

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5593023号

(P5593023)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 M 16/16 (2006.01)

A 6 1 M 16/16

A

請求項の数 10 外国語出願 (全 19 頁)

|              |                               |           |                     |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2008-277055 (P2008-277055)  | (73) 特許権者 | 506246818           |
| (22) 出願日     | 平成20年10月28日(2008.10.28)       |           | スミス・メディカル・エイエスディ・イン |
| (65) 公開番号    | 特開2009-106748 (P2009-106748A) |           | コーポレーテッド            |
| (43) 公開日     | 平成21年5月21日(2009.5.21)         |           | アメリカ合衆国・マサチューセッツ・02 |
| 審査請求日        | 平成23年9月5日(2011.9.5)           |           | 370-1136・ロックランド・ウェイ |
| (31) 優先権主張番号 | 11/927,004                    | (74) 代理人  | 100108453           |
| (32) 優先日     | 平成19年10月29日(2007.10.29)       |           | 弁理士 村山 靖彦           |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)                       | (74) 代理人  | 100064908           |
| 前置審査         |                               |           | 弁理士 志賀 正武           |
|              |                               | (74) 代理人  | 100089037           |
|              |                               |           | 弁理士 渡邊 隆            |
|              |                               | (74) 代理人  | 100110364           |
|              |                               |           | 弁理士 実広 信哉           |
|              |                               | 最終頁に続く    |                     |

(54) 【発明の名称】 加熱された呼吸回路の検出

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加熱器ユニットによって支持されたチャンバ(20)内に収容された液体(27)を加熱するように構成された加熱器ユニット(18)と、前記チャンバ(20)に流体連結された呼吸回路(21)と、前記加熱器ユニット(18)に電氣的に結合されると共に前記呼吸回路(21)によって支持された加熱要素(34)とを備え、前記加熱要素(34)が、前記呼吸回路(21)を通過する気体に熱を加えるように構成され、検出システム(80)が、前記加熱要素(34)に電氣的に結合され、前記検出システム(80)が、前記加熱要素(34)の抵抗を決定して、それに関して前記呼吸回路のタイプを検出し、この検出結果に基づいて正しい呼吸回路が適切に取り付けられているかどうかを決定し、正しい呼吸回路が適切に取り付けられていると判断される場合には加熱のための加熱要素にエネルギーを与え、そうでない場合には加熱のための加熱要素にエネルギーを与えないように構成されたプロセッサ(82)を備えたことを特徴とする加湿システム。

【請求項 2】

前記プロセッサ(82)が、前記加熱要素(34)の前記決定された抵抗を少なくとも1つの所定の抵抗または抵抗の範囲と比較するように構成された請求項1に記載の加湿システム。

【請求項 3】

前記加熱要素(34)に電力を供給するように構成された電源(86)をさらに備え、前記電源(86)が、1次側(112)と、前記加熱要素(34)に電氣的に結合された第1の2次側(114)と、前記プロセッサ(82)に電氣的に結合された第2の2次側(116)とを有する請求項1または2に記

載の加湿システム。

【請求項 4】

前記検出システム(80)が、前記第1の2次側(114)および前記プロセッサ(82)に電氣的に結合されたセンサ(94)をさらに備え、前記センサ(94)が、前記加熱要素(34)を通過する電流を示す信号を前記プロセッサ(82)に与えるように構成された請求項3に記載の加湿システム。

【請求項 5】

前記第1の2次側(114)および前記加熱要素(34)に電氣的に結合されたりレー(92)をさらに備え、前記リレー(92)が、前記検出システム(80)に応答して、前記加熱要素(34)への電力を有効化および無効化するように構成された請求項3または4に記載の加湿システム。

10

【請求項 6】

前記第1の2次側(114)および前記プロセッサ(82)に電氣的に結合された少なくとも1つのゼロ交差検出器(102)をさらに備え、

前記ゼロ交差検出器(102)およびバイパス抵抗(110)と、前記加熱器要素(34)とが、カプラ(88)を介して並列に接続されている、  
請求項3または4に記載の加湿システム。

【請求項 7】

加湿システム内の呼吸回路(21)のタイプを検出するための方法であって、前記呼吸回路(21)が、それによって支持された加熱要素(34)を有し、当該方法が、前記加熱要素(34)の抵抗を決定するステップと、少なくとも1つの所定の抵抗または抵抗の範囲を少なくとも1つの呼吸回路のタイプと関連付けるステップと、前記呼吸回路のタイプを検出して、この検出結果に基づいて正しい呼吸回路が適切に取り付けられているかどうかを決定するために、前記加熱要素(34)の前記決定された抵抗を、前記少なくとも1つの所定の抵抗または抵抗の範囲と比較するステップとを含み、正しい呼吸回路が適切に取り付けられていると判断される場合には加熱のための加熱要素にエネルギーを与え、そうでない場合には加熱のための加熱要素にエネルギーを与えない、  
方法。

20

【請求項 8】

前記呼吸回路のタイプが、成人用、小児用、および新生児用のうちの1つを含む請求項7に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記決定するステップが、前記加熱要素(34)を通過する電流を決定するステップと、前記加熱要素(34)の電圧を決定するステップと、前記決定された電流および電圧から前記加熱要素(34)の抵抗を計算するステップとを含む請求項7または8に記載の方法。

【請求項 10】

前記加熱要素(34)の前記抵抗が、前記加熱要素(34)を大幅に加熱する前に決定される請求項7から9のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、呼吸システム内の加熱された呼吸回路(heated breathing circuits))に関し、より詳細には、加熱された呼吸回路の検出に関する。

40

【背景技術】

【0002】

呼吸システムは、患者による呼吸を補助または促進するために、酸素、麻酔ガス、および/または空気など、呼吸可能な気体を、患者の口、鼻、または気道に直接提供する。呼吸可能な気体を、呼吸回路の吸気肢ホース(inspiratory limb hose)または導管を通して患者へと押し進めるために、換気装置を呼吸システムの一部として使用することができる。呼吸回路はまた、吐き出された空気およびその他の(1種類または複数種の)気体を患者から換気装置へと戻して運搬するための、呼気肢ホース(expiratory limb hose)または導

50

管も備えることができる。

#### 【0003】

通常、呼吸可能な気体を患者に提供する前に、呼吸可能な気体を温め、それに湿度を与えることが望ましい。そのために、多くの呼吸システムは、加湿システムを備え、加湿システムは、加熱器ユニットと、加熱器ユニットによって加熱されるようになされた使い捨て可能な水チャンバとを有する。加熱器ユニットは、熱板加熱器を支持し、熱板加熱器は、1つまたは複数の加熱要素と、熱板を画成する金属板とを備えることができる。チャンバの底面などチャンバの壁部は、熱伝導性を有する。チャンバは、熱伝導性を有する表面を、チャンバ内の水を加熱するように加熱器ユニットの熱板と熱接触させた状態で、加熱器ユニット上で取り外し可能に支持される。チャンバは、手作業で充填可能とすることができ、または、チャンバが空になると、それを選択的に充填するための水源があってもよい。呼吸可能な気体は、チャンバに結合され、加熱および加湿されるようにチャンバを通過させられる。加熱器ユニット、チャンバ、および通気された水供給部の例が、米国特許第6,988,497号および同第5,943,473号、ならびにいずれも2006年8月31日に出版された、同時係属中の米国特許出願第11/469,086号および同第11/469,113号に示されている。

10

#### 【0004】

吸息肢は、加熱および加湿された気体を、患者および存在する場合は呼息肢へと運搬し、呼息および場合によっては他の気体を、患者から運搬する。吸息肢および呼息肢にそれぞれ、肢部を通過する気体を加熱するための加熱器回路を設けることができる。加熱器回路は、1つまたは複数の、細長い、場合によってはコイル状の加熱器ワイヤの形とすることができ、加熱器ワイヤは、肢部の内部を通るなど、肢部に沿って延びる。加熱される肢部を有する呼吸回路の一例が、米国特許第6,078,770号に示されている。加熱器ユニットは通常、熱板の温度、ならびに呼吸回路の吸息肢および/または呼息肢の(1つまたは複数の)加熱回路の温度を調節するために必要な、電気および電子的構成要素を収容する。そのために、呼吸回路を通過する気体の温度を、様々な場所で監視することができ、それらの2つの例として、チャンバの出口(すなわち呼息肢の入口)、および/または吸息肢の出口(すなわち患者のところ)が挙げられる。熱板の温度もまた、監視することができる。得られた温度示度は、様々な加熱構成要素を調節するために、加熱器ユニットによって使用される。

20

#### 【0005】

加熱器ユニットは加熱回路に対して、たとえば加熱回路で使用されるワイヤのワット密度および長さに基づいて、加熱回路への電力を加熱回路の抵抗に関して調節する。呼吸システムの性質およびその応用例に応じた、多くのタイプの呼吸回路が使用される可能性がある。例として、吸息肢のみを有する呼吸回路があり、また吸息肢および呼息肢の両方を有する呼吸回路もある。いくつかの状況では、一方または両方の肢部が、加熱器回路を有する。さらに、加熱回路および肢部の性質は、呼吸回路が、成人、小児、または新生児用途のいずれであるかに応じて変えることができる。それぞれの加熱器回路が存在するかどうか、または使用されるかどうかに応じて、また使用される場合はたとえば抵抗などその加熱器回路の仕様に応じて加熱器ユニットが適当に準備されるように、それぞれの状況において加熱器ユニットと呼吸回路を正しく一致させなければならない。このように、加熱器ユニットの使用者または操作者は、正しい呼吸回路を選択し、(1つまたは複数の)加熱器回路を加熱器ユニットに正しく接続し、かつ加熱器ユニットをその呼吸回路用に正しく準備するように、注意しなければならない。準備または加熱器回路への接続の失敗、あるいは誤って一致させられた呼吸回路の使用は、重大な悪い結果をもたらすおそれがある。したがって、誤って一致されまたは接続された呼吸回路による悪い結果を回避するために、加熱器ユニットに対する呼吸回路の正しい選択、接続、および準備を保証するための、さらなるレベルの保護が望まれている。

30

40

【特許文献1】米国特許第6,988,497号

【特許文献2】米国特許第5,943,473号

【特許文献3】米国特許出願第11/469,086号

50

【特許文献4】米国特許出願第11/469,113号

【特許文献5】米国特許第6,078,770号

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、呼吸回路が誤って一致または結合されることによる悪い結果を回避するように構成された加熱器ユニットを提供する。そのために、また本発明の原理によれば、加熱器ユニットは、加熱された呼吸回路がそれに結合されていること、およびその(1つまたは複数の)加熱回路の性質を自動的に検出するように構成される。一実施形態では、加熱器ユニットは、吸息肢内の加熱器要素への選択的な電力供給を試みるように構成され、それにより、加熱器ユニットを流れる電流を検出し、その電流から加熱器回路の抵抗を決定することができる。その抵抗は次いで、期待される抵抗または許容可能な抵抗の範囲と比較されて、加熱器回路が適切にまたは実際に取り付けられ、適切に動作しているかどうかを決定し、かつ、加熱器ユニットの特定の設定用の正しい加熱器回路が接続されているかどうかを決定する。正しい加熱器回路が適切に取り付けられている場合、決定された抵抗は、期待される抵抗に一致し、または許容可能な抵抗の範囲内にあり、それにより加熱器ユニットは、正しい動作用に適切に設定されていることが決定され、所望されるように加熱を開始することができる。しかしながら、誤った抵抗が決定された場合、障害が検出され、警報が出されることがあり、加熱器ユニットは加熱を開始しない。これに関して、抵抗は、誤った肢部が使用され、そのため加熱器ユニットに取り付けられた加熱器回路が正しくない場合、加熱器回路が内部に開路または短絡を有する場合、または加熱器ユニットへの加熱器回路の結合が適切に確立されていない場合に、誤りとなる可能性がある。結果的に、加熱器ユニットは、加熱器ユニットの設定に関する適切な加熱回路の適切な取付けを検出するように構成され、操作者の誤りによる危険を低減する。さらに、加熱器ユニットは、加熱器回路内の欠陥または開路を検出することができるので、誤りが低減される。

【0007】

加熱器ユニットはさらに、吸息肢内の加熱器回路への選択的な電力供給を試みるように構成されることができ、それにより、加熱器回路を流れる電流を検出し、その電流から加熱器回路の抵抗を決定することができる。その抵抗は次いで、期待される抵抗または許容可能な抵抗の範囲と比較されて、加熱器回路が適切にまたは実際に取り付けられ、適切に動作しているかどうか決定され、かつ、加熱器ユニットの特定の設定用の正しい加熱器回路が接続されているかどうか決定される。吸息肢に関して、正しい加熱器回路が適切に取り付けられている場合、決定された抵抗は、期待される抵抗に一致し、または許容可能な抵抗の範囲内にあり、それにより加熱器ユニットは、動作用に適切に設定されていることが決定され、所望されるように加熱を開始することができる。しかしながら、上記で説明した同様の理由のいずれかにより、吸息肢に関して誤った抵抗が決定される場合、障害が検出され、警報が出されることがあり、加熱器ユニットは加熱を開始しない。

【0008】

有利には、加熱された(1つまたは複数の)呼吸回路肢部の検出は、加熱器ユニットの起動シーケンス中に行われ、それにより、使用者が加熱器ユニットのところにいる可能性がある間、および通常の加熱が行われると予想されるより前に、誤りを検出し、警報を出すことができる。実際、(1つまたは複数の)加熱器回路が、そこを通る気体を加熱するのに必要とされるレベルまで通電される前に、検出を行うことができる。

【0009】

ゼロ交差(zero crossing)検出器は、吸息肢および呼息肢が存在するかどうかを検出するために使用することができる。ゼロ交差分圧器法は、概して、肢部の障害または取り外しを検出するために、ユニットが動作している間、すなわち肢部に電力を送っている間に、吸息肢および呼息肢の両方の存在を検出するために使用される。駆動電圧が存在しなければ、肢部のインピーダンスが存在しない場合にゼロ交差が検出される。ゼロ交差は、肢部が取り付けられている場合には生じない。駆動電圧が存在する場合は、常にゼロ交差が

10

20

30

40

50

生じる。この構成は、肢部の障害または加熱器ユニットからの取り外しにより肢部加熱器回路が開いていることを検出する能力を提供する。肢部加熱器回路への通電を必要とせずに、肢部加熱器要素の存在を検出することができる。

#### 【0010】

肢部の抵抗を決定するために、変圧器または電源から加熱器要素に加えられる交流波形を分離するのにホール効果センサを使用することができる。本発明は、実際の電流路の電流測定を用いて、少数の交流周波上でワイヤの抵抗を決定する能力を提供する。この手法の迅速な能力により、空気通路を大幅に加熱せずに、動作前の待機モード中にワイヤのインピーダンスを決定することが可能になる。ゼロ交差検出器は、波形が負電圧から正電圧に交差したときと周波の周期長との両方を検出する。肢部を流れる電流の大きさに正比例するホール効果センサの出力電圧を測定するために、サンプルがとられる。さらなるサンプルは、肢部加熱器回路に加えられる電圧の大きさに正比例する直流電源の電圧を測定(measure)する。サンプルは、肢部加熱器回路のピーク電流および肢部加熱器回路のピーク電圧を得るために平均化される。一度に一方の(呼息または吸息)肢部のみをオンにすることによって、各肢部加熱器要素の抵抗を個別に決定することができる。この瞬間的な肢部加熱器回路抵抗値を使用して、取り付けられた肢部の性質が決定される。

#### 【0011】

加熱器ユニットが、吸息肢加熱器回路のみが必要とされる単一肢部モードで動作しているか、吸息および呼息加熱器回路が必要とされる二重肢部モードで動作しているかを見分けるために、本発明の別の態様では、カプラが使用される。吸息肢加熱器回路の動作のためのカプラは、吸息および呼息加熱器回路の動作のための肢部加熱器回路カプラとは異なる肢部加熱器回路検出識別ビットを備える。すなわち肢部加熱器回路検出識別ビットは、送達モード、すなわち加熱されていないワイヤ用、単一肢部用、または二重肢部用を決定するために、肢部加熱器回路カプラ内に設けられる。

#### 【0012】

有利には、呼吸回路は、第1の電気コネクタを備え、第1のコネクタは、呼吸回路のタイプに対応するように、すなわち呼吸回路が加熱された吸息肢のみを有するか、加熱された吸息肢および呼息肢を有するかに対応するように、内部ジャンパおよび相互接続部に適合され、呼吸回路は同様に適当な相互接続部を備え、相互接続部は、呼吸回路の第1の電気コネクタと対合するようになされた加熱器ユニットの第2の電気コネクタ内に、第1の電気コネクタが差し込まれると、加熱された(1つまたは複数の)肢部の加熱回路を加熱器ユニットに結合する。そのために一実施形態では、第2の電気コネクタの接点のうちの2つを、それぞれの抵抗器などにより第1の電源レールに結合して、それらの接点にデジタル論理値を表させることができ、それをプロセッサは通常、加熱器回路が取り付けられていないことを指示していると解釈する。吸息肢が加熱器回路を備える場合、第1の電気コネクタ内のジャンパは、第2の電気コネクタに取り付けられると、適当な接点をもう一方の電源レールに接続して、接点を反対のデジタル論理値へとプル(pull)し、プロセッサはそれを、吸息肢加熱回路が取り付けられていることを指示していると解釈する。加熱された呼息肢も存在する場合、第1の電気コネクタ内のさらなるジャンパもまた、第2の電気コネクタに取り付けられると、もう一方の接点をもう一方の電源レールへとプル(pull)し、それによりまた、そこで反対のデジタル論理値を表し、プロセッサはそれを、加熱された呼息肢回路が取り付けられていることを指示していると解釈する。

#### 【0013】

少なくとも1つの加熱された吸息肢を有する呼吸回路用に加熱器ユニットが設定される状況において、結合されている第1のおよび第2の電気コネクタが、正しい論理値へとプル(pull)される適当な接触をもたらさない場合、警報を出すことができ、加熱器ユニットは、通常の加熱を行うように実行されない。同様に、加熱された吸息肢および加熱された呼息肢の両方を有する呼吸回路用に、加熱器ユニットが設定される場合、両方の接点が、適切なデジタル論理値へとプル(pull)されるべきであり、そうでなければ、警報を出すことができ、加熱器ユニットは、通常の加熱を行うように実行されない。

## 【0014】

すなわち上記を鑑みると、呼吸回路が誤って一致または結合されることによる悪い結果を回避するように構成された、加熱器ユニットが提供される。本発明のこれらおよびその他の目的および利点は、添付の図面およびそれらの説明から明らかになる。

## 【0015】

本明細書に組み込まれ本明細書の一部を構成する添付の図面は、本発明の一実施形態を示しており、上記の本発明の全体的な説明および下記の実施形態の詳細な説明とともに、本発明の原理を説明する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

10

図1は、呼吸可能な気体を患者12に供給するための例示的な呼吸システム10である。図示の実施形態では、呼吸システム10は、換気装置14と、加熱器ユニット18に動作可能に連結された加湿システム16と、加湿システム16内の取り外し可能なチャンバ20などの加熱可能な水用の容器と、呼吸ホースまたは導管システム21とを備え、呼吸ホースまたは導管システム21は、吸息肢22を含む第1の細長いホースまたは導管と、呼息肢24を含む第2の細長いホースまたは導管とを有する。換気装置14は、酸素、麻酔ガス、および/または空気など、呼吸可能な気体を、気体導管26を通してチャンバ20の空気入口内へと押し進める。加湿のために使用される水27またはそのような任意のその他の液体が、バッグまたはボトルなど給水部28から手動または自動のいずれかで注入されることによりチャンバ20内で受けられ、かつ、それらは通気(vent)されることができる。チャンバ20は、加熱器ユニット18によって加熱されて、その中の水27を加熱する。加熱された水蒸気29もまた、チャンバ20内で、その中の水27の水面の上方に生成することができる。導管26からの気体は、加熱および加湿された気体としてチャンバ20を出る前に、加熱された水27上もしくは加熱された水27内、および/または加熱された水蒸気29内を通過して、加熱および加湿される。加湿システムの例が、上述の米国特許第6,988,497号、および同時係属中の2006年8月31日出願の米国特許出願第11/469,086号、および2006年8月31日出願の同第11/469,113号において示されている。これら3つの開示はすべて、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

20

## 【0017】

加熱および加湿された気体は、吸息肢22を通過することにより、チャンバ20から患者12へと流れる。連結部材または接合部30は、吸息肢22の第1の端部をチャンバ20に結合し、吸息肢22の第2の端部は、呼吸用アタッチメント32に結合され、呼吸用アタッチメントは、そこを通る気体を患者12に送達することを促進する。呼吸用アタッチメント32は、気管内チューブなど侵襲的な装置、またはマスクなど非侵襲的な装置(いずれも図示しない)、または気体配送を促進するそのようなその他任意の装置に結合することができる。気体は、吸息肢22を通り呼吸用アタッチメント32へと進む間に、吸息肢22に連結された肢部加熱器要素34によってさらに加熱することができる。呼息肢24は、患者12から吐出された呼息およびその他の気体が通過して、換気装置14、大気、またはその他の場所へと戻ることを可能にする。連結部材または接合部33は、呼息肢24の第1の端部を換気装置14に結合し、呼息肢24の第2の端部は、呼吸用アタッチメント32に結合される。別の肢部加熱器要素36が、吐出された気体を加熱するために呼息肢24に連結される。ここで図示される実施形態では、肢部加熱器回路34および肢部加熱気回路36は、実質的に同じとすることができ、(1つまたは複数の)同じ固有ワット密度を有する1つまたは複数の細長い加熱器ワイヤでそれぞれ構成することができる。あるいは、肢部加熱器要素34の(1つまたは複数の)加熱器ワイヤのワット密度は、肢部加熱器要素36の(1つまたは複数の)加熱器ワイヤと異なるワット密度とすることができる。さらにまた、異なるタイプの加熱器要素またはワイヤ構成を、肢部加熱器要素34および/または36に使用することもできる。

30

40

## 【0018】

呼吸システム10はまた、患者温度ケーブル(PTC)38も備え、患者温度ケーブル(PTC)38は、温度示度の形の熱的フィードバックを加熱器ユニット18に提供するための、サーミスタ

50

内蔵プローブなど1つまたは複数の温度応答デバイスを40、41にて有するので、加熱の増大または低減の必要性を決定することができる。温度ケーブル38は、第1の通信ケーブル42および第2の通信ケーブル44を備える。温度プローブ41は、吸息肢22の入口にて接合部30に結合されており、チャンバ20から出る加熱および加湿された気体の実際に測定された温度(「出力温度」)を指示する温度示度を、第1の通信ケーブル42を通じて提供する。温度プローブ40は、吸息肢22の出口にて呼吸用アタッチメント32に結合されており、患者に提供される加湿された気体の、実際に測定された温度(「患者温度」)を指示する温度示度(temperature reading)を、第2の通信ケーブル44を通じて提供する。第1の通信ケーブル42は、出力温度を制御装置50に送信するための、加熱器ユニット18に電氣的に結合された端部48を有する。同様に、第2の通信ケーブル44は、「患者温度」を制御装置50に送信するための、加熱器ユニット18に電氣的に結合された端部52を有する。第1および第2のケーブル42、44を、加熱器ユニット18上の対合(mating)するソケット(図示せず)に結合することを容易にするために、端部48および52を、有利には、コネクタ54によって互いに固定することができる。その他の場所での温度測定を容易にするために、そのような温度ケーブルを3つ以上使用することができることに留意されたい。適当なケーブル38のさらなる詳細は、本出願と同時に出願した「Dual Potting Temperature Probe」という名称の、米国特許出願第11/927,020号(代理人整理番号MDXCP-24US)、および本発明と同時に出願した「Environmentally Protected Thermistor for Respiratory System」という名称の、米国特許出願第11/927,077号(代理人整理番号MDXCP-33US)において提示され、いずれの開示も、それらの全体が参照により本明細書に組み込まれる。

#### 【0019】

加熱器ユニット18は、制御装置50および加熱器56を備える。加熱器56の実際に測定された温度の示度(「入力温度」)を制御装置50に提供するために、サーミスタなど温度応答デバイスが加熱器56に熱的に結合されている。「入力温度」は、チャンバ20への熱入力を表しており、熱入力値として使用することができる。制御装置50は、換気装置14上の接合部33と接続され58、加湿システム16上の接合部30と通信60を行う。1つの適当な加熱器56の一例が、本出願と同時に出願した「Hot Plate Heater for a Respiratory System」という名称の、米国特許出願第11/926,982号(代理人整理番号MDXCP-27US)に記載されており、この開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。出力温度示度および患者温度示度はまた、コネクタ54ならびに配線63および65を介して制御装置50に結合されており、本出願と同時に出願した、「Rainout Reduction in a Breathing Circuit」という名称の米国特許出願第11/926,990号(代理人整理番号MDXCP-20US)、「Thermistor Circuit Calibration」という名称の米国特許出願第11/927,000号(代理人整理番号MDXCP-21US)、「PID Coefficient Adjustment for Respiratory heater Closed Loop Control」という名称の米国特許出願第11/927,013号(代理人整理番号MDXCP-23US)、「Redundant Power Control for Respiratory Heater Systems」という名称の米国特許出願第11/927,054号(代理人整理番号MDXCP-28US)、および「Power Failure Management for Respiratory System Heater Unit」という名称の米国特許出願第11/927,068号(代理人整理番号MDXCP-29US)に示されるように、加熱器56および肢部加熱器要素34および36を制御するために適当に利用され、これら5つの開示はすべて、それぞれの全体が参照により本明細書に組み込まれる。

#### 【0020】

制御装置50は、図2Aに詳細に見られるように、呼息肢部加熱器要素検出システム80を備える。呼息肢部加熱器要素検出システム80は、マイクロプロセッサまたはその他のコンピュータもしくはプログラム可能な論理機構とすることができるプロセッサ82を備え、プロセッサ82は、肢部加熱要素34および/または36に動作可能に関連付けることができる。肢部加熱器要素の抵抗は、肢部加熱器要素検出回路84を介して、プロセッサ82によって決定される。プロセッサ82によって決定された肢部加熱器要素34および/または36の抵抗により、プロセッサが、たとえば成人、小児、または新生児用など、肢部加熱器要素34および36のタイプまたは性質を決定することが可能になる。さらにプロセッサ82は、AC信号の存在を検出することによって加熱器動作モード中にゼロ交差が生じたかどうかを点検するこ

とにより、肢部加熱器要素34および/または36の存在を決定することができる。

#### 【0021】

図2Aは、制御装置50に含まれる呼息肢部加熱器要素検出システム80の、全体的な概略図である。一実施形態では、呼息肢部加熱器要素検出システム80は、絶縁変圧器86など電源と、プロセッサ82と、絶縁変圧器86およびプロセッサ82に動作可能に関連付けられた比例電圧回路87と、絶縁変圧器86およびプロセッサ82に動作可能に関連付けられた肢部加熱器要素検出回路84と、カプラ88を介して肢部加熱器要素検出回路84に動作可能に関連付けられた吸息肢加熱器要素34と、カプラ88を介して肢部加熱器要素検出回路84に動作可能に関連付けられた呼息肢加熱器要素36とを備える。呼息肢部加熱器要素検出システム80は、吸息加熱器要素34のみが加湿システム10と動作可能に接続されているかどうか、または吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36の両方が加湿システム10と動作可能に接続されているかどうかを感知することができる。これは、以下でより詳細に説明するように、カプラ88内に含まれるデジタルビットを用いて行われる。制御装置50は次いで、吸息肢加熱器要素34のみに通電するべきであるか、または呼息肢加熱器要素36にも通電するべきであるかを決定する。

#### 【0022】

さらに、絶縁変圧器86に動作可能に接続された比例電圧回路87は、整流器支援回路91を介してプロセッサ82と動作可能に接続されるブリッジ整流器90を含む。ブリッジ整流器90は、絶縁変圧器86からの交流電流を、プロセッサ82に比例電圧として入力することができる直流電流に変換するために使用される。この比例電圧は、絶縁変圧器86によって肢部加熱器要素検出回路84に供給された電力がプロセッサ82に記憶された正しい範囲内にあるかどうかを、プロセッサ82が決定することを可能にする。換言すれば、比例電圧回路84からプロセッサ82に送られた比例電圧が予め設定された範囲内でない場合、プロセッサ82は、システム内にエラーがあることを検出し、システムの遮断などの修正動作を行う。

#### 【0023】

肢部加熱器要素検出回路84は、絶縁変圧器86およびプロセッサ82に動作可能に接続され、かつ、カプラ88を介して吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36に、動作可能に接続される。肢部加熱器要素検出回路84は、一実施形態では、リレー92と、ホール効果センサ94と、増幅回路96と、吸息制御装置98および呼息制御装置100と、吸息ゼロ交差検出器102および呼息ゼロ交差検出器104とを備える。吸息制御装置98および呼息制御装置100は、吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36、ならびにゼロ交差検出器102、104と動作可能に接続される。制御装置98、100は、絶縁変圧器86から、吸息肢加熱器要素34のみが電力を受け取るべきか、または吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36の両方が電力を受け取るべきかを、選択的に決定する。吸息制御装置98のみがその個別の肢部加熱器要素34に電力を送ることを可能にするという決定、または、吸息制御装置98および呼息制御装置100の両方がそれらの個別の肢部加熱器要素34、36に電力を送ることを可能にするという決定は、以下でより詳細に説明するように、2つの肢部加熱器要素のうちのどちらが存在しているかをプロセッサ82により決定することによって行われる。すなわち、単一の肢部加熱器要素、すなわち吸息肢加熱器要素をオンにし、または両方の肢部加熱器要素34、36、すなわち吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36をオンにするという命令が、プロセッサ82によって決定され、プロセッサ82は次いで、その命令を吸息制御装置98および呼息制御装置100に送信し、制御装置98、100は、絶縁変圧器86から適当な肢部加熱器要素34、36に電力が送られることを可能にする。

#### 【0024】

肢部加熱器要素検出回路84はまた、安全遮断(safety shut off)として作用するリレー92を含む。リレー92は、絶縁変圧器86、ならびに吸息制御装置98および呼息制御装置100と動作可能に接続される。さらに、リレー92は、プロセッサ82からの入力を有する。これにより、リレー92が、動作可能に接続された回路を完了(complete)すること、またはリレー92が、動作可能に接続された回路を開く(open)ことを可能にする命令をプロセッサ82が送信することが可能になる。すなわち、プロセッサ82が呼息肢部加熱器要素検出システム80

内のエラーを検出した場合、プロセッサ82は、動作を終了することができる。たとえば、吸息制御装置98および呼息制御装置100が誤動作した場合、プロセッサ82は、回路を開く命令をリレー92に送信し、吸息制御装置98および呼息制御装置100が電力を受け取ることがを阻止し、吸息制御装置98および呼息制御装置100の誤動作が損害を生じることを防止することができる。

#### 【0025】

ホール効果センサ94は、吸息制御装置98または呼息制御装置100のいずれかが作動されるときに肢部加熱器要素検出回路84内に存在する電流を検出し、検出された電流に比例する電圧波形を出力する。出力電圧波形は次いで、プロセッサ82によるアナログデジタル変換のために、増幅素子96によってフィルタリングされスケーリング(scale)される。ホール効果センサ94は、絶縁変圧器86によって電力を供給されながら、吸息肢加熱器要素34または呼息肢加熱器要素36内のアナログ表現の電流を電圧信号の形式で出力する。

10

#### 【0026】

さらに、肢部加熱器要素検出回路84はまた、ゼロ交差検出器102および104を含み、ゼロ交差検出器102および104は、制御装置98および100と動作可能に接続され、カプラ88を介して肢部加熱器要素34および36と動作可能に接続される。ゼロ交差検出器102、104は、呼息肢部加熱器要素検出システム80内で、吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36の存在を検出するために使用される。さらに、吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36が取り付けられており、吸息制御装置98および呼息制御装置100が肢部加熱器要素34、36を検出する処理中であるときに、存在する電圧を降下させるための、たとえば3キロΩの抵抗器であるバイパス素子110が存在する。

20

#### 【0027】

さらに、肢部加熱器要素検出回路84はカプラ88を備え、カプラ88は、装置が単一肢部動作で動作している場合、吸息肢加熱器要素34と動作可能に接続される。カプラ88はまた、2重肢部動作モード中に動作するように構成することもできる。この構成では、吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36は、カプラ88と動作可能に接続される。カプラ88は、たとえば成人、小児、または新生児用など、必要とされるアプリケーションに応じて、異なる抵抗および加熱能力を有する加熱器要素を、肢部加熱器要素検出回路84に取り付けることを可能にする。

#### 【0028】

次に図2Bを参照しながら、ゼロ交差検出器102をより詳細に説明する。図2Bは、肢部加熱器要素検出回路84の吸息部分を表しており、呼息部分は同じように動作することに留意されたい。ゼロ交差分圧器法は、概して、肢部加熱器要素34、36の障害または取外しを検出するために、ユニットが動作している間、すなわち加熱器要素34、36に電力を配送している間に、吸息肢および呼息肢の両方のための肢部加熱器要素34、36の存在を検出するために使用される。ゼロ交差分圧器方法は、吸息および呼息肢加熱器要素パスの両方に使用される。制御装置50が、リレー92によって交流22Vの駆動電圧109をオフにすると、肢部加熱器要素34のインピーダンスが検出されない場合にゼロ交差が検出される。肢部加熱器要素34が肢部加熱器要素検出回路84に取り付けられている場合、ゼロ交差は生じない。3Kバイパス抵抗器110がこの機能をもたらすのは、およそ12.5Ωから34Ωのインピーダンスを有する肢部加熱器要素34が取り付けられている場合に、3Kのバイパス抵抗器110が、交流22Vの入力109のほぼ全部を降下させるからである。肢部加熱器要素34が取り外されている場合、バイパス抵抗器110は、十分なAC電圧を提供して、ゼロ交差を発生する。制御装置50が交流22Vの駆動電圧109をオンにすると、ゼロ交差が常に発生する。この構成は、肢部加熱器要素の障害または加熱された加湿器ユニット18からの取り外しにより肢部加熱器要素が開いていることを検出する能力を提供する。肢部加熱器要素への通電を必要とせず、肢部加熱器要素の存在を検出することができる。プロセッサ82は、ゼロ交差検出器102からの信号を監視する。制御装置50は、各肢部加熱器要素34、36への電力を制御するとき、SPIバス命令によってゼロ交差検出状態を要求することができる。以下の表は、様々な状態、および、吸息肢または呼息肢のための結果をソフトウェアがどのように解釈するか

30

40

50

を要約する。

【0029】

【表1】

| トライアック<br>状態 | 加熱されたワイヤが存在するか? | ゼロ交差が存在するか? | 結果  |
|--------------|-----------------|-------------|-----|
| オン           | 存在する            | はい          | 成功  |
| オン           | 存在する            | いいえ         | エラー |
| オン           | 存在しない           | はい          | 成功  |
| オン           | 存在しない           | いいえ         | エラー |
| オフ           | 存在する            | いいえ         | 成功  |
| オフ           | 存在する            | はい          | エラー |
| オフ           | 存在しない           | はい          | 成功  |
| オフ           | 存在しない           | いいえ         | エラー |

10

【0030】

図2Cは、プロセッサによって分析され、吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36の抵抗を決定するために使用される波形の一例である。ホール効果センサ94を使用して、肢部加熱器要素34、36に加えられる交流波形を分離する。ホール効果センサ94からの信号は、増幅回路96によって増幅され、アナログデジタル変換のためにプロセッサ82に加えられる。ホール効果センサ94の出力を、破線の正弦波として図2Cに示す。増幅信号は、実線の増幅回路信号として図2Cに示されている。

20

【0031】

この保護設計は、実際の電流路の電流測定を用いて、少数の交流周波上でワイヤの抵抗を決定する能力を提供する。この手法の迅速な能力により、空気通路を大幅に加熱せずに、動作前の待機モード中にワイヤのインピーダンスを決定することが可能になる。

【0032】

次に図2Dを参照すると、いくつかの交流周波のグラフ、ならびにサンプル位置が示されている。ゼロ交差検出器102、104は、波形が負電圧から正電圧に交差したときと、周波の周期長との両方を検出する。プロセッサ82は、この情報を受信し、周期長に基づいて4分の1周波待ち、波形のサンプリングを開始する。これにより、サンプルが波形のピークにてとられることが保証される。各交流周波のピークにて、15個ものADCサンプルをとることができる。最初の13個のADCサンプルは、肢部加熱器要素34、36を通る電流の大きさに正比例するホール効果センサ94の出力電圧を測定する。最後の2つのADCサンプルは、絶縁電力変圧器の高電圧の2次側114から、加熱されたワイヤに加えられる電圧の大きさに正比例する絶縁電力変圧器86の低電圧の2次側116の未調節(unregulated)の直流電源電圧を測定する。

30

【0033】

13個のホール効果センサADCサンプルは次いで、プロセッサ82によって平均化されて、肢部加熱器要素の(平均)ピーク電流をもたらす。同様のやり方で、2つの直流電源ADCサンプルもまた、平均化され、絶縁変圧器の高電圧の2次側114と低電圧の2次側116との間の電圧比によって乗算されて、ワイヤの(平均)ピーク電圧をもたらす。

40

【0034】

加熱されたワイヤの平均化されたピーク電圧値を、肢部加熱器要素の平均化されたピーク電流値によって除算することによって、肢部加熱器要素34、36の瞬間的な抵抗を決定することができる。一度に一方の肢部(呼息または吸息)のみをオンにすることによって、各肢部加熱器要素34、36の抵抗を個別に決定することができる。この肢部加熱器要素の瞬間的な抵抗は、取り付けられた肢部のタイプ(成人用、新生児用など)を決定するために使用される。肢部加熱器要素の抵抗はまた、ソフトウェアによって、各タイプの肢部加熱器要素用に予め設定された境界と照合することができ、抵抗が指定された境界の外側にある場

50

合、エラーフラグを立てることができる。

#### 【0035】

次に図3Aおよび図3Bを参照すると、呼吸肢部加熱器要素検出システム80は、非加熱ワイヤモード、吸息肢加熱器要素34のみが必要とされる単一肢部モード、または吸息加熱器要素34および呼息加熱器要素36の両方が必要とされる二重肢部モードのいずれにおいて動作すべきかを決定する。一実施形態では、図3Aに示すように、単一肢部動作の肢部加熱器要素カブラ88は、肢部加熱器要素コネクタ144と、吸息肢アセンブリ148の接合部30に動作可能に接続される単一肢部アダプタケーブル146とを備える。単一肢部動作の肢部加熱器要素コネクタ144は、2つのピン150、152を含み、ピンはそれぞれ、別々の抵抗器156、158によって電圧源154と動作可能に接続される。2つのピン150、152は、それらが電圧源154と動作可能に接続されるとき、デジタルビットをプロセッサ82に与えることができる。

10

#### 【0036】

単一肢部動作の肢部加熱器要素コネクタ144はまた、接地源と動作可能に接続されるピン160を含む。さらに、単一肢部動作の肢部加熱器要素コネクタ144は、4つのピン162、164、166、168を含み、4つのピンは、単一肢部アダプタケーブル146、ならびに吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36と動作可能に接続される。

#### 【0037】

単一肢部アダプタケーブル146は、肢部加熱器要素コネクタ144に接続するための7つのピン170、172、174、176、178、180、182で構成される。単一肢部アダプタケーブル146はまた、接合部30を介して吸息肢アセンブリ148と接続される3つのピン184、186、188も有する。単一肢部動作をプロセッサ82に指示するためには、デジタルビットが1つだけ、ピン152によってプルダウンされるべきである。これは、ピン172が接地に接続されず、単一肢部アダプタケーブル146のピン170および174のみが加熱されたワイヤのコネクタ144のピン160および152と動作可能に接続されることを保証することによって達成される。これにより、ピン160の接地源がピン170と動作可能に接続され、ピン174および152を通る回路を完成することが可能になり、それにより、結果的に、その1つのデジタル存在ビットすなわち174がプルダウンされたことを、プロセッサ82に知らせることが可能になる。

20

#### 【0038】

単一肢部動作を肢部加熱器要素検出回路84に指示するためには、単一肢部アダプタケーブル146のピン176、178、184が非接続のままにされ、単一肢部アダプタケーブル146のピン180および182が、それぞれ単一肢部アダプタケーブル146のピン186、188に動作可能に接続され、すなわち肢部加熱器要素コネクタ144のピン166および168に接続される。

30

#### 【0039】

吸息肢アセンブリ148の接合部30は、ピン190、192、194、および吸息肢加熱器要素34を備える。吸息肢アセンブリ148は、接合部30のピン192、194によってアダプタケーブル146と動作可能に接続され、ピン190は非接続のままとされる。正常な単一肢部動作中に、吸息肢アセンブリ148は、単一肢部アダプタケーブル146のピン184、186、188、および吸息肢アセンブリ148の接合部30上のピン190、192、194を通じて、単一肢部アダプタケーブル146と動作可能に接続される。

40

#### 【0040】

3つの構成要素、すなわち肢部加熱器要素コネクタ144、単一肢部アダプタケーブル146、および吸息肢アセンブリ148がすべて取り付けられているとき、肢部加熱器要素検出回路84からの電力は、肢部加熱器要素コネクタ144のピン166および168を通り、単一肢部アダプタケーブル146のピン180、182、186、188を通り、吸息肢加熱器要素34を加熱する吸息肢アセンブリ148の接合部30上の、ピン192、194内へと進む。

#### 【0041】

図3Bによって示すような、二重肢部動作のカブラ88の別の実施形態では、カブラ88は、二重肢部アダプタケーブル146上の肢部加熱器要素コネクタ144を備え、かつ、接合部30を介して吸息肢アセンブリ148に動作可能に接続されると共に、接合部33を介して呼息肢

50

アセンブリ208に動作可能に接続される。二重支部動作の支部加熱器要素コネクタ144は、2つのピン150、152を含み、2つのピンはそれぞれ、個別の抵抗器156および158によって電圧源154と動作可能に接続されると共に、プロセッサ82および二重支部アダプタケーブル146と動作可能に接続される。2つのピン150、152は、それらが電圧源154と動作可能に接続されれば、デジタルビットをプロセッサに送ることができる。

#### 【0042】

二重支部動作のための支部加熱器要素コネクタ144はまた、接地源および二重支部アダプタケーブル146と動作可能に接続されるピン160を含む。さらに、二重支部動作のための支部加熱器要素コネクタ144は、4つのピン162、164、166、168を含み、これら4つのピンは、二重支部アダプタケーブル146、ならびに吸息肢加熱器要素34および呼息肢加熱器要素36と動作可能に接続される。

10

#### 【0043】

二重支部アダプタケーブル146は、支部加熱器要素コネクタ144に接続するための7つのピン170、172、174、176、178、180、182を備える。二重支部アダプタケーブル146はまた、吸息アセンブリ148および呼息肢アセンブリ208に接続される6つのピン244、246、248、184、186、188も有する。二重支部動作をプロセッサ82に指示するためには、ピン150、152の両方が、2つの低いデジタルビットを指示するようにプルダウンされるべきである。これは、二重支部アダプタケーブル146のピン170、172、174が支部加熱器要素コネクタ144のピン150、152、160と動作可能に接続されることを保証することによって実現される。これにより、ピン160の接地源がピン170と動作可能に接続され、ピン172、174、150、152を通る回路を完成することが可能になり、それにより、2つのデジタル存在ビットがプルダウンされたことをプロセッサ82に知らせることが可能になる。

20

#### 【0044】

二重支部動作を支部加熱器要素検出回路84に指示するためには、二重支部アダプタケーブル146のピン248、184が非接続のままにされ、ピン176、178が、二重支部アダプタケーブル146のピン244、246、および支部加熱器要素コネクタ144のピン162、164に動作可能に接続される。さらに、ピン180、182が、二重支部アダプタケーブル146のピン186、188、及び支部加熱器要素コネクタ144のピン166、168に動作可能に接続される。

#### 【0045】

吸息肢アセンブリ148は、ピン190、192、194、および接合部30上の吸息肢加熱器要素34を備える。吸息肢アセンブリ148は、ピン192、194を通じて吸息肢加熱器要素34と動作可能に接続され、接合部30上のピン192、194を通じて二重支部アダプタケーブル146と動作可能に接続され、ピン190は非接続のままにされる。

30

#### 【0046】

呼息肢アセンブリ208は、ピン256、258、260と、接合部33上の呼息肢加熱器要素36とを備える。呼息肢アセンブリ208は、接合部33上のピン256、258を通じて二重支部アダプタケーブル146と動作可能に接続され、ピン260は非接続のままにされる。

#### 【0047】

通常の二重支部の動作中に、吸息肢アセンブリ148は、二重支部アダプタケーブル146のピン184、186、188、および吸息肢アセンブリ148の接合部30上のピン190、192、194を通じて、二重支部アダプタケーブル146と動作可能に接続される。さらに、呼息肢アセンブリ208は、二重支部アダプタケーブル146のピン244、246、248、および呼息肢アセンブリ208の接合部33上のピン256、258、260を通じて、二重支部アダプタケーブル146に動作可能に接続される。

40

#### 【0048】

4つの構成要素、すなわち加熱されたワイヤコネクタ144、二重支部アダプタケーブル146、吸息肢アセンブリ148、および呼息肢アセンブリ208がすべて取り付けられているとき、支部加熱器要素検出回路84からの電力は、支部加熱器要素コネクタ144のピン162、164、166、168を通り、二重支部アダプタケーブル146のピン176、178、180、182、244、246、186、188を通り、吸息肢加熱器要素34を加熱する吸息肢アセンブリ148のピン192、194

50

内へと進み、そして呼息肢加熱器要素36を加熱する呼息肢アセンブリ208のピン256、258内へと進む。

#### 【0049】

図4は、図1のシステムが実行することができる検出アプリケーションを実施するための一連のステップを有するフローチャートである。要約すると、システムは、加熱されたホースワイヤに結合されたアダプタケーブルの(1つまたは複数の)識別プロング(prong)を感知し、登録する。システムは、肢部加熱器要素構成が単一または二重肢部のいずれであるかを、(1つまたは複数の)プロングから登録し、接続が行われていない場合に警報を作動させる。この検証プロセスの別の部分として、システムは、アダプタケーブルの指示ビットのうちの少なくとも1つ、および感知された抵抗または電流に基づいて、接続されている肢部加熱器要素のタイプを決定する。システムは、接続が適切である場合、GOインジケータ(go indicator)を作動させる。あるいはシステムは、電流が適切でない場合には、NO-GOインジケータ(no-go indicator)を点灯させ、または別のやり方で警報を作動させる。警報は、即座にまたは自動的に処理を中止(halt)させる。

10

#### 【0050】

ステップ262にて、加熱器ユニット18は、患者温度ケーブル(PTC)38に関連付けられた電子キー(図示せず)に応答して、たとえば成人または新生児など、処置(treatment)を受けている患者のタイプを決定し、ユニット18の動作モードを設定する。システムは、電子キー情報を、そのタイプの患者に特有の記憶された仕様(specification)に関連づけることができる。たとえばそのような仕様は、記憶された抵抗、または許容可能な抵抗の範囲を含むことができ、それら呼び出し、決定された抵抗と比較して、電子キーによって識別された特定タイプの患者用の正しい肢部が接続されているかを確認する。

20

#### 【0051】

システムは、ステップ264にて、肢部が確実に取り付けられているかどうかを確認する。接続部のビットが確実に取り付けられていない場合、GOインジケータが作動せず、動作が中断し274、警報が鳴り、及び/またはNO-GOインジケータが始動する(278)。そうでなければ、GOインジケータが始動され(268)、動作が続行する。ここで議論されるように、システムは、ステップ264での接続から、たとえば二重または単一肢部などの構成を把握する。

#### 【0052】

ステップ270にて、接続された(1つまたは複数の)肢部の抵抗を決定することができる。システムは、ステップ272にて、この決定された抵抗が期待される抵抗と一致するかどうか、またはその患者のタイプ用の許容可能な抵抗の範囲内にあるかどうかを、比較することができる。比較が好ましいものである場合、動作はステップ276を続行することができる。ステップ268にてGOインジケータが始動される。システムは、抵抗が記憶された抵抗と異なり、または許容可能な抵抗の範囲外となるまでシーケンスを繰り返し、そうなったときにステップ274にて動作が中断し、ステップ278にてNO-GOインジケータが始動される。

30

#### 【0053】

本発明を、その一実施形態を説明することによって示し、その実施形態を相当に具体的に説明してきたが、添付の特許請求の範囲の範囲は、そのような具体例に制限されず、また決して限定されるものではない。さらなる利点および変形形態が、当業者には容易に明らかになるであろう。例として、サーミスタを用いて生成される温度示度は、熱電対またはその他のそのような温度測定手段を用いて同様に得ることができる。さらに、換気装置14が、チャンバ20を通る気体を駆動するものとして示したが、病院の酸素供給源、CPAPまたはBiPAPポンプ、あるいはその他の空気または酸素給送システムからなど、その他の気体システムを用いることができることを理解されたい。したがって本発明は、そのより広い態様において、具体的な詳細、代表的な装置および方法、ならびに図示および説明された例示的な例に限定されるものではない。したがって、出願人の全体的な発明の概念の範囲または精神から逸脱することなく、そのような具体例から脱却可能である。

40

#### 【図面の簡単な説明】

50

## 【0054】

【図1】本発明の原理による加熱された呼吸回路の検出特徴を組み込む加熱器ユニットを備えた呼吸システムを示す概略図である。

【図2A】図1の加熱された呼吸回路の検出特徴を説明するための概略図である。

【図2B】図1の加熱された呼吸回路の検出特徴を説明するための概略図である。

【図2C】図1の加熱された呼吸回路検出特徴の動作を説明するための、図2Aの概略図に示されるいくつかの構成要素の例示的な波形を示す図である。

【図2D】図1の加熱された呼吸回路検出特徴の動作を説明するための、図2Aの概略図に示されるいくつかの構成要素の例示的な波形を示す図である。

【図3A】図1の加熱器ユニットに結合された加熱された吸息肢のみを有する呼吸回路を示す概略図である。

10

【図3B】図1の加熱器ユニットに結合された加熱された吸息肢および加熱された呼息肢を有する呼吸回路を示す概略図である。

【図4】本発明の原理による図1の加熱された呼吸回路検出特徴の動作を説明するフローチャートである。

## 【符号の説明】

## 【0055】

10 呼吸システム

12 患者

14 換気装置

20

16 加湿システム

18 加熱器ユニット

20 チャンバ

21 導管システム

22 吸息肢

24 呼息肢

26 気体導管

27 水

28 給水部

29 水蒸気

30

30 接合部

32 呼吸用アタッチメント

33 接合部

34 肢部加熱器要素

36 肢部加熱器要素

38 患者温度ケーブル(PTC)

40 温度応答デバイス

41 温度プローブ

42 第1の通信ケーブル

44 第2の通信ケーブル

40

48 端部

48 端部

50 制御装置

52 端部

54 コネクタ

56 加熱器

58 配線

60 配線

63 配線

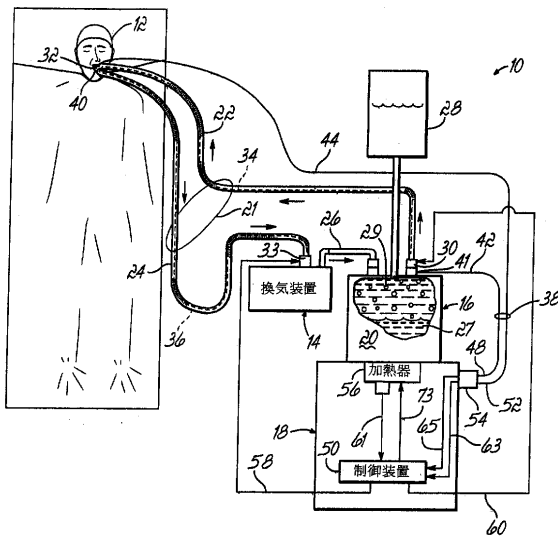
65 配線

50

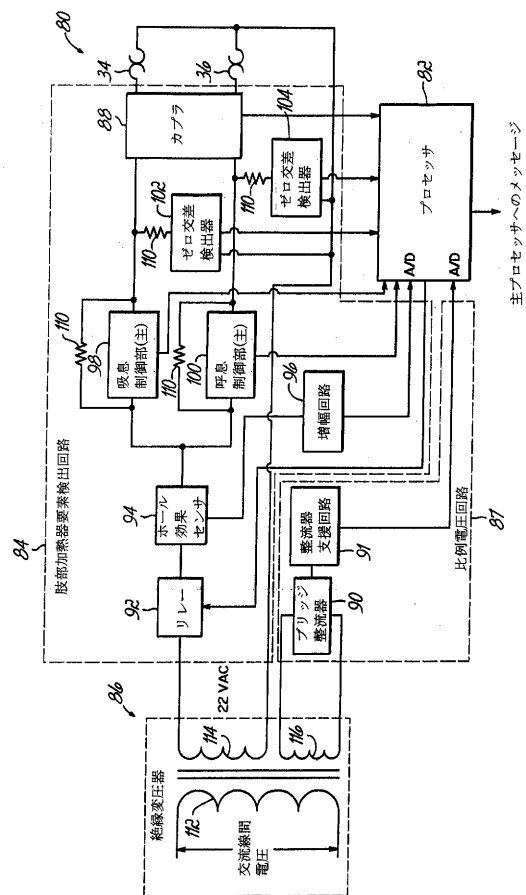
|     |                 |    |
|-----|-----------------|----|
| 80  | 呼息肢部加熱器要素検出システム |    |
| 82  | プロセッサ           |    |
| 84  | 肢部加熱器要素検出回路     |    |
| 86  | 絶縁変圧器           |    |
| 87  | 比例電圧回路          |    |
| 88  | カプラ             |    |
| 90  | ブリッジ整流器         |    |
| 91  | 整流器支援回路         |    |
| 92  | リレー             |    |
| 94  | ホール効果センサ        | 10 |
| 96  | 増幅回路            |    |
| 98  | 吸息制御装置          |    |
| 100 | 呼息制御装置          |    |
| 102 | 吸息ゼロ交差検出器       |    |
| 104 | 呼息ゼロ交差検出器       |    |
| 109 | 入力              |    |
| 110 | バイパス素子          |    |
| 114 | 2次側             |    |
| 116 | 2次側             |    |
| 144 | 肢部加熱器要素コネクタ     | 20 |
| 146 | 単一肢部アダプタケーブル    |    |
| 148 | 吸息肢アセンブリ        |    |
| 150 | ピン              |    |
| 152 | ピン              |    |
| 154 | 電圧源             |    |
| 156 | 抵抗器             |    |
| 158 | 抵抗器             |    |
| 160 | ピン              |    |
| 162 | ピン              |    |
| 164 | ピン              | 30 |
| 166 | ピン              |    |
| 168 | ピン              |    |
| 170 | ピン              |    |
| 172 | ピン              |    |
| 174 | ピン              |    |
| 176 | ピン              |    |
| 178 | ピン              |    |
| 180 | ピン              |    |
| 182 | ピン              |    |
| 184 | ピン              | 40 |
| 186 | ピン              |    |
| 188 | ピン              |    |
| 190 | ピン              |    |
| 192 | ピン              |    |
| 194 | ピン              |    |
| 208 | 呼息肢アセンブリ        |    |
| 244 | ピン              |    |
| 246 | ピン              |    |
| 248 | ピン              |    |
| 256 | ピン              | 50 |

258 ピン  
260 ピン

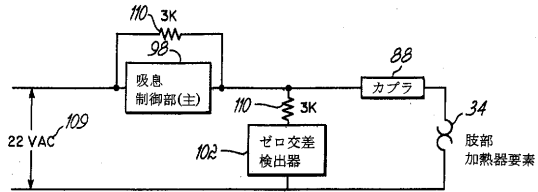
【図 1】



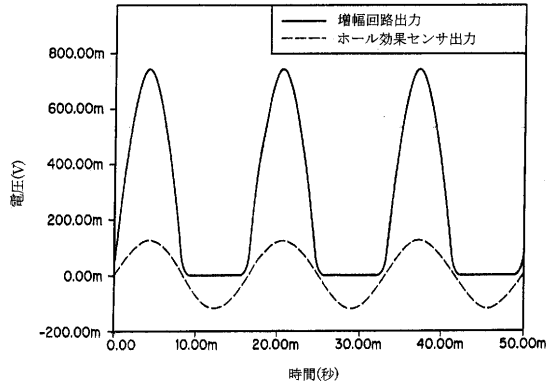
【図 2 A】



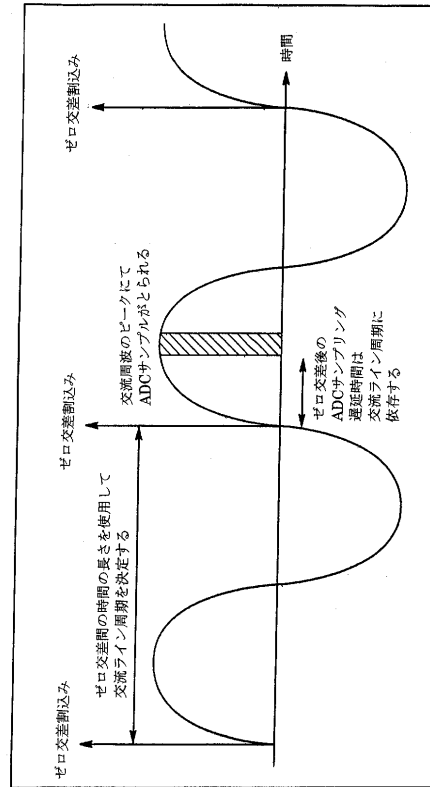
【図 2 B】



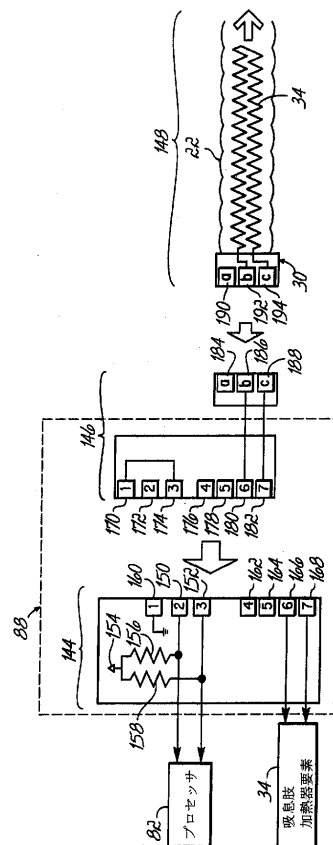
【図 2 C】



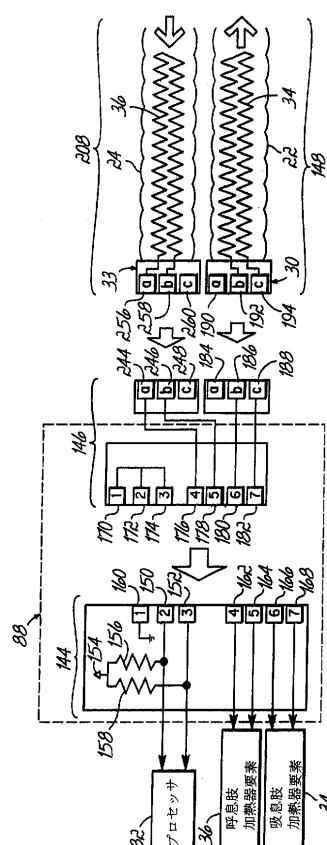
【図 2 D】



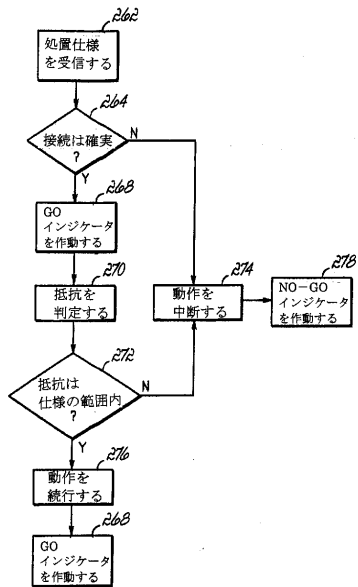
【図 3 A】



【図 3 B】



【図 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 カーリー・イー・マクギン  
アメリカ合衆国・ジョージア・30518・シュガー・ヒル・アリソン・ドライブ・4600
- (72)発明者 ロバート・エル・スナイダー  
アメリカ合衆国・ジョージア・30024・スワニー・トゥイッケンハム・トレース・232
- (72)発明者 アショック・マハデヴァン  
アメリカ合衆国・ジョージア・30005・アルファレッタ・ノース・ヒルブルック・トレース・  
5515

審査官 田中 玲子

- (56)参考文献 特開平06-023051 (JP, A)  
米国特許第04038980 (US, A)  
特表2003-507138 (JP, A)  
国際公開第2006/029876 (WO, A1)  
特開2000-189516 (JP, A)  
国際公開第2006/092001 (WO, A1)  
欧州特許出願公開第00567942 (EP, A1)  
特表2008-513071 (JP, A)

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