

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-295594
(P2008-295594A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
A61M	16/10	(2006.01)	A61M	16/10	B	4D012		
B01D	53/04	(2006.01)	B01D	53/04	B	4G042		
C01B	13/02	(2006.01)	C01B	13/02	A			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-142454 (P2007-142454)
(22) 出願日 平成19年5月29日 (2007.5.29)

(71) 出願人 000004547
日本特殊陶業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(74) 代理人 100097434
弁理士 加藤 和久
(72) 発明者 豊田 陽子
名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(72) 発明者 齋木 猛彦
名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
Fターム(参考) 4D012 CA05 CB16 CD07 CE01 CE02
CF02 CF03 CF05 CF10
4G042 BA15 BA18 BA38 BA41 BA44
BB02 BC04

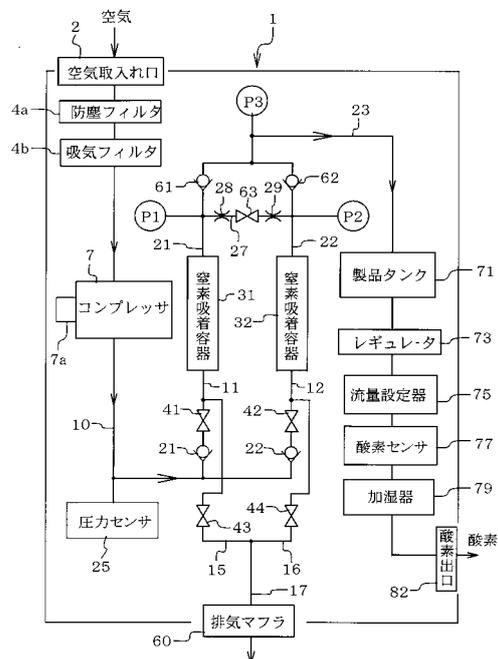
(54) 【発明の名称】 酸素濃縮装置

(57) 【要約】

【課題】回転数が可変のモータを備えたコンプレッサを搭載してなる酸素濃縮装置で、そのコンプレッサの性能劣化により、所定の回転数でモータが回転しているとしても、所望とする流量、濃度の酸素が得られない事態の発生を防止する。

【解決手段】窒素吸着容器31, 32内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が、設定された基準圧力より低い場合に、コンプレッサ7を駆動するDCブラシレスモータ7aの回転数を、検出最高圧力が、設定された基準圧力以上に保持されるように、所定回転数に増加する制御をする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

窒素を優先的に吸着する窒素吸着剤を内部に有する窒素吸着容器内にコンプレッサによって圧縮空気を送り込むことで高濃度酸素ガスを生成する方式の酸素濃縮装置であって、前記コンプレッサを駆動するモータに回転数が可変のものが用いられ、生成後に取り出される高濃度酸素ガスの流量に基づいて前記モータの回転数が設定されるように構成され、前記窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が、設定された基準圧力より低い場合に、前記モータの回転数を増加する制御をすることを特徴とする酸素濃縮装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が、設定された基準圧力より低い場合に、前記モータの回転数を、所定回転数に増加して所定時間継続して駆動し、その所定時間経過後に、増加前の回転数に戻す制御をすることを特徴とする酸素濃縮装置。

【請求項 3】

前記窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が、設定された基準圧力より低い場合に、前記モータの回転数を、検出最高圧力が、設定された基準圧力以上に保持されるまで増加する制御をすることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の酸素濃縮装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、呼吸器疾患患者等が在宅療法等において使用するのに好適な酸素濃縮装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

この種の酸素濃縮装置（酸素濃縮器ともいわれる。以下、単に装置ともいう）としては、酸素より窒素を優先的（選択的）に吸着する窒素吸着剤を使用した、いわゆる圧力変動吸着方法（PSA方式）による酸素濃縮装置が広く使用されている（例えば、特許文献1）。この方法の酸素濃縮装置においては、空気圧縮手段であるコンプレッサで空気（大気）を圧縮し、ゼオライト系の窒素吸着剤（粒子）を充填してなる例えば2個の窒素吸着容器（以下、吸着容器又は単に容器ともいう）内にその圧縮空気を交互に供給して、容器内を加圧状態にすることにより空気中の窒素を窒素吸着剤に吸着させて酸素を取出す吸着工程（加圧工程）と、この容器を大気開放して減圧することで吸着した窒素を排気し、窒素吸着剤に吸着された窒素を脱着させて窒素吸着剤を再生する再生工程（減圧工程）とを、例えば10秒ごとに交互に繰り返し行わせ、連続的に高濃度酸素含有ガス（以下、単に酸素ともいう）を生成して取出し、患者に供給するように構成されている。

【0003】

ところで、このような酸素濃縮装置において、患者に供給すべき適量の酸素流量は、患者の症状に応じて、例えば、0.25 L/min ~ 5 L/min の範囲で異なる。一方、取り出し得る酸素流量は、コンプレッサによって窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の流量に基づいて決まる。そして、その圧縮空気量はコンプレッサ（レシプロ方式のコンプレッサ）においては、そのシリンダの内径とピストンのストローク及びそれを往復動させるモータの回転数によって決まる。このため、患者に応じた適量の酸素を効率良く供給できるようにするため、この種の装置に使用されるコンプレッサにおいても、DCブラシレスモータのように、その回転数が可変のモータが用いられ、所望とする酸素量が得られる回転数でその回転をさせるようにしている。

【0004】

そして、このようなコンプレッサを搭載している酸素濃縮装置においては、酸素取出し口側に設置された流量設定器で、所望とする酸素流量（取出し酸素流量）を設定すること

10

20

30

40

50

で、それが得られるように予め設定された所定の回転数でモータを回転制御するようにしたものがある（特許文献2）。すなわち、この酸素濃縮装置によれば、使用者（患者）において必要な酸素流量を流量設定器で設定することで、コンプレッサを駆動するモータは、その酸素流量を取り出し得る所定量の圧縮空気を吐出する回転数（以下、基本回転数ともいう）で回転するように制御される。

【0005】

しかしながら、この酸素濃縮装置においては、モータが所定の基本回転数で回転しているとしても、その回転数によって吐出されるはずの量の圧縮空気が吐出されず、結果として設定した所望とする酸素流量、ひいては所望とする酸素濃度が得られない場合があった。その理由ないし要因としては種々のものが考えられる。例えば、吸着剤は、酸素濃縮装置が設置される周囲の環境温度に応じて、窒素の吸着や離脱の性能が変化することに基づき、酸素の回収率が変化することから、周囲の環境温度によっては所望とする酸素濃度が得られないことがある。そして、この対策としては、その周囲の環境温度に基づいて、コンプレッサのモータの回転数を制御する発明がある（特許文献3）。

10

【特許文献1】特開2003-246607号

【特許文献2】特開2007-089684号

【特許文献3】特開2006-141896号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方、周囲の環境温度による問題もなく、モータも流量設定器において設定した流量に対応する所定の基本回転数で回転しているとしても、所定の酸素流量及び酸素濃度が得られない場合がある。これは、経年等によるコンプレッサ自体の耐久性ないし性能の劣化（低下）に起因するものであり、所定の基本回転数でモータが回転しているとしても、コンプレッサが目標とする流量の圧縮空気を吐出できない場合に生じる。具体的には次のようである。コンプレッサが長期間使用されると、ピストンの外周面に設けられているシール材（カップパッキンとも言われる）に経年劣化や摩耗が生じる。このため、そのシール材がシリンダ内周面（摺動面）を押圧する作用、すなわちシール性が低下し、空気の圧縮効率が低下する。これが吐出量不足となって窒素吸着容器に送り込まれる空気量の低下を招き、取り出せる酸素流量の不足となるのである。

20

30

【0007】

すなわち、このようなコンプレッサの性能劣化があると、モータ自体は所定の回転数で回転しているとしても、窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の量は低減することから、その内部圧力（最大圧力）が低下する。これにより、生成され、取り出し得る酸素流量が低減し、酸素濃度の低下を招いてしまう。そして、このような問題は、使用者においては、流量設定器により所定の酸素流量を設定しているところ、実際には、酸素不足を発生させていることを意味する。このような問題の対策としては、コンプレッサの性能劣化をある程度見越して、設定酸素流量に対応するモータの回転数を最初から高め（多め）に設定しておくことも考えられるが、それでは、その性能劣化前においては無駄な電力消費を招くし、低騒音化の要請にも反する。

40

【0008】

本発明は、こうした問題点に鑑みてなされたもので、回転数が可変のモータを備えたコンプレッサを搭載してなる酸素濃縮装置において、そのコンプレッサの性能劣化により、所定の回転数でモータが回転しているとしても、所望とする流量、濃度の酸素が得られない事態の発生を防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の本発明は、窒素を優先的に吸着する窒素吸着剤を内部に有する窒素吸着容器内にコンプレッサによって圧縮空気を送り込むことで高濃度酸素ガスを生成する方式の酸素濃縮装置であって、

50

前記コンプレッサを駆動するモータに回転数が可変のものが用いられ、生成後に取り出される高濃度酸素ガスの流量に基づいて前記モータの回転数が設定されるように構成され、前記窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が、設定された基準圧力より低い場合に、前記モータの回転数を増加する制御をすることを特徴とする。

【0010】

請求項2に記載の本発明は、請求項1において、前記窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が、設定された基準圧力より低い場合に、前記モータの回転数を、所定回転数に増加して所定時間継続して駆動し、その所定時間経過後に、増加前の回転数に戻す制御をすることを特徴とする酸素濃縮装置である。

【0011】

請求項3に記載の本発明は、前記窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が設定された基準圧力より低い場合に、前記モータの回転数を、検出最高圧力が設定された基準圧力以上に保持されるまで増加する制御をすることを特徴とする、請求項1又は2に記載の酸素濃縮装置である。

【0012】

本発明において、「検出最高圧力」とは、窒素吸着容器内が加圧工程にあるときにおいて検出されるその内部の最高ガス圧（圧力）をいう。この種の酸素濃縮装置において、窒素吸着容器内の圧力は、例えば10秒間の加圧工程中において一定ではなく、通常は、加圧過程の中間又はその近くでピーク（最高）を示す変動圧となる。したがって、検出圧力（ガス圧）のうち、その変動圧におけるピーク値が検出最高圧力となる。

【0013】

また、本発明において、「基準圧力」は、検出最高圧力と比較して、モータの回転数を増加すべきか否かの判断の基準となる圧力（ガス圧）であり、搭載されたコンプレッサにおけるモータが所定の基本回転数で回転することで得られる目標最高圧力（ガス圧）に、又は、この目標最高圧力に対して酸素濃縮装置の個体差による圧力のばらつき等を考慮して、この目標最高圧力より低く設定される。

【0014】

本発明では、加圧工程にある窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の最高圧力（ピーク値）を検出最高圧力として検出し、これを予め設定された基準圧力と比較し、検出最高圧力が基準圧力より低い場合には、前記モータの回転数を増加する制御をする。なお、窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の検出最高圧力が基準圧力より低い場合には、その窒素吸着容器の加圧工程において、その容器内と連通状態にある他の空間（製品タンク内及びそれに連なる配管内など）に存在する空気圧又は高濃度酸素ガス圧も同様にその基準圧力より低くなるから、検出最高圧力の検出箇所は、窒素吸着容器内に限定されるものではなく、その内部空間と連通状態にある他の空間において検出してもよい。なお、その検出は、圧力センサ（又は圧力計）によって行えばよい。

【発明の効果】

【0015】

上記したように、コンプレッサの性能劣化の症状（例えば、ピントンのシール材の摩耗）が発生すると、空気の圧縮効率が低下するから、モータが所定の基本回転数で回転しているとしても、その基本回転数に対応した目標流量の圧縮空気を吐出できない。このことは、窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の量の低下を意味するから、その容器内のガス圧は低下する。したがって、その容器内の最高圧力（ピーク値）も低くなり、取り出せる酸素の流量、濃度の低下を招く。

【0016】

これに対して、請求項1の本発明では、このようなガス圧をモニタリングしてその最高圧力を検出し、この検出最高圧力が、基準圧力値未満である場合には、コンプレッサのモータの回転数を増加する制御をすることとしている。すなわち、本発明では、窒素吸着容器内に送り込まれる圧縮空気の流量の不足を、検出最高圧力から判定して、その圧力が基準圧力より低い場合に、モータの回転数を上げる制御をすることとしている。したがって

10

20

30

40

50

、本発明によれば、コンプレッサが性能劣化により所定量の圧縮空気を吐出しておらず、それに起因して取り出せる酸素の量、濃度が低下する、といった事態を未然に防止することができる。

【0017】

このように本発明によれば、コンプレッサの性能劣化が起きているとしても、所望とする流量、濃度の酸素を安定して患者に供給することができることから、結果として酸素濃縮装置の寿命を長くすることができる。なお、検出最高圧力が、設定された基準圧力より低い場合、前記モータの回転数は、検出最高圧力が設定された基準圧力以上に保持されるように、所定回転数に増加する制御をするのが好ましい。

【0018】

本発明においては、請求項2に記載のように、所定時間経過後に、増加前の回転数（基本回転数）に戻すこととしてもよい。というのは次の理由による。コンプレッサの性能劣化のうち、上記したシール不良に起因するものにおいては、経験的に見ると、コンプレッサの駆動開始直後のある短時間においてのみ、目標流量の圧縮空気を吐出できないことが多い。すなわち、このある短時間（環境温度等にもよるため、一概には言えないが、一般には5～15分）を経過した後は、増加前の基本回転数に戻しても、目標流量の圧縮空気が吐出される状態を維持でき、検出最高圧力も基準圧力以上に保持できることが多い。したがって、所定時間経過後に増加前の回転数に戻すこととすれば、高速回転のままで回転し続ける場合に比べると、電力消費の低減が図られる。なお、このように所定時間経過後に、増加前の回転数に戻す場合においても、検出最高圧力が設定された基準圧力より低い場合には、前記モータの回転数を、検出最高圧力が設定された基準圧力以上に保持されるように、所定回転数に増加する制御をするのが好ましい。

【0019】

なお、このように圧力低下がいわば自然に解消される理由は次のように考えられる。これは、ある時間コンプレッサが駆動されると、シリンダ内部が十分に暖気状態になり、その熱によりシール材が膨張し、或いはシール材がカップパッキンの場合にはその周壁部が外方に十分に広がり、ピストンとシリンダとの摺動面の気密性が高く確保されるようになるためと考えられる。このことは、冬季などの低温時のようにコンプレッサの駆動開始時の温度が低い場合や、酸素の設定流量が小さい場合のようにモータの回転数が比較的少ない場合（ピストンの往復動のサイクル数が比較的少ない場合）において、その解消までの時間が長いのに対し、環境温度が高温時やモータの回転数が比較的高い設定の場合にその時間が短いという事実からも推定される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

次に、本発明を実施するための最良の形態の例（実施例1）について、図1～図3に基づいて説明する。図1は、空気中から窒素吸着剤（以下、吸着剤ともいう）を用いて窒素を吸着して除去することにより酸素を濃縮し、この高濃度の酸素を含む高濃度酸素ガスを患者に供給する圧力変動吸着型の医療用の酸素濃縮装置の1例を配管系統図（回路図）として示したものである。まず、この図1に基づいて、本実施例の酸素濃縮装置1の全体構成を説明する。

【0021】

本形態の酸素濃縮装置1においては、図1の回路図に示したように、空気取入れ口2から取込んだ空気は、防塵フィルタ4a、吸気フィルタ4b等を通してコンプレッサ7に供給される。コンプレッサ7で圧縮された空気は、本例では2本並列状に配置された窒素吸着容器（第1吸着容器、第2吸着容器ともいう）31、32に、圧縮空気供給配管10、11、12を介して、その分岐配管11、12の途中に設けられた電磁弁からなる切換弁（開閉弁）41、42を交互に開閉制御することで、それぞれ配置された逆止弁21、22を介して第1吸着容器31又は第2吸着容器32に交互に送り込まれるように構成されている。また、第1、第2吸着容器31、32にはその内部に酸素よりも窒素を選択的に吸着する窒素吸着剤として例えばゼオライト（粉末ないし粒体）が充填されている。

【0022】

そして、圧縮空気は、第1吸着容器31（又は32）内を通過する際に、吸着剤によって空気中の窒素が吸着され、高酸素濃度ガスとなって高酸素濃度ガス搬送配管21（又は22）内を通り、逆止弁61（又は62）を介してその貯留用の製品タンク71に送り込まれる。このとき、他方の窒素吸着容器内の吸着剤に吸着された窒素は、圧縮空気供給配管11、12途中で分岐された排気用配管15、16から、電磁弁からなる切換弁43、44を開閉制御することで、排気マフラ60を介して外部に排出され、窒素吸着剤の再生が行われる。なお、各高酸素濃度ガス搬送配管21、22中、各窒素吸着容器31、32と各逆止弁61、62とを連結する部位は連結配管27で連結されており、窒素の排出の際に、その連結配管27の途中に設けられた電磁弁（パージ用の開閉弁。以下、パージ弁ともいう）63を一定時間、開弁することで、加圧過程側の窒素吸着容器内のガスの一部を排気側のそれに逆流させることで、窒素の排気が促進されるようにされている。なお、パージ弁63の両側にはオリフィス（固定絞り）28、29が設けられている。

10

【0023】

かくして、各切換弁41～44等の弁を後述する制御装置201を介して開閉制御することで、2つの窒素吸着容器31、32に対して圧縮空気が交互に送り込まれ、それが送り込まれた一方が加圧工程にあるときは、他方が減圧工程にあるようにして、高酸素濃度ガスが、交互に生成されて製品タンク71に送られるように構成されている。そして、製品タンク71に送り込まれた高酸素濃度ガスは、レギュレータ（圧力調整弁）73で調圧（圧力調節）され、図示しないフィルタでろ過され、そして、流量設定器75で流量調整されて、加湿器79等を介して酸素出口82に送られ、図示しないカニューラを介して患者に供給される。

20

【0024】

なお、上記例では、図1に示したように、その圧縮空気供給配管10途中には、この配管内のガス圧（吸着容器内のガス圧と同じ）を検出する圧力センサ25が設けられている。そして、流量設定器75と加湿器79との配管途中には、酸素濃度を検出する酸素センサ77が配置されている。これら両センサ25、77は、次記する制御装置201に接続されており、各センサから出力される信号に基づいて、異常と判断されるときは、警報器（ランプ、ブザー）の作動によって使用者等にその異常が知らされる。また、本例の酸素濃縮装置1に用いられているコンプレッサ7は、それを駆動するモータ7aが回転数の可変のDCブラシレスモータであり、付属するホールセンサのタイミングに基づいてインバータ回路により回転数が制御されるよう設定されている。

30

【0025】

さて次に、本実施例の酸素濃縮装置1に搭載されている制御装置（電子制御装置）201について、図2に基づいて説明する。この制御装置201は、マイクロコンピュータ（マイコン）205を備え、酸素濃縮装置1における上記した各切換弁41～44等の弁の開閉等を含め、各種の制御をする装置である。そして、この制御装置201の入力部210には、電源スイッチ24、酸素センサ77、流量設定器75、そして、圧力センサ25等が接続されている。他方、マイクロコンピュータ205の出力部220には、コンプレッサ7を駆動するモータ7a、第1～第4切換弁41～44、パージ弁63、流量表示器64、運転ランプ65、警報器66等が接続されている。

40

【0026】

なお、本例では、コンプレッサを駆動するモータ（DCブラシレスモータ）7aは、その流量設定器75にて酸素流量を設定することで、その設定された酸素流量の取り出しに必要な流量の圧縮空気を吐出するように、予め設定された基本回転数で回転するように制御される。一方、モータ7aが設定された基本回転数で回転することで吐出される圧縮空気の流量がある程度低下すると、吸着容器31、32内の最高ガス圧は目標最高圧力には達しない。本例では、基準圧力は、目標最高圧力より17%低めに設定されている。そして、本例では、運転開始後、圧力センサ25にて検出された検出最高圧力がこの基準圧力を下回ると、制御装置201は、その結果に応じてモータ7aの回転数を基本回転数から

50

所定回転数に増加する制御をするようにプログラムされている。

【0027】

したがって、このような電子制御装置201における電源スイッチ24をオンとして酸素濃縮装置1の運転を開始すると、流量設定器75により設定された設定流量を示す信号に基づいて、モータ7aは予め設定された基本回転数で回転し、コンプレッサ7が駆動する。そして、吐出された圧縮空気は、切換弁等の各弁41～44, 63が所定のタイムチャートに従って開閉制御されて、各室素吸着容器31, 32に交互に送り込まれて、加圧工程と排気工程が交互に行われる。こうして室素吸着容器31, 32内にて室素が吸着されることにより生成された酸素は製品タンク71に送り込まれ、設定された圧力、流量に調整されて酸素出口82から患者に供給される。

10

【0028】

重要なのは本実施例では、酸素濃縮装置1の運転の開始後、圧力センサ25により検出される圧縮空気の検出最高圧力に基づいて、その圧縮空気のガス圧が適圧となるようにコンプレッサ7のモータ7aの回転数を増加する制御をするということである。すなわち、上記したように、酸素流量を患者に応じて流量設定器75により所定量に設定(例えば1L/min)する。すると、まず、その設定された酸素流量(例えば1L/min)が取り出し可能な圧縮空気が吐出されるように、コンプレッサ7はモータ7aの回転数を基本回転数(例えば、600rpm)で回転して駆動するように制御される。ただし、この回転により得られる基準圧力は、予め設定(例えば、50kPa)されており、酸素濃縮装置1の運転を開始したときにおける加圧工程での、室素吸着容器内の検出最高圧力と、この基準圧力(50kPa)とを比較して、その差に応じて、モータ7aは、その回転数を所定回転数に増大する制御が行われるようにプログラムされている。

20

【0029】

本例(例1)では、検出最高圧力が基準圧力に満たない場合、例えば、検出最高圧力が、30kPaの場合は、モータ7aの回転数を基本回転数から所定の回転数(例えば、100%アップの1200rpm)に上げて、コンプレッサ7を駆動する制御をするように設定されている。

【0030】

ここで、上記したコンプレッサ7のモータ7aの回転数の制御処理を、図3のフローチャートに基づいて説明する。電源スイッチ24がオンとされて酸素濃縮装置1が作動し、流量設定器75の流量設定信号の入力により、コンプレッサ7は、設定された所定の基本回転数でそのモータ7aを回転する。これにより、コンプレッサ7から吐出された圧縮空気が各容器31, 32にそれが交互に送り込まれる。このとき、加圧工程にある容器内のガス圧が圧力センサ25により検出される(ステップ100)。そして、検出された容器内の検出最高圧力と、基準圧力との比較が行われ、現在が基準圧力以上か、それ未満かの判断がなされる(ステップ110)。

30

【0031】

この結果、検出最高圧力が基準圧力以上であると判断されれば、コンプレッサ7のモータ7aの回転数を、基本回転数(例えば600rpm)に維持する(ステップ120)。すなわち、モータ7aを基本回転数で回転させる制御を継続し、本ルーチンが終了する。

40

【0032】

逆に、検出最高圧力が基準圧力に満たないと判断されれば、モータ7aの回転数を基本回転数から所定回転数に上げる制御を行う(ステップ130)。そして、所定時間後、加圧工程にある容器内のガス圧(検出最高圧力)を圧力センサ25により検出し(ステップ140)、検出された容器内の検出最高圧力と、基準圧力との比較を再度行う(ステップ150)。この結果、現在の検出最高圧力が、再度、基準圧力に満たないと判断されれば、モータ7aの回転数をさらに増加する(上げる)フィードバック制御を行う一方、基準圧力以上であると判断されれば、コンプレッサ7のモータ7aの回転数を、その回転数に維持し(ステップ160)、本処理を終了する。

【0033】

50

このように、モータ7aを基本回転数で回転しても、容器内が基準圧力に至らない場合には、モータ7aの回転数を上げる制御をして、圧縮空気の吐出量を増大するととしている。これにより、所望とする設定流量の酸素が得られるから、コンプレッサ7の性能劣化があっても、流量設定器75で設定した流量、濃度の酸素が得られることになり、酸素不足といった問題が解消されるわけである。

【0034】

別例(例2)としては、検出最高圧力が、基準圧力に満たない場合、例えば、検出最高圧力が、30kPaの場合は、モータ7aの回転数を基本回転数から所定の回転数(例えば、100%アップの1200rpm)に上げる。そして、基準圧力以上が得られた場合には、一定時間(10分間)保持した後に元の基本回転数(600rpm)に戻す制御をする。そして、再度、窒素吸着容器内の最高圧力を検出し、この検出最高圧力と基準圧力(50kPa)とを比較して、前記した制御を繰り返すフィードバック制御をしてもよい。上記もしたように、コンプレッサ7の性能劣化により、圧縮空気の吐出量が低減するような場合でも、所定時間、その稼動が継続されてコンプレッサ7内が暖気状態となると、圧縮空気の吐出量の低下は自然解消される場合が多く、その後は安定した量の酸素が供給される場合が多い。したがって、このような場合には、回転数を下げる制御をすることで、電力消費の低減を図ることができるし、回転数の増加を一時的なものとする事で、騒音低下にも資することができる。

【0035】

図4は、この(例2)のフローチャートを示すものであるが、例1と異なるのは、図4に示したように、ステップ150の後である。本例では、窒素吸着容器内の最高圧力を検出し、それが基準圧力未満と判断された場合、モータ7aを基本回転数から所定の回転数(例えば1200rpm)に上げてコンプレッサ7を駆動する(ステップ130)。そして、所定時間後、加圧工程にある容器内のガス圧(検出最高圧力)を圧力センサ25により検出し(ステップ140)、検出された容器内の検出最高圧力と、基準圧力との比較を再度行う(ステップ150)。この結果、現在の検出最高圧力が、再度、基準圧力に満たないと判断されれば、モータ7aの回転数をさらに基本回転数より上げるフィードバック制御を行う一方、基準圧力以上であると判断されれば、その状態で一定時間(例えば10分)継続して稼動させ、その時間経過後に、モータ7aの回転数を設定流量に対応する基本回転数(600rpm)に下げる制御をする(ステップ160)。そして、図4のフローチャートに示したように、この制御を繰り返すのである。

【0036】

本発明は前記実施例になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の態様で実施できるし、変更して実施できる。上記においては、検出最高圧力が、基準圧力未満の場合のモータの回転数の最初の上げ幅を、単純に倍増となる設定としたが、この上げ幅は、基準圧力が得られるように設定すればよい。すなわち、基本回転数から所定回転数に回転数を上げる場合のその上げ幅は、最高検出圧力に応じて基準圧力が得られるモータの回転数を事前にチェックしておき、そのチェックに基づいて設定しておけばよい。もっとも、所定時間、コンプレッサの稼動が継続されてそれが暖気状態となると、圧縮空気の吐出量の低下は自然解消される場合が多いことを考慮すると、フィードバック制御をする場合には、基本回転数から所定回転数に回転数を上げる場合のその上げ幅は、基準圧力未満でもそれに近い圧力が得られる範囲において設定してもよい。

【0037】

なお、圧力センサ25の取り付け(設置)位置は、前記例ではコンプレッサ7の吐出口と、窒素吸着容器31,32との間を接続する配管10~12途中のうち、2つの窒素吸着容器31,32に向けて圧縮空気を搬送する、分岐される前(上流側)の配管10部位としたが、この設置位置はコンプレッサ7の性能劣化による吐出流量の低下が圧力(検出最高圧力)の低下として確認できる限り、どの位置に設けてもよい。したがって、吸着容器31,32自体又はその近傍、或いは製品タンク71又はその近傍に設けてもよい。ただし、上記例のように、加圧用の切換弁41,42の位置より上流側(コンプレッサ側)

10

20

30

40

50

の配管10に設けるときは、圧力センサ25は1つで足りるし、コンプレッサ7の吐出口に近い位置となるため、圧力検出における応答性も良い。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の酸素濃縮装置を具体化した実施例の基本構成を説明するための配管系統図。

【図2】実施例の酸素濃縮装置の制御装置の構成を示す説明図。

【図3】実施例の制御装置にて行われる処理を示すフローチャートの例1。

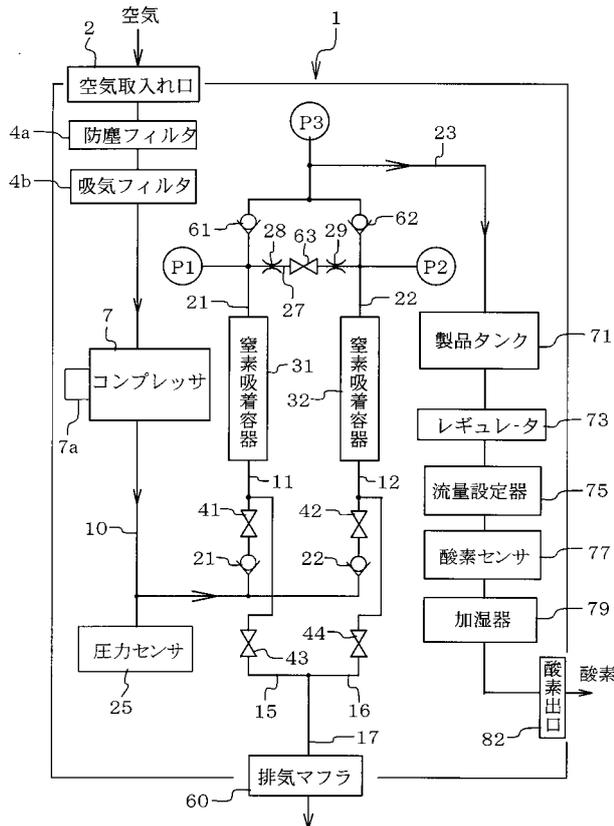
【図4】実施例の制御装置にて行われる処理を示すフローチャートの例2。

【符号の説明】

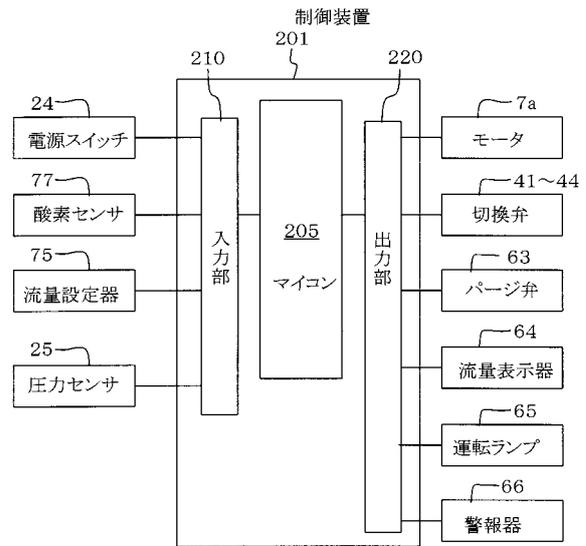
【0039】

- 1 酸素濃縮装置
- 7 コンプレッサ
- 7a コンプレッサを駆動するモータ
- 25 ガスセンサ
- 31, 32 窒素吸着容器

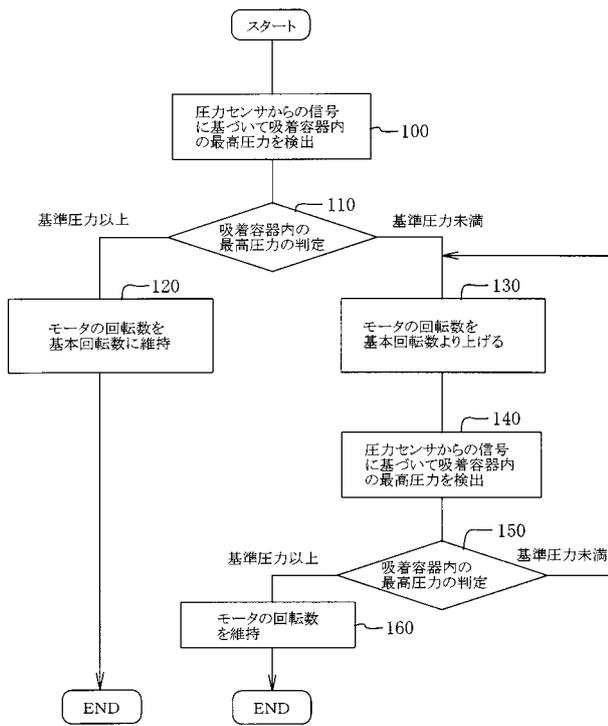
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

