

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3802099号

(P3802099)

(45) 発行日 平成18年7月26日(2006.7.26)

(24) 登録日 平成18年5月12日(2006.5.12)

(51) Int. Cl.

A 6 1 M 16/00 (2006.01)

F I

A 6 1 M 16/00 3 2 5

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平7-94476	(73) 特許権者	591165908 山田 芳嗣 東京都世田谷区代沢1丁目37番地14号
(22) 出願日	平成7年3月28日(1995.3.28)	(73) 特許権者	000002082 スズキ株式会社 静岡県浜松市高塚町300番地
(65) 公開番号	特開平8-266582	(73) 特許権者	503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(43) 公開日	平成8年10月15日(1996.10.15)	(74) 代理人	100079164 弁理士 高橋 勇
審査請求日	平成14年2月12日(2002.2.12)	(72) 発明者	高木 俊尚 神奈川県横浜市都筑区桜並木2番1号 スズキ株式会社技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人工呼吸器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モニターポートを介して患者の口元に空気を供給する吸気回路と、患者から吐出される空気を外部に放出する呼気回路と、前記吸気回路に併設され患者に対して所定の呼吸動作を強要する呼吸振動発生手段と、この呼吸振動発生手段に併設された自発呼吸回路とを有し、

前記呼吸振動発生手段が、空気圧発生源たるフロアと、このフロアからの空気圧を所定の振動空気圧に変換するロータリバルブ機構と、このロータリバルブ機構からの振動空気圧に付勢されて作動し前記吸気回路に所定の振動空気圧を印加する加圧室および被加圧室を備えたダイヤフラム機構とを備え、

前記フロアの陰圧側に外部空気吸引回路を設けると共に、前記フロアの陽圧側と前記モニターポートとの間に前記自発呼吸回路を併設し、

この自発呼吸回路の下流側を流路分岐パーツにより前記ダイヤフラム機構の加圧室側と患者口元側とに分岐して、前記ダイヤフラム機構の加圧室および被加圧室の両側から圧力をかけたことを特徴とする人工呼吸器。

【請求項2】

前記請求項1記載の人工呼吸器において、

前記ダイヤフラム機構の加圧室と流路分岐パーツとの間に、当該自発呼吸回路内の空気圧を調整する圧力調整バルブを装備すると共に、前記呼気回路に、前記流路分岐パーツと前記モニターポートとの間の配管から分岐して排気圧調整バルブを装備したことを特徴と

する人工呼吸器。

【請求項 3】

前記請求項 2 記載の人工呼吸器において、

前記ロータリバルブ機構と前記ダイヤフラム機構の加圧室側との間に、流量調整バルブを装備したことを特徴とする人工呼吸器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、人工呼吸器に係り、とくに自発呼吸回路を備えた人工呼吸器に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 4 に従来例を示す。この図 4 において、符号 5 1 はモニターポート 5 0 を介して患者 P の口元に空気を供給する吸気回路を示し、符号 5 2 は患者 P から吐出される空気を外部に放出する呼気回路を示す。また、符号 5 3 は、吸気回路 5 1 に併設され患者 P に対して所定の呼吸動作を強要する呼吸振動発生手段を示す。この呼吸振動発生手段 5 3 には、自発呼吸回路 5 4 が併設されている。

【0003】

この呼吸振動発生手段 5 3 は、空気圧発生源たるプロア 5 5 と、このプロア 5 5 からの空気圧を所定周期の振動空気圧に変換するロータリバルブ機構 5 6 と、このロータリバルブ機構 5 6 からの振動空気圧に付勢されて作動し前述した吸気回路 5 1 に所定周期の振動空気圧を印加するダイヤフラム機構 5 7 とを備えている。符号 5 6 a はロータリバルブ機構 5 6 を駆動するロータリバルブ駆動モータを示す。符号 5 3 A は、ロータリバルブ駆動モータ 5 6 a およびプロア 5 5 等の電源を示す。

【0004】

ダイヤフラム機構 5 7 は、加圧室 5 7 A および被加圧室 5 7 B と、この加圧室 5 7 A と被加圧室 5 7 B との間を仕切ると共に伸縮自在の部材で形成されたダイヤフラム 5 7 C とを備えている。このダイヤフラム 5 7 C の凹凸動作は位置センサ 5 8 によって検出され当該ダイヤフラム 5 7 C の動作情報として図示しない制御部に送りこまれるようになっている。

【0005】

吸気回路 5 1 は、外部空気と予め準備された酸素 (O₂) とを吸入し混合するブレンダ 5 1 A と、このブレンダ 5 1 A から送り出される空気を加湿する加湿器 5 1 B と、この加湿器 5 1 B から送りだされる空気を前述したモニターポート 5 0 に案内する吸気パイプ 5 1 C とを備えている。

【0006】

そして、この吸気パイプ 5 1 C 部分に、前述したダイヤフラム機構 5 7 からの呼吸振動が印加され、これによって吸気回路 5 1 内の空気が患者 P に対して強制的に送りこまれるようになっている。

【0007】

更に、前述したプロア 5 5 とロータリバルブ機構 5 6 とは、陽圧回路 5 6 A と陰圧回路 5 6 B とによって連通され、陽圧回路 5 6 A には陽圧の大小をコントロールする陽圧調整バルブ 6 1 が、また、陰圧回路 5 6 B には陰圧の大小をコントロールする陰圧調整バルブ 6 2 が、各々装備されている。

【0008】

そして、この二つの調整バルブ 6 1, 6 2 によって、患者 P に対する振動流供給量と、患者 P の肺内圧に相当する患者口元圧力とを調整することができるようになっている。具体的には、二つの調整バルブ 6 1, 6 2 を同時に同角度ずつ調整することでプロア 5 5 の陽圧側と陰圧側の圧力バランスをくずし、これによって患者の口元圧力を調整するようになっている。

【0009】

10

20

30

40

50

また、自発呼吸回路 5 4 は、前述したようにブロア 5 5 の陽圧側から固定オリフィス 5 4 a を介してバイパスされ、ダイヤフラム機構 5 7 の被加圧室 5 7 B の出力回路に連通されている。この自発呼吸回路 5 4 には、図 4 に示すように一方向バルブ 6 5 と吸気圧調整バルブ 6 6 とが直列接続されている。この内、吸気圧調整バルブ 6 6 は、ダイヤフラム機構 5 7 から出力される強制空気圧を低減制御する機能を備えている。

【 0 0 1 0 】

そして、自発呼吸に際して生じるダイヤフラム 5 7 C の凹凸動作が乱れると、この情報は直ちに位置センサ 5 8 によって検出され当該ダイヤフラム 5 7 C の異常動作、即ち自発呼吸情報として図示しない制御部に送りこまれ、同時に吸気圧調整バルブ 6 6 が作動し、ダイヤフラム機構 5 7 から出力される強制空気圧を低減制御して当該自発呼吸に際しての患者の負担を軽減するようになっている。

10

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記従来例にあっては、例えば患者の口元圧力の調整に際して二つの調整バルブ 6 1 , 6 2 を閉じていくと、ブロア 5 5 の出力側回路が閉じられることからブロア 5 5 に負荷がかかり、ブロア吸入の空気温度が上昇すると共に、消費電力が増大するという不都合があった。

【 0 0 1 2 】

また、上記従来例にあっては、振動流量と口元圧力の設定をダイヤフラム 5 7 C の動作に依存している。このため、例えば患者 P の容体に合わせて口元圧力を上昇させるため、二つの調整バルブ 6 1 , 6 2 を操作してダイヤフラム 5 7 C に印加される平均圧 E_0 を上昇させると、二つの 6 1 , 6 2 バルブを閉じていくため、ブロアからの流量が減少し、ダイヤフラム 5 7 C の繰り返し動作範囲（動作ストローク）が制限され、これがため振動流量 Q が図 5 に示すように減少するという不都合があった。

20

【 0 0 1 3 】

更に、口元圧力平均値を高めた状態ではダイヤフラム 5 7 C が下流（被加圧室 5 7 B 側）に偏移してしまい、これがため位置センサ 5 8 が場合によっては誤った情報を出力するという不都合が生じ、これがため自発呼吸の検知に支障をきたすという不都合があった。

【 0 0 1 4 】

【 発明の目的 】

本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、とくに、適度の振動流量を維持しつつ口元圧力の平均圧を患者の容体に合わせて可変設定することが可能な人口呼吸器を提供することを、その目的とする。

30

【 0 0 1 5 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明では、モニターポートを介して患者の口元に空気を供給する吸気回路と、患者から吐出される空気を外部に放出する呼気回路と、吸気回路に併設され患者に対して所定の呼吸動作を強要する呼吸振動発生手段と、この呼吸振動発生手段に併設された自発呼吸回路とを備えている。

【 0 0 1 6 】

呼吸振動発生手段は、空気圧発生源たるブロアと、このブロアからの空気圧を所定の振動空気圧に変換するロータリバルブ機構と、このロータリバルブ機構からの振動空気圧に付勢されて作動し吸気回路に所定の振動空気圧を印加する加圧室および被加圧室を備えたダイヤフラム機構とを備えて構成されている。

40

【 0 0 1 7 】

また、ブロアの陰圧側に外部空気吸引回路を設けると共に、ブロアの陽圧側とモニターポートとの間に前述した自発呼吸回路を併設する。

【 0 0 1 8 】

そして、この自発呼吸回路の下流側を流路分岐パーツによりダイヤフラム機構の加圧室側と患者口元側とに分岐して、ダイヤフラム機構の加圧室および被加圧室の両側から圧力

50

をかける、という構成を採っている。これによって前述した目的を達成しようとするものである。

【0019】

【作用】

まず、稼働状態において、ブロア5は、外気吸引バルブ6Bbの作動により陰圧側に空気を吸い込み、一方、陽圧側からは自発呼吸回路4として一定の空気量を吐出させる。この場合、陰圧側から空気を吸い込むことにより圧力制御範囲が変えられるため、しぼんでしまった肺に通常より高い圧力(サイ圧)をかけて押し広げることができる。同時に、従来より明らかに大量の空気をブロア5に容易に送り込まれる。このサイ圧は、この二つの圧力調整バルブ12, 13を全閉することで形成することができる。

10

【0020】

更に、自発呼吸回路4はその下流側が前述したようにダイヤフラム機構7の加圧側7Aと患者口元とに分岐されており、これにより、ダイヤフラム7Cに対してはその両側から圧力をかける。このため、ダイヤフラム7Cの前後での圧力バランスが保てるので、平均圧を高めてもダイヤフラム7Cが何れの側に張り付くことなく、その振れ位置が中央部に設定され、位置センサ8の正常動作が確保される。

【0021】

患者Pに送り込まれる振動流は、その大きさがロータリバルブ機構6とダイヤフラム機構7の加圧室側7Aとの間に装備された流量調整バルブ15によって直接制御される。一方、患者口元の平均圧力は、自発呼吸回路4の圧力調整バルブ12と排気圧調整バルブ13とによって、振動流制御とは独立して成されるようになっている。即ち、振動流と患者口元の平均圧力の各値は、独立して個別に且つ自在に可変設定される。

20

【0022】

【実施例】

以下、本発明の一実施例を図1乃至図3に基づいて説明する。

【0023】

まず、図1において、符号1はモニターポート10を介して患者Pの口元に空気を供給する吸気回路を示し、符号2は患者Pから吐出される空気を外部に放出する呼気回路を示す。また、符号3は、吸気回路1に併設され患者Pに対して所定の呼吸動作を強要する呼吸振動発生手段を示す。この呼吸振動発生手段3には、自発呼吸回路4が併設されている。モニターポート10としては、本実施例ではY字状に形成されたものが使用されている。

30

【0024】

この呼吸振動発生手段3は、空気圧発生源たるブロア5と、このブロア5からの空気圧を所定周期の振動空気圧に変換するロータリバルブ機構6と、このロータリバルブ機構6からの振動空気圧に付勢されて作動し前述した吸気回路1に所定周期の振動空気圧を印加するダイヤフラム機構7とを備えている。符号6aはロータリバルブ機構6を駆動するロータリバルブ駆動モータを示す。

【0025】

ここで、符号3Aは、ロータリバルブ駆動モータ6aおよびブロア5等の電源を示す。この電源3Aの電力は、ラインノイズフィルタ3B, インバータ3C, ラジオノイズフィルタ3Dを介してブロア5に印加されるようになっている。

40

【0026】

ダイヤフラム機構7は、加圧室7Aおよび被加圧室7Bと、この加圧室7Aと被加圧室7Bとの間を仕切ると共に伸縮自在の部材で形成されたダイヤフラム7Cとを備えている。このダイヤフラム7Cの凹凸動作は位置センサ8によって検出され当該ダイヤフラム7Cの動作情報として図示しない制御部に送り込まれるようになっている。

【0027】

吸気回路1は、外部空気と予め準備された酸素(O₂)とを吸入し混合するブレンダ1Aと、このブレンダ1Aから送り出される空気を加湿する加湿器1Bと、この加湿器1Bから送りだされる空気を前述したモニターポート10に案内する吸気パイプ1Cとを備えて

50

いる。そして、この吸気パイプ 1 C 部分に、前述したダイヤフラム機構 7 からの呼吸振動が印加され、これによって吸気回路 1 内の空気が患者 P に対して強制的に送りこまれるようになっている。

【 0 0 2 8 】

更に、前述したブロア 5 とロータリバルブ機構 6 とは、陽圧回路 6 A と陰圧回路 6 B とによって連通されている。ここで、ブロア 5 の陰圧側もしくは陰圧回路 6 B には、外部空気吸引回路 6 B a が設けられている。この外部空気吸引回路 6 B a には外気吸引バルブ 6 B b が装備されている。

【 0 0 2 9 】

また、ブロア 5 の陽圧側とモニターポート 1 0 との間に、前述した自発呼吸回路 4 が併設されている。 10

【 0 0 3 0 】

この自発呼吸回路 4 は、その内部が流路分岐パーツ 1 1 を介して前述したダイヤフラム機構 7 の加圧室 7 A 側に連通されている。また、ダイヤフラム機構 7 の加圧室 7 A と流路分岐パーツ 1 1 との間には、外部に向けて配管が分岐され、この分岐された配管部分に、当該自発呼吸回路 4 内の空気圧を調整する圧力調整バルブ 1 2 が装備されている。更に、前述した呼気回路 2 には、流路分岐パーツ 1 1 とモニターポート 1 0 との間の配管から分岐して排気圧調整バルブ 1 3 が装備されている。

【 0 0 3 1 】

そして、この二つの調整バルブ 1 2 , 1 3 によって、患者 P の肺内圧に相当する患者口元圧力が、吸気回路 1 側の流量の設定とは独立して調整することができるようになっている。 20

【 0 0 3 2 】

更に、ロータリバルブ機構 6 とダイヤフラム機構 7 の加圧室側 7 A との間には、前述した吸気回路 1 内の空気を患者 P におくり込む空気の流量を調整するための流量調整バルブ 1 5 が装備されている。このため、この患者 P におくり込む空気の流量は、患者口元圧力のレベル設定とは独立して任意の大きさに設定することができるようになっている。図 2 乃至図 3 にこれを示す。図 2 は平均圧が正常の場合を示し、図 2 は平均圧を E₀ だけ上昇させた場合を示す。即ち、所定の流量を維持しつつ二つの調整バルブ 1 2 , 1 3 によって平均圧を E₀ を適度に可変設定することが可能となっている。 30

【 0 0 3 3 】

次に、上記実施例の動作およびその効果等についてを説明する。

【 0 0 3 4 】

まず装置全体を稼働状態に設定すると、ブロア 5 では、外気吸引バルブ 6 B b が作動して陰圧側に空気を吸い込み、一方、陽圧側からは自発呼吸回路 4 として一定の空気量を吐出させる。この場合、陰圧側から空気を吸い込むことにより圧力制御範囲が変えられるため、サイ圧 (Sigh 圧) を確実にかけることができる。ここで、サイ圧とは、しばんでしまった肺を通常より高い圧力をかけることにより押し広げてガス交換効率向上のために使用する正圧をいう。

【 0 0 3 5 】

同時に、従来より明らかに大量の空気をブロア 5 に送り込むことができるため、ブロア 5 の負担は明らかに軽減され、かかる点において消費電力が有効に軽減されることとなる。 40

【 0 0 3 6 】

また、上記実施例では、自発呼吸回路 4 に圧力調整バルブ 1 2 および排気圧調整バルブ 1 3 が装備されており、これにより、前述したように患者口元圧力が調節される。サイ圧は、この二つの圧力調整バルブ 1 2 , 1 3 を全閉することで形成することができる。

【 0 0 3 7 】

更に、自発呼吸回路 4 はその下流側が前述したようにダイヤフラム機構 7 の加圧室 7 A と患者口元とに分岐されており、これにより、ダイヤフラム 7 C に対してはその両側から圧力をかけることができる。このため、ダイヤフラム 7 C の前後での圧力バランスが保てる 50

ので、平均圧を高めてもダイヤフラム 7 C が何れの側に張り付くことなく、その振れ位置を中央部に設定することができ、従って、自発呼吸の発生を、位置センサ 8 は直ちに且つ高精度に検知することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、上記実施例では、患者 P に送り込まれる振動流は、前述したようにロータリバルブ機構 6 とダイヤフラム機構 7 の加圧室側 7 A との間に装備された流量調整バルブ 1 5 によって直接制御されるようになっている。一方、患者口元の平均圧力は、同じく前述したように自発呼吸回路 4 の圧力調整バルブ 1 2 と排気圧調整バルブ 1 3 とによって、前述した振動流制御とは独立して成されるようになっている。即ち、上記実施例では振動流と患者口元の平均圧力の各値を、独立して個別に且つ自在に可変設定することができるという利点がある。

10

【 0 0 3 9 】

【 発明の効果 】

本発明は以上のように構成され機能するので、これによると、外部空気吸引回路の作用によりプロアの陰圧側に外部空気を吸い込むことができ、これによってダイヤフラム機構 7 の加圧室側 7 A 側に送り込む空気量を任意に設定し得るので加圧室側の圧力制御範囲を比較的大きく確保することができ、このため従来例に比較してより高い口元圧 (S i g h 圧) をかけることができ、従って、重症肺疾患患者に対しても装置全体を有効に機能させることができ、更に、患者に対する流量制御と圧力制御とを別々に成し得るので、患者の種々の容体に有効に対応することができ、上述した圧力制御を圧力調整バルブおよび排気圧調整バルブによって成し得るようにしたので、同時にダイヤフラム機構の加圧室と被加圧室の内の圧力を同レベルに設定することができ、このため、ダイヤフラムを中央位置に常時設定し得るので自発呼吸の感知がし易くなり、このため、患者も自発呼吸に際してはその負担を大幅に少なくすることができるという従来にない優れた人工呼吸器を提供することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施例を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 における実施例の動作を示す線図で、流量と患者口元圧との関係を示す図である。

【 図 3 】 図 1 における実施例の動作を示す線図で、患者口元圧の平均圧の変化と流量との関係を示す図である。

30

【 図 4 】 従来例を示すブロック図である。

【 図 5 】 図 4 における従来例の動作を示す線図で、患者口元圧の平均圧の変化と流量との関係を示す図である。

【 符号の説明 】

- 1 吸気回路
- 2 呼気回路
- 3 呼吸振動発生手段
- 4 自発呼吸回路
- 5 プロア
- 6 ロータリバルブ機構
- 6 B a 外部空気吸引回路
- 7 ダイヤフラム機構
- 7 A 加圧室
- 7 B 被加圧室
- 1 1 流路分岐パーツ
- 1 2 圧力調整バルブ
- 1 3 排気圧調整バルブ
- 1 5 流量調整バルブ

40

フロントページの続き

- (72)発明者 安川 幹男
神奈川県横浜市都筑区桜並木2番1号 スズキ株式会社技術研究所内
- (72)発明者 杉浦 康仁
神奈川県横浜市都筑区桜並木2番1号 スズキ株式会社技術研究所内
- (72)発明者 高林 宏士
神奈川県横浜市都筑区桜並木2番1号 スズキ株式会社技術研究所内
- (72)発明者 鈴木 克由
神奈川県横浜市都筑区桜並木2番1号 スズキ株式会社技術研究所内
- (72)発明者 山田 芳嗣
東京都文京区音羽2-11-21-903
- (72)発明者 新田 一福
東京都文京区本郷3丁目4番11号 株式会社メトラン内

審査官 田中 玲子

- (56)参考文献 特開平05-123402(JP,A)
特開平06-304255(JP,A)
特開平02-131765(JP,A)
特開平02-131772(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61M 16/00