(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4416251号
(P4416251)

(45)発行日　平成22年2月17日(2010.2.17)　(24)登録日　平成21年12月4日(2009.12.4)

(51)Int.Cl.		F I		
A61M 16/10	(2006.01)	A61M	16/10	B
A61M 16/00	(2006.01)	A61M	16/00	370A
G01F 1/00	(2006.01)	G01F	1/00	Q
G01F 1/36	(2006.01)	G01F	1/36	
G01F 1/42	(2006.01)	G01F	1/42	Z

請求項の数 4　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000-34633(P2000-34633)
(22)出願日　平成12年2月14日(2000.2.14)
(65)公開番号　特開2001-286566(P2001-286566A)
(43)公開日　平成13年10月16日(2001.10.16)
審査請求日　平成19年2月8日(2007.2.8)

(73)特許権者　597009275
株式会社フクダ産業
千葉県流山市名都借９９６番地
(74)代理人　100096600
弁理士　土井　育郎
(74)代理人　100092222
弁理士　水野　喜夫
(72)発明者　中村　洋司
千葉県流山市名都借９９６番地　株式会社フクダ産業内
(72)発明者　工藤　晃
千葉県流山市名都借９９６番地　株式会社フクダ産業内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】医療用の濃縮酸素ガス供給装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

医療用の濃縮酸素ガスの生成部、生成された濃縮酸素ガスを外部使用のために供給する供給部、及び、一端が前記供給部の端部に接続され他端が開放型供給口を有する濃縮酸素ガス供給チューブ、を有する医療用の濃縮酸素ガス供給装置であって、前記濃縮酸素ガスチューブとの持続部側の前記供給部の配管内部に流量を実質的に妨げない流体の抵抗体を配設して差圧型流量計を構成するとともに、前記差圧型流量計を利用して、前記流体の抵抗体の両端の差圧を検知することにより供給する濃縮酸素ガスの流量情報を検知し、かつ、前記開放型供給口側から付与される微小な圧力変動による差圧を検出することにより濃縮酸素ガスの使用情報を検知するようになっており、濃縮酸素ガスの流量が設定範囲内であるが、使用情報により検知される使用態様が正常でない場合に、それを表示し及び／又は警報を出す手段を有することを特徴とする医療用の濃縮酸素ガス供給装置。

【請求項２】

医療用の濃縮酸素ガスの生成部、生成された濃縮酸素ガスを外部使用のために供給する供給部、及び、一端が前記供給部の端部に接続され他端が開放型供給口を有する濃縮酸素ガス供給チューブ、を有する医療用の濃縮酸素ガス供給装置であって、前記濃縮酸素ガスチューブとの持続部側の前記供給部の配管内部に流量を実質的に妨げない流体の抵抗体を配設して差圧型流量計を構成するとともに、前記差圧型流量計を利用して、前記流体の抵抗体の両端の差圧を検知することにより供給する濃縮酸素ガスの流量情報を検知し、かつ、前記開放型供給口側から付与される微小な圧力変動による差圧を検出することにより濃

縮酸素ガスの使用情報を検知するようになっており、濃縮酸素ガスの使用情報の検知が、濃縮酸素ガスが正常に吸気されているかどうかに関するものであり、しかも、濃縮酸素ガスが正常に吸気されている場合には、濃縮酸素ガスの使用態様が正常か否かに関するものであることを特徴とする医療用の濃縮酸素ガス供給装置。

【請求項３】

濃縮酸素ガスの使用態様に関する情報が、呼吸パターンである請求項２に記載の医療用の濃縮酸素ガス供給装置。

【請求項４】

呼吸パターンにより、呼吸数、呼吸波形パターン、無呼吸指数に関する情報を検知するものである請求項３に記載の医療用の濃縮酸素ガス供給装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、濃縮酸素ガスの供給装置、特に、医療用または酸素療法のための濃縮酸素ガスの供給装置（以下、医療用の濃縮酸素ガス供給装置または単に濃縮酸素供給装置という。）に関する。

【０００２】

更に詳しくは、本発明は、医療用の濃縮酸素ガス供給装置において、患者に対する濃縮酸素ガスの供給量を監視し、かつ患者が供給された濃縮酸素ガスを適切に呼吸しているか否かを監視し、更に患者の呼吸状態から診断に有用な呼吸パターン情報を入手することができる高度に安全性を確保した医療用の濃縮酸素ガス装置に関する。

【０００３】

【従来の技術】

従来より慢性の呼吸不全患者などに対して酸素療法が広く採用されている。

例えば、この種の慢性呼吸疾患に対する在宅酸素療法（Home Oxygen Therapy；ＨＯＴ）において、その重要なツールとして医療用の濃縮酸素ガス供給装置は広く使用されている。

【０００４】

前記在宅酸素療法（ＨＯＴ）に適用される医療用の濃縮酸素ガス供給装置は、その名称が示しているように病院や家庭内で使用するものであり、固定式または可動式のものが広く使用されている。

また、前記医療用の濃縮酸素ガス供給装置は、空気（大気）をゼオライトなどの吸着体で処理して窒素（N_2）ガスを吸着除去し、濃縮された酸素（O_2）ガスを調製する方式、いわゆる、吸着型の濃縮酸素ガス供給装置が広く使用されている。

【０００５】

従来の在宅酸素療法（ＨＯＴ）において使用されている典型的な吸着型の濃縮酸素ガス供給装置の概要は、図１０に示されている。図示されるように、この種の従来の吸着型の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）は、(i).空気（大気）を取り込むとともに、主に空気中の窒素及び水分を吸着剤を利用して吸着することにより酸素濃度が高く、かつ湿度の低い濃縮酸素ガスを調製する濃縮酸素ガス生成部（Ａ１）、(ii). 前記生成部（Ａ１）からの乾燥濃縮酸素ガスを加湿するための加湿部（Ａ２）、及び、(iii).前記加湿部（Ａ２）からの加湿された濃縮酸素ガスを使用に供するための濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）、とから構成されるものである。なお、図１０において、Ａ４はカニューラ等の濃縮酸素ガス供給チューブ、Ａ４１は前記供給チューブ（Ａ４）の開放型供給口を示す。

【０００６】

図１０において、濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の各構成要素（Ａ１、Ａ２、Ａ３）は、概略的に示されている。なお、前記加湿部（Ａ２）は、濃縮酸素ガス生成部（Ａ１）から得られる乾燥した（低湿度）濃縮酸素ガスをそのまま患者に供給すると、患者の粘膜を乾燥させるなどして患者に苦痛を与えるため、生成した濃縮酸素ガスを加湿するためのものであり重要な構成要素である。

また、前記濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）は、加湿された濃縮酸素ガスを図示のようにホースやカニューラなどの濃縮酸素ガス供給チューブ（Ａ４）を介してその開放型供給口（Ａ４１）より患者の鼻孔部へ供給するものである。

【０００７】

図１１は、従来のゼオライト等のN_2吸着剤を充填したシーブベッド（吸着筒）を利用した吸着型の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の内部構造をより詳しく説明するものである。

【０００８】

この種の吸着型の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）において、吸着剤であるゼオライトは、アルミナや珪酸を主成分とするものであり、高圧下で空気中の窒素ガスを選択的に吸着し、低圧下で吸着した窒素ガスを放出するという性質を持っている。また、この種の吸着剤は空気中の水分を吸着する性質をもっている。このため、空気中から高濃度の酸素ガスを製造するためには、一本の吸着筒のもとでは窒素や水分の吸着により酸素分離能が低下してくるため、二本の吸着筒を使用して高圧と低圧を切替えることにより効率よく窒素を吸着、脱離させながら濃縮酸素ガスを製造する方式が採用されている。即ち、一本のシーブベッド（吸着筒）が加圧されて窒素ガスを吸着している時は、他のシーブベッドを減圧して所望のパージガス（例えば生成した濃縮酸素ガスの一部）をフラッシュして窒素ガスを放出させるようにし、同様な切替えを交互に行うことにより濃縮酸素ガスを効率的に製造するタイプの装置が広く使用されている。

【０００９】

なお、前記したゼオライトを充填したシーブベッド（吸着筒）を使用して加圧と減圧を繰り返し、連続的に高濃度の酸素ガスを製造方式は、ＰＳＡ法（Pressure Swing Adsorption 法、圧力変動式吸着法）と呼ばれている。

【００１０】

前記した従来のＰＳＡ法を組込んだ濃縮酸素ガス供給装置において、ゼオライト吸着剤を充填した吸着筒は、前記したように高圧下において窒素ガス（N_2） と同時に水分（H_2O） も吸着するため、経時的にN_2の吸着性能が低下する。このため、原料ガス中に含まれる水分は可能な限り除去されてシーブベッド（吸着筒）に供給される。

【００１１】

このため、製造される濃縮酸素ガスは湿度が低い乾燥状態のものであり、このまま利用に供すると前記したように患者に苦痛を与えてしまう。従って、従来のＰＳＡ法を組込んだ濃縮酸素ガス供給装置においては、製造された乾燥状態の濃縮酸素ガスをバブリング方式により加湿する方式、即ち、精製水を入れた容器内で濃縮酸素ガスをバブリングさせて加湿する方式が広く採用されている。

【００１２】

図１１は、前記した従来のＰＳＡ法（圧力変動式吸着法）を組込み、かつ、製品ガス（濃縮酸素ガス）を精製水中へバブリングさせることにより加湿を行う加湿部（Ａ２）を有する典型的な酸素療法用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）のブロック図（配管系統図）を示している。

【００１３】

図示されるように、従来のＰＳＡ法（圧力変動式吸着法）を組込んだ酸素療法用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）において、濃縮酸素ガス生成部（Ａ１）は、大きな構成要素（部材）として、

１．原料空気（ＡＩＲ）の前処理部

２．二本のシーブベッド（吸着筒）（２１、２２）から成るシーブベッド部、

３．二本のシーブベッド（吸着筒）のN_2吸着（濃縮O_2生成）とN_2パージ（O_2生成能の回復）を切替える電磁弁部、

４．製品タンク（濃縮酸素ガスの貯蔵部）

５．濃縮酸素ガスの流量、圧力調整部、

６．コントロール部（制御部、コントロール基板）、

から構成されるものである。

【００１４】
前記原料空気（ＡＩＲ）前処理部（１）は、所定の環境相対湿度（ＲＨ）をもつ原料空気（１１）を前処理するものであり、吸気フィルタ（１２）、コンプレッサ（１３）、熱交換器（１４）、冷却ファン（１５）、ＨＥＰＡフィルタ（１６）などで構成される。なお、前記ＨＥＰＡフィルタは、前記原料空気（ＡＩＲ）に含まれる塵、細菌等がシーブベッド（吸着筒）部（２）に進入するのを防ぐためのものである。
【００１５】
ゼオライトを充填してなるシーブベッド（吸着筒）部（２）は、高圧下で空気中の窒素ガスを選択的に吸着させる吸着筒（２１）と低圧下で吸着した窒素ガスを放出させる吸着筒（再生パージタワー）（２２）とから構成されている。なお、前記した二つの吸着筒（２１、２２）は、所定時間後に切替えられ、効率よく濃縮酸素ガスが製造される。
【００１６】
前記シーブベッド部（２）の高圧、低圧の切替えは、図示されるようにコントロール部（６）のコントロール指令のもとで電磁弁部（３）により行われるものである。
図１１において、前記シーブベッド部（２）の配管構成としては、高圧、低圧の切替えに関連して、パージオリフィス（２３）、切換弁（２４）、逆止弁（２５、２５）などが示されている。
また、図１１において、電磁弁部（３）に付属する配管部（３１）は、再生パージ中の吸着筒（例えば２２）からパージされるN_2ガス用の排気マフラを示す。
【００１７】
前記シーブベッド（吸着筒）部（２）により製造された濃縮酸素ガスは、製品タンク（４）に貯蔵される。
【００１８】
次いで、製造された濃縮酸素ガスは、制御部（６）あるいは他の制御手段のコントロールのもとで流量・圧力調整部（５）において所望の流量、圧力に調整される。図１１の前記流量・圧力調整部（５）は、圧力設定器（調整ノブ）（５１）、流量設定器（５２）などで構成される。なお、図１１の流量・圧力調整部（５）において、参照符号（５３）はバクテリアフィルタ、（５４）は酸素センサ、（５５）は遮断弁を示している。
【００１９】
前記のようにして流量と圧力が調整された乾燥状態にある濃縮濃縮ガスは、精製水中へのバブリングにより加湿する加湿部（Ａ２）へ供給され、所望程度に調湿されたのちに濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）を介して患者へ供給される。
【００２０】
前記したように図１１に示される従来のＰＳＡ法を組込んだ濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）は、シーブベッド（吸着筒）部（２）により製造された乾燥した（低湿度）の濃縮酸素ガスを精製水中へバブリングさせて加湿する構造の加湿部（Ａ２）を有するものである。
前記した構造の加湿部（Ａ２）を有するものにおいては、次のような欠点が指摘されている。
(i).バブリング方式による単純構造の加湿部（Ａ２）においては、過度に加湿されてしまう（過加湿）という欠点がある。このため、濃縮酸素ガスを患者側へ供給するための供給部（Ａ３）及び濃縮酸素ガス供給チューブ（Ａ４）において、例えば、プラスチック製のホースやカニューラの内部において結露して水滴を生じる。そして、結露により生じた水滴は、患者の鼻孔内等に入り込んで患者に不快感を与えたり、あるいは水滴内で細菌が繁殖するため不衛生である。
(ii). 定期的に精製水を交換または補充する必要があり、その都度、患者に労力を強いることになる。
(iii).加湿がバブリング方式であるため、バブリング音がうるさい。
【００２１】
このため、前記欠点を解消するために、容器内に水蒸気透過性の多数本の中空糸を配設するとともに、前記中空糸系の内側（中空部）を除湿ゾーン、及び外側を加湿ゾーンとして

利用する構造のものが提案されている。なお、前記した中空糸膜式の除湿兼加湿部（Ａ２）において、除湿ゾーンで除湿された原料空気は濃縮酸素ガス生成部（Ａ１）に供給されて濃縮酸素ガスに変換される。また、製造され、かつ乾燥した濃縮酸素ガスの少なくとも一部は加湿ゾーンに供給されて調湿された濃縮酸素ガスに変換される。

【００２２】

図１２は、前記した中空糸膜式の除湿兼加湿部（Ａ２）を有する医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の概略図を示す。図１２は前記図１１に対応する図である。

また、図１３は、図１２の中空糸膜式の除湿兼加湿部（Ａ２）の除湿及び加湿機能を説明する図である。

【００２３】

図１２の流量・圧力調整部（５）において、前記図１１に示されていない参照符号（５６）は酸素流れ表示器、（５７）は圧力スイッチを示している。

図１３において、（Ａ２１）は除湿部、（Ａ２２）は加湿部を示す。また、図１３において、Ｙは、シーブベッド（Ｓ／Ｂ）部（２）で製造されて製品タンク（４）に貯蔵された乾燥状態にある濃縮酸素ガスが除湿兼加湿部（Ａ２）に供給される所定の流量を示す。この所定流量（Ｙ）は、バルブ（Ｖ）操作によりバイパス配管に分岐されて$Y \rightarrow Y_1 + Y_2$（$Y_3 + Y_4$）になることを示している。従って、バルブ（Ｖ）操作により所望に加湿することができる。

なお、図１３において、M1，M3，M4はそれぞれのバイパス配管の管径を示し、所望に設定されるものである。

【００２４】

【発明が解決しようとする課題】

前記したように、医療用の濃縮酸素ガス供給装置としては、種々のものが製品化または提案されている。

ここで、在宅酸素療法などの医療用の濃縮酸素ガス供給装置に要求される特質について考察する。

【００２５】

周知のように、在宅酸素療法は、濃縮酸素ガスを患者に投与する（安定供給する）ことによって行なわれる治療法である。そして、医者は各患者の病気の種類、病状、状態などによって薬と同じように患者に投与すべき濃縮酸素ガスの量（流量）が処方される。このため、濃縮酸素ガス供給装置は、医者が決定した処方量、即ち、供給された濃縮酸素ガスの流量（薬の量）を処方通りに正確に患者に供給しなければならない。同時に、患者は、供給された濃縮酸素ガスを正確に服用する（吸気する）ことが必要である。

【００２６】

しかしながら、前記した医者から指定された濃縮酸素ガス量（処方量）の供給及び患者の濃縮酸素ガスの正確な服用を常時監視し、異常時の対応をとりやすくした高機能の医療用の濃縮酸素ガス供給装置、更には、前記した機能に加えて患者の診断や処方に役立てることができる正確な呼吸パターンなどの患者情報を入手することができる高機能の医療用の濃縮酸素ガス供給装置は、今日まで開発されていないのが現状である。

【００２７】

本発明は、従来の医療用の濃縮酸素ガス供給装置にみられる前記した現状を打破し、高機能、高安全性の医療用の濃縮酸素ガス供給装置を提供しようとするものである。即ち、本発明は、(1) 予め設定された濃縮酸素ガスの流量が患者側に設定範囲内に供給されているか否かを監視し、(2) 患者側において供給された濃縮酸素ガスを正常、正確に吸入しているか否かを監視し、(3) 患者側において正常に濃縮酸素ガスを吸入している時の呼吸パターン情報、例えば、呼吸数、呼吸波形パターン、無呼吸指数などの呼吸パターン情報を入手することができ、かつ(4) 異常時に異常状態を表示もしくは警告することができる、という高機能、高安全性の医療用の濃縮酸素ガス供給装置を提供しようとするものである。

【００２８】

【課題を解決するための手段】
本発明を概説すれば、本発明は、医療用の濃縮酸素ガスの生成部、生成された濃縮酸素ガスを外部使用のために供給する供給部、及び、一端が前記供給部の端部に接続され他端が開放型供給口を有する濃縮酸素ガス供給チューブ、を有する医療用の濃縮酸素ガス供給装置であって、前記濃縮酸素ガスチューブとの持続部側の前記供給部の配管内部に流量を実質的に妨げない流体の抵抗体を配設して差圧型流量計を構成するとともに、前記差圧型流量計を利用して、前記流体の抵抗体の両端の差圧を検知することにより供給する濃縮酸素ガスの流量情報を検知し、かつ、前記開放型供給口側から付与される微小な圧力変動による差圧を検出することにより濃縮酸素ガスの使用情報を検知するようになっており、濃縮酸素ガスの流量が設定範囲内であるが、使用情報により検知される使用態様が正常でない場合に、それを表示し及び／又は警報を出す手段を有することを特徴とするか、濃縮酸素ガスの使用情報の検知が、濃縮酸素ガスが正常に吸気されているかどうかに関するものであり、しかも、濃縮酸素ガスが正常に吸気されている場合には、濃縮酸素ガスの使用態様が正常か否かに関するものであることを特徴とする。
【００２９】
以下、本発明の技術的構成及び実施態様を図面を参照して詳しく説明する。
なお、本発明は図示のものに限定されないことはいうまでもないことである。
【００３０】
図１は、本発明の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の概略図である。
図１において、参照符号（Ａ１）は、前記図１１～図１２に示される濃縮酸素ガス生成部と同じ構成であると、考えるべきである。
図１において、参照符号（Ｂ）は、詳しくは後述する本発明の重要な構成要素である差圧型流量計を利用した監視部であり、従来の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）にはない新しい構成要素である。
【００３１】
図２（ａ）、（ｂ）は、前記差圧型流量計を利用した監視部（Ｂ）における重要な構成要素である差圧型流量計（Ｂ１）の概略と濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）を構成する配管に対する配設態様を説明する図である。
図示されるように、差圧型流量計（Ｂ１）は、濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）を構成する配管の端部（Ａ３１）近傍に対して図２の（ａ）または（ｂ）の態様で配設されると考えるべきである。
【００３２】
本発明において、前記差圧型流量計（Ｂ１）の構成及び濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）を構成する配管に対する配管態様は、重要な意味を有するので以下、詳しく説明する。
差圧型流量計（Ｂ１）は、図２（ａ）、（ｂ）に示されるように流体の抵抗体（Ｂ１１）と前記抵抗体の両端部の圧力（R_1，R_2）の差圧を測定する測定部（Ｂ１２）から成るものである。
そして、前記差圧型流量計（Ｂ１）は、図２（ａ）または（ｂ）に示されるように、
(i) 濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）を構成する配管に対し、かつ、その開口端部（Ａ３１）の近傍部位に配設されるとともに、
(ii)その流体の抵抗体（Ｂ１１）は、濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）を構成する配管に対して、濃縮酸素ガスの流量を実質的に妨げないように前記供給部（Ａ３）の配管内部に配設され、かつ、
(iii)その測定部（Ｂ１２）は、前記抵抗体（Ｂ１１）の入口側の両端の差圧（R_1，R_2）を測定するように配設されて、
構成されるものである。
【００３３】
本発明において、前記差圧型流量計（Ｂ１）の流体の抵抗体（Ｂ１１）は、図示のようにオリフィスであってよく、そのほか、細管を束ねた構造のものや金網などで構成されたものであってもよいものである。本発明において、前記差圧型流量計（Ｂ１）の測定部（

Ｂ１２）は、例えばダイヤフラム（可動膜）形式のもので半導体ストレインゲージや静電容量の変化により差圧を検出できるもので構成される。

【００３４】

差圧型流量計は、単位時間に流れる気体の流量は、上流側と下流側の２点間の差圧（圧力差）の関数で表わされるという原理を応用するものであるが、本発明は医療という観点から微小な差圧を検出し、正確な濃縮酸素ガスの流量を測定することができるものが好ましいことはいうまでもないことである。

【００３５】

本発明において、差圧型流量計（Ｂ１）は、濃縮酸素ガスの供給量（流量）を正確に測定するだけでなく、供給部（Ａ３）の配管の開口端部（Ａ３１）に接続されるカニューラ等の供給チューブ（Ａ４）から伝播される患者の呼吸状況に対応した微小な圧力変動を検知できるように、前記した態様で濃縮酸素ガス供給部（Ａ３）を構成する配管に対して配設される。

【００３６】

図２（ａ）に示される差圧型流量計（Ｂ１）の配設態様は、供給部（Ａ３）の開口端部（Ａ３１）の近傍部位において、供給部（Ａ３）の主管（主パイプ）の中に抵抗体（Ｂ１１）を配設する態様のものである。

図２（ｂ）に示される差圧型流量計（Ｂ１）の配設態様は、供給部（Ａ３）の開口端部（Ａ３１）の近傍部位の配管に対して、図示される並行なバイパス管路を形成し、このバイパス回路を利用して前記図２（ａ）と同様の態様で配設するものである。図２（ｂ）において、開閉バルブ（Ｂ１３）が二箇所に配設されている。このバルブ操作により、流量等の検出を間欠的に行うことができる。また、図２（ｂ）の差圧型流量計（Ｂ１）の配設態様においては、カニューラ等の供給チューブ（Ａ４）を介して持込まれる患者の呼気中の水蒸気を測定系に極力浸入させないようにすることができるメリットがある。

本発明の医療用の濃縮酸素ガス供給装置において、図２（ａ）、（ｂ）には図示しないが、差圧変動や波形（呼吸パターン）の安定を図るために、差圧安定体（抵抗体）を差圧測定系と供給部（Ａ３）に配設してもよい。

【００３７】

図３（ａ）、（ｂ）は、前記した差圧型流量計（Ｂ１）の配設態様のもとで検知されるデータである。図３（ａ）は、濃縮酸素ガスの流量（Ｖ）が一定のとき（Ｖ＝ｃｏｎｓｔ）、差圧型流量計（Ｂ１）において検出される差圧データ（Δｐ）の経時変化を示している。図示のように、差圧測定系に変動要因が付加されないため、差圧（Δｐ）は一定の値を示す。即ち、一定の流量パターンを示す。図３（ｂ）は、供給チューブ（Ａ４）の開放型供給口（Ａ４１）から患者の呼吸状態により付加される変動原因（患者の呼気及び吸気など）により、差圧データが変化すること、別言すれば呼吸パターンにより差圧データが変化していることを示す。即ち、図３（ｂ）は、流量パターンと呼吸パターンを合成した差圧データ（Δｐ）の経時変化を示している。

【００３８】

図３（ａ）、（ｂ）に示されるように、特定の配設態様のもとで医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）に組込まれた本発明の差圧型流量計（Ｂ１）を利用した監視部（Ｂ）は、極めて重要なデータを提供するものである。即ち、本発明の差圧型流量計（Ｂ１）を利用した監視部（Ｂ）は、(1) 医者が処方した所定流量の濃縮酸素ガスが正しく患者側に供給されているか否かを監視するとともに、(2) 患者側において供給された濃縮酸素ガスが正しく患者側において使用（呼吸）されているか否かを監視し、更には治療に役立てる呼吸パターンを入手することができる。

【００３９】

前記した所定流量の濃縮酸素ガスが正しく患者側において使用（呼吸）されているか否かは、呼吸パターン情報を監視することにより容易に判定・判断することができる。また、正しい流量の濃縮酸素ガスが患者側に供給されている場合であっても、患者が鼻孔部に配置されたカニューラの開放型供給口から正しく濃縮酸素ガスを呼吸していない場合、例

えば口呼吸している場合、鼻孔部からのみ呼吸パターンが生じるように設定しておけば、当該呼吸パターンが発生していないことから異常状態を監視することができる。更に、濃縮酸素ガスの一定流量が供給され、患者が鼻孔部において正しく呼吸している場合、呼吸パターン情報が入手されるため、当該呼吸パターンを解析することにより呼吸数、呼吸波形パターン、無呼吸指数などの有用データを入手することができる。

【００４０】

当業界において、吸気と呼気による圧力変化を検知して呼吸パターンを測定する方式は、例えば特開平６－１９００４５号公報、同７－９６０３５号公報などにおいて提案されている。

これらの提案は、濃縮酸素ガスの供給用主管（メイン配管）からバイパスさせた回路であって、かつ主管との連通を電磁式開閉手段により開閉指示する閉回路（ループ回路）において、ダイヤフラム式圧力変動検知手段により吸気と呼気により変化する差圧信号を発信回路により電気パルスに変化し、これをデータ処理する方式のものである。

しかしながら、これらの方式のものは、この種の医療用の濃縮酸素ガス供給装置のもとにおいて、医者が患者の症状に応じて処方した（決定した）所定流量の濃縮酸素ガスが患者側へ正しく供給されているかどうかという極めて重要な監視項目を、確実かつ容易にチェックすることができないものである。

【００４１】

これに対して、本発明の医療用の濃縮酸素ガス供給装置においては、前記したことから明らかのように、前記重要な監視項目のチェックはもとより他の有用な監視項目のチェックや有用情報の入手が容易に出来るというメリットがある。

【００４２】

図１に示される差圧型流量計（Ｂ１）を利用した監視部（Ｂ）において、参照符号（Ｂ２）はアンプ（増幅回路）、（Ｂ３）は前記流量パターンや呼吸パターンの情報を各種用途のために処方するためのＣＰＵ（マイクロコンピュータ、ＰＣなど）である。前記ＣＰＵ（Ｂ３）は適宜に機能が遂行されるように構成されるようにする。例えば、ＣＰＵ（Ｂ３）は、次のような機能が果たせるように構成される。

(1).流量に異常があった場合、表示部／警報部（Ａ５）（図１０参照）を作動させる。

(2).加湿部（Ａ２）に漏れがあった場合、表示部／警報部（Ａ５）（図１０参照）を作動させる。

(3).患者が鼻カニューラを用いて正確に濃縮酸素ガスを吸入しているかを検出し、不正確な使用の場合は、表示部／警報部（Ａ５）（図１０参照）を作動させる。

(4).患者の呼吸パターンを記録したり、あるいは前記呼吸パターンを表示部／警報部（Ａ５）（図１０参照）に表示し、医者にとって患者の診断における有用データとする。

(5).患者の呼吸数を記録したり、あるいは前記呼吸数を表示部／警報部（Ａ５）（図１０参照）に表示し、医者にとって患者の診断における有用データとする。

(6).患者の呼吸の有無を記録し、患者が危険な状態にある場合、表示部／警報部（Ａ５）（図１０参照）を作動させる。

(7).患者の無呼吸指数を記録し、異常な呼吸の場合、表示部／警報部（Ａ５）（図１０参照）を作動させる。

【００４３】

本発明において、前記した患者の呼吸パターン、呼吸数、呼吸の有無、無呼吸指数などの有用データを外部の医者などに送信して利用できるようにしてもよいことはいうまでもないことである。

【００４４】

図４～図９は、本発明の監視部（Ｂ）において検出される各種の呼吸パターンを示すものである。なお、これらの図は、濃縮酸素ガスの流量を１．０ｌ（リットル）／分に設定したときの呼吸パターンの波形である。また、これらの波形は、アンプ（Ｂ２）の倍率を拡大したり、ノイズ処理などにより明確なものにすることができることはいうまでもないことである。

(1).図４は、カニューラのみを接続したときの通常呼吸のパターンを示している。また、図５は、カニューラに長さ１６ｍの延長チューブを装着したときの通常呼吸のパターンを示している。
(2).図６は、カニューラのみを接続したときの深呼吸のパターンを示している。また、図７は、カニューラに長さ１６ｍの延長チューブを装着したときの深呼吸パターンを示している。
(3).図８は、カニューラのみを接続したときの荒い呼吸のパターンを示している。また、図９は、カニューラに長さ１６ｍの延長チューブを装着したときの荒い呼吸パターンを示している。
これら図４～図９に示されるように、本発明の監視部（Ｂ）から有用な呼吸に関するデータを入手することができる。

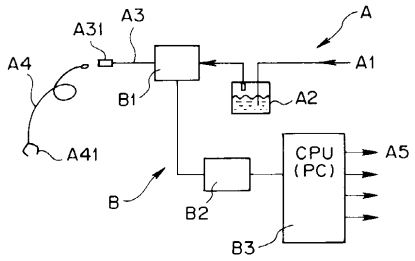
【００４５】
【発明の効果】
本発明の医療用の濃縮酸素ガス供給装置において、差圧型流量計を利用した監視部は、
・　処方により決定された特定流量の濃縮酸素ガスが設定範囲内で供給されているか否かを正確に監視することができること、
・　カニューラ等の濃縮酸素ガス供給チューブから伝播する患者の呼吸パターン情報により患者が正常に濃縮酸素ガスを呼吸しているか否かを正確に監視することができること、
更に、
・　処方や診断に有用な患者の呼吸パターン情報を正しくかつ容易に入手することができること、
という優れた特性を持っている。

【００４６】
また、前記監視部は、既知の差圧型流量計を特定の配設態様で濃縮酸素ガスの供給管路に組込んで構成することができるため経済性に優れている。
従って、本発明の医療用の濃縮酸素ガス供給装置は、高付加価値に富むものであり、在宅酸素療法などに不可欠なものである。

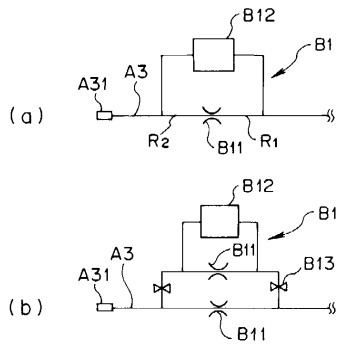
【図面の簡単な説明】
【図１】　医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の概略図である。
【図２】　医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の監視部（Ｂ）の構成要素である差圧型流量計（Ｂ１）の構成を説明する図である。
【図３】　医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の監視部（Ｂ）により得られる呼吸パターンを説明する図である。
【図４】　第一実施態様の呼吸パターン図である。
【図５】　第二実施態様の呼吸パターン図である。
【図６】　第三実施態様の呼吸パターン図である。
【図７】　第四実施態様の呼吸パターン図である。
【図８】　第五実施態様の呼吸パターン図である。
【図９】　第六実施態様の呼吸パターン図である。
【図１０】　医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の斜視図である。
【図１１】　第一実施態様の医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の監視部（Ｂ）を除いた部位の構成を説明する図である。
【図１２】　第二実施態様の医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の監視部（Ｂ）を除いた部位の構成を説明する図である。
【図１３】　図１２に示される医療用の濃縮酸素ガス供給装置（Ａ）の加湿部（Ａ２）の構成を説明する図である。
【符号の説明】
Ａ　……　医療用の濃縮酸素ガス供給装置
Ａ１　……　濃縮酸素ガス生成部
Ａ２　……　加湿部

Ａ３　……　濃縮酸素ガス供給部
Ａ３１　……　供給部端部
Ａ４　……　濃縮酸素ガス供給チューブ
Ａ４１　……　開放型供給口
Ａ５　……　表示部／警報部
Ｂ　……　差圧型流量計を利用した監視部
Ｂ１　……　差圧型流量計
Ｂ２　……　アンプ（増幅回路）
Ｂ３　……　ＣＰＵ（マイクロコンピュータ，ＰＣなど）

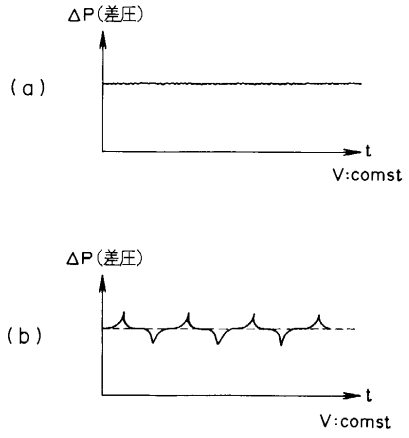
【図１】



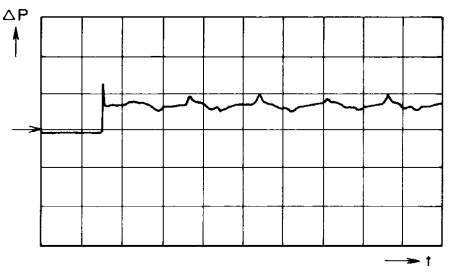
【図２】



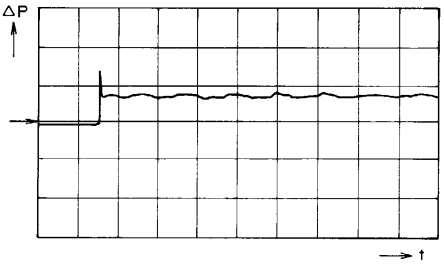
【図３】



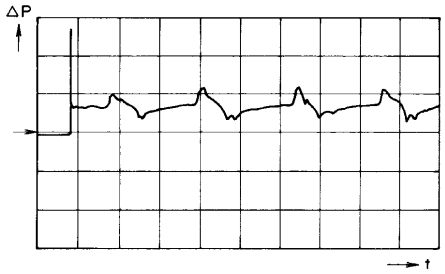
【図４】



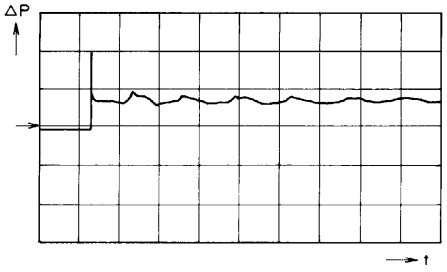
【図５】



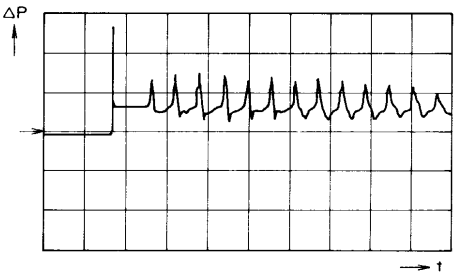
【図６】



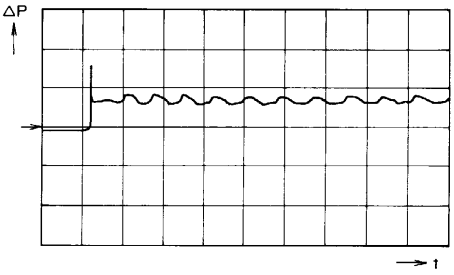
【図７】



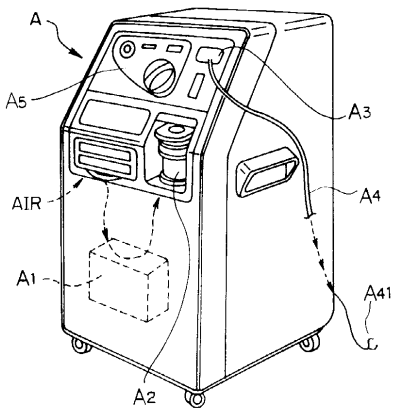
【図８】



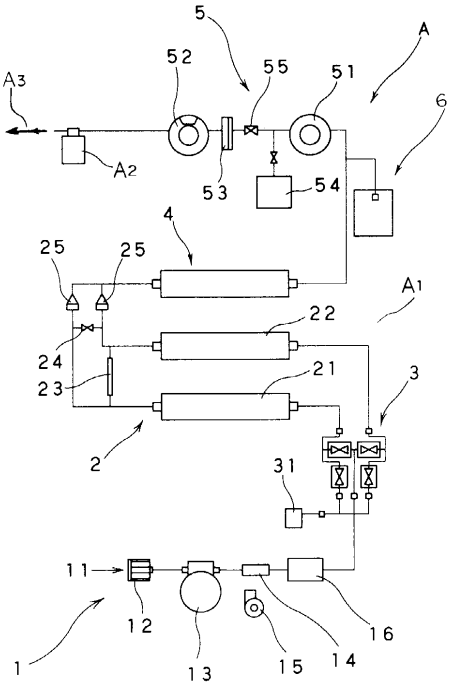
【図９】



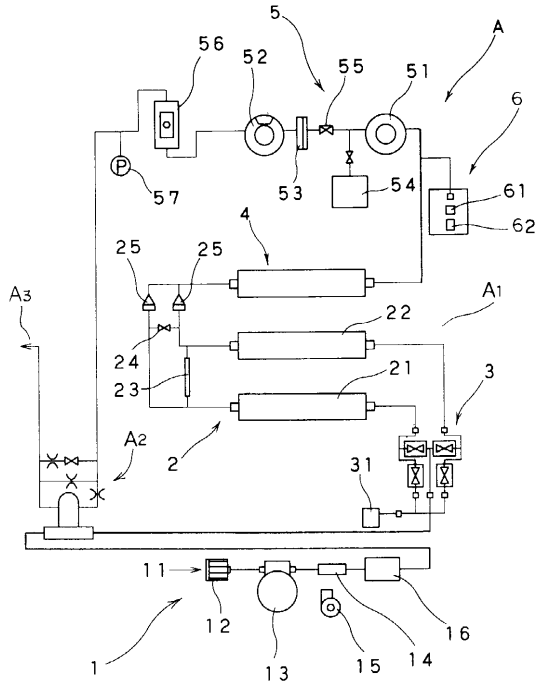
【図１０】



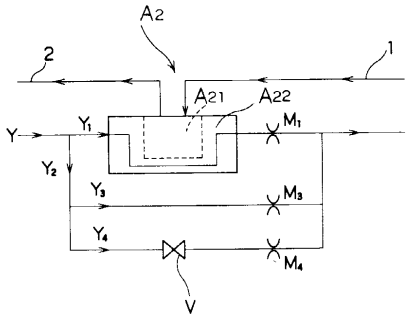
【図１１】



【図１２】


5
A
56
52
55
51
6
57
53
54
61
62
4
25
25
A3
A1
22
24
23
21
3
A2
2
31
11
12
13
15
14
16
1

【図１３】


A2
2
1
A21
A22
Y
Y1
M1
Y2
Y3
M3
Y4
M4
V

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G01F 1/48 (2006.01) G01F 1/48

(72)発明者 秋葉 幸応
千葉県流山市名都借９９６番地 株式会社フクダ産業内
(72)発明者 伊藤 勲
千葉県流山市名都借９９６番地 株式会社フクダ産業内

審査官 宮崎 敏長

(56)参考文献 特開平０７－１７１２１６（ＪＰ，Ａ）
実公平０７－０２７９４１（ＪＰ，Ｙ２）
特開平０７－０９６０３５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３１４９０３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
A61M 16/00 - A61M 16/08
A61B 5/08