンプケーシング 124B を含む。連接棒 12

8 B の底部には偏心質量 130 B および釣り合いおもり 132 B がはめ込まれ、一方、連接棒 128 B の上部には、位置決めねじ 162 B によって弾性ダイヤフラム 126 B がはめ込まれる。その上、連接棒 128 B の底部には、連接棒 128 B を偏心運動において動かすための、モータ 116 の回転可能なシャフト 144 がはめ込まれる。動作中、モータ 116 による連接棒 128 B の偏心運動によって、ダイヤフラム 126 B が往復運動で動く。アダプタプレート 136 B が、モータ 116 の一端とポンプケーシング 124 B とをはめ込むことができる。

【0017】

一つの実施態様では、ポンプケーシング 124 の上部にはコンプレッサヘッドハウジング 118 B の底部がはめ込まれ、一方、コンプレッサヘッドハウジング 118 B の上部ヘッドにはカバーへッド 138 A がはめ込まれる。コンプレッサヘッドハウジング 118 B は、吸気チャンバ 110 B と連絡し、ガス流 B をその内部に入れることを可能にする吸気口 140 B を含む。吸気チャンバ 110 B は、吸気チャンバ 110 B からキャビティ 112 B 内へのガスの流入を可能にする複数の一方向吸気弁 120 B を通じてキャビティ 112 B と流体連絡するが、逆行するガス流が吸気チャンバ 110 B 内に戻ることは阻止する。加えて、キャビティ 112 B は、キャビティ 112 B から放出チャンバ 114 B 内へのガスの流入を可能にする複数の一方向放出弁 122 B を通じて放出チャンバ 122 B と流体連絡するが、逆行するガス流がキャビティ 112 B 内に戻することは阻止する。キャビティ 112 B は、第一の半サイクル期間に、キャビティ 112 B から離れるダイヤフラム 126 B の運動がガス流を吸気チャンバ 110 B からキャビティ 112 B 内に送るように往復ダイヤフラム 126 B に合わせて作動し、一方、第二の半サイクル期間に、キャビティ 112 B に向かうダイヤフラム 126 B の運動によって圧縮ガスがコンプレッサヘッドハウジング 118 B の出口 142 B を通じて出口コネクタ 106 B から出るように、ガスを圧縮してキャビティ 112 B から放出チャンバ 114 B 内に流すように構成される。

【0018】

さらに示すように、往復バイパスコンポーネント 108 は、方向転換したガス流 A₂ および方向転換したガス流 B₂ がコンプレッサヘッド 102 とコンプレッサヘッド 104 の間を交互に流れるときに、第一のコンプレッサヘッド 102 と第二のコンプレッサヘッド 104との間に双方向のガス流を流すことができる伸長中空シャフトでもよい。往復バイパスコンポーネント 108 は、往復バイパスコンポーネント 108 と第一のコンプレッサヘッド 102 のカバーへッド 138 A とを連結するためのバイパスフィッティング 148 A をはめ込む一端と、往復バイパスコンポーネント 108 と第二のコンプレッサヘッド 104 とを連結するための別のバイパスフィッティング 148 B をはめ込む反対端とを画定する。シーリング要素 158 A、例えば、Oリングが、カバーへッド 138 A とバイパスフィッティング 148 Aとの間の流体密封シールを提供し、一方、シーリング要素 158 B が、カバーへッド 138 B とバイパスフィッティング 148 B との間の流体密封シールを提供する。一つの実施態様では、バイパスフィッティング 148 B は、バネ 154 を有するバイパスシート 152 を通じてソレノイド 150 に動作可能にはめ込まれる。バネ 154 は、カバーへッド 138 B によって形成されたオリフィス 149 を通じる流体連絡を可能にするまたは阻止するためのバイアスを印加する。オリフィス 149 は、方向転換したガス流 A₂ または B₂ に対してオリフィス 149 を開閉するソレノイド 150 の作用によってバイパスシート 152 にはめ込まれるように構成される。そのようなものとして、往復バイパスコンポーネント 108 の存在によって、コンプレッサ装置 100 は、バイパスコンポーネント 108 がない従来のコンプレッサ装置 10 によって達成可能な流量と比較して、極端に低くかつより安定した流量を達成することが可能になる。

【0019】

動作中、ソレノイド 150 は、第一のコンプレッサヘッド 102 の放出行程期間にバイパスシート 152 を開放し、工程の第一の半サイクル期間に、方向転換したガス流 A₂ を第一のコンプレッサヘッド 102 から第二のコンプレッサヘッド 104 に流す。同様に、ソレノイド 150 は、第二のコンプレッサヘッド 104 の放出行程期間にバイパスシート

10

20

30

40

50

152を開放し、工程の第二の半サイクル期間に、方向転換したガス流B₂を第二のコンプレッサヘッド104から第一のコンプレッサヘッド102に流し、コンプレッサ装置100による工程の完全サイクルを完了することを可能にする。一部のコンポーネントでは、往復バイパスコンポーネント108のオリフィスサイズを調整することによって、第一のコンプレッサヘッド102および第二のコンプレッサヘッド104の各々から特定量のガス流を方向転換し、コンプレッサ装置100による特定の流量を達成することができる。他の実施態様では、往復バイパスコンポーネント108は、可変オリフィス(図示せず)を含むことができる。これが有する可変サイズの開口が、往復バイパスコンポーネント108を通じて他方のコンプレッサヘッド102または104に流れることが可能な方向転換するガス流A₂またはB₂の程度を変えて、流量調節能力をもたらす。このように、方向転換するガス流A₂およびB₂の量を調節してコンプレッサ装置100による異なる程度の低流量を達成することができる。

【0020】

一部の実施態様では、往復バイパスコンポーネント108は、ソレノイド150の代わりにオリフィス149を開放するのに用いることができるスクリュードライバまたは回転型アクチュエータでもよい。

【0021】

往復バイパスコンポーネント108をコンプレッサ装置100に組み込むことの利点は、コンプレッサ装置100の工程の一つの完全サイクルが完了するときに、ガス流の一部をその放出サイクル期間に一つのコンプレッサヘッドから、その吸気サイクル期間に他方のコンプレッサヘッドに方向転換、そして逆もまた同様に方向転換することによって、コンプレッサ装置100によって達成可能な潜在的な定常流を低くすることにある。例として、往復バイパスコンポーネント108を持つコンプレッサ装置100は、(コンプレッサ装置100の能力の毎分80リットル以上に基づいて)放出されるガス流の約97%が他方のコンプレッサヘッドに方向転換、そして逆もまた同様に方向転換するときに、極端に低い流量、例えば、毎分0.1リットルを達成できる。この結果、最大流量と最小流量との比が800対1になる。さまざまな能力を持つ他方のコンプレッサに同じバイパス機能を適用することによって、より高いまたはより低いバイパス流量を達成することができる。

【0022】

一部の実施態様では、補修部品市場での変更として、往復バイパスコンポーネント108を、固定動力源を持つモータを有するコンプレッサ装置100に組み込むことができる。これは、往復バイパスコンポーネント108を通じて方向転換することができるガス流の量を変えることによってコンプレッサ装置における流量調節を達成する手段として用いることができる。

【0023】

図9を参照し、コンプレッサ装置100を用いる一つの方法を図示するフローチャートを示す。ブロック200において、送出コネクタ106を通じて第二のコンプレッサヘッド104と流体連絡する第一のコンプレッサヘッド102を有するコンプレッサ装置100を提供し、その後往復バイパスコンポーネント108を第一のコンプレッサヘッド102および第二のコンプレッサヘッド104に流体連絡するようにはめ込む。ブロック202において、ガス流を第一のコンプレッサヘッド102と第二のコンプレッサヘッド104に供給するためにコンプレッサ装置100を人工呼吸器システムにはめ込む。ブロック204において、第一のコンプレッサヘッド102が、第一のコンプレッサヘッド102の第一の放出行程期間に第一のガス流を生成し、第二のコンプレッサヘッド104が、第二のコンプレッサヘッド104の上の期間と交互の第二の放出行程期間に第二のガス流を生成するように、コンプレッサ装置100を作動させる。ブロック206において、第一のガス流の一部を、第一のコンプレッサヘッド102の第一の放出行程期間に第一のコンプレッサヘッド102から往復バイパスコンポーネント108を通じて第二のコンプレッサヘッド104内に流し、その後、交互の第二のガス流の一部を、第二のコンプレッサヘ

10

20

30

40

50

ツド 104 の上の交互の第二の放出行程期間に第二のコンプレッサヘッド 104 から往復バイパスコンポーネント 108 を通じて第一のコンプレッサヘッド 102 内に流す。

【0024】

図 10 を参照し、コンプレッサ装置 100 を製造する一つの方法を例示するフローチャートを示す。ブロック 300において、第一のコンプレッサヘッド 102 を、送出コネクタ 106 を通じて第二のコンプレッサヘッド 104 にはめ込み、交互の順序で第一のコンプレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 からガス流を放出する。ブロック 302において、第一のコンプレッサヘッド 102 と第二のコンプレッサヘッド 104との間に往復バイパスコンポーネント 108 をはめ込んで第一のコンプレッサヘッド 102 と第二のコンプレッサヘッド 104 との間の流体連絡を構築し、第一のコンプレッサヘッド 102 または第二のコンプレッサヘッド 104 のいずれかから放出されたガス流の一部を、他方のそれぞれのコンプレッサヘッド 102 または 104 に方向転換することを可能にする。これによりコンプレッサ装置 100 は、さもなければ往復バイパスコンポーネント 108 がないコンプレッサ装置 10 に必要となるであろうよりも少ない電力を用いて極めて低いかつ安定した流量を達成できる。ブロック 304において、第一のコン 10 LPM プレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 を交互の順序で駆動するためのモータ 116 を第一のコンプレッサヘッド 102 および第二のコンプレッサヘッド 104 に動作可能にはめ込む。

【0025】

往復バイパスコンポーネント 108 を持つコンプレッサ装置 100 は、本明細書に記述する医療分野以外の用途を有し得る。例として、コンプレッサ装置 100 は、暖房および空調の用途のほかに、マルチスピードコンプレッサが一般に用いられる冷凍産業にも用いることができる。

【0026】

テスト結果

往復バイパスコンポーネント 108 がない先行技術の標準的なコンプレッサ装置 10 と比較した、往復バイパスコンポーネント 108 を持つコンプレッサ装置 100 の優れた性能を実証するために 2 つの異なるテストを行った。第一のテストは、コンプレッサ装置 100 と、それと比較する標準的なコンプレッサ装置 10 によって示された最小流量と最大流量とを比較した。第二のテストは、標準的なコンプレッサ装置 10 と往復バイパスコンポーネント 108 を持つコンプレッサ装置 100 との間の流量の差異を比較した。第一のテストに関しては、以下の表 1 ~ 表 5 に、往復バイパスコンポーネント 108 を持つコンプレッサ装置 100 (表 5) と、往復バイパスコンポーネント 108 がない 4 つの先行技術の標準的なコンプレッサ装置 10 (表 1 ~ 表 4) とによって達成された最大流量と最小流量とを比較したテスト結果を与える。示すように、表 1 は、製品名 G A S T 15 D に基づいて製造された往復バイパスコンポーネント 108 がない標準的なコンプレッサ装置 10 の結果を表し、2 ボルトの電圧設定において毎分 0.2 リットルの最小流量を示し、12 ボルトの電圧設定において毎分 17.1 リットルの最大流量を示す。

10

20

30

【表 1】

GAST 15D

ポンプ重量: 1.54 LBS

VDC	LPM	
0	0	
1	0	
2	0.2	10
3	0.4	
4	1.7	
5	4.4	
6	6.7	
7	8.5	
8	10.8	
9	12.5	
10	13.7	
11	15.6	
12	17.1	20

【表 2】

T SQUARED

ポンプ重量: 3.82 LBS

VDC	LPM	
0	0	
1	5.1	30
2	11.3	
3	18.4	
4	25.9	
5	32.5	
6	39.6	
7	46.6	
8	53.8	
9	60.9	
10	68.2	
11	75.1	
12	82.3	40

【表3】

KNF

ポンプ重量: 6.64 LBS

電位設定

VDC	LPM	
0	0	
1	31.1	
2	58.7	10
3	69.6	
4	72.7	
5	73.8	
6	73.8	
7	73.8	
8	73.8	

【表4】

POWEREX

ANEST IWATA

ポンプ重量: 2.74 LB

20

電圧

設定	LPM	
1.7	1.3	
1.8	5.4	
1.9	8.8	
2	12.6	30
2.2	18.9	
2.4	24.9	
2.6	30.8	
2.8	37.2	
3	43.3	
3.2	49.4	
3.4	55.1	
3.6	60.7	
3.8	66.5	
4	71.6	40
4.2	76.9	
4.4	79.3	
4.6	79.3	

【表5】

ALLIED
PUMP 1
重量: 4.44 LB

VDC	全流量		バイパス流量 LPM	10
	LPM	LPM		
1	3.1	0.1		
2	10.3	0.3		
3	17.7	0.8		
4	22.4	5.1		
5	33.8	10.6		
6	40.7	13.6		
7	45.8	18.7		
8	55.4	24.1		
9	63.1	31.2		
10	69.3	37.1		
11	76.4	43.2		
12	83.5	48.1		20

【0027】

表2は、製品名T-Squareに基づいて製造された往復バイパスコンポーネント108がない別の標準的なコンプレッサ装置10の結果を表し、1ボルトの電圧設定において毎分5.1リットルの最小流量を示し、12ボルトの電圧設定において毎分82.3リットルの最大流量を示す。表3は、製品名KNFに基づいて製造された往復バイパスコンポーネント108がない別の標準的なコンプレッサ装置10の結果を表し、1ボルトの電圧設定において毎分31.1リットルの最小流量を示し、8ボルトの電圧設定において毎分73.8リットルの最大流量を示す。表4は、製品名Powerexに基づいて製造された往復バイパスコンポーネント108がないなおも別の標準的なコンプレッサ装置10の結果を表し、1.7ボルトの電圧設定において毎分1.3リットルの最小流量を示す。最後に、表5は、当発明者によって製造された往復バイパスコンポーネント108を持つコンプレッサ装置100の結果を表し、往復バイパスコンポーネント108が動作可能であるときの1ボルトの電圧設定において毎分0.1リットルの最小流量を示し、12ボルトの電圧設定において毎分48.1リットルの最大流量を示す。一方、コンプレッサ装置100は、往復バイパスコンポーネント108が非動作であるときは、1ボルトの電圧設定において毎分3.1リットルの最小流量を示し、毎分83.5リットルの最大流量を示す。先に述べたように、往復バイパスコンポーネント108を持つコンプレッサ装置100は、任意の極端に低い流量を達成するように時には往復バイパスコンポーネント108を動作可能にし、一方、極端に高い流量を達成するように時には往復バイパスコンポーネント108を非動作状態にするように動作することができる。表6は、往復バイパスコンポーネント108を有するコンプレッサ装置100と比較した、往復バイパスコンポーネント108がない前述のコンプレッサ装置10の各々における最小流量、最大流量および送出流量比（最大流量／最小流量）を示す。

【表6】

	GAST 15D	T SQUARED	KNF	POWEREX ANEST IWATA	ALLIED
コンプレッサタイプ	標準	標準	標準	標準	バイパス
最小流量	0.2	5.1	31.1	1.3	0.1
最大流量	17.1	82.3	73.8	79.3	83.5
送出流量比（最大流量／最小流量）	85.5	16.1	2.4	61.0	835.0

10

【0028】

表6に示すように、往復バイパスコンポーネント108を持つコンプレッサ装置100の流量比は、往復バイパスコンポーネント108がない標準的なコンプレッサ装置10の最も近い流量比のほぼ10倍である。例として、表1の往復バイパスコンポーネント108がないGAST 15Dコンプレッサ装置10の流量比は、85.5対1であり、表2の往復バイパスコンポーネント108がないT-Squaredコンプレッサ装置10の流量比は、16.1対1であり、表3の往復バイパスコンポーネント108がないKNFコンプレッサ装置10の流量比は、2.4対1であり、そして表4の往復バイパスコンポーネント108がないPowerexコンプレッサ装置10の流量比は、61.0対1である。対照的に、往復バイパスコンポーネント108が動作可能であるときのコンプレッサ装置100の流量比は481対1であるが、毎分0.1リットルの低流量を達成するための動作モードと、図5に例証するような毎分83.5リットルの大流量を達成するための非動作モードとに、コンプレッサ装置100が往復バイパスコンポーネント108を切り替える場合には、836対1のより高い流量比でさえ達成することができる。テスト結果は、往復バイパスコンポーネント108を持つコンプレッサ装置100が遙かに大きな最大流量と最小流量との比を有することを明確に示す。その結果、同様の動作条件下で、バイパスコンポーネント108がない先行技術の標準的なコンプレッサ装置10によって達成可能な流量よりも極めて大きな範囲の流量を示す。KNFおよびPowerexコンプレッサ装置10の電圧設定は、それぞれ、テスト期間に他のコンプレッサ装置10およびコンプレッサ装置100に用いられる1~12ボルトの通常の電圧設定範囲ではなく、1~8ボルトおよび1.7~4.6ボルトである。しかしながら、KNFおよびPowerexコンプレッサ装置10におけるこれらより小さい電圧設定範囲が、同程度の最小流量および最大流量の両方を得るための、同等の完全動作が可能な範囲においてこれらの特定のコンプレッサ装置10を動作させるよりも小さい動作電圧設定に起因することに留意すべきである。

20

【0029】

表7は、毎分10リットルの同じ流量において、往復バイパスコンポーネント108を有するコンプレッサ装置100と、標準的なコンプレッサ装置10とを比較した、脈動と呼ばれる流量の差異を比較するための第二のテストの結果を示す。特定の流量を維持する場合にコンプレッサ装置による流量脈動または流量の差異を最小化することが重要である。なぜならば、特定の流量を維持する場合にコンプレッサ装置が流量に高い差異を示す場合に、人工呼吸器に接続された患者が大きな流量の差異を感じ得るからである。図11に図示するグラフ、および表7の2つのタイプのコンプレッサ装置10および100間のテスト結果は、往復バイパスコンポーネント108を持つコンプレッサ装置100が、同じ毎分10リットルの流量を維持するときの往復バイパスコンポーネント108がない標準的なコンプレッサ装置10よりも、毎分10リットルの流量を維持するときに極めて低い流量の差異を実証することを明確に示す。示すように、往復バイパスコンポーネント108がない標準的なコンプレッサ装置10によって示される、毎分10リットルの流量を維持するときの流量の差異は、毎分約4.7リットルであり、一方、往復バイパスコンポー

30

40

50

ネット 108 を持つコンプレッサ装置 100 によって示される、同じ毎分 10 リットルの流量を維持するときの流量の差異は、毎分約 2.0 リットルである。そのようなものとして、往復バイパスコンポーネント 108 がない標準的なコンプレッサ装置 10 は、往復バイパスコンポーネント 108 を持つコンプレッサ装置 100 における流量の差異よりも約 2.5 倍大きい流量の差異を示す。図 11 のグラフに例証するテストデータを示す表 7 を以下に示す。

【表7】

チャネル 1		日付--時間: 2011年6月15日水 曜日--午後1時58分43秒		
時間	LPM	STP	時間	流量
0		10.15	0	9.65
0.0625		9.35	0.05	10.191
0.125		9.91	0.1	7.947
0.1875		9.91	0.15	8.368
0.25		9.88	0.2	8.225
0.3125		10.41	0.25	9.831
0.375		9.96	0.3	11.172
0.4375		9.96	0.35	11.377
0.5		9.26	0.4	10.701
0.5625		10.45	0.45	9.65
0.625		8.97	0.5	8.599
0.6875		8.97	0.55	8.008
0.75		10.25	0.6	8.853
0.8125		10.05	0.65	10.508
0.875		10.35	0.7	11.498
0.9375		10.35	0.75	11.969
1		9.64	0.8	11.728
1.0625		9.27	0.85	10.423
1.125		10.05	0.9	9.131
1.1875		10.05	0.95	8.756
1.25		8.91	1	9.892
1.3125		10.01	1.05	11.402
1.375		9.26	1.1	12.09
1.4375		9.26	1.15	11.981
1.5		9.9	1.2	11.426
1.5625		9.44	1.25	10.17
1.625		9.38	1.3	9.203
1.6875		9.38	1.35	8.865
1.75		9.54	1.4	9.928
1.8125		9.69	1.45	11.365
1.875		8.88	1.5	12.295
1.9375		8.88	1.55	12.549
2		10.25	1.6	11.788
2.0625		9.65	1.65	10.194
2.125		10.42	1.7	9.312
2.1875		10.42	1.75	9.264
2.25		9.7	1.8	10.459
2.3125		9.02	1.85	11.679
2.375		9.85	1.9	12.042
2.4375		9.85	1.95	11.873
2.5		8.95	2	11.003
2.5625		10.15	2.05	9.59

2.625	8.98	2.1	8.744
2.6875	8.98	2.15	8.95
2.75	9.73	2.2	10.266
2.8125	9.96	2.25	11.776
2.875	9.55	2.3	12.573
2.9375	9.55	2.35	12.368
3	9.17	2.4	11.317
3.0625	9.46	2.45	9.856
3.125	9.51	2.5	9.034
3.1875	9.51	2.55	9.517
3.25	10.2	2.6	10.943
3.3125	9.13	2.65	11.981
3.375	10.57	2.7	12.271
3.4375	10.57	2.75	11.679
3.5	9.94	2.8	10.363
3.5625	8.89	2.85	9.215
3.625	9.65	2.9	8.72
3.6875	9.65	2.95	9.602
3.75	8.94	3	11.172
3.8125	9.95	3.05	12.295
3.875	9.76	3.1	12.585
3.9375	9.76	3.15	12.078
4	9.66	3.2	10.749
4.0625	9.67	3.25	9.505
4.125	9.78	3.3	9.058
4.1875	9.78	3.35	10.085
4.25	9.18	3.4	11.522
4.3125	10.18	3.45	12.223
4.375	9.55	3.5	12.138
4.4375	10.27	3.55	11.595
4.5	10.27	3.6	10.218
4.5625	9.94	3.65	9.143
4.625	10.48	3.7	8.817
4.6875	9.84	3.75	10.013
4.75	9.84	3.8	11.462
4.8125	9.07	3.85	12.162
4.875	10.28	3.9	12.368
4.9375	8.88	3.95	11.522
5	8.88	4	10.109
5.0625	10.13	4.05	9.095
5.125	10	4.1	9.143
5.1875	10.36	4.15	10.484
5.25	10.36	4.2	11.583
5.3125	10.05	4.25	12.054
5.375	9.27	4.3	11.836

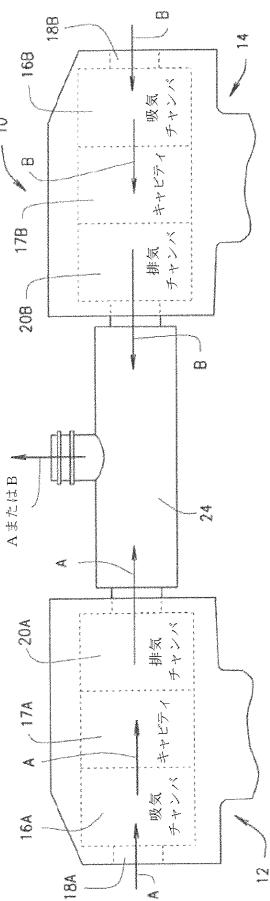
5.4375	9.78	4.35	11.184
5.5	9.78	4.4	10.013
5.5625	9.98	4.45	9.095
5.625	9.52	4.5	9.372
5.6875	10.12	4.55	10.846
5.75	10.12	4.6	12.078
5.8125	9.35	4.65	12.658
5.875	9.15	4.7	12.67
5.9375	9.64	4.75	11.365
6	9.64	4.8	9.976
6.0625	9.01	4.85	9.131
6.125	10.3	4.9	9.783
6.1875	8.6	4.95	11.232
6.25	8.6	5	12.199
6.3125	10.59	5.05	12.078
6.375	9.85	5.1	11.51
6.4375	10	5.15	10.363
6.5	10	5.2	9.348
6.5625	9.69	5.25	8.829
6.625	8.89	5.3	9.578
6.6875	9.8	5.35	11.027
6.75	9.8	5.4	12.283
6.8125	8.49	5.45	12.609
6.875	9.94	5.5	12.332
6.9375	8.97	5.55	11.075
7	8.97	5.6	9.638
7.0625	9.94	5.65	9.083
7.125	9.81	5.7	10.061
7.1875	9.65	5.75	11.438
7.25	9.65	5.8	12.078
7.3125	9.84	5.85	11.788
7.375	9.77	5.9	11.341
7.4375	9.32	5.95	10.278
7.5	9.81	6	9.191
7.5625	9.81	6.05	8.781
7.625	9.98	6.1	9.819
7.6875	9.44	6.15	11.184
7.75	9.64	6.2	12.271
7.8125	9.64	6.25	12.597
7.875	9.25	6.3	11.812
7.9375	9.44	6.35	10.206
8	9.03	6.4	9.119
8.0625	9.03	6.45	9.107
8.125	10.07	6.5	10.423
8.1875	9.93	6.55	11.426

8.25	10.29	6.6	11.909
8.3125	10.29	6.65	11.764
8.375	9.42	6.7	11.027
8.4375	8.84	6.75	9.735
8.5	10.07	6.8	8.913
8.5625	10.07	6.85	9.107
8.625	8.48	6.9	10.496
8.6875	10.15	6.95	11.836
8.75	9.34	7	12.15
8.8125	9.34	7.05	11.933
8.875	9.77	7.1	10.882
8.9375	9.84	7.15	9.662
9	9.7	7.2	8.926
9.0625	9.7	7.25	9.542
9.125	9.9	7.3	10.991
9.1875	9.71	7.35	12.066
9.25	9.34	7.4	12.102
9.3125	9.34	7.45	11.45
9.375	10.33	7.5	10.411
9.4375	9.52	7.55	9.312
9.5	10.49	7.6	8.684
9.5625	10.49	7.65	9.445
9.625	10.01	7.7	11.015
9.6875	8.48	7.75	12.15
9.75	9.96	7.8	12.259
9.8125	9.96	7.85	12.005
9.875	8.89	7.9	10.556
9.9375	10.3	7.95	9.312
10	8.83	8	8.865

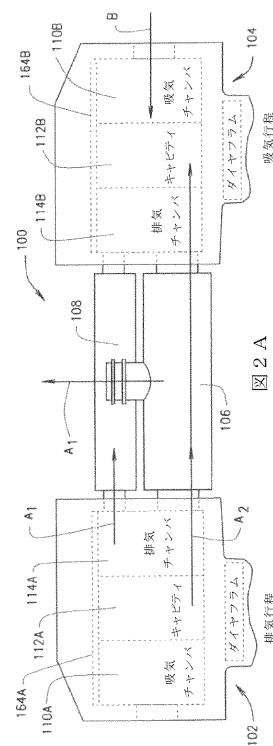
【 0 0 3 0 】

特定の実施態様を図示し、記述したが、当業者に明らかなように、本発明の精神および範囲から逸することなく、それらにさまざまな変更を為せることが前の記述から理解されるべきである。そのような変化および変更は、これに添付される請求項に定義されるよう に本発明の範囲内および教示内にある。

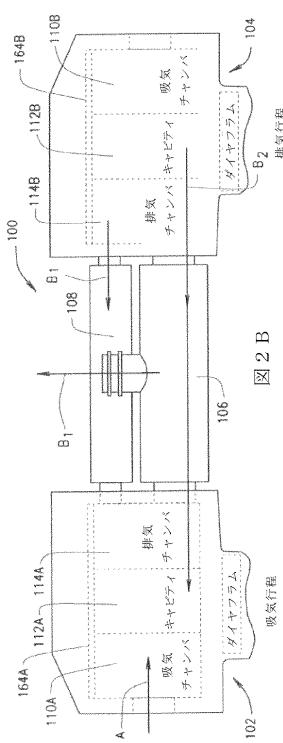
【図1】



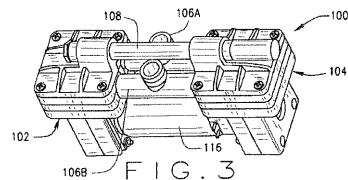
【図2 A】

図1
既存技術

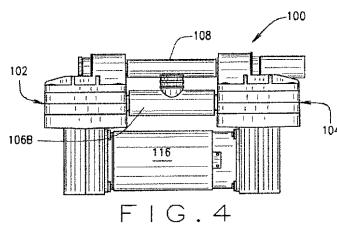
【図2 B】



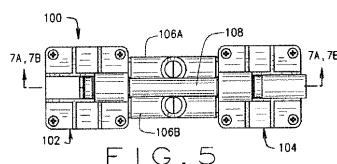
【図3】



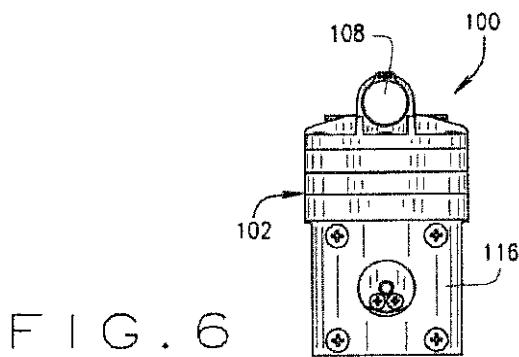
【図4】



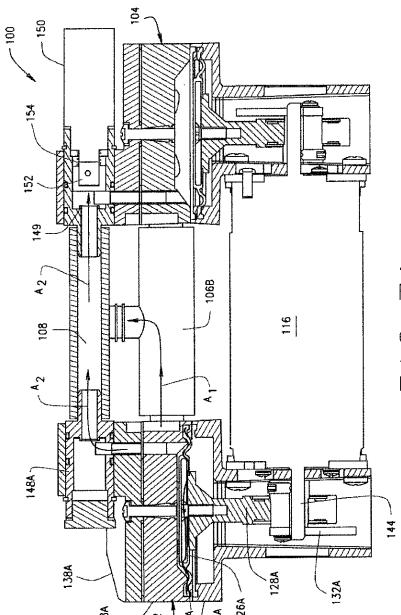
【図5】



【図6】



【図7A】



【図9】

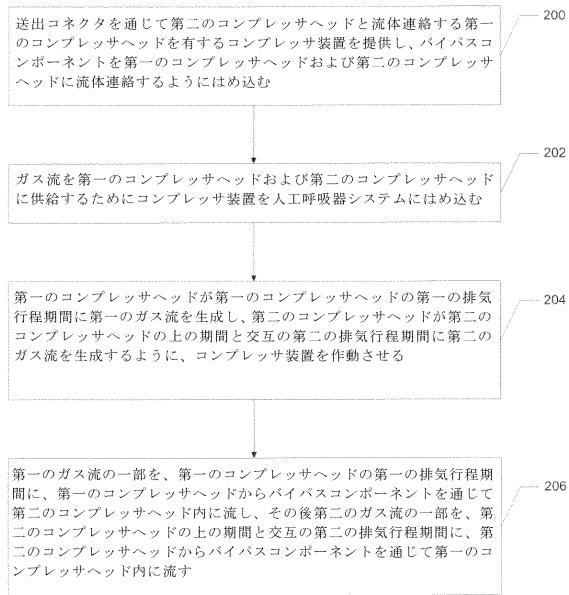


図9

【図10】

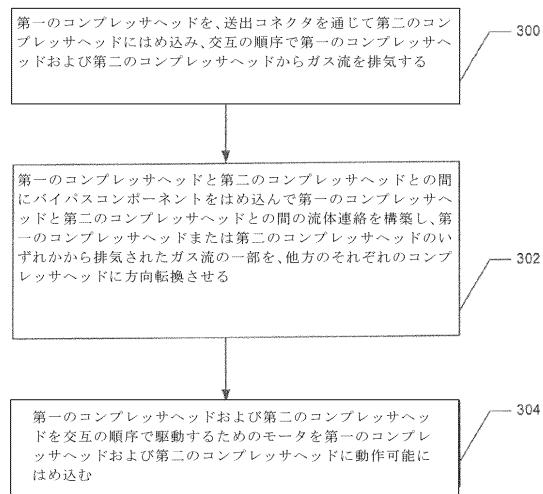


図10

【図11】

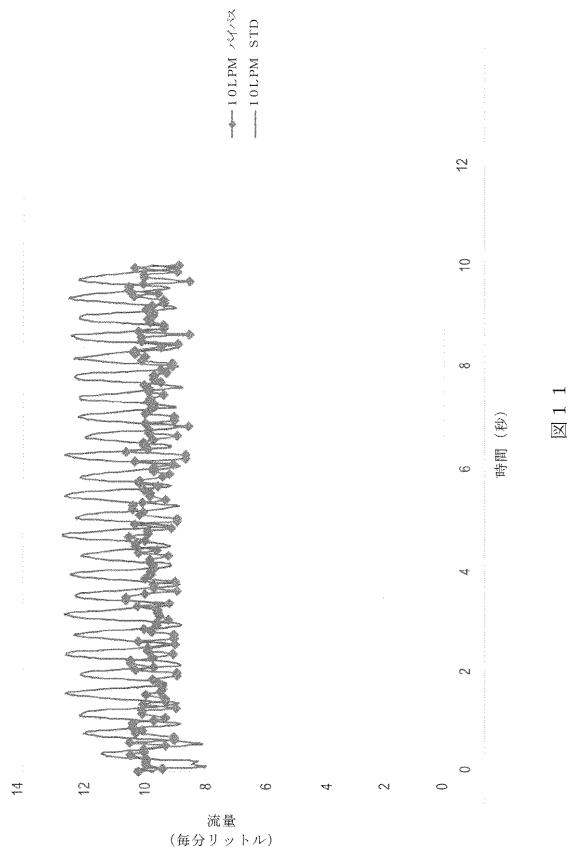


図11

フロントページの続き

(74)代理人 100145403

弁理士 山尾 憲人

(74)代理人 100132263

弁理士 江間 晴彦

(72)発明者 ケビン・クロウパ

アメリカ合衆国 6 3 1 1 0 ミズーリ州セントルイス、サブレット・アベニュー 1 7 2 0 番

(72)発明者 スティーブ・パーマー

アメリカ合衆国 6 3 1 1 0 ミズーリ州セントルイス、サブレット・アベニュー 1 7 2 0 番

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 特表 2 0 0 7 - 5 2 5 2 7 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 M 1 6 / 0 0

F 0 4 B 2 3 / 0 4