

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-126238
(P2023-126238A)

(43)公開日 令和5年9月7日(2023.9.7)

(51)国際特許分類		F I		
A 6 1 M	16/16 (2006.01)	A 6 1 M	16/16	B
A 6 1 M	16/00 (2006.01)	A 6 1 M	16/00	3 0 5 A
A 6 1 M	16/06 (2006.01)	A 6 1 M	16/06	A
審査請求 有 請求項の数 17 O L 外国語出願 (全79頁)				
(21)出願番号	特願2023-101059(P2023-101059)	(71)出願人	500046450	
(22)出願日	令和5年6月20日(2023.6.20)		レスメド・プロプライエタリー・リミテッド	
(62)分割の表示	特願2022-25699(P2022-25699)の分割		オーストラリア 2 1 5 3 ニュー・サウス・ウェールズ州 ベラ・ビスタ、エリザベス・マッカーサー・ドライブ 1 番	
原出願日	平成27年3月13日(2015.3.13)	(74)代理人	100108453	
(31)優先権主張番号	2014900869		弁理士 村山 靖彦	
(32)優先日	平成26年3月13日(2014.3.13)	(74)代理人	100110364	
(33)優先権主張国・地域又は機関	オーストラリア(AU)		弁理士 実広 信哉	
(31)優先権主張番号	2014901035	(74)代理人	100133400	
(32)優先日	平成26年3月24日(2014.3.24)		弁理士 阿部 達彦	
(33)優先権主張国・地域又は機関	オーストラリア(AU)	(72)発明者	マシュー・ロルフ・ハリントン	
(31)優先権主張番号	2014904513		オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2 1 5 3・ベラ・ヴィスタ・エ	
(32)優先日	平成26年11月11日(2014.11.11)		最終頁に続く	
			最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 呼吸器治療装置用加湿器

(57)【要約】

【課題】本発明の目的は、呼吸障害の診断、改善、治療または防止に使用する医療装置を提供することにある。

【解決手段】患者の気道に送達する空気の加湿のための加湿器は、加湿チャンバー、リザーバおよび水吐出メカニズムを含むことができる。加湿チャンバーはウイックのような水保持機能、加湿チャンバーを加熱する加熱エレメントおよび加湿を促進するように構成された空気の流れに置くバッフルを含むことができる。加湿器は、例えば加湿器の条件を決定したりおよび／または検出した任意の故障を緩和するために、1つまたはそれ以上のアルゴリズムを実行するようにさらに構成できる。いくつかの形態において加湿器は、加湿器の1つまたはそれ以上のコンポーネントを制御するためのアルゴリズムを含むこともできる。

【選択図】 図 8

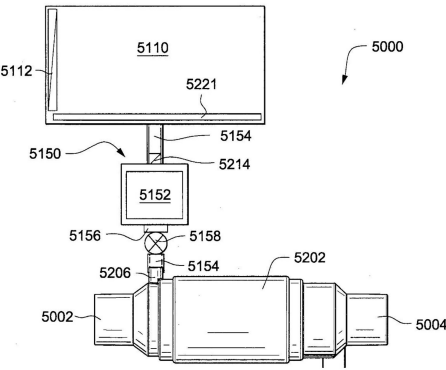


FIG. 8

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

呼吸治療装置によって患者の気道に送達される空気の流れの絶対湿度を上げる加湿器であって、前記加湿器が、

水の第 1 の容量を保持するように構成されたリザーバと、

加湿器チャンバーであって、

圧力装置から空気の流れを受け取るように構成された空気入口、

加湿器のチャンバーから患者インタフェースへ付加した湿度で空気の流れを送達するように構成された空気出口、

空気の流れが加湿器チャンバーを通る流路、

第 2 の水の容量を保持するように構成された加湿器のウイックおよび空気の流れの少なくとも一部を流路の軸方向に実質的に囲むような輪郭を有する加湿器のウイック、

加熱エレメント、および

加湿器のチャンバーを通る空気の流れの流路の少なくとも一部を延長するように構成された空気流バッフルを含む、加湿器チャンバーと、

水の流れをリザーバから加湿器のウイックへ吐出するように構成された吐出メカニズムと、

を備え、

加熱エレメントは、空気の流れに絶対湿度を付加するために第 2 の水の容量を蒸発させるために加湿器のウイックを加熱するように構成されており、かつ加湿器のウイックは加湿器チャンバーから取り外しでき、

加湿器のウイックが異方性を持つように構成された加湿器。

【請求項 2】

加湿器のウイックは、ウイッキングの率が第 2 の方向におけるよりも第 1 の方向において大きくなるようにさらに構成された請求項 1 に記載の加湿器。

【請求項 3】

第 2 の方向が空気の流れの方向である請求項 2 に記載の加湿器。

【請求項 4】

加湿器のウイックで囲まれた流路が実質的に円筒である請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 5】

加湿器のウイックが、波型、くぼみ型、穿孔型、多孔型、織った、編んだ、織り目加工された、または焼結された表面の 1 つまたは 2 つ以上から成る請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 6】

加湿器のウイックが、紙、親水性繊維およびセルロース繊維の 1 つまたは 2 つ以上を含む請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 7】

加湿器のウイックが、加熱領域と非加熱領域を含む請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 8】

非加熱領域が、加熱領域の上流に位置している上流非加熱領域を含む請求項 7 に記載の加湿器。

【請求項 9】

非加熱領域が、加熱領域の下流に位置している下流非加熱領域を含む請求項 7 または 8 に記載の加湿器。

【請求項 10】

加湿器のウイックがフレームに連結されている請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 11】

前記フレームが、加湿器のウィックと加熱エレメント間の熱接触を促進するように構成された請求項 10 に記載の加湿器。

【請求項 12】

前記フレームが、空気流バッフルをさらに含む請求項 10 または 11 に記載の加湿器。

【請求項 13】

加熱エレメントが、回路基板に設けられた、抵抗性のある電気トラックを含む請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 14】

前記加湿器チャンバーの表面の周りに複数のループを形成する、前記抵抗性のある電気トラックが 1 つまたは 2 つ以上の抵抗性ワイヤーのより線を含む請求項 13 に記載の加湿器。

10

【請求項 15】

前記吐出メカニズムが、水の流れを複数の流体接続を経由して加湿器のウィックに吐出するよう構成されている請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 16】

加湿器のウィックにおいて、1 つまたは 2 つ以上の温度を測定するように構成された 1 つまたは 2 つ以上の温度センサーをさらに含む請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 17】

複数の温度センサーが、空気の流れの方向に沿って位置している請求項 16 に記載の加湿器。

20

【請求項 18】

加湿器のウィックの飽和状態を示すように構成されたセンサーをさらに含む請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 19】

飽和状態を示す温度センサーが、水供給入口から最も遠い加湿器のウィックの周辺に位置している請求項 18 に記載の加湿器。

【請求項 20】

飽和状態が示されると、吐出メカニズムによる吐出を停止または低下させるように構成されたコントローラをさらに含む請求項 18 または 19 に記載の加湿器。

30

【請求項 21】

閉塞性睡眠時無呼吸（OSA）を持続的気道陽圧法（CPAP）で治療するために、大気に関して連続して陽圧であるとともに患者の呼吸サイクルを通じて一定である圧力で、気道への入口に空気を供給するシステムであって、

前記空気を供給するシステムは、

請求項 1 から 20 のいずれか一項に記載の加湿器と、

約 4 cmH₂O から約 30 cmH₂O までの範囲の圧力で、空気の供給を発生させるための圧力装置を含む呼吸治療装置と、

を備え、

前記圧力装置は、加湿のための加湿器に空気の供給を方向付けるように空気入口に連結されている、空気を供給するシステム。

40

【請求項 22】

使用中、気道への入口の周りの患者の顔とシールを形成するように構成された患者インタフェースと、

前記加湿器から前記患者インタフェースへ空気を供給するために空気出口と流体連結する空気回路と、

をさらに備える請求項 21 に記載の空気を供給するシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本技術は、呼吸器関連疾患の検出、診断、治療、予防および改善の1つまたはそれ以上に関する。特に本技術は医療機器または装置およびそれらの使用に関する。

【0002】

[関連出願の相互参照]

この出願は、2014年3月13日に提出されたオーストラリア国仮出願番号AU2014900869、2014年3月24日に提出されたAU2014901035、2014年11月11日に提出されたAU2014904513の利益をクレームするもので、その全開示を参照により本明細書に包含する。

【背景技術】

【0003】

10

2.2.1 ヒト呼吸器系

身体の呼吸器系はガス交換を促進する。鼻と口が患者の気道の入口を形成する。

【0004】

気道は一連の枝管を含み、それらは肺に深く入るにつれて狭く、短くそしておびただしくなる。肺の主要機能はガス交換であり、酸素は空気から静脈血に入り、二酸化炭素が運び出される。気管は左右の主気管支に分かれ、さらに分岐して最後に終末細気管支となる。気管支は誘導気道を構成し、ガス交換には関与しない。気道をさらに分割すると呼吸細気管支となり、最終的に肺胞となる。ガス交換が行われる肺の胞状の領域は、呼吸領域と呼ばれる。非特許文献1を参照。

【0005】

20

一連の呼吸器疾患が存在する。

【0006】

閉塞性睡眠時無呼吸（OSA）は睡眠呼吸障害（SDB）の1つで、睡眠時の上部気道の閉鎖または閉塞が特徴である。これは異常に小さい上気道と、舌の領域の筋緊張の通常の喪失、睡眠時の軟口蓋および後口咽頭壁の正常損失の組み合わせの結果である。この条件で罹患患者は典型的には30から120秒の間呼吸が停止し、場合によっては一晩で200から300回呼吸停止が起こる。昼間に過剰な眠気を生じることがたびたびあり、これは心臓血管疾患と脳損傷を起こすことがある。この症候群は特に太りすぎの中年男性に共通する障害であるが、罹患患者はこの問題に気付いていないことがある。特許文献1（Sullivan）を参照。

30

【0007】

チェーン・ストークス呼吸（CSR）は患者の呼吸調整器の障害で、この場合呼吸の漸増と漸減が交互に律動的に生じ、動脈血の脱酸素化と再酸素化が繰り返し生じる。反復低酸素症のため、CSRは有害であり得る。患者によってはCSRは睡眠中の反復覚醒に関連しており、これは重篤な睡眠障害、交感神経系活動の増悪および後負荷の増加を生じる。特許文献2（Berthon-Jones）を参照。

【0008】

肥満過呼吸症候群（OHS）は、低呼吸の既知の原因がない場合、重症の肥満と覚醒時慢性高炭酸ガス血症の組み合わせと定義される。症状には呼吸困難、起床時の頭痛と過剰な日中の眠気が含まれる。

40

【0009】

慢性閉塞性肺疾患（COPD）は、共通してある特徴を有する下気道疾患の任意のグループを含む。これには空気の動きに対する抵抗の増加、呼吸の呼気相の延長および肺における正常な弾性の減少が含まれる。COPDの例は肺気腫と慢性気管支炎である。COPDは常時喫煙（第一危険因子）、職業的暴露、大気汚染および遺伝因子で発症する。症状には、労作時呼吸困難、慢性咳および痰が出ることが含まれる。

【0010】

神経筋疾患（NMD）は、内在筋肉病変を経て直接的に、または神経病変を経て間接的に筋肉の機能を損なう多くの疾病と病気を包含する広義語である。NMD患者の一部は、歩行の喪失にいたる進行性筋障害が特徴で、車椅子に束縛され、嚥下障害があり、呼吸筋

50

力低下を生じ最後には呼吸不全により死に至る。神経筋疾患は急速進行性と緩徐進行性に分けられる：(i) 急速進行性疾患は数か月にわたる筋肉の機能障害があり、数年以内に死に至るのが特徴である（例：筋萎縮性側索硬化症（ALS）と10代のデュシェンヌ型筋ジストロフィー（DMD））；(ii) 可変または緩徐進行性疾患：数年にわたって増悪し、平均寿命を少し短縮するのが特徴である（例：肢帯、顔面肩甲上腕型筋ジストロフィーおよび筋強直性ジストロフィー）。NMDにおける呼吸不全の症候には、全身衰弱の進行、嚥下障害、労作時および安静時呼吸困難、疲労、眠気、起床時の頭痛、集中することの困難および気分転換の困難が含まれる。

【0011】

胸壁疾患は、呼吸筋と胸郭間の不十分な結合にいたる胸郭変形のグループである。これらの疾患は、通常拘束性障害によって特徴づけられ、長期高炭酸ガス性呼吸不全の可能性がある。脊柱側弯症および／または後側弯症は、重篤な呼吸不全を発症することがある。呼吸不全の症候には、労作時呼吸困難、末梢浮腫、起座呼吸、反復肺感染症、起床時の頭痛、疲労、睡眠の質不良および食欲不振が含まれる。

10

【0012】

一方、健常人はシステムと装置の利点を巧みに利用して呼吸器疾患の発症を防止することができる。

2.2.2 治療

【0013】

鼻持続的気道陽圧（CPAP）療法は、閉塞性睡眠時無呼吸（OSA）の治療に用いられてきた。この仮説は、持続的気道陽圧が空気の副子として作用し、軟口蓋と舌を前方に押し、後口咽頭壁から離せば、上気道の閉塞を防止できるというものである。

20

【0014】

非侵襲的換気（NIV）は、患者が十分に呼吸しおよび／または適切な酸素レベルを体内に維持するのを支援するために、呼吸作業の一部またはすべてを行って、上気道を通して患者に換気補助を提供する。換気補助は患者のインタフェースを経由して提供される。NIVはCSR、OHS、COPD、MDおよび胸壁疾患の治療に使用されてきた。

【0015】

侵襲的換気（IV）は、もはや自分で効果的に呼吸できない患者に換気補助を提供し、気管切開チューブを使用して提供される。

30

【0016】

人工呼吸器は患者に送った呼吸のタイミングと圧力も制御し、患者が行った呼吸をモニターすることができる。制御の方法と患者のモニタリングは、典型的には従量式と従圧式が含まれる。従量式は特に圧力調整ボリューム制御（PRVC）、ボリューム換気（VV）、およびボリューム制御連続強制換気（VC-CMV）技法を含む。従圧式は特に補助調節（AC）、同期的間欠的強制換気法（SIMV）、調節機械換気（CMV）、圧補助換気法（PSV）、持続的気道陽圧法（CPAP）または呼吸終末陽圧（PEEP）技法を含む。

2.2.3 システムズ

【0017】

システムは呼吸治療（PRT）装置、空気回路、加湿器、患者インタフェースおよびデータ管理からなる。

40

2.2.4 患者インタフェース

【0018】

患者インタフェースは、例えば空気の流れを提供することによって、呼吸装置をそのユーザにインタフェースするのに使用できる。空気の流れは、鼻および／または口へのマスク、口へのチューブまたはユーザの気管への気管開口チューブを経由して提供される。適用する治療法次第で、患者インタフェースはシールを形成してよく、例えば患者の顔の部分、治療が効果をもたらすように、周囲圧力と十分に相違した圧力で、例えば約10cmH₂Oの陽圧で、ガスを送出する。酸素の送出のようなほかの形態では、約10cmH₂Oの陽圧で、ガスの気道への供給ができるシールを患者のインタフェースに含めなくてよい。

50

【0019】

患者インタフェースのデザインにはいろいろな難問がある。フェースマスクは複雑な3次元の形状をしている。鼻の大きさと形は個人間でかなり異なる。頭部には骨、軟骨と軟組織があり、顔面の異なる領域は機械的な力に対して異なる反応をする。顎または下顎は頭蓋のほかの骨に関連して動くことがある。頭全体が呼吸治療の間に動くことがある。

【0020】

これらの難問のために、マスクによってはひどく目立つ、審美的に好ましくない、コストが高い、装着が不十分、使用困難の1つまたはそれ以上の問題に悩み、特に長期間使用すると摩耗してまたは患者がシステムに不慣れだと不愉快である。例えば、飛行士ようにデザインされたマスク、個人の保護装置（例えば、フィルターマスク）の一部としてデザインされたマスク、SCUBAマスク、または麻酔薬投与のためのマスクは本来の適用には耐えるが、長期間、例えば数時間着用するのは好ましくないほど不愉快である。睡眠中にマスクを着用しなければならない場合は特にそうである。

10

【0021】

患者が治療に従う限り、鼻CPAP治療はある呼吸器疾患の治療に特に効果的である。マスクが不愉快であるか使用困難であれば、患者は治療に従わないかもしれない。患者は自分のマスクを定期的に洗浄するようしばしば推奨されているので、マスクの洗浄が困難であれば（例えば、組立または分解が困難）、患者は自分のマスクを洗浄しないかもしれず、これは患者のコンプライアンスに影響する。

【0022】

その他の適用（例えば、飛行士）のためのマスクを睡眠呼吸障害に使用するのは適切でないかもしれないが、睡眠呼吸障害に使用するようデザインされたマスクはその他の適用に適しているかもしれない。

20

【0023】

これらの理由により、睡眠中の鼻CPAPの送与のためのマスクは独特な分野である。

2.2.5 呼吸圧力治療（RPT）装置

【0024】

RPT装置の例にはResMedのS9 AutoSetTM PAP装置およびResMedのStellarTM 150人工呼吸器が含まれる。PRT装置はモータ駆動送風機または圧縮ガスリザーバのような圧力発生器を含み、空気の流れを患者の気道に供給するように設定されてよい。場合によっては、空気の流れを患者の気道に陽圧で供給してよい。RPT装置の出口は、上記のような空気回路を経由して患者インタフェースに接続される。場合によっては、RPT装置は流れ発生器として知られている。

30

【0025】

RPT装置は圧力発生器、入口フィルター、種々のセンサーおよびマイクロプロセッサベースのコントローラを含むことができる。圧力発生器はサーボ制御のモータ、ポリュートとインペラーを含むことができる。場合によっては、モータのブレーキを装備して、送風機の速度をより速やかに低減してモータとインペラーの慣性に打ち勝つようにしてよい。制動は、慣性にもかかわらず呼吸との同期に遅れないように、送風機に低圧状態をより速やかに達成させることができる。場合によっては、圧力発生器は、モータの速度制御の代替えとして、患者に送出される圧力を変更する手段として、生成された空気を大気に吐出するバルブを含めてよい。センサーは特にモータ速度、空気流量および出口圧力を圧力変換器などで測定する。コントローラは、データ検索と表示機能の付いたまたは付いていないデータ保存能力を含めてよい。

40

【0026】

従来の装置のノイズ出力レベルの表（試験片1つのみ、10cmH₂OでCPAP装置においてISO 3744に規定の試験方法で測定）

【0027】

50

【表 1】

装置名	A-加重音響 パワーレベルdB(A)	年(おおよそ)
C-シリーズTango	31.9	2007
C-シリーズ加湿器付Tango	33.1	2007
S8 Escape II	30.5	2005
S8 Escape II H4i 加湿器付	31.1	2005
S9 AutoSet	26.5	2010
S9 AutoSet H5i 加湿器付	28.6	2010

10

【0028】

2.2.6 加湿器

加湿なしに空気の流れを送出すると、気道が乾燥することがある。必要な場合、例えば患者が睡眠中または休息中（例えば病院にて）、周囲温度に関連して絶対湿度および／または空気の流れの温度を上げるのに、医療加湿器すなわち呼吸治療装置用加湿器を使用できる。その結果、医療加湿器はベッドのそばに置くので小さくてよく、患者の周囲を加湿および／または加熱することなく、患者に送る空気の流れをただ加湿および／または加熱するように構成されてよい。室内設置のシステム（例えば、サウナ、空調、蒸発冷却器）も患者が呼吸する空気の加湿に使用できるが、部屋全体を加湿および／または加熱することになり、居住者に不快をもたらす。

20

【0029】

圧力発生器またはRPT装置の付いた加湿器および患者インタフェースの使用は加湿されたガスを作り出し、これが鼻粘膜の乾燥を最小限に抑え、患者の気道の快適さを増す。さらに、涼しい環境では、患者インタフェース内の顔の部分とその周りに当たる暖かい空気は、冷たい空気よりずっと快適である。

【0030】

呼吸用加湿器はいろいろな形態があり、空気路経由のRPT装置に連結されたスタンドアローン装置、RPT装置に組み込まれたものまたは関連のRPT装置に直接連結するよう構成されてよい。既知の受け身型の加湿器はある程度の安堵をもたらすことができるが、一般に加熱された加湿器は、患者が快適になるように十分な湿度と温度を空気に与えるのに使用できる。加湿器は水槽または数百ミリリットル（ml）の容量を持ったおけ、槽の中の水を加熱する加熱エレメント、加湿のレベルを変えるためのコントロール、RPT装置からのガスを受けるガス入口および加湿したガスを患者のインタフェースに送出する空気回路に接続するように適合したガス出口からなる。

30

【0031】

加熱したパスオーバー加湿は、RPT装置で使用する加湿の一例である。このような加湿器では、加熱エレメントを下にあるヒータープレートに組み込むことができ、水槽と熱的な接触を持つことができる。このようにして、熱はヒーターのプレートから水槽まで主として伝導の形で熱伝達される。RPTからの空気流は水槽の中の加熱された水の上を通り過ぎ、その結果水蒸気が空気流によって吸収される。ResMed H4i™とH5i™はこのような加熱されたパスオーバーの例であり、それぞれResMed S8とS9 RPT装置との組み合わせで使用される。

40

【0032】

泡または散布加湿器またはジェット加湿器のようなその他の加湿器も使用される。泡または散布加湿器では、空気は水の表面下に導かれ頂部に泡となって上昇する。ジェット加湿器は水のエアロゾルを作り、バフフルまたはフィルターを使って加湿器を出る前に粒子

50

を除去するかまたは蒸発させる。

【0033】

加湿器の別の形態がResMed HumiCare™ D900加湿器で、CounterStream™技術を使って空気流を第1の方向における大きな表面域の上に導き、一方加熱された水を第2の反対方向に供給する。RedMed HumiCare™ D900加湿器は、さまざまな侵襲および非侵襲人工呼吸器と一緒に使用することができる。

【0034】

先行技術による加湿器5000の一例が図6Aと6Bに示されており、液体量（例えば水）を保持するリザーバ5110、空気流が入る加湿器入口5002と加湿された空気流を送り出す加湿器出口からなる。図6Aと6Bに示すように、場合によってはリザーバ5110の入り口と出口が加湿器の加湿器入口5002と加湿器出口5004であってよい。リザーバ5110は加湿器5000の取り外しが可能なコンポーネントであってよい。加湿器5000はさらに、リザーバ5110を受け、加熱エレメント5220からなる加湿器ドック5130を含めることができる。リザーバ5110は、加熱エレメント5220からの熱をリザーバ5110中の液体量に効果的に移送するように構成された伝導プレート5120を含むことができる。

【0035】

このような形で、リザーバ5110は空気流を加湿するのに使用する全水量を保持し、水を通過する空気流を受け取り、加湿した空気流を送出する。よってこのような加湿器の構成は、水量がこぼれるリスク（例えば、RPT装置へまたは患者へ）、適当な加湿出力の達成、水量の高熱質量およびリザーバ5110に水量の変化による熱質量の変化など多くの問題を抱えている。これらの問題のために多くの先行技術の加湿器は、1つまたはそれ以上の次のような問題に悩まされることがある、長い暖機時間とクールダウン時間、応答時間が遅い（例えば、所望の出力の変更に対して）、治療セッションを通して応答時間の変更およびサイズが大きい。サイズが大きいことは、容量および／または加湿器が占める設置面積（すなわち加湿器の占める表面積または近づけなくなるほど加湿器が覆っている）といった形で現れ、このことは例えば加湿器をベッドサイドのテーブルに置くことがより適さなくなる。本技術による加湿器5000は、上記の1つまたはそれ以上の問題を改善するかまたは改良することを試みるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0036】

【特許文献1】米国特許4944310号明細書

【特許文献2】米国特許6532959号明細書

【非特許文献】

【0037】

【非特許文献1】John B. West著“呼吸生理学”Lippincott Williams & Wilkins、9版2011年発行

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0038】

本技術は、1つまたはそれ以上の改善された快適さ、コスト、有効性、使用の容易さおよび製造可能性を有する、呼吸障害の診断、改善、治療または防止に使用する医療装置を提供することにある。

【0039】

本技術の第1の態様は、呼吸器障害の診断、改善、治療または予防において使用される装置に関する。

【0040】

本技術のもう1つの態様は呼吸器障害の診断、改善、治療または予防において使用される方法に関する。

【0041】

本技術の1つの態様は、呼吸治療装置によって患者の気道に送出される空気流の絶対湿度を増す加湿器に関する。前記加湿器は、下記を保持するように構成される。第1の水量保持するように構成されたリザーバ、圧力装置から空気流を受け取るように構成された空気入口から成る加湿器チャンバー、空気流を加湿器のチャンバーから患者のインタフェースに湿度を上げて送出するように構成された空気出口、加湿器のチャンバーを通る空気流の流路、第2の水量保持するように構成された加湿器ウイック(wick)、流路の軸方向への空気流の流路の少なくとも一部を実質的に囲むような形状を持った加湿器ウイックおよび加湿器のチャンバーを通して空気流の流路を長くするように構成された空気流バッフル、水の流れをリザーバから加湿器のウイックに送出するように構成された吐出メカニズム。ここで加熱エレメントは加湿器のウイックを加熱して第2の水量を蒸発させ、空気流の絶対湿度を上げるように構成され、加湿器のウイックは加湿器のチャンバーから取り外しできるようになっている。

10

【課題を解決するための手段】

【0042】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは異方性を持つように構成できる。

【0043】

本技術のもう1つの態様によれば、ウイッキング(wicking)の速さ(率)が第2の方向よりも第1の方向において大きくなるようにさらに構成してよい。

【0044】

20

本技術のもう1つの態様によれば、第2の方向は空気流の方向であってよい。

【0045】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックで囲まれた流路は実質的に円筒形であってよい。

【0046】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは1つまたはそれ以上の波型、くぼみ型、穿孔型、多孔型、織った、編んだ、織り目加工された、または焼結された表面から成るものでよい。

【0047】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは1つまたはそれ以上の紙、親水性繊維およびセルロース繊維で構成されてよい。

30

【0048】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは加熱エレメントのための基質で構成されてよい。

【0049】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは2~30 gの水を保持するように構成されてよい。

【0050】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは加熱領域と非加熱領域から成ってよい。

40

【0051】

本技術のもう1つの態様によれば、非加熱領域は加熱領域の上流に位置する上流非加熱領域から成ってよい。

【0052】

本技術のもう1つの態様によれば、上流非加熱領域は加熱領域より早いウイッキング(wicking)速度としてよい。

【0053】

本技術のもう1つの態様によれば、上流非加熱領域の長さは加熱領域の約5%~約20%としてよい。

【0054】

50

本技術のもう1つの態様によれば、非加熱領域は加熱領域の下流に位置する下流非加熱領域から成ってよい。

【0055】

本技術のもう1つの態様によれば、下流の非加熱領域の長さは加熱領域の約20%～約40%としてよい。

【0056】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウィックはフレームに連結されてよい。

【0057】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームは加湿器のチャンバーに取り外し可能で連結されるように構成されてよい。

【0058】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームは加湿器の外側から取り外すように構成されてよい。

【0059】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームはグリップ面で構成されてよい。

【0060】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームは加湿器ウィックと加熱エレメント間の熱的接触を促進するように構成されてよい。

【0061】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームはさらに空気流バッフルから成ってよい。

【0062】

本技術のもう1つの態様によれば、延長された経路はらせん形であってよい。

【0063】

本技術のもう1つの態様によれば、加熱エレメントは抵抗性のある電気トラックから成ってよい。

【0064】

本技術のもう1つの態様によれば、前記抵抗性のある電気トラックは回路基板上に配置してよい。

【0065】

本技術のもう1つの態様によれば、前記回路基板は可撓性の回路基板であってよい。

【0066】

本技術のもう1つの態様によれば、前記抵抗性のある電気トラックは1つまたはそれ以上の抵抗素子のより糸から成ってよい。

【0067】

本技術のもう1つの態様によれば、1つまたはそれ以上の抵抗素子のより糸は、加湿器チャンバーの表面の周りに複数のループを形成することができる。

【0068】

本技術のもう1つの態様によれば、加熱エレメントは複数のループを固定するための接着剤をさらに含んでよい。

【0069】

本技術のもう1つの態様によれば、吐出メカニズムは複数の流体接続を経て水の流れを加湿器のウィックに吐出するように構成されてよい。

【0070】

本技術のもう1つの態様によれば、吐出メカニズムは事前吐出チャンバーを経て加湿器のウィックに流体的に接続してよい。

【0071】

本技術のもう1つの態様によれば、少なくとも1つの流体接続はバルブであってよい。

【0072】

本技術のもう1つの態様によれば、吐出メカニズムはポンプを含めてよい。

10

20

30

40

50

【0073】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器はさらに加湿器のウイックにおける1つまたはそれ以上の温度を測定するように構成された1つまたはそれ以上の温度センサーを含めてよい。

【0074】

本技術のもう1つの態様によれば、複数の温度センサーを空気流の方向に沿って配置してよい。

【0075】

本技術のもう1つの態様には、加湿器ウイックの飽和状態を示すように構成されたセンサーを含めてよい。

【0076】

本技術のもう1つの態様によれば、飽和状態を示すために、温度センサーを水供給入り口から最も離れた加湿器のウイックの周辺に配置してよい。

【0077】

本技術のもう1つの態様には、飽和状態が指示されると吐出メカニズムによって吐出を停止するかまたは遅くするように構成されたコントローラをさらに含めてよい。

【0078】

本発明の1つの態様は、呼吸治療装置によって患者の気道に送出する空気流の絶対湿度を上げる加湿器のための加湿器チャンバーに関する。加湿器チャンバーは圧力装置からの空気流を受けるように構成された空気入口、空気流を加湿器のチャンバーから湿度を上げて患者インタフェースに送出するように構成された空気出口、空気流のための加湿器を通った流路、水量を保持するように構成された加湿器ウイックおよび流路の軸方向への空気流のための流路の少なくとも一部を実質的に囲むための輪郭を有する加湿器ウイックを含めることができる。

【0079】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器ウイックは異方性を持つように構成できる。

【0080】

本技術のもう1つの態様によれば、ウイッキングの速度が第2の方向より第1の方向において大きくなるように加湿器のウイックをさらに構成できる。

【0081】

本技術のもう1つの態様によれば、第2の方向は空気流の方向であってよい。

【0082】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器ウイックで囲まれた流路は実質的に円筒形であってよい。

【0083】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは1つまたはそれ以上の波型、くぼみ型、穿孔型、多孔型、織った、編んだ、織り目加工された、または焼結された表面から成るものでよい。

【0084】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは1つまたはそれ以上の紙、親水性繊維およびセルロース繊維で構成されてよい。

【0085】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のチャンバーは加熱エレメントで構成されてよい。

【0086】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは加熱エレメントのための基質で構成されてよい。

【0087】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウイックは2〜30 gの水を保持するように構成されてよい。

10

20

30

40

50

【0088】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウィックは加熱領域と非加熱領域から成ってよい。

【0089】

本技術のもう1つの態様によれば、非加熱領域は加熱領域の上流に位置する上流非加熱領域から成ってよい。

【0090】

本技術のもう1つの態様によれば、上流非加熱領域は加熱領域より早いウィッキング（wicking）速度としてよい。

【0091】

本技術のもう1つの態様によれば、上流非加熱領域の長さは加熱領域の約5%～約20%としてよい。

【0092】

本技術のもう1つの態様によれば、非加熱領域は加熱領域の下流に位置する下流非加熱領域から成ってよい。

【0093】

本技術のもう1つの態様によれば、下流の非加熱領域の長さは加熱領域の約20%～約40%としてよい。

【0094】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器のウィックはフレームに連結されてよい。

【0095】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームは加湿器のチャンバーに取り外し可能で連結されるように構成されてよい。

【0096】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームは加湿器の外側から取り外すように構成されてよい。

【0097】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームはグリップ面で構成されてよい。

【0098】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームは加湿器ウィックと加熱エレメント間の熱的接触を促進するように構成されてよい。

【0099】

本技術のもう1つの態様によれば、前記フレームは流路を伸ばすためにさらに空気流バップルから成ってよい。

【0100】

本技術のもう1つの態様によれば、延長された経路はらせん形であってよい。

【0101】

本技術のもう1つの態様によれば、加熱エレメントは抵抗性のある電気トラックから成ってよい。

【0102】

本技術のもう1つの態様によれば、前記抵抗性のある電気トラックは回路基板上に配置してよい。

【0103】

本技術のもう1つの態様によれば、前記回路基板は可撓性の回路基板であってよい。

【0104】

本技術のもう1つの態様によれば、前記抵抗性のある電気トラックは1つまたはそれ以上の抵抗素子のより糸から成ってよい。

【0105】

本技術のもう1つの態様によれば、1つまたはそれ以上の抵抗素子のより糸は、加湿器チャンバーの表面の周りに複数のループを形成することができる。

10

20

30

40

50

【0106】

本技術のもう1つの態様によれば、加熱エレメントは複数のループを固定するための接着剤をさらに含んでよい。

【0107】

本技術のもう1つの態様は、加湿器のウイックにおける1つまたはそれ以上の温度を測定するように構成された1つまたはそれ以上の温度センサーを含めてよい。

【0108】

本技術のもう1つの態様によれば、複数の温度センサーを空気流の方向に沿って配置してよい。

【0109】

本技術のもう1つの態様には、加湿器ウイックの飽和状態を示すように構成されたセンサーを含めてよい。

【0110】

本技術のもう1つの態様によれば、飽和状態を示すために、温度センサーを水供給入り口から最も離れた加湿器のウイックの周辺に配置してよい。

【0111】

本技術の1つの態様は加湿器の、例えば医療加湿器、加湿器のウイックの安定性を決定する方法に関する。加湿器は加湿器ウイックおよび1つまたはそれ以上の信号を受信するようにおよび／または1つまたはそれ以上の信号を発生するように構成されたコントローラを含めることができ、加湿器のウイックは水量を保持するように構成できる。前記方法はコントローラで入力値のセットを決定することを含み、ここで入力値のセットは加湿器のウイックの状態を示し、入力値のセットは少なくとも1つのユーザ入力、少なくとも1つのセンサーおよび記憶装置によってコントローラに提供され、入力値のセットと基準値のセットに基づき、コントローラで加湿器の条件を決定し、決定された条件に基づきコントローラで信号を生成し、加湿器のウイックを加湿器で使用するものの適合性を示す。

【0112】

本技術のもう1つの態様によれば、入力値のセットは、ウイック型のデータ、ウイックの使用データおよび測定したウイック条件データの1つまたはそれ以上を含むことができる。

【0113】

本技術のもう1つの態様によれば、入力値のセットがウイック型のデータを含む場合は、ウイック型のデータは、ウイックモデル、製造日、ウイックの材料、ウイックの構造、ウイックの寸法および最初の水容量を含むことができる。

【0114】

本技術のもう1つの態様によれば、入力値のセットがウイックの使用データから成り、ウイックの使用データは以下の1つまたはそれ以上を含むことができる：最後の取り換え日、使用時間、加湿器のウイックを使用して蒸発した水量、および加湿器のウイックの洗浄回数。

【0115】

本技術のもう1つの態様によれば、入力値のセットが測定したウイック条件データを含む場合は、測定したウイック条件データは測定温度、水容量および水含有量の1つまたはそれ以上を含むことができる。

【0116】

本技術のもう1つの態様によれば、条件セットは水容量、水含有量および残留有用寿命の1つまたはそれ以上を含むことができる。

【0117】

本技術のもう1つの態様によれば、基準値のセットは温度を含むことができる。

【0118】

本技術のもう1つの態様によれば、基準値のセットは温度勾配を含むことができる。

【0119】

10

20

30

40

50

本技術のもう1つの態様によれば、基準値のセットは参照テーブルを含むことができる。

【0120】

本技術のもう1つの態様によれば、前記方法はコントローラで生成された信号に対応して、視覚および／または可聴通信装置を使用して、加湿器のウイックの適合性についてユーザと交信することをさらに含むことができる。

【0121】

本技術のもう1つの態様は、加湿器、例えば医療加湿器、の加湿器ウイックの水含有量を決定する方法に関する。加湿器は加湿器ウイックと、1つまたはそれ以上の信号を受信しおよび／または1つまたはそれ以上の信号を発生するように構成されたコントローラを含むことができ、加湿器ウイックは水量を保持するように構成できる。この方法は、加湿器のウイックの第1の領域と熱的接触のある第1の温度センサーと、加湿器のウイックの第2の領域と熱的接触のある第2の温度センサーを提供すること、熱入力を加湿器のウイックに適用すること、例えば加熱エレメントで、第1の温度センサーと第2の温度センサーで測定した温度セットを測定すること、第1の温度センサーと第2の温度センサー、例えばコントローラ、における予測した温度セットを決定すること、第1の温度センサーと第2の温度センサーから受信した測定温度セットの比較と、予測した温度セットに基づき加湿器ウイックの水含有量を決定することを含むことができる。

【0122】

本技術のもう1つの態様によれば、予測された温度セットは加湿器のウイックへの水流量と熱入力の割合の1つまたはそれ以上に基づき決定できる。

【0123】

本技術のもう1つの態様によれば、第1の温度センサーは加湿器のウイックにまたはその周辺近くに配置することができる。

【0124】

本技術のもう1つの態様によれば、第1の温度は加湿器のウイックの水入り口から最も離れた加湿器のウイックの周辺に配置してよい。

【0125】

本技術のもう1つの態様によれば、測定温度セットの温度が予測温度セットの対応する温度の閾値範囲の外にあるかどうかを比較により決定できる。

【0126】

本技術の1つの態様は、加湿器から、例えば医療加湿器、送出された空気流の流路における凝結の発生を検出する方法に関する。この方法は流路にある第1のセンサーで空気流の第1の特性の第1の測定を決定すること、流路にある第2のセンサーで空気流の第1の特性の基準値を決定すること、第1の測定値と基準値を、第1のセンサーと第2のセンサーと通信しているコントローラで比較すること、コントローラでの比較に基づいて流路で凝結が発生したか決定すること、流路で凝結が発生したかどうかを示す信号をコントローラで生成することから成る。

【0127】

本技術のもう1つの態様によれば、第1の特性における低下があった場合、第1の測定に対する基準値から凝結の発生をコントローラで決定することができる。

【0128】

本技術のもう1つの態様によれば、第1の測定に対する基準値から第1の特性の低下は所定の閾値以上であってよい。

【0129】

本技術のもう1つの態様によれば、基準値は第1の特性の第2の測定であってよい。

【0130】

本技術のもう1つの態様によれば、第2の測定は第1の測定の上流で決定してよい。

【0131】

本技術のもう1つの態様によれば、基準値は空気流の第1の特性の予測であってよい。

10

20

30

40

50

【0132】

本技術のもう1つの態様によれば、予測は定常状態の条件に基づいて決定してよい。

【0133】

本技術のもう1つの態様によれば、予測は下記の1つまたはそれ以上に基づいて決定してよい：空気流の圧力、空気流の流量、周囲温度、周囲湿度、周囲圧力、空気流への熱伝導率、空気流と周囲との間の熱伝導率。

【0134】

本技術のもう1つの態様によれば、空気流の第1の特性は湿度、温度、または温度の変化率である。

【0135】

本技術のもう1つの態様によれば、予測は定常状態に基づいて決定してよい。

【0136】

本技術の1つの態様は、加湿器の加湿器ウイックに蓄積した外雑物の位置および／または蓄積率を制御する方法を対象とするものである。加湿器は、加湿器ウイック、加湿器ウイックに熱を加える加熱エレメント、加湿器ウイックに水を供給する水供給メカニズムおよび1つまたはそれ以上の信号を受信するおよび／または1つまたはそれ以上の信号を生成するように構成されたコントローラ、水量を保持するように構成された加湿器クイックから成ってよい。この方法は、コントローラで下記の少なくとも1つを変化させて加湿器の加湿器ウイック上の水の境界の位置および／またはパターンを制御することから成ってよい：加熱エレメントから加湿器ウイックへの熱出力、水供給メカニズムから加湿器ウイックへの水の流量；および加熱エレメントからの熱出力および／または水供給からの水量を調整することによる加湿器ウイック内の水分布のパターン。ここに水の境界の場所および／またはパターンを制御すると、水の境界の位置および／またはパターンに基づき、加湿器ウイックの所定の領域における外雑物の蓄積を生じる。

【0137】

本技術のもう1つの態様によれば、この方法はセンサーで水の中の外雑物の含有量を検出すること、センサーで検出した外雑物の含有量に基づきコントローラで水質を決定することをさらに含めることができる。

【0138】

本技術のもう1つの態様によれば、センサーで水の中の外雑物の含有量を決定することは、水の伝導率を測定することをさらに含めることができる。

【0139】

本技術のもう1つの態様によれば、センサーで水の中の外雑物の含有量を検出することは、水の抵抗率を水と接触した電極で測定することをさらに含めることができる。

【0140】

本技術のもう1つの態様によれば、電極は加湿器ウイックと加湿器ウイックに入った水中に配置でき、電極で測定した抵抗率は、加湿器ウイックに蓄積した外雑物のレベルに直接関連することができる。

【0141】

本技術のもう1つの態様によれば、水供給メカニズムからの水の流量が変化すると、水の流量を最少水量と最大水量の間で変化させることができる。

【0142】

本技術のもう1つの態様によれば、水の流量はリニアにまたは正弦関数的に変化させることができる。

【0143】

本技術のもう1つの態様によれば、水の境界の位置を制御すると、水の境界の位置は少なくとも第1の位置と第2の位置の間で移動するように往復運動で変化させることができる。

【0144】

本技術のもう1つの態様によれば、加熱エレメントから加湿器ウイックへの熱出力が変

10

20

30

40

50

化すると、熱出力は最少熱出力と最大熱出力の間で変化させることができる。

【0145】

熱出力をリニアにまたは正弦関数的に変化させることができる請求項103の方法。

【0146】

もちろん態様の部分は本技術の準態様を形成することができる。また、いろいろな準態様および／または態様は、いろいろな様式で組み合わせることができ本技術の追加の態様または準態様を構成することができる。

【0147】

技術のそのほかの特徴は、以下の詳細な説明、要約、図面および請求項に含まれる情報を考慮すれば明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0148】

本技術は制限ではなく、実施例によって説明され、添付の図面における数字において同じ参照番号は同じエレメントを参照する。

4.1 治療システム

【図1A】図1Aは、RPT装置4000からの陽圧の空気の供給を受ける。鼻枕の形態の患者インタフェース3000を着用した患者1000を含むシステムを示す。RPT装置からの空気は、加湿器5000の中で加湿され、空気回路4170を通して患者1000に供給される。ベッドパートナー1100も示されている。

【図1B】図1Bは、RPT装置4000からの陽圧の空気の供給を受ける。鼻マスクの形態の患者インタフェース3000を着用した患者1000を含むシステム示す。RPT装置からの空気は、加湿器5000の中で加湿され、空気回路4170を通して患者1000に供給される。

【図1C】図1Cは、RPT装置4000からの陽圧の空気の供給を受ける。フルフェース・マスクの形態の患者インタフェース3000を着用した患者1000を含むシステム示す。RPT装置からの空気は、加湿器5000の中で加湿され、空気回路4170を通して患者1000に供給される。

4.2 治療4.2.1 呼吸システム

【図2A】図2Aは鼻と口腔、喉頭、声帯、食道、気管、気管支、肺、肺胞嚢、心臓および横隔膜を含むヒト呼吸器システムの概観を示す。

【図2B】図2Bは鼻腔、鼻骨、外側鼻軟骨、大鼻翼軟骨、小鼻、上唇、下唇、喉頭、硬口蓋、軟口蓋、中咽頭、舌、喉頭蓋、声帯ひだ、食道および気管を含むヒト上気道の概観を示す。

4.3 患者インタフェース

【図3】図3は、本技術の1形態による鼻マスクの形態の患者インタフェース3000を示す。

4.4 RPT装置

【図4A】図4Aは本技術の1形態によるRPT装置4000の分解立体図を示す。

【図4B】図4Bは本技術の1形態によるRPT装置4000の空気回路の模式図である。上流と下流の方向が示されている。

【図4C】図4Cは本技術の1形態によるRPT装置4000の電気コンポーネントの模式図を示す。

4.5 呼吸波形

【図5】図5は、ヒトの睡眠時の典型的な呼吸波形のモデルを示す。横軸が時間を表し、縦軸は呼吸流量を表している。値が変動すると、典型的な呼吸は次のような概略値を示す：1回換気量、 V_t , 0.5L, 吸入時間、 T_i , 1.6s, 最大吸気流量、 Q_{peak} , 0.4L/s, 呼気時間、 T_e , 2.4s, 最大呼気流量、 Q_{peak} , -0.5L/s。呼吸の全持続時間 T_{tot} は約4sである。ヒトは換気装置を使用して典型的には1分あたり約15回の割合で（BPM）呼吸する。Vent 約7.5L/分。典型的な負荷サイクル、 T_i と T_{tot} の比は約40%である。

4.6 加湿器

【図6A】図6Aは先行技術による加湿器の1形態を示す。

【図6B】図6Bは図6Aの先行技術による加湿器で、リザーバ5110が加湿器ドック5130から取り外してある。

【図7】図7は本技術の1態様による加湿器5000の透視図を示す。

【図8】図8はさらに水吐出メカニズム5150およびリザーバ5110を含む加湿器の模式図7である。

10

20

30

40

50

【図 9 A】図 9 A は図 7 の加湿器の側面の断面図を示す。

【図 9 B】図 9 B は本技術の 1 態様による加湿器 5000 の側面の断面図を示す。

【図 10】図 10 は図 7 の加湿器 5000 の一部の分解斜視図で、加湿器ウィック 5230 とウィックフレーム 5232 が示されている。

【図 11】図 11 は本技術による加湿器用の加熱エレメント 5220 の 1 形態の透視図で、加熱エレメントは複数の加熱ゾーンから成っている。

【図 12】図 12 は本技術の 1 つの態様による多重層ウィック 5230 を含む加湿器の側面の断面を示す。

【図 13】図 13 は本技術の 1 つの態様による加湿器ウィック 5230 の透視図で、波型の内部表面からなる加湿器ウィックが示されている。

【図 14 A】図 14 は加湿器 5000 の側面の断面図で、本技術の態様による加湿器ウィック 5230 の乾燥した領域 5230_D と湿った領域 5230_W が示されている。

【図 14 B】図 14 は加湿器 5000 の側面の断面図で、本技術の態様による加湿器ウィック 5230 の乾燥した領域 5230_D と湿った領域 5230_W が示されている。

【図 15 A】図 15 は加湿器 5000 の側面の断面図で、本技術の 1 態様による加湿器の複数の変換器の配置が示されている。

【図 15 B】図 15 は加湿器 5000 の側面の断面図で、本技術の 1 態様による加湿器の複数の変換器の配置が示されている。

【図 16】図 16 は加湿器の側面の断面図で、本技術のさらなる態様による温度センサー 5514_5 が示されている。

【図 17】図 17 は加熱エレメントの出力と加湿器によって空気流に追加された湿度の関係の一例である。

【図 18】図 18 は加熱エレメントの温度と加湿器によって空気流に追加された湿度の関係の一例である。

【図 19】図 19 は加熱エレメントの出力とさまざまな空気流量において加湿器によって空気流に追加された湿度の関係の一例である。

【図 20】図 20 は本技術の 1 態様による加湿器 5000 の透視図で、ここでは加熱エレメント 5220 が抵抗素子でできている。

【図 21】図 21 は本技術の 1 態様による加湿器アルゴリズム 5600 の代表例を示す。

【図 22】図 22 は本技術の 1 態様によるウィック条件決定アルゴリズムの 1 例のアルゴリズム 5610A のフローチャートを示す。

【図 23】図 23 は本技術の 1 態様によるウィック条件決定アルゴリズムのもう 1 つの例のアルゴリズム 5610B のフローチャートを示す。

【図 24】図 24 は本技術の 1 態様によるウィック条件決定アルゴリズムのもう 1 つの例のアルゴリズム 5610C のフローチャートを示す。

【図 25】図 25 は本技術の 1 態様によるもっともらしさチェックアルゴリズムの実例のアルゴリズム 5620A のフローチャートを示す。

【図 26】図 26 は本技術の 1 態様による RPT 装置 4000、加湿器 5000 および患者インタフェース 3000 から成る実例の呼吸治療システムの描写を示す。

【図 27】図 27 は本技術の 1 態様による RPT 装置 4000、加湿器 5000 および患者インタフェース 3000 から成る実例の呼吸治療システムの描写を示す。

【図 28】図 28 は本技術の 1 態様による RPT 装置 4000、加湿器 5000 および患者インタフェース 3000 から成る実例の呼吸治療システムの描写を示す。

【図 29】図 29 は温度変化と加熱エレメントの出力を相関する典型的なグラフを示す。

【図 30 A】図 30 A は加熱エレメントによって加えられたパワーと時間を相関する典型的なグラフを示す。

【図 30 B】図 30 B は加熱エレメントによって加えられたパワーと時間を相関するもう 1 つの典型的なグラフを示す。

【図 31】図 31 は本技術の 1 態様による加湿器 5000 の側面の断面図で、送出前チャンバーが示されている。

10

20

30

40

50

【図 3 2】図 3 2 は本技術の 1 態様による加湿器 5 0 0 0 の側面の断面図で、加湿器の中心に向けて位置する加湿器ウィックが示されている。

【図 3 3】図 3 3 は本技術の 1 態様による加湿器 5 0 0 0 の側面の断面図で、空気トリップエレメントが示されている。

【図 3 4】図 3 4 は本技術の 1 態様による加湿器 5 0 0 0 の側面の断面図で、ウィックの上流の非加熱領域、ウィックの加熱領域およびウィックの下流の非加熱領域が示されている。

【発明を実施するための形態】

【0 1 4 9】

本技術をさらに詳細に説明する前に、本技術は本明細書に記載された変わることのある特定の実施例に限定されないことを理解されたい。またこの開示で使用されている専門用語は、本明細書中で議論される特定の実施例のみを記述するのが目的であり、限定する意図のないことを理解すべきである。

【0 1 5 0】

以下の記述は 1 つまたはそれ以上の共通の特性および／または特徴を共有するいろいろな実施例に関連して提供される。任意の 1 実施例の 1 つまたはそれ以上の特徴は、別の実施例または他の実施例の 1 つまたはそれ以上の特徴と組み合わせ可能であることを理解されたい。さらに任意の実施例における任意の単一の特徴または特徴の組み合わせが、さらなる実施例を構成できる。

5.1 治療システム

【0 1 5 1】

1 つの形態において、本技術は呼吸器疾患を治療するシステムから成る。例えば、システムは RPT 装置 4 0 0 0、加湿器 5 0 0 0、空気回路 4 1 7 0 および患者インタフェース 3 0 0 0 から成ってよい。

5.2 治療

【0 1 5 2】

1 形態において、本技術は陽圧を患者 1 0 0 0 の気道入り口に適用するステップから成る呼吸障害の治療の方法から成る。

5.2.1 OSA のための鼻 CRAP

【0 1 5 3】

1 形態において、本技術は患者に鼻連続陽圧気道圧を適用して患者における閉塞性睡眠時無呼吸を治療する方法から成る。

【0 1 5 4】

本技術のある実施例において、陽圧の空気が患者の 1 つまたは両方の鼻孔を通して鼻腔に供給される。

5.3 患者インタフェース 3 0 0 0

【0 1 5 5】

本技術の 1 態様による非侵襲患者インタフェース 3 0 0 0 は、（例えば図 3 に示すような）下記の機能面を有している：シール形成構造 3 1 0 0、プレナムチャンバー 3 2 0 0、位置決めおよび安定化構造 3 3 0 0 および空気回路 4 1 7 0 へ接続するための接続口 3 6 0 0。患者インタフェース 3 0 0 0 はさらに図 3 に示すようなある形態の額支持 3 7 0 0 を含むことができる。場合によっては、機能面は 1 つまたはそれ以上の物理的コンポーネントによって提供されてよい。ある形態では、1 つの物理的コンポーネントが 1 つまたはそれ以上の機能的態様を提供することができる。使用中は、気道への空気の供給が陽圧になるようにシール形成構造 3 1 0 0 は患者の気道入り口を囲むように配置される。

【0 1 5 6】

1 つの形態において、患者インタフェース 3 0 0 0 は、吐き出した二酸化炭素をウォッシュアウトできるように構築されかつ配置されたベント 3 4 0 0 を含む。

【0 1 5 7】

本技術によるベント 3 4 0 0 の 1 形態は、例えば約 2 0 から約 8 0 または約 4 0 から約 6 0 ま

10

20

30

40

50

たは約45から約55の穴を有している。

【0158】

ベント3400はプレナムチャンバー3200に位置してよい。代案として、ベント3400は例えば、自在軸受のような分離構造の中に位置してよい。

5.4 RPT装置4000

【0159】

本技術の1形態によるRPT装置4000は、機械的および空気のコンポーネント4100、電気的コンポーネント4200から成り、1つまたはそれ以上のアルゴリズムを実行するようにプログラムされている。(例えば、図4Aに示す)RPT装置は、2つの部分に形成された、上部4012と下部4014、外部ハウジング4010を有する。さらに外部ハウジング4010は1つまたはそれ以上のパネル(複数)4015を含むことができる。RPT装置4000は、RPT装置4000の1つまたはそれ以上の内部コンポーネントを支持するシャーシ4016を含んでよい。1つの形態において、空気ブロック4020はシャーシ4016で支持されるかまたはその一部として形成される。RPT装置はハンドル4018を含んでよい。

10

【0160】

(例えば図4Bに示す)RPT装置4000の空気路は、入口フィルター4112、入り口マフラー4122、陽圧で空気を供給できる圧力装置4140(例えば送風機4142)および出口マフラー4124を含んでよい。圧力センサー4272および流れセンサー4274のような1つまたはそれ以上の変換器4270を空気路に含めるかまたは連結してよい。

【0161】

20

空気ブロック4020は、RPT装置4000内にある空気路の一部とすることができる。

【0162】

RPT装置4000は、電源4210のような電気コンポーネント4200、1つまたはそれ以上の入力装置4220、中央コントローラ4230、治療装置コントローラ4240、圧力装置4140、1つまたはそれ以上の保護回路4250、メモリー4260、(例えば、1つまたはそれ以上の流量センサー4274、圧力センサー4272および速度センサー4276のような)変換器4270、データ通信インタフェース4280および(例えば、ディスプレイ4294およびディスプレイ・ドライバ4292などの)1つまたはそれ以上の出力装置4290から成ることができる。電気コンポーネント4200は単一のプリント板ユニット(PCBA)4202上に置くことができる。代案として、RPT装置4000は1つ以上のPCBA 4202を含んでよい。

30

【0163】

RPT装置4000の中央コントローラ4230は、事前処理モジュール、治療エンジンモジュール、圧力制御モジュールおよび故障条件モジュールのような1つまたはそれ以上のアルゴリズムモジュールを実行するようにプログラムできる。

5.4.1 RPT装置の機械的および空気のコンポーネンツ4100

5.4.1.1 空気フィルター(複数)4110

【0164】

本技術の1形態によるRPT装置は、空気フィルター4110または複数の空気フィルター4110を含むことができる。

40

【0165】

例えば、空気フィルター4110は入口空気フィルター4112として送風機4142の空気通路の上流の初めに、または出口空気フィルター4114としてRPT装置の出口に置いてよい。図4Bを参照。

5.4.1.2 マフラー(複数)4120

【0166】

本技術の1形態として、入り口マフラー4122は圧力装置4140の上流または圧力装置4140の下流のような空気通路に置かれる。

5.4.1.3 圧力装置4140

【0167】

50

本技術の1形態として、陽圧の空気流を生成する圧力装置4140は制御可能な送風機4142である。例えば送風機は、ボリュートの中に収めた一つまたはそれ以上のインペラを有するブラシレスDCモータ4144を含む。送風機は例えば約120リットル／分の陽圧の空気を、約4cmH₂Oから約20cmH₂Oの範囲またはそのほかの形態で約30cmH₂Oまでの範囲で吐出できる。送風機は、その開示をここに参考のため包含する下記の任意の1つ特許または特許出願に記載されている送風機であってよい：米国特許番号7,866,944；米国特許番号8,638,014；米国特許番号8,636,479；およびPCT特許公開番号WO 2013/020167。

5.4.1.4 漏れ防止弁4160

【0168】

本技術の一形態において、加湿器5000と空気ブロック4020の間に漏れ防止弁が置かれる。この漏れ防止弁は、加湿器5000から上流に、例えばモータ4144へ、水が流れるリスクを低減するために構成されかつ配置される。

5.4.1.5 空気回路4170

【0169】

本技術の態様に従った空気回路4170は、空気ブロック4020と患者インタフェース3000間に空気流ができるように構築されかつ配置される。いくつかの形態において空気回路4170は、空気回路4170を通して流れる空気流を加熱するように構成された加熱エレメントを含むことができる。加熱エレメントから成る空気回路4170の1例が米国特許8,733,349に開示されており、ここに参考のため包含する。

【0170】

1つの形態において、空気回路4170は複数のゾーンから成ってよく、それぞれが互いに独立して制御される加熱エレメント4171から成る。

5.4.1.6 酸素補給4180

【0171】

本技術の1形態において、補充酸素4180が例えば空気ブロック4020の上流、空気回路4170へまたは患者インタフェース3000へなど、空気通路中の1つまたはそれ以上のポイントに補充される。

5.4.2 RPT装置電気コンポーネンツ4200

5.4.2.1 電源4210

【0172】

本技術の1形態として、電源4210はRPT装置4000の外部ハウジング4010の中にある。本技術のもう1つの形態において、電源4210はRPT装置4000の外部ハウジング4010の外にある。

【0173】

本技術の1形態において、電源4210はRPT装置4000にのみ電力を供給する。本発明のもう1つの形態において、電源4210はRPT装置4000と加湿器5000の両方に電力を供給する。

5.4.2.2 入力装置4220

【0174】

本技術の1形態において、RPT装置4000は作業者が装置と交流できるように、ボタン、スイッチまたはダイヤルの形態の1つまたはそれ以上の入力装置4220を含む。ボタン、スイッチまたはダイヤルは物理的装置またはタッチスクリーンからアクセスできるソフトウェア装置であってよい。1つの形態において、ボタン、スイッチまたはダイヤルはハウジング4010に物理的に接続するかまたはもう1つの形態では、中央コントローラ4230と電氣的接続にあるレシーバーとの無線通信であってよい。

【0175】

1つの形態において、入力装置4220は作業者が値および／またはメニューオプションを選択できるように構築されかつ配置される。

5.4.2.3 中央コントローラ4230

10

20

30

40

50

【0176】

本技術の1形態において、中央コントローラ4230は入力装置4220から入力信号（複数）を受信し、出力装置4290および／または治療装置コントローラ4240へ出力信号（複数）を提供するように構築された専用の電子回路である。

【0177】

1形態において、中央コントローラ4230はアプリケーション特有の集積回路である。中央コントローラ4230は離散的電子コンポーネントを含んでよい。

【0178】

本技術のもう1つの形態において、中央コントローラ4230はx86 INTELプロセッサのようなRPT装置4000を制御するのに適したプロセッサである。

【0179】

本技術のもう1つの形態によるRPT装置4000を制御するのに適したプロセッサは、ARM HoldingsのARM Cortex-Mプロセッサに基づいたプロセッサを含む。例えば、ST MICROELECTRONICSのSTM232シリーズ・マイクロコントローラを使用できる。

【0180】

本技術のさらなる代案の形態によるRPT装置4000を制御するのに適したもう1つのプロセッサは、ARM9-に基づいた32-ビット RISC CPUから選択された要素を含む。例えば、ST MICROELECTRONICSのSTR9シリーズ・マイクロコントローラを使用してよい。

【0181】

本技術のある代案の形態において、16ビットRISC CPUをRPT装置4000のプロセッサとして使用できる。例えば、TEXAS INSTRUMENTSが製造しているマイクロコントローラのMSP430ファミリーからのプロセッサを使用できる。

【0182】

中央コントローラ4230は、1つまたはそれ以上の変換器4270、1つまたはそれ以上の加湿器の変換器および1つまたはそれ以上の入力装置4220からの入力信号のような入力信号（複数）を受信するように構築できる。

【0183】

中央コントローラ4230は、1つまたはそれ以上の出力装置4290、治療装置コントローラ4240、データ通信インタフェース4280および加湿器コントローラ5550に出力信号（複数）を提供するように構築できる。

【0184】

本技術のいくつかの形態において、中央コントローラ4230または複数のこのような中央コントローラは、メモリ4260のような非一時的コンピュータ可読の記憶媒体に保存されたコンピュータプログラムとして表される1つまたはそれ以上のアルゴリズムのような本明細書に記載の1つまたはそれ以上のアルゴリズムを組み込むように構成されてよい。場合によっては、以前に議論したように、このようなプロセッサ（複数）はRPT装置4000に組み込んでよい。しかし本技術のいくつかの形態では、呼吸治療の吐出を直接制御することなく、本明細書に記載の任意の方法論を実施する目的で、RPT装置4000の圧力生成コンポーネントとは離散的に組み込むことができる。例えば、このようなプロセッサは、本明細書に記載の任意のセンサーからの保存されたデータを解析して、RPT装置のための制御設定を決める目的で、本明細書に記載の任意の方法論を実施できる。

5.4.2.4 時計4232

【0185】

RPT装置4000は、中央コントローラ4230に接続された時計4232を含めることができる。この時計は、モニター、カウントまたは記録時間のすくなくとも1つに設定される。

5.4.2.5 治療装置コントローラ4240

【0186】

本技術の1形態において、治療装置コントローラ4240は、中央コントローラ4230が実行するアルゴリズムの一部をなす圧力制御モジュールである。

【0187】

本技術の1形態において、治療装置コントローラ4240は専用のモータ制御の集積回路である。例えば、ONSEMIが製造しているMC33035ブラシレスDCモータコントローラの1形態である。

5.4.2.6 保護回路4250

【0188】

本技術によるRPT装置4000は、1つまたはそれ以上の保護回路4250を含む。

【0189】

本技術による保護回路4250の1つの形態は、電氣的保護回路である。

【0190】

本技術による保護回路4250は、温度および／または圧力安全回路である。

5.4.2.7 メモリー4260

【0191】

本技術の1形態により、RPT装置4000はメモリー4260、例えば非揮発性メモリー4260、を含む。いくつかの形態において、メモリー4260はバッテリー駆動のスタティックRAMを含むことができる。いくつかの形態では、メモリー4260は揮発性RAMを含むことができる。

【0192】

メモリー4260はPCBA 4202上に置いてよい。メモリー4260は、EEPROMまたはNANDフラッシュの形態とすることができる。

【0193】

追加でまたは代案として、RPT装置4000は、例えばSecure Digital (SD)標準で作ったメモリーカードのような取り外し形態のメモリー4260を含むことができる。

【0194】

本技術の1つの形態において、メモリー4260は、1つまたはそれ以上のアルゴリズムのような、本明細書に記載の1つまたはそれ以上の方法論を表現するコンピュータプログラムのインストラクションが搭載された非一時的なコンピュータ可読記憶媒体として働く。

5.4.2.8 変換器4270

【0195】

変換器はRPT装置4000の内部でも外部でもよい。外部変換器は空気回路4170、加湿器5000および／または患者インタフェース3000の上に置いてもまたはその一部を形成するものであってよい。外部変換器4270は、データをRPT装置に送信または移送するドップラーレーダ動きセンサーのような非接触センサーの形態であってよい。

【0196】

本技術の1つの形態において、1つまたはそれ以上の変換器4270を空気の特性を、例えば空気通路の中または周囲空気の1つまたはそれ以上のポイントにおいて、測定するように構築しかつ配置してよい。もう1つの形態において、1つまたはそれ以上の変換器4270を、モータ速度および／またはモータの電流のようなRPT装置4000の特性を測定するように構築してよい。

5.4.2.8.1 流れ4274

【0197】

本技術による流れ変換器4274は、例えばSENSIRIONのSDP600シリーズ差圧変換器のような、差圧変換器に基づいたものとすることができる。差圧変換器は流体回路と流体連結されており、圧力変換器のそれぞれの1つが流れ制限エレメント中の第1のポイントと第2のポイントに接続されている。

【0198】

使用中は、流れ変換器4274からの合計流量 Q_t を示す信号を中央コントローラ4230が

10

20

30

40

50

受信する。

5.4.2.8.2 圧力4272

【0199】

本技術による圧力変換器4272は、空気回路と流体接続となるよう配置される。適当な圧力変換器の例は、HONEYWELL ASDXシリーズのセンサーである。代案の適切な圧力変換器は、GENERAL ELECTRICのNPAシリーズのセンサーである。

【0200】

使用中は、圧力変換器4272からの信号を中央コントローラ4230が受信する。1つの形態において、圧力変換器4272からの信号を中央コントローラ4230が受信する前にフィルターを通すことができる。

10

5.4.2.8.3 モータ速度4276

【0201】

本技術の1形態においてモータ速度信号が生成される。モータ速度信号は治療装置コントローラ4240によって提供できる。モータ速度信号は、例えばホール効果センサーのような速度センサーで生成できる。

5.4.2.9 データ通信インタフェース4280

【0202】

本技術の1形態において、データ通信インタフェース4280を提供でき、中央コントローラ4230に接続できる。データ通信インタフェース4280は遠隔外部通信ネットワーク4282に接続可能である。データ通信インタフェース4280はローカルの外部通信ネットワーク4284に接続可能である。好ましくは、遠隔外部通信ネットワーク4282は遠隔外部装置4286に接続可能である。好ましくは、ローカル外部通信ネットワーク4284はローカルの外部装置4288に接続可能である。

20

【0203】

1つの形態において、データ通信インタフェース4280は中央コントローラ4230の一部であってよい。もう1つの形態において、データ通信インタフェース4280は、中央コントローラ4230とは別の集積回路であってよい。

【0204】

1つの形態において、遠隔外部通信ネットワーク4282はインターネットであってよい。データ通信インタフェース4280は有線接続（例えば、イーサネット（登録商標）経由または光ファイバー）またはインターネットに接続する無線プロトコルであってよい。

30

【0205】

1つの形態において、ローカル外部通信ネットワーク4284はBluetooth（登録商標）または消費者赤外プロトコルのような1つまたはそれ以上の通信標準を利用する。

【0206】

1つの形態において、遠隔外部装置4286は1つ以上のコンピュータ、例えばネットワーク・コンピュータのクラスターであってよい。1つの形態において、遠隔外部装置4286は、物理的コンピュータと言うよりむしろ仮想コンピュータであってよい。いずれの場合でも、このような遠隔外部装置4286には臨床医のような適切に権限を与えられた人がアクセスできる。

40

【0207】

ローカル外部装置4288は、パーソナルコンピュータ、携帯電話、タブレットまたは遠隔制御であってよい。

5.4.2.10 オプションのディスプレイ、警報4290を含む出力装置

【0208】

本技術による出力装置4290は、視覚、オーディオおよび触覚ユニットの一つまたはそれ以上の形態をとることができる。視覚ディスプレイは液晶表示装置（LCD）または発光ダイオード（LED）ディスプレイであってよい。

5.4.2.10.1 ディスプレー・ドライバ4292

【0209】

50

ディスプレイ・ドライバー4292は入力としてディスプレイ4294に表示する文字、記号または映像を受信し、それらをコマンドに変換してディスプレイ4294にこれらの文字、記号または映像を表示させる。

5.4.2.10.2 ディスプレー4294

【0210】

ディスプレイ4294は、ディスプレイ・ドライバー4292から受信したコマンドに対応して文字、記号または映像を視覚的に表示するように設定される。例えば、ディスプレイ4294は8セグメント表示であってよく、この場合ディスプレイ・ドライバー4292は例えば数字“0”のような文字または記号のそれぞれを8つの論理信号に変換し、8つのそれぞれのセグメントが特定の文字または記号を表示するように活性化するかどうかを指示する。

10

5.5 加湿器

5.5.1 加湿器の概要

【0211】

図7に示したような本技術の1つの形態において、空気流が患者の気道の入口に送出される前に、周囲空気（患者周りの空気）に関して空気流の含水率または絶対湿度を上げるための加湿器5000が提供されている。加湿器5000は、空気導管4170を経由して、空気流を受け取るためのRPT装置4000に直接または間接的に連結されるように構成される。加湿器5000は、RPT装置4000の上流または下流に置いてよい。1例では、約70%から90%の相対湿度、例えば80%相対湿度で、約25°Cから30°C、例えば27°Cの加湿された空気の流れを吐出することができる。

20

【0212】

加湿器5000は、空気流を受け取る空気入口5002と湿度を上げた空気流を吐出する空気出口5004から成ってよい。

5.5.2 加湿器のコンポーネンツ

5.5.2.1 リザーバ5110

【0213】

本技術の1態様に従い、加湿器5000は図8に示すリザーバー5110を含む（または連結する）ことができる。リザーバー5110は、空気流の絶対湿度を上げるのに使用する水（または薬物、香り付け剤またはこのような添加物を含む混合物）の所定の最大量を保持するように構成してよい。

30

【0214】

1形態において、リザーバー5110は、少なくとも1日に患者が睡眠中に使用する数百ミリリッターの水を保持するように構成してよい。しかしその他の形態では、可搬の旅行用の小さなリザーバーまたは病院システム用の大きなリザーバーのようなその他のサイズも適している。さらに、リザーバー5110は水道に替えたりまたは水道に接続することができる。

【0215】

いくつかの配置によれば、リザーバー5110は水量検出器5112を含めるかまたはこれに連結することができ、これによりリザーバー5110中の水量を決めることができる。水量検出器5112は、1つまたはそれ以上の存在する人、重量、光学特性、超音波特性またはリザーバー5110の水のヘッド（高さ）の1つまたはそれ以上に基づいて水の容量を決めることができる。例えばPCT特許出願番号PCT/AU2014/050286に記載されているメカニズムまたは方法のいずれも本技術で使用するのに適切なものである。この全文を相互参照としてここに包含する。

40

【0216】

いくつかの形態では、例えば図8に示すようなリザーバー加熱エレメント5221を含めるかまたはこれに連結して、水が加湿器チャンバー5200に入る前に水を加熱するようにリザーバー5110を構成してよい。

【0217】

50

1つの形態において、例えばそれぞれのチャンバーが異なる液体を含むなど、リザーバー5110は複数の液体チャンバーを含んでよい。1例において、第1のチャンバーは水を含み、第2のチャンバーは薬物（例えば、液中に溶かしたもの）または香り付け剤（例えばティーツリー油）を含んでよい。複数の液体チャンバーからの液体は、加湿器への吐出の前またはその間に混合するするかまたは加湿器5000の中で混合してよい。代案として、加湿器は複数の液体チャンバーから液体の1つを任意の時間に吐出することができる。

5.5.2.2 水吐出メカニズム5150

【0218】

本技術の1態様によれば加湿器5000は、リザーバー5110から加湿チャンバー5200へ水の流れを吐出する水吐出メカニズム5150を含んでよい（図8参照）。水吐出メカニズム5150は、水ポンプ5152と水吐出導管5154を含んでよく、水の流れを加湿チャンバー5200へ吐出する水供給入り口5206と流体接続とすることができる。水吐出メカニズム5150は追加でまたは代案として、1つまたはそれ以上の流体チャネル、毛細管チャネルまたは穴を含んでよい。水吐出メカニズム5150はある形態では、リザーバー5110から加湿チャンバー5200への水の吐出を制御するためにさらにバルブ（例えば、水チェックバルブ5158）を含んでよい。ただし水供給入り口5206への水の吐出を許可しかつ防止するものでなければならない。例えばこのバルブは、加湿器が運転中にのみ水の流れがリザーバー5110から加湿チャンバー5200へ移るように制御的に許可するように構成してよい。

【0219】

加湿チャンバー5200は、水吐出メカニズム5150からの水の流れを受け取る加湿器ウィック5230のような水保持機能を含んでよい。いくつかの形態では、加湿器ウィック5230中の水の分布をよりよく制御するために（例えばより均一に）、加湿器5000は複数の水吐出メカニズム5150および／または複数の水供給入り口5206を含むことができる。この開示では、明示的に特記のない限り、水の流速はリザーバー5110から加湿チャンバー5200までの水の平均流速を意味する。

【0220】

加湿器5000が提供するように構成されている流速（複数）は、加湿器5000の構成、周囲条件（例えば、周囲温度／湿度）のような期待される運転条件の範囲、加湿器の運転パラメータ（例えば、加熱エレメント5220の最大熱出力、加湿器ウィック5230の最大水容量）および／または治療条件（例えば、治療圧力、空気流速、患者の快適さ／好み）のようないろいろなファクターで変動する。例えば、治療圧力の変更は水の流速の変更のみ生じ、これは加湿器コントローラー5550による応答によるものまたは水の吐出メカニズム5150の特性によるものなどである。

【0221】

1形態において、加湿器5000が提供できる水の流量の範囲は0ml/分から2ml/分、例えば0ml/分から1ml/分または0ml/分から0.5ml/分である。1形態において、加湿器5000は多数の離散的水流量の1つを提供するように構成でき、例えば0.0ml/分、0.2ml/分、0.4ml/分、0.6ml/分または0.8ml/分で、提供出来る水の流量の上限と下限は0.0ml/分と0.8ml/分である。ほかの形態では加湿器5000は、流量のアナログ制御を提供することによって上限と下限の間の任意の流量を提供できるように構成できる。水流量の上限と下限は、最大湿度出力、加湿器を通る空気の最大流量、加湿器のサイズおよびウィックの特性（例えば、露出表面積および／または水容量）の1つまたはそれ以上の加湿器の態様によって変動する。少なくとも1つの水以外の（または水に加えて）液体を使用する場合は、それぞれの液体の流量はそれに応じて変動する。加湿器5000の運転中の特定の時間における流量も、特定の時間における一式の運転条件に依存する。例えば、空気流量が35l/分で所望の追加湿度が15ml/分の場合、0.5ml/分の水が必要になる。

【0222】

呼吸治療における空気流量は、例えば患者の呼吸サイクルのため短期間で変動することに注意されたい。しかし空気流量に基づいて適当な水の流量を決定するなどのいくつかの

例では、加湿器のアルゴリズムは空気流量を利用でき、この場合このような変動の影響を取り除くかまたは低減される。このようにして空気流量はローパスフィルターを通すかまたは連続平均に基づいてよく、この場合時定数（例えば、フィルタリングにおけるまたは平均時間）は呼吸変動の影響を低減するかまたは取り除くために十分に長くなる。

【0223】

RPT装置における空気の流れの圧力（空気圧としても知られる）とその下流の空気路の圧力は、例えば4から30cmH₂Oの間で治療中に変動することがある。したがって水ポンプ5152は、加湿器5000におけるいろいろな空気圧力に対して一貫性のある水流量を吐出するように構成してよい。水ポンプ5152によって提供される水流量は、加湿器5000における空気圧とは無関係（即ち影響を受けない）であってよい。このような水ポンプ5152は、空気圧は治療システムの制御性の改善のためにそこに提供された加湿の量とは無関係に変動するという点で有利である。

10

【0224】

1形態において、水ポンプ5152容積式ポンプであってよい。もう1つの形態において、メーター性ポンプ、蠕動ポンプ、自重送りのポンプまたは送風機の圧力を利用するポンプなどのそのほかの多くのタイプのポンプを水吐出メカニズム5150で使用するのに適切である。ドリップバッグのような高架水槽（図示せず）も適しており、水を吐出するのに自重送りのポンプとして作動する。

【0225】

ポンプ5152を通る水の流量が空気圧の影響を受けることがあるいくつかの形態では、水ポンプ5152を通る流量はそれに応じて補正することができる。例えば図8に示すように水吐出メカニズム5150は、追加で1つまたはそれ以上の測定するための計量メカニズム5156および／または水ポンプ5152を通る水の流量を制御するための水チェックバルブ5158を含むことができる。代案として加湿器コントローラ5550を、空気圧力に従って水ポンプ5152を制御して空気圧力の任意の変化の影響を補正するのに使用できる。このような制御を可能にする入力として、空気圧力の測定値を加湿器5550が受信できる。いくつかの形態では、水吐出メカニズム5150を通る水流量を制御することによって、空気流量の任意の変化（例えば、漏れの変化によるもの）を補正するのに加湿器5550を使用することができる。

20

【0226】

もう1つの配置（図示せず）では、RPT装置4000で生成された圧力を利用することによって水を汲み上げるように水ポンプ5152を構成してよい。こうすれば水をリザーバ5110から加湿チャンバー5200へ汲み上げるのに圧力を使用できる。このような配置における水の流量は空気量の関数であり得て、この配置における加湿器5000は水の流量を調節する制御弁をさらに含めることができる。

30

【0227】

いくつかの形態では、加湿器5000は以下に詳細を説明する水吐出メカニズム5150における閉塞またはリザーバ5110における水の不足のような状態を検出する故障検出メカニズムを含んでよい。例えば、容積型ポンプに閉塞が生じるとモータが失速し、ポンプは停止してしまう。さらに加湿器5000は、例えばウィック5230における沈殿物の堆積および／または汚染を検出するように構成してよい。堆積または汚染は加湿器5000の性能に逆影響を与え、水を吸収するウィック5230の能力を下げる。

40

5.5.2.3 加湿チャンバー5200

【0228】

1態様によれば、加湿器5000は加湿チャンバー5200を含めることができ、ここでは空気流に水分を加えて、患者1000に供給する前に絶対湿度を上げる。図9Aにその断面を示す1形態では、加湿チャンバー5200は加湿器ウィック5230、水供給入口5206および加熱エレメント5220を含むことができる。

【0229】

加湿チャンバー5200は、水供給入り口5206を通してリザーバ5110と流体接続また

50

は水を受け取るようにしてよい。水供給入り口5206は、ある形態では0.5mmから3mmの間の例えば1mm、2mmまたは2.5mmの内径を含めることができる。水供給入り口5206は、例えば汚染物質の蓄積による水供給入り口5206の閉塞のリスクを低減するように十分大きくすることができる。

【0230】

1形態において、加湿チャンバー5200は外への断熱を行い、同時に加湿チャンバー5200の内部、内部にあるコンポーネントを保護するように構成された外側ハウジング5202を含むことができる。外側ハウジング5202は、一緒に連結された入り口部5202a、ヒーターのカバー部5202bおよび出口部分5202cのような複数の部分を含めてよい。入り口部5202aは空気入口5002を含むことができ、出口部分5202cは図9Aに示すように空気出口5004を含めてよい。水供給入り口5206は入り口部5202aの中に位置するように示されているが、任意の部分5202a、5202b、5202cに位置してよい。複数の水供給入り口5206がある場合は、追加の水入り口5206は外側ハウジング5202の1つまたはそれ以上の部分5202a、5202b、5202cの中に位置する。ヒーターカバー部5202bは、加熱エレメント5220にあり、それを保持するように構成されてよい。いくつかの配置では加熱エレメント5220は、図9Aに示すように内部ハウジング5204と外部ハウジング5202のヒーターカバー部5202bの間に保持することができる。加熱エレメント5220は、加熱エレメント5220と加湿チャンバー5200間の熱伝導の改善のいくつかの形態において、内部ハウジング5204に固着してよい。内部ハウジング5204は、加熱エレメント5220を水分に暴露されるのを隔絶するように、それでも加熱エレメント5220から加湿器ウィック5230へ熱の伝達ができるように、構成される。

【0231】

図9Bは本技術によるもう1つの形態における加湿器5000を示す。この形態では、例えば断熱のために空隙を作るために、外側ハウジング5202のヒーターカバー部5202bを加熱エレメント5220から離して設置する。ヒーターカバー部5202bも、図9Bに示すように水供給入り口5206を囲んでよい。

【0232】

内部ハウジング5204に適した材料は、熱的に伝導性のある材料、例えばアルミとその合金また熱的に伝導性のある重合体／熱可塑性の材料、例えば熱伝導率の改善のためのガラスまたはカーボン充填でできたポリカーボネート／アクリロニトリル・ブタジエンスチレン（PC/ABS）、ポリアミド（例えば、ナイロン）またはポリフェニレン硫化物（PPS）が含まれる。内部ハウジング5204は、加湿器5000に剛性を与えるのに適した硬い材料でよい。ただしある形態では、加湿器のそのほかの材料が十分な構造的剛性を提供する場合には可撓構造を使用できる。外側ハウジング5202に適した材料には、PC/ABSのような重合体材料が含まれ、外側ハウジング5202は熱可塑性のエラストマー（TPE）のようなエラストマー部を含むことができる。外側ハウジング5202は、10mmから50mmの直径と約1~3mmの厚さとしてよい。内部ハウジング5204の厚さは、約1~3mmで使用する材料によって、例えば十分な熱伝導率を達成するために、変動してよい。このような寸法と配置は1例であり、制限する意図のないことを理解されたい。内部ハウジング5204および／または外部ハウジング5202は、示したものと異なる形状および／または異なる部分数、例えば1つ、2つ、4つ、5つまたはそれ以上の部分に形成してよい。

【0233】

1つの態様によれば、水供給入り口5206は、図8に示すように水を加湿器ウィック5230に吐出するように水供給メカニズム5150と流体連絡としてよい。ある場合には加湿器5000は、外雑物の加湿チャンバー5200へのおよび／または水の流れからウィック5230中への侵入を低減するように構成されてよい。水フィルター5214は、（図8に示すように）リザーバ5110の出口またはその近くに、または水供給入り口5206の上流（その前に）に位置することができる。水フィルター5214またはそのパーツは、交換可能または掃除できるように構成してよい。いくつかの形態では（例えばリザーバ5110中の水質が低いおよび／またはリザーバ5110中の水の硬度が高い）、水フィルター5214は純

水装置（図示せず）を含めてよい。

【0234】

いくつかの配置では（図示せず）、水供給入り口5206は空気入口5002よりも空気出口5004に近づけて位置してよい。このような配置では、ウィック5230における水の流れの少なくといくつかの部分が、加湿チャンバー5200における空気流の方向と反対方向に流れるように仕向けられる。このようにしてウィック5230の中のまた空気流の中の水の温度と湿度の勾配が最適化され、その間の温度差と湿度差が最適化されて加湿性能が改善される。

【0235】

もう1つの態様によれば、加湿チャンバー5200は、例えば加湿性能を改善するために、空気流が加湿チャンバー5200内にある間、長さおよび／または滞留時間を延長して、流れの中の乱流を促進し、および／または蒸発表面積を大きくするように構成された空気流バッフル5208（図9A, 9Bおよび図10）をさらに含めることができる。1形態において空気流バッフル5208は、加湿チャンバー内を移動する空気の通路を伸ばすために、図10に示すらせん形のような曲がりくねった通路を通るように空気の流れを強制する。このようにして、空気流バッフル5208は1つまたはそれ以上のバッフルエレメントで構成され、それぞれが1つまたはそれ以上のらせん、傾斜、曲面または乱流を増やしおよび／または加湿チャンバー5200における空気流の通路を伸ばすように配置される。例えば、空気流バッフル5208は加湿チャンバー5200を通る空気流の通路の長さを、加湿チャンバー5200の直線部の長さと比較して約20%から約1000%の間で長くできる。換言すれば、バッフル5208がないと加湿チャンバー5200を通る空気流は、入口5002から出口5004まで直接またはリニアに通ることができる。しかしバッフル5208を追加すると、入口5002から出口5004まで加湿チャンバー5208を横切るために空気の流れが通らなければならない通路の抵抗または長さが増すことになる。例えば、通路の長さは約50%から約750%、約100%から約300%のように、約200%のように長くなる。本技術のいろいろな実施例において、空気流バッフル5208で長くなる量は、加湿器5000の特定の配置および／または要求事項によって変動することが理解されよう。

【0236】

加湿チャンバー5200に空気流バッフル5208を包含すると、空気流バッフル5208なしに使用する加湿チャンバー5200における。空気流の通路の長さと比較して、加湿チャンバー5200の長さなどサイズが小さくなるのに役立つ。代案としてまたは追加で、加湿チャンバー5200はさらに1つまたはそれ以上の空気流トリップエレメント5209を蒸発面に沿って含むことができる。この空気流トリップ5209は空気流の乱流を増すことによって加湿性能を改善するように構成されている。空気流トリップエレメント5290（本明細書中で‘トリップエレメント’と称する）は、例えば持ち上げたステップまたは表面のように、空気流に対する障害を含むことができる。トリップエレメント5209は（例えばレイノルズ数で測定されるように）乱流の量を増やすことができ、これにより境界層の厚さが薄くなり、加湿器ウィック5230から空気流への水分の移送を促す。いくつかの形態では、トリップエレメント5209は空気流の方向に実質的に垂直な方向に空気流に対する障害をもたらすことができる。トリップエレメント5209の1例は図33に示すように、内部ハウジング5204の内部周辺上に位置する輪状のプリズム構造である。

【0237】

本技術のいくつかの形態において、空気流バッフル5208はメンブレンを含む。空気流バッフル5208は例えば同調チャンバー（または共鳴装置）の形状、または層流の発達を促しノイズを下げるように構成された多数の狭い流路のようにノイズ低減のための音響エレメントをさらに含んでよい。1形態において、空気流バッフル5208で形成された流路は、反射されたノイズの低減を支援する高イナータンスを提供するように構成されてよい。いくつかの配置において、空気流バッフル5208には、ノイズおよび／または振動を低減するための可変の減衰特性を含めてよい。

【0238】

10

20

30

40

50

いくつかの配置において、加湿チャンバー5200は空気流が加湿チャンバー5200を通過するときの1つまたはそれ以上の特性を検出するためのバイパスポートを含めてよい。

【0239】

追加でまたは代案として加湿チャンバー5200は、患者の吸入相に対して空気流に湿度を加えるのみに構成されてよい。1形態において例えばバルブを使用して、少なくとも呼吸サイクルの一部に対して加湿チャンバー5200から空気流を方向転換させるのに使用できるバイパス路を含むことができる。これにより例えば呼気の間、呼吸サイクルのある期間加湿なしで患者インタフェース3000に空気流を送出できる。

5.5.2.3.1 加熱エレメント5220

【0240】

空気の流れがペーパーの形で保持できる水分の量すなわち絶対湿度は、空気の流れの温度によって変動する。

【0241】

場合によっては、加湿器5000が受け取った空気の流れは、患者1000の気道の入口へ送達する適切な絶対湿度を保持するには冷たすぎることがある。さらに冷たい空気を送出すると、上記のように患者1000に不快感を生じることがある。このように加湿器5000には、例えば空気の流れを加熱するために熱を出力するように構成された加熱エレメント5220を含めてよい。1形態において、加熱エレメント5220は図9Aに示すように内部ハウジング5204と外部ハウジング5202の間など、加湿チャンバー5200内に位置してよい。代案としてまたは追加でリザーバー5110は、図8に示すように水が加湿チャンバー5200に入る前に水を加熱する加熱エレメント5221を含めてよい。

【0242】

加熱エレメント5220は、空気が加湿器5000を通過する時に空気の流れを加熱でき、また加湿器ウィック5230を加熱するなどして加湿チャンバー5200内の加湿を支援する。したがって加熱エレメント5220は高い要求度（即ち周囲空気が冷たく、乾燥している時）の加熱と蒸発にそれぞれ十分な熱エネルギーを提供するように構成される。

【0243】

加熱エレメント5220は、上記の要求事項を満足する多数の方法のうちの1つに構成できる。1形態において加熱エレメント5220は、最大40ワットの熱出力を発生する約10 cm²の表面を含む。もう1つの形態において、加熱エレメント5220は同じ最大40ワットの熱出力を持った約40 cm²の表面積を含む。最大熱出力値は40ワットに限定する必要はなく、加熱エレメント5220の表面積は加湿器5000の態様、例えば最大熱出力、サイズおよび/または形状に従って配置してよい。例えば、加熱エレメント5220は約5から100 cm²の間、約10から60 cm²の間、約20から40 cm²の間のサイズの表面積を含む。加湿器5000の出力間の関係の例が図17と図19に示されており、加えた湿度と加熱エレメントの温度との関係の例が図18に示されている。サイズおよび/または加熱エレメント5220の熱出力は、本技術の特定の実施例において変動することがあることを理解されたい。例えば加熱エレメント5220は、低加湿および/または熱を送出するように構成された加湿器5000におけるよりも高加湿および/または熱を送出するように構成された加湿器5000において大きい。いくつかの形態では、大きな表面積の加湿チャンバー5200の加熱エレメント5220は、小さな表面積の加湿チャンバー5200より大きくなる。

【0244】

本技術の1態様によれば、加熱エレメント5220は区分（ゾーン化）することができる。すなわち、加熱エレメント5220は直接制御できるかおよび/または可変の特性を有する複数のセクションまたはゾーンから成ってよい。ある場合には、ゾーンの可変の特性は形状、熱出力、断熱性、ウィック5230への近接または水供給入口5206への近接を含む。さらに、それぞれのゾーンは加湿器コントローラ5550で互いに独立して制御可能で、場合によっては互いに関連して制御される。ゾーンの相対制御のできる加熱エレメント5220の例が図11に示されている。この例では、加熱エレメント5220は4つのゾーン52

10

20

30

40

50

20_1、5220_2、5220_3および5220_4から成り、各ゾーンの加熱出力は加熱エレメント5220の合計熱出力の0から100%の間で、たとえば加熱エレメント5220の合計熱出力の0%、10%、20%、30%および40%で変動するように構成される。加熱ゾーンの数2、3、5またはそれ以上のように異なる数であってよく、形状、サイズまたは最大熱出力のようなゾーンの特性は変動することがある。ゾーンはある形態で離間できるが、各ゾーンは互いに隣接してよい。場合によっては、各ゾーンにおいて変動する加熱出力を達成するために、各ゾーンは電氣的に伝導性のある回路の変動する密集度を有する。

【0245】

加熱エレメント5220の1つの適切な形態は、基板上に抵抗性のある電氣的トラックを含んでよい。この基板は、抵抗性のある電氣的トラックとウィック5230の間に電熱性があり電氣的に抵抗性のあるバリアとして使用可能な回路基板を含めてよい。1つの形態において、加熱エレメント5220は可撓の回路基板を含むことができる。もう1つの形態において加熱エレメント5220は、加熱トラックから誘電体層で分離された金属的熱的に伝導性のある基板を含むことができる。加熱エレメント5220の代案の形態も、加熱エレメント5220がウィック5230および／または加湿チャンバー5200へ熱出力を提供できるように構成されているのであれば誘電ヒーターとして適している。

10

【0246】

加熱エレメント5220の基板も少なくとも加湿器ウィック5230の一部を含むことができる。このようにして基板は、紙、フェルト、織って作った材料または任意の薄い吸収剤膜のような1つまたはそれ以上の吸収性材料を含むことができる。電気回路は基板上に配置して、印刷による、化学結合による、接着剤によるまたは織り交ざりによる抵抗性のある電気トラックを提供することができる。1つの形態において、導電性の材料を含む導電性インクを吸収性基板上に印刷できる。それにより導電性回路が吸収性基板の表面に形成される。

20

【0247】

導電回路は、本明細書のどこかに記載されている1つまたはそれ以上のセンサーに接続できる。追加または代案として導電回路は、パラメータによって電気抵抗が変動する変動抵抗部分を含むことができる。変動抵抗部分の例には正の温度係数部分または負の温度係数部分を含めてよい。変動抵抗部分は、変動抵抗部分におけるまたはその近くの温度をその抵抗の変化により検出するなど、検出エレメントとして使用できる。正の温度係数（PTC）部分は、PTCカーボン・インクを紙の基板上に印刷することによって吸収性基板上に配置できる。

30

【0248】

いくつかの形態においては、吸収性基板に配置された任意の導電部分を絶縁するために電氣的絶縁体を吸収性基板上に配置できる。例えば、誘電インクを含む絶縁層を印刷して、紙の基板上に印刷された導電性インクを含む導電回路を絶縁する。

【0249】

もう1つの形態において加熱エレメント5220の抵抗性のある電気トラックは抵抗性ワイヤーを含む。この抵抗性ワイヤーは図20に示すように、例えば表面の周りに複数のループを形成して外側ハウジング5202の周りに巻きつける。1実施例において、ワイヤーのそれぞれのより糸は接着剤（例えばエポキシ）でワイヤーの隣接するより糸（複数）に固着してよい。もう1つの実施例では、ワイヤーの各より糸は絶縁層を含んでよく、熱がそこに加えられたとき隣接するより糸（複数）に固着するように構成されてよい。このように抵抗性ワイヤーの複数のループを外側ハウジング5202の周りに形成でき、熱は加熱エレメント5220に加えられ（例えば、外側にまたは加熱エレメント5220を通して電流を加えて）より線を共に固着する。

40

【0250】

上記のように、加熱エレメント5220は形状および／または構造における多数の可能な形態の1つをとることができる。加熱エレメント5220は（例えば図9Aと図11において）円筒形状となっているが、このような形状に限定する必要はないことを理解されたい。

50

例えば、加熱エレメント5220はとりわけ平らな、長方形のシート、押し出し円弧形状、長方形プリズムまたは複数の並列シートの形で構築できる。

【0251】

加熱エレメント5220は場合によっては使い捨てである。例えば、加湿チャンバー5200全体を使い捨てとでき、この場合加熱エレメント5220は、使い捨てコンポーネントの一部として加湿チャンバー5200内に一体として形成される。代案として、加熱エレメント5220は使い捨てとし、加湿チャンバー5200から取り外すことによって容易に交換できるよう構成される。例えば、据付のために加湿チャンバー5200の中へ滑り込ませて挿入する。

5.5.2.3.2 加湿器ウィック5230

【0252】

本技術の1態様として、加湿器5000は加湿器ウィック5230のような水保持機能を含んでよい。水保持機能（例えば加湿器ウィック5230）は水量を保持するように構成されており、水はリザーバー5110から受け取り、蒸発させて空気流が患者1000に吐出される前に加湿する。水保持機能は、RPT装置4000から患者インタフェース3000までの空気通路の一部をそれが実質的に規定するように形成される。水保持機能は、例えば円筒形の通路など実質的に囲まれた通路を形成することによって空気通路の一部を規定できる。換言すれば水保持機能は、加湿器5000を通る空気の流れのための流路の少なくとも一部を囲むまたは実質的に囲むことができる。

【0253】

例えば水保持機能、例えば加湿器ウィック5230は空気の流路の少なくとも一部を軸方向に囲むまたは実質的に囲むような輪郭の形状を持つことができる。図7～10、12～16および31～34に示す例では、加湿器ウィック5230は実質的に円筒断面の形状に輪郭を形成されたと理解してよい。しかし加湿器ウィック5230はU-型断面、V-型断面、長円形、楕円または楕円断面、多角形断面（即ち、加湿器ウィック5230の内部が囲まれている限り断面は任意の数の側面を持つことができる）または放物線形状の形の輪郭形状を持つことができることも理解されたい。加湿器ウィック5230は、加湿器ウィック5230の内部およびその中の流路の少なくとも部分を完全に囲む輪郭の形状、例えば円断面、長円形、楕円または楕円断面、多角形断面を持ってよいことも理解されたい。代案として、加湿器ウィック5230は加湿器ウィック5230の内部およびその中の空気の流路の少なくとも部分を完全に囲まない輪郭の形状、例えばU-型断面またはV-型断面を持ってよい。

【0254】

本技術の1例において、加湿器ウィック5230はそこを通る空気の流れに直接接触する表面を規定する輪郭形状を持ってよく、その表面は実質的に平面でない輪郭形状を有している。換言すれば、表面は実際は3次元で、2次元ではない。

【0255】

サイズの小さい加湿器5000を維持しながら、加湿出力の目標レベルを達成するために、水保持機能が空気流との接触面積を最大にする空気路の一部を全体的に規定することは有益である。このようにすると、水保持機能が空気路の周辺の周りに全体的に配置され、水保持機能の一定の長さに対して空気路と水保持機能間の接触面積が最大になる。例えば、図10に示す加湿器ウィック5230は、円筒形状の加湿チャンバー5200の中に適合するように中空円筒の形をしており、円筒形状、囲まれた空気路を画成する。ほかの形状もちろん適していることは理解されよう。

【0256】

加湿器ウィック5230に保持できる最大水量または加湿器ウィック5230の水容量は事前に決めることができる。1態様において、加湿器ウィック5230の水容量を十分に少なくして、加湿器5000の応答時間を短くする。すなわち、加湿器5000はその出力（例えば、湿度および／または温度出力）への変更を比較的短時間にもたらすことができる。加湿器5000の応答時間は、加熱された水量の関数であることは当事者によって理解されよう。このように、本技術による加湿器5000は比較的短い応答時間とすることができる。

本技術のいくつかの形態において、加湿器5000の熱および／または湿度出力は、45秒、30秒または15秒以内のように約1分以内に変動するように、十分に短い応答時間で構成される。

【0257】

もう1つの態様によれば、最大の流量と最も乾燥した周囲条件において適切な加湿を行うために、加湿器ウィック5230の水容量は十分に大きい。ある形態では、加湿ウィック5230はそこに含まれた水が加湿器5000を通る空気流と接触できるように適切な大きさの表面積を含む。加湿器ウィック5230の水容量は約10グラム(g)であるが、約2g、6g、15g、20g、30gまたはこれらの値の間のそのほかの値も適切である。そのほかの形態において、加湿器ウィック5230のより大きいまたはより小さい容量は、加湿器のサイズと適用に依存して適切である

10

【0258】

加湿器ウィック5230の水容量が加湿器ウィック5230における水含有量と同じである状態は、ウィック5230の‘飽和’または‘洪水’と言う。ある場合には加湿器5000は、使用中に加湿器ウィック5230が飽和しないように運転される。加湿器ウィック5230が引き起こすデメリットには、加湿器ウィック5230から吸収されなかった水が移送されて（例えば空気流への取り込み）加湿器5000および／または空気回路4170への水滴の持ち込みが含まれる。このように加湿器ウィック5230の飽和の検出が望ましく、以下に詳細を説明する。いくつかの場合には、このような移送に関連した任意の可能性を改善するために、例えば移送されたすべての水または凝縮を吸収して、空気回路4170はウィック5230の一部または第2のウィック（または水トラップ）を含むことができる。

20

【0259】

1つの態様によれば、ウィック5230は不均質配置および／または構造で（例えば、異方的にまたはゾーンで）構築してよい。このように水容量、空気に露出した表面積または熱伝導率のようなウィック5230の1つまたはそれ以上の特性は、ウィック5230の各領域に対しまたは方向によって変動する。例えば、ウィック5230は空気流の方向に沿ってまたは水供給入口5206からの距離に沿って不均質で、ウィック5230の厚さが変動することがあり、ウィック5230は水供給入口5206から離れるとそれだけ薄くなる。1つの形態において、ウィック5230の配置は、深さ、層の数、密度および／またはウィック5230の材料の1つまたはそれ以上で変動する。

30

【0260】

例えば加湿器ウィック5230は、図12に示す第1の層5230aと第2の層5230bの1つまたはそれ以上の層を含む。1つまたはそれ以上の層は、形態および／または機能において異なる。1つの例において、第1の層5230aは水供給入口5206と連絡する移送層で、第2の層5230bは第1の層5230aの上に置かれた蒸発層で、空気流と接する。この構造において、第1の層5230aは容量当たりの水および／または水の速い移送を最適化するように構成され、そして第2の層5230bは例えば、容量当たりの露出された表面積を増すことによって、改善された蒸発特性に対して構成される。いくつかの形態において、加湿器のウィック5230は1つまたはそれ以上の層が互いに独立して置き換えられるように構成でき、そこで1つまたはそれ以上の層は形態および／または機能において同じまたは同じでなくてよい。

40

【0261】

1つの形態において加湿器のウィック5230は、ウィッキングの率が第2の方向におけるより第1の方向において大きいように構成される。このような構造にすると、水の配分に所定の態様でバイアスがかかる。例えば加湿器のウィック5230は、空気流に垂直な方向におけるウィッキングの率が、空気流と平行な方向におけるウィッキングの率より大きくなるように構成される。このような構造は、空気流のより多くの異なる部分が加湿器のウィック5230と接触するようになるので、空気流の加湿の率を最大にするのに有利である。加湿器のウィック5230は、空気の流れの方向に対して例えば30度、60度または90度のような1つまたはそれ以上の方向に異方性を持つように構成される。

50

【0262】

いくつかの形態では、加湿器のウィック5230は、空気の流れに露出した合計表面積が増加するように構成された表面を含む。こうすれば加湿器のウィック5230によって保持された水が空気流と接触する面積が増し、加湿効率が改善される。例えば、加湿器のウィック5230は図13に示すように波型の内部表面を含むことができる。そのほかの適当な表面のタイプとして、1つまたはそれ以上のくぼみ型、穿孔型、多孔型、織った、編んだ、織り目加工された、焼結された表面がある。

【0263】

本技術による加湿器のウィック5230は、単一の連続コンポーネント、アセンブリとして働く複数のコンポーネントまたは不連続で離散的なウィッキング材料の集まりおよび／またはエレメントを含む。本明細書では、すべてまたは任意の上記のバリエーションを「加湿器のウィック」5230と呼ぶ。加湿器のウィック5230はウィッキング材料の単一のピースとして構築される必要のないことを当事者は理解するであろう。

10

【0264】

加湿器のウィック5230は図9Aの例に示すように、加湿器5000の外周に向けて位置してよい。図9Aでは加湿器のウィック5230は加湿器5000を通る空気通路の外側の境界の少なくとも一部を形成するように示されている。追加でまたは代案として、加湿器ウィック5230は図32に示すように加湿器5000の中心に向けて位置し、加湿器ウィック5230は加湿器5000を通して空気流路の外側境界から離して位置する。図32に示した構成において加湿器5000は、加湿器ウィック5230をその意図した場所に位置させおよび／または確保するために1つまたはそれ以上のウィックつっぱり5231を含む。1形態において、1つまたはそれ以上のウィックつっぱり5231は、図32に示すように加湿器ウィック5230を内部ハウジング5204に関して、加湿器ウィック5230を位置しおよび／または確保するように、内部ハウジングに取り外し可能にはめ込まれるように構成される。

20

【0265】

いくつかの形態では（例えば加湿器ウィック5230が加湿器5000の中心に向けて位置している）、液体をリザーバ5110から吐出するために、水供給入口5206が、図32に示すように加湿器5000の内部表面から加湿器ウィック5230に向けて伸びている突起を含む。水供給入口5206は図32に示すように導入部5207を加湿器5230の挿入方向へ追加分で含み、加湿器ウィック5230の加湿器5000への挿入中に自己位置合わせ出来るようにする。

30

【0266】

もう一つの態様によれば、例えば加熱エレメント5220によって加湿器ウィック5230を加熱することができる。加熱されたウィック5230の1つの利点は、蒸発率を制御することである。1形態において、加熱器ウィック5230は、例えば図12に示すように接触によって加熱エレメント5220に熱的に連結できる。これは加湿器ウィック5230と加熱エレメント5220間の熱的インピーダンスを有利に下げることができる。

【0267】

加湿器ウィック5230はある場合には、加湿器ウィック5230と部分的に熱接触している加熱エレメント5220によって部分的にのみ加熱される。1つの形態において加湿器ウィック5230は、加熱エレメント5220の上流および／または下流の非加熱領域並びに加熱エレメント5220と熱的接触している加熱領域を含む。加湿器ウィック5230の加熱領域5230Hは加熱エレメント5220にオーバーラップしてよく、上流の非加熱領域5230Uおよび下流の非加熱領域5230Dは加熱領域5230Hの上流と下流にそれぞれ伸びている。ここでは加熱エレメント5220にオーバーラップしていない。上流非加熱領域5230Uおよび／または下流非加熱領域5230Dも、加湿器5000の任意の伝導部分、図34に示す内部ハウジング5204のような加熱エレメント5220と密接な熱接触にある、と実質的にオーバーラップしていない。

40

【0268】

上流非加熱領域5230Uは、水供給入口5206によって吐出された水が、加湿器ウィッ

50

ク5230の加熱された領域5230Hの中に広がるまたは通る前に、上流非加熱領域5230U内に速く広がるように構成される。例えば、上流非加熱領域5230Uは加熱領域5230Hより高いウィッキング率を含むことができる。このような場合上流非加熱領域5230Uの水は、加熱領域5230Hにおける蒸発の発生の前にその中で広がることができる。このように加湿器ウィック5230はその中の水の空間的分布を改善することになり、ここでは水の境界は空気流の方向に垂直な方向、例えば加湿器5000の半径方向、に実質的に一致する。

【0269】

加湿器ウィック5230は下流非加熱領域5230D（図34に示す）を含み、この領域は加湿器ウィック5230からの未吸収の水の移送のリスクを軽減する追加の水保持能力を提供するのに使用される。例えば、下流非加熱領域5230Dは加湿器ウィック5230の加熱領域5230Hが何時も水で飽和されるように働き、追加の容量を提供してオーバーフローするリスクを軽減している。さらに下流の非加熱領域5230Dは、空気流によって加熱領域5230Hの下流に取り込まれるおおよび／または移送されるかもしれない非蒸発の水分を捕捉することができる。

【0270】

1つの形態において、上流非加熱領域5230Uの適切な長さは加熱領域5230Hの長さの約5%と約20%の間で、約8%と約15%の間、約8%と約12%または約10%の間である。長さ50mmの加熱領域5230Hを含む加湿器5000では、上流非加熱領域5230Uの適当な長さは約2.5mmと約10mmの間、約4mmと約7.5mmの間、約4mmと約6mmまたは約5mmの間である。1形態において、下流非加熱領域5230Dの適当な長さは加熱領域5230Hの長さの約10%と約50%の間、約20%と約40%の間、約25%と約35%または約30%の間である。長さ50mmの加熱領域5230Hを含む加湿器5000では、下流非加熱領域5230Dの適当な長さは約5mmと約25mmの間、約10mmと約20mmの間、12.5mmと17.5mmまたは約15mmの間である。

【0271】

上流非加熱領域5230Uおよび／または下流非加熱領域5230Dのサイズは、加湿器5000の態様、例えばそのサイズ（例えば長さおよび／または直径）、加湿出力、加湿器ウィック5230のサイズ、加湿器ウィック5230の水容量、水の流速および／または水供給入口5206の数によって変動する。

【0272】

加湿器ウィック5230の性能は、時間と共におよび／または使用すれば低下し、ある場合には加湿器ウィック5230がもはや使用に適しなくなる。例えば水からの微粒子のような外雑物が水が蒸発するときに加湿器ウィック5230上に集まりまたは蓄積する。場合によっては外雑物が溜まると、加湿器ウィック5230の水容量および／または熱伝導率が下がる。ある場合には加湿器5000を全く使用しなくても、加湿器ウィック5230は時間の経過とともに劣化する。さらに加湿器ウィック5230に集められた外雑物が加湿器ウィック5230から出て空気の流れの中に取り込まれることがあり、これは好ましくない。

【0273】

このように本技術の1態様では、加湿器ウィック5230は掃除および／または交換できる。さらに水容量および／またはその残りの有用寿命のような加湿器ウィック5230の1条件を決めることができ、加湿器ウィック5230の交換が必要または取替の時期が来た時、その指示とメッセージを提供する。

【0274】

もう1つの態様によれば、加湿器ウィック5230上の外雑物の分布のパターンを決定しおよび／または制御できる。例えば、外雑物が所定のパターンに従って加湿器ウィック5230上に集まるのを助長するように加湿器チャンバー5200を構成できる。さらに外雑物が加湿器ウィック5230上に蓄積する所定のパターンを使用して、加湿器ウィック5230の残りの寿命の指標とすることができる。例えば、外雑物が加湿器ウィック5230の1つ

の所定の領域から溜まり始めるように、また溜りが所定の方向へ成長するように加湿器ウィック5230を構成することができる。こうすれば、例えば所定の寿命指示領域における外雑物の蓄積の検出を使って、加湿器ウィック5230がもはや使用に適さないことを示唆することができる。このように加湿器ウィック5230が加湿器5000に残ったままで、加湿器ウィック5230の残りの寿命を決定できる。

【0275】

加湿器ウィック5230を使用中の例の配置を示す加湿器5000の断面を図14に示す（ウィックフィレーム5232は示さず）。この例では、加湿器ウィック5230は水量を保持しているが、水量は加湿器ウィック5230の水容量より少ない。よって加湿器ウィック5230は2つの領域を含むように示されており、水の境界で分けられた湿った領域5230_Wと5230_Dが5230_WBとして示されている。典型的には、水から加湿器ウィック5230への任意の外雑物の生成または蓄積は、大部分が境界端で生じ、ここが微粒子が乾燥するポイントである。よって本技術の態様の1つは、以下に説明するようにウィック5230の構築および／または外雑物管理アルゴリズムを使った水境界5230_WBの制御に関する。

【0276】

1形態において、ウィック5230は例えば皿洗い機の中での洗浄、別の薬剤を使っでの消毒および／またはマイクロウェーブを使って洗浄できるよう構成できる。追加または代案として加湿器ウィック5230は銀のような殺菌剤または抗菌剤を含むことができる。さらに加湿器5000は以下に説明する自浄アルゴリズム（例えば、汚染微生物数低減アルゴリズム）を含むことができる。

【0277】

1つの態様によれば、加湿器ウィック5230は、空気流に投入する薬物のような追加の物質または寿命表示装置を含むことができる。寿命表示装置は、変色して加湿器ウィック5230を交換すべきだとユーザまたは患者1000に指示する着色部を含むことができる。加湿器ウィック5230は、蒸発により患者1000に送られる空気流に放出される薬物を含むことができる。

【0278】

加湿器ウィック5230に適した材料は、紙、親水性繊維からなる複合材料およびセルロース繊維が含まれるがこれらに限定されない。加湿器ウィック5230は、本明細書に記載の加湿器ウィック5230の特性を発揮するために、上記の材料を1つまたはそれ以上の配置で（例えば、平らな、波型、等方性、異方性、層形状など）含むことができる。

【0279】

加湿器ウィック5230は、ある場合には加熱エレメント5220を含むまたは組み合わせることができる。本明細書のほかの場所に記載されているように、ウィック5230は加熱のための抵抗性トラック、水の保持のための吸着部（例えば、紙）および伝導部の基質としても働く蒸発部を形成する伝導部分（例えば、カーボンインク）を含むことができる。1形態において加熱エレメント5220は、内蔵コンポーネントを創るためにウィック5230の片側または両側に連結（例えば印刷）してよい。内蔵コンポーネントは、ウィック5230の片側または両側に連結できる（例えば印刷）1つまたはそれ以上のコネクタをさらに含むことができる。例えばコントローラ5550への接続。

【0280】

加湿器ウィック5230は何らかの形でシートから構築できる。例えば、加湿器ウィック5230は、加湿器チャンバーの形状に適合するような管状形状に形成された紙シートを含むことができる。このシートは接着剤で固着でき、その適当な例はホットメルト・オープン接着ウェブである。しかし多数の既知の接着剤も適していることは容易に理解されよう。

【0281】

加湿器ウィック5230は1つまたはそれ以上の加湿器変換器を含む。加湿器変換器と加湿器変換器から入力を受信する加湿器アルゴリズムについて下記に詳細に説明する。

【0282】

もう1つの態様において、加湿器ウィック5230は加湿器チャンバー5200に関して容易な挿入および／または取外しができるようにする形状に構築される。1形態において、タブ（図示せず）のような加湿器ウィック5230の一部は、加湿器ウィック5230がその動作位置にある時、取外しのためにアクセスできるように構築される。さらに加湿器5000は、加湿器ウィック5230へのアクセスができるように（外部ハウジングコンポーネント5202_cなどの）コンポーネントを取外すことができるように図14に示すように構築してよい。追加でまたは代案として、加湿器ウィック5230は、作動位置に挿入する間自ら位置決めするように、加湿チャンバー5200と同様の形状に相補して、円錐台の形状に構築できる。

5.5.2.3.3 ウィックフレーム5232

【0283】

本技術のいくつかの形態において加湿器5000は、図9A、図9Bおよび図10に例を示したウィックフレーム5232を含むことができる。ウィックフレーム5232はウィック5230に連結され（例えば化学的に固着および／または機械的に連結）、例えばウィック5230を置くおよび／または成形し（例えば予め定められた場所および／または形状に）ウィック5230を加熱エレメント5220に接近して維持し、および／またはウィック5230の変形によって生じる流れインピーダンスの上昇を防止する。ウィックフレーム5232は、ウィック5230をデザイン通りに置くおよび／または成形するのを支援することによって（例えば、ウィック5230を図10に示すように円筒形状に維持することによって）、ウィック5230と加熱エレメント5220の間の熱接触を促進しまたは維持する。図10に示す形態では、ウィック5232は、図示されたショルダーのようにウィック位置決め器5233を含み、ウィック5230を組立品の中のウィックフレーム5232に関して位置決めするのを支援する。

【0284】

例えばグリップ5232_Gを提供することによってユーザおよび／または患者1000がウィックフレーム5232の挿入、取外しおよび／または取扱うためにウィックフレーム5232を置いたりおよび／または保持するのを支援するために、ウィックフレームは加湿器5000に関してウィック5230の取外しおよび／または挿入を支援するように構成できる。1形態において、患者／ユーザがウィックフレーム5232を保持できるように、グリップ5232_Gは平らで板状の構成を含むことができる。ただし任意の数のそのほかの形状および／または構成も適切である。グリップ5232_Gは内部ハウジング5204のような周囲のコンポーネントのオープンエンドを通して伸長でき、（例えば加湿器5000の任意のほかのコンポーネントを分解することなく）加湿器5000の外部からウィックフレーム5232および／またはウィック5230を取り外しできるように、ある形態ではグリップ5232_Gは加湿器5000の外部からアクセス可能である。追加でまたは代案として、ウィック5232は加湿器ウィック5230をバヨネット、ネジ、摩擦嵌合表面またはピンなどで加湿器ウィック5230を取り外し可能に加湿器5000に置くおよび／または固定するコネクタ（図示せず）を含むことができる。当事者は多数のそのほかのコネクタも、加湿器ウィック5230を加湿器5000に、例えば外部ハウジング5202に、固定および／または置くのに使用できることを認識するであろう。

【0285】

グリップ5232_Gは識別のためにマークを付けるか（例えば色および／または指標を使用して）および／またはユーザがグリップ5232_G上に保持するのを支援するためにテクスチャー加工できる。加湿器ウィック5230が使い捨てのいくつかの形態では、例えば加湿器ウィック5230に一体に形成して、ウィックフレーム5232を加湿器ウィック5230と共に配置するよう構成できる。そのほかの場合では、例えばウィックフレーム5232が加湿器5000から取り外している間に加湿器ウィック5230を交換できるように、ウィックフレーム5232は加湿器ウィック5230を受け入れかつ保持するように構成できる。ウィック5232は新しいウィック5230を受け入れ、加湿器5000に挿入できる。いくつかの形態では、ウィックフレーム5232、ウィック5230および加熱エレメント5220

10

20

30

40

50

を取り外しができないように連結し、ユニットとして使い捨てできるように構成できる。

【0286】

もう1つの態様によれば、ウィックフレーム5232は、患者1000がまたは病院または自宅環境で介護者が、3Dプリンターで印刷できるように構成できる。代案としてまたは追加で、ウィックフレーム5232は1つのコンポーネントとしてまたは複数の成形コンポーネントのアセンブリとして成形できる。いくつかの形態において、ウィック5230とウィックフレーム5232は単一のコンポーネントとしてよい。

【0287】

1形態においてウィックフレーム5232は、ウィック5230の上流および／または下流にある1つまたはそれ以上の空気フィルターをさらに含むことができる。空気フィルターはウィック5230の上流に置いて、外雑物がウィック5230に入ったりおよび／または蓄積するのを低減する。代案としてまたは追加で、空気フィルターをウィック5230の下流に置いて、外雑物がウィック5230から患者1000に移動するのを低減する。

【0288】

もう1つの態様によれば、ウィックフレーム5232は上記の空気流バッフル5208を含むことができる。ウィックフレーム5232が空気流バッフル5208と組み合わされている場合は、ウィック5230は空気の流れの通路の表面の一部を形成する。この構成は接触の長さが空気の流れとウィック5230間で大きくなるという点で有利である。またこれにより加湿が改善される。

5.5.2.3.4 加湿器フィルター5240

【0289】

加湿器5000のいくつかの配置では、1つまたはそれ以上の加湿器フィルター5240を使用できる。加湿器フィルター5240は、例えば蒸発した水由来の微粒子が空気の流れ中に入るのを防止することによって、空気の流れからの好ましくないコンポーネントの量を低減するのに使用できる。加湿器フィルター5240は、入口5002（図14に示す）またはその近く、出口5004（図16に示す）またはそれらの間（図示せず）など加湿器中の任意の場所に置いてよい。1つ以上の加湿器フィルター5240を含めてよいことを理解されたい。加湿器5000の下流に位置した、例えば空気回路4170中に、フィルター（図示せず）は、空気の流れからの好ましくないコンポーネントの量を低減することによって加湿器フィルター5240と同様の機能を実質的に発揮する。

5.5.2.3.5 送出前チャンバー5115

【0290】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器5000は送出前チャンバー5115を含むことができる。その例を図31に示す。送出前チャンバー5115は、水を加湿器ウィック5230に送出するために、送出前チャンバー5115から水保持メカニズム（例えば、加湿ウィック5230）に水の供給を始める前にリザーバ5110から水量を受け取り保持する。送出前チャンバー5115は、水を加湿器ウィック5230に均等に送出するため複数の場所に加湿器ウィック5230に流体的に接続できる。

【0291】

図31に示す実施例では、送出前チャンバー5115はトロイドプリズムの形状をしており、水供給入り口5206から水を受け取り、加湿器ウィック5230へ送出するように構成されている。送出前チャンバー5115は、任意の水の伝達が送出前チャンバー5115から加湿器ウィック5230へ発生する前に、送出前チャンバー5115において所定量の水が要求されるように構成される。このように図31に示した例では、加湿器ウィック5230は、所定量の水が送出前チャンバー5115に導かれた後にのみ水の通過を許可するカップリングによって流体的に接続される。

【0292】

1つの形態において送出前チャンバー5115は、不浸透性の材料でできた壁を含んでよい。この材料は、可撓でGore-texTM繊維またはシリコンまたはポリカーボネート／アクリロニトリル・ブタジエンスチレン（PC/ABS）のような硬い材料である。送出前チャ

ンバー5115は、送出前チャンバー5115中の水量が閾値（例えば、所定の閾値）を超えたとき、例えば送出前チャンバー5115の容量の約90%、開く複数のバルブ（送出前チャンバー5115中で半径方向に配置される）を経て加湿器ウィック5230に流体的に連結される。

5.5.2.4 加湿器変換器

【0293】

本技術の1つの態様によれば、加湿器5000は、空気流量、圧力、温度または湿度などの検出した特性を示す信号を生成するように構成された1つまたはそれ以上の加湿器変換器を含むことができる。このように加湿器5000は（図15に示すような）1つまたはそれ以上のセンサー5512を含むことができる。1つまたはそれ以上の温度センサー（例えば、図15に示すような5514_1、5514_2、5514_3、5514_4）および／または（図16に示す）湿度センサー5516、さらに多数のそのほかのセンサーである。加湿器5000は、空気流の方向に沿って配置された複数のセンサー、例えば図15に示す温度センサー5514_1、5514_2、5514_3、5514_4を含むことができる。追加でまたは代案として、加湿器5000は、空気流を横断する方向に置かれた複数のセンサーを含んでよい。

10

【0294】

温度センサー（例えば、5514_1、5514_2、5514_3、5514_4、5514_5、5514_6、5514_7および5514_8）が加湿チャンバー5200の内部にあるように示されているが、1つまたはそれ以上の温度センサーは、ヒーターカバー部外部ハウジング5202bの外表面にまたは加熱エレメント5220の一部として内部ハウジング5204上に設置してよいことに留意されたい。

20

【0295】

ある加湿器変換器は加湿器5000の中（例えば、図16に示した加熱エレメント温度センサー5514_HE）に設置してよいが、加湿器変換器は場合によっては加湿器5000の外側に、例えば空気回路4170の中または患者インタフェースの中に設置できる。

【0296】

1つまたはそれ以上の加湿器変換器の適切な位置は、それらの目的および／または1つまたはそれ以上の湿度センサー5516のそれぞれによって生成される入力信号として使用することのできるアルゴリズムによって変動する。ある場合には、例えばRPT装置4000のように、1つの空気通路における検出した特性を示す信号を生成するように構成された変換器は、加湿器5000のような空気通路の別の部分における検出した特性を決めるのに使用してよい。

30

【0297】

ある場合には、第1の場所で得た特性（例えば、空気流量、圧力、温度または湿度）の測定値は、第2の場所における同等な特性の推定に使用できる。例えば、加熱エレメントにある第1の温度センサーで得た温度測定値を使って、別の場所の水保持機能（例えば、加湿器ウィック）の温度を推定できる。これについては後で本明細書で詳細に説明する。

5.5.2.5 加湿器コントローラー5550

【0298】

1つの形態において加湿器5000は、スタンドアローン・コントローラーまたは（図4Cに示す）中央コントローラーの一部である加湿器コントローラー4230を含む。加湿器コントローラー5550は、加湿器5000および／またはRPT装置4000のそのほかのコンポーネントのようなコンポーネントからの入力に基づいて1つまたはそれ以上の運転パラメータをモニターおよび／または制御できる。

40

【0299】

例えば加湿器5000は、加湿器変換器、入力装置4220またはメモリー4260のようなコンポーネントからの入力を受信できる。さらに、加湿器5000は信号を加熱エレメント5220または水吐出メカニズム5150出力することができる。

5.5.3 加湿器アルゴリズム5600

【0300】

50

いろいろな加湿器アルゴリズム5600とそれらの例（例えば図21に示す）を以下に示す。これらは“加湿器アルゴリズム”と呼ぶが、これらは加湿器5000に保存する必要はなくおよび／または実行する必要はない。本明細書中で使用する用語“加湿器アルゴリズム”は、該アルゴリズムが加湿器5000に関連していることを意味している。例えば、加湿器アルゴリズム5600は中央コントローラ4230で実行でき、RPT装置4000のメモリーの中に格納される。ある場合には、アルゴリズム5600は、加湿器5000と通信するスマートフォンのような外部のコンピュータに保存されるかおよび／またはそこから実行できる。

5.5.3.1 加湿器条件決定・故障緩和アルゴリズム

【0301】

1つの態様によれば加湿器5000は、加湿器5000および／またはそのコンポーネントの1つまたはそれ以上の状態を決定または検出するように構成されたアルゴリズムを含む。ある場合には加湿器5000は、1つまたはそれ以上の故障条件を改善するかまたは緩和するように構成された故障緩和アルゴリズムをさらに含むことができる。

【0302】

加湿器状態決定アルゴリズムは、リザーバー5110、水吐出メカニズム5150、加湿器ウィック5230、加熱エレメント5220または加湿器変換器のような加湿器コンポーネントの状態を検出または決定できる。検出または決定された状態には、水リザーバー5110のような水量、水吐出メカニズム5150からのような水の流量または水容量および／または加湿器ウィック5230の水含有量が含まれる。

5.5.3.1.1 ウィック条件決定アルゴリズム5610

【0303】

上記のように、加湿器ウィック5230の性能および／または使用の適合性は、例えばウィック5230上への外雑物の蓄積または加湿器ウィック5230の劣化により、時間と共におよび／または使用している間に変化する。よって加湿器ウィック5230の水容量は変化し、空気の流れに提供できる加湿の量に影響を与える。

【0304】

本技術のもう1つの態様によれば、加湿器5000は、加湿器ウィック5230の1つまたはそれ以上の条件を決定するための1つまたはそれ以上のウィック条件決定アルゴリズム5610を含むことができる。加湿器ウィック5230の決定すべき1つまたはそれ以上の条件には、ウィックの使用の適合性、水容量、水含有量または加湿器ウィック5230の残留有用寿命が含まれる。

【0305】

ある形態では（図22に示すウィック条件決定アルゴリズム5610A）、ウィック条件決定アルゴリズムはステップ5610A2から1つまたはそれ以上の入力を受信し、ステップ5610A4において加湿器ウィック5230の1つまたはそれ以上の条件を決定する。加湿器ウィックの1つまたはそれ以上の条件は、ステップ5610A3に示すように入力を閾値と比較することによって決定できる。1つの例において、閾値はメモリー4260から検索し、ここでは閾値を参照テーブルまたは関数として保存できる。閾値は加湿器5000のメーカーが決定し、メモリー4260に保存する。追加または代案として、メモリー4269に保存した値はデータ通信インタフェース4280を経由して更新でき、または閾値を遠隔外部装置4286からのようなデータ通信インタフェース4280経由して直接検索できる。

【0306】

1つまたはそれ以上の入力には、ウィックのタイプのデータ例えばウィックのモデル、製造日、ウィックの材料、ウィックの構造、ウィックの寸法および最初の水容量が含まれる。入力にはウィックの使用データ例えば最後の取替日、使用時間（例えば、合計）、ウィック5230を使用して蒸発した水の量、ウィック5230を洗浄した回数が含まれる。入力には、ウィック5230の状態および／または特性を示す任意のほかのデータが含まれる。さらに、ウィックの状態決定アルゴリズムは、場合によっては周囲条件に関連した入力を受信できる。次いでウィック条件決定アルゴリズムは、1つまたはそれ以上の上記の入

10

20

30

40

50

力に基づいて、ウィック5230の1つまたはそれ以上の状態を決めることができる。

【0307】

ウィック条件のあるものは測定／決定し、ほかのウィック条件へのさらなる入力として使用できる。例えば、ウィックの水容量および／または水含有量のようなウィック条件を決定でき、図22のステップ5610A5に示したように、入力として使用してウィック5230の残留有用寿命を決定し、ウィックがまだ使用に適しているか決定することができる。ウィック5230がもはや使用に適しないと決定されると、ウィック条件決定アルゴリズム5610は対応する信号（例えば、ステップ5610A6における）を例えば加湿器コントローラ5550に発生し、加湿器5000がユーザと例えば視覚および／または可聴通信装置を経由して、交信してウィック5230の変更が必要なことを知らせる。

10

【0308】

1つの実施例において、入力値一式：ウィックモデル、ウィックの材料、ウィックの構造、使用時間と加湿器ウィックが洗浄された回数を一式の基準値（例えば参照テーブル）と比較して、ウィックの残留有用寿命および／またはウィックの容量などのウィックの条件セットを決定する。決定した条件セットは（例えば、ウィックの残留有用寿命および／またはウィックの水容量）は次いで閾値（例えば、ウィックの残留有用寿命またはウィックの最少水容量）と比較して、加湿器ウィック5230が加湿器5000での使用に適しているかどうかを示す信号を生成する。加湿器ウィック5230が加湿器5000での使用に適しているかどうかをユーザと交信するため視覚および／または可聴の通信装置を提供することができる。上記のように閾値は、加湿器ウィック5230の1つまたはそれ以上の利用できるタイプの特性評価に基づき例えばメーカーが事前に決定しメモリー4260に記憶できる。

20

【0309】

ある場合には、何時ウィック5230を交換したかまたは洗浄したかを指示できるように、例えば水容量の上昇に基づいて、較正アルゴリズムを閾値に加えるかもしくは閾値を修正してよい。

【0310】

ウィック条件決定アルゴリズム5610は、図23の例のアルゴリズム5619Bに示すように、ウィック5230の水容量を絶対項または相対項で決定および／または表現することができる。即ちウィック5230の水容量はウィックが保持可能な（図23のステップ5160B3）水の絶対量（例えば、ミリリッター）として決定および／または表現でき、またはウィック5230の事前に決められた水容量に関して（図23の入力ステップ5160B4に示す）またはウィック5230（図示せず）の最少水容量に関して、相対（例えば、パーセンテージ）量（図23のステップ5160B5）で表現できる。ウィック5230の水容量は使用前に評価して（ステップ5610B5のように）、ウィック5230が使用に適しているかどうかを決定した水容量を閾値と比較して決める。いくつかの形態では、ウィック条件決定アルゴリズム5610が、ウィック5230（ステップ5610B7）の決められた水容量に基づきウィックの不適當を示すことができる。

30

【0311】

1つの形態において、ウィック条件決定アルゴリズム5610は加湿器ウィック5230の水含有量をその水容量の割合として決定できる。ウィック条件決定アルゴリズム5610は、ある形態において何時ウィック飽和条件に達するか、つまりウィック5230の満水容量になったおよび／または超えた、を指示することができる。何時ウィックの飽和条件に達したかをユーザと交信するために視覚および／または可聴通信装置を提供できる。場合によっては、ウィックの飽和の決定はもう1つの加湿器アルゴリズムへの入力、例えば水吐出メカニズム5150の運転の停止、スローダウンとして使用できる。

40

【0312】

もう1つの態様において、ウィック条件決定アルゴリズムは、ウィック5230の以前に測定した1つまたはそれ以上の水容量値に従って、ウィック5230の現在の水容量とウィック5230の水容量の変化率に基づいて、ウィック5230の残存寿命を決めることができ

50

る。

【0313】

(例えば図24に示す) 1形態では、加湿器ウィック5230でのまたはその近くの1つまたはそれ以上の温度(例えば、測定または検知)に基づいて加湿器ウィック5230の条件を決めることができる(ステップ5610C2)。場合によっては、1つまたはそれ以上の温度を基準値と比較できる(ステップ5610C3において)。これは加湿器ウィック5230(ステップ5610C4)の条件を決めるための期待時間、近くのセンサーで測定した温度または以前に測定した温度である。期待温度は、加熱エレメント5220からの熱出力、加湿器5000を通る空気の流量、水供給入口5206を通る水の流量、さらに任意の数のほかの値である。ある場合には、1つまたはそれ以上の参照テーブルまたは1つまたはそれ以上の運転パラメータに基づいた式から基準値(例えば、期待温度)を決定できる。基準値は絶対値(例えば、30°C)または測定値または検知値(例えば、プラスまたはマイナス10°C)に関して表す。

10

【0314】

もう1つの態様によれば、1つまたはそれ以上の温度は互いに関連して、例えば任意の一時的なまたは空間パターンに基づいて、測定および／または解析できる。1つの形態において、いろいろな温度5514_1、5514_2、5514_3、5514_4(図15参照)における加湿器5000の中の温度の測定値は測定し互いに比較して、時間および／または空間に対する温度勾配を決定する。もう1つの形態において、5514_1のような温度センサーにおける加湿器5000内の温度の測定値を、別に時間に測った同じ温度センサー5514_1における別の測定値と比較できる。例えば、解析では1つまたはそれ以上の温度の基準値に対する変化率(例えば、温度の変化率)と比較する。代案としてまたは追加で、温度の空間的分布、例えば互いに関連した1つまたはそれ以上の温度、を基準値と比較できる。

20

【0315】

1つの形態において、加湿器5000の条件を決めるために1つまたはそれ以上の温度の応答をモニタリングしながら、1つまたはそれ以上の加湿器5000の運転条件を変更できる。変動させる運転条件の例には上記の加熱エレメント5220からの熱出力、加湿器5000を通る空気流量および水供給入口5206を通る水の流量が含まれる。しかし運転条件は任意の数のそのほかのパラメータを含むことがある。加熱エレメント5220からの熱出力を上げている間に、例えば温度の第1のセットは温度センサーのセットで測定でき、温度の第2のセットは温度センサーの該セットで測定でき、熱出力の増加に対する温度の上昇および／または温度の上昇率を決定できる。これで温度上昇および／または温度の上昇率および熱出力増加の関係に基づき加湿器ウィックの適合性を、例えばウィック5230の水容量を決めることによって、決めることができる。

30

【0316】

図15に温度センサー5514_1、5514_2、5514_3および5514_4から成る加湿器5000の1つの配置を示す。この配置では、測定した温度と基準値はを1つまたはそれ以上の温度センサー5514_1、5514_2、5514_3および5514_4において得ることができ、加湿器ウィック5230の条件を決定する。1つの例では、温度のセットは1つまたはそれ以上の温度センサー5514_1、5514_2、5514_3および5514_4において測定でき、加湿器ウィック5230の条件を示す入力値のセットとして使用される。次いで、基準値のセットが温度センサー5514_1、5514_2、5514_3および5514_4において、温度の期待されるセットを測定または決定することによって決定できる。

40

【0317】

温度の期待されるセットを使用する1つの実施例において、温度センサー5514_1、5514_2、5514_3および5514_4における測定温度はそれぞれ40°C、41°C、40°C、52°Cで、一方加湿器ウィック5230への特定の熱入力(例えば20 W)に対する特定の水流量(例えば1g/min)における期待される温度は40°C、40.5°C、41°Cおよび41.5°Cである。この場合、ウィック条件決定アルゴリズム5610は、水の流量は十分に多いので、ウィック5230は温度センサー5514_4の周りで湿っていると決定し、よってウイ

50

ック5230は温度センサー5514_4の周りの水容量を下げるよう決定できる。

【0318】

加湿器5000のもう1つの例示的配置が図15Aに示されている。加湿器5000は水供給入口5206に近接して位置する1つまたはそれ以上の温度センサー5514_6と、加湿器ウィック5230の後縁に近接して位置する温度センサー5513_7と、水供給入口5206と加湿器ウィック5230の後縁の間の中間位置にある温度センサー5514_8を含むことができる。

【0319】

水供給入口5206を通して加湿器ウィック5230に水が吐出されると、水供給入口5206に近接した加湿器ウィックの面積が加湿器ウィック5230に吐出された水で湿らせるべき最初の領域となる。従って温度センサー5514_6は水供給入口5206に向けて位置して、加湿器ウィック5230における水含有量を示す信号を発生することができる。温度センサー5514_6で生成された信号がドライな筈の温度センサー5514_6に近接した領域を指示すると、故障条件が発せられる。例えば、このような信号は水吐出メカニズム5150が正常に作動していないことまたは加湿器ウィック5230の取替を指示している。

【0320】

温度センサー5514_6、5514_7および5514_8で生成された1つまたはそれ以上の信号は、加湿器ウィック5230の条件を示している。1つの形態において、温度センサー5514_6、5514_7および5514_8で測定された温度を比較して、それぞれの温度センサーの周りの領域における加湿器ウィック5230の条件を決めることができる。

【0321】

図16に示す加湿器のもう1つの配置において、温度センサー5514_5を加湿器ウィック5230にまたはその周辺に置くことができる。例えば、温度センサー5514_5を水供給入口5206から最も離れた加湿器ウィック5230の周辺に置いて、加湿器ウィック5230のウィッキングの率が等方性であるウィックの飽和を示すことができる。液体ウィッキング率が異方性である加湿器ウィック5230の配置において、温度センサー5514_5を水供給入口5206から吐出された液体が達する最後の領域である加湿器ウィック5230の周辺に置くことができる。加湿器ウィック5230は、その領域がドライな場合と比較したウェットな場合の挙動が異なることを示すと期待されている。このように加湿器ウィック5230の領域における挙動をモニターして、そこに水があるかどうか決めることができる。

【0322】

ウィック条件決定アルゴリズム（例えば、実施例のアルゴリズム）は、センサー5514_5における温度をモニターしてセンサー5514_5の領域に対する浸水条件（ステップ5610C5）を決定するように構成できる。センサー5514_5が水供給入口5206から最も離れたウィック5230の周辺に位置している場合、温度センサー5514_5における浸水条件がウィック5230全体に対する浸水条件を示す。このように、センサー5514_5において測定した温度が、例えば加熱エレメント5220の温度が2°C~5°Cまたはそれ以下のように所定の閾値またはそれ以下であれば、ウィック条件決定アルゴリズム5610によってウィック5230は浸水しているまたは飽和していると見なしてよい。1つの形態において、ウィック条件決定アルゴリズム5610は、ウィック5230が飽和するまでの時間を測定してウィック5230の水容量を決めることができる。ウィックの飽和を示すのに使用する適切なその他のセンサーとして、超音波センサー、ノイズセンサー、凝縮センサーおよび／または映像処理センサーがある。ウィックが浸水していると決められたいくつかの場合には、水供給メカニズム5150を停止してよく（ステップ5610C）、そうでなければ水吐出メカニズム5150は続けて運転される（ステップ5610C7）。

【0323】

（例えば、加湿器ウィック5230のまたはその近くの）温度は直接測定しないで間接的に決めることができる。1つの形態において、第1の位置における温度センサーでの測定値を使って第2の位置の温度を（推定により）決めることができる。例えば、第1の位置における温度を第2の位置における温度に相関でき（関数によりまたは参照テーブルを使

って)、この場合第1の位置における温度の測定により第2の位置における温度の推定ができる(逆も可能である)。この相関(例えば関数または参照テーブル)はメモリー4260に保存し(またそこから読みだすことができ)、加湿器5000のメーカなどによって事前に決めることができる。1つの形態において、メモリー4260に保存した相関は、例えばデータ通信インタフェース4280を通して更新できる。

【0324】

このように、ウィック条件決定アルゴリズム5610は、加湿器ウィック5230のまたはその近くの1つまたはそれ以上の温度に基づいて加湿器ウィック5230の条件を決めるように構成される。ここで1つまたはそれ以上の温度は間接的に決められる。

【0325】

もう1つの形態において、ウィック決定アルゴリズムは1つまたはそれ以上のウィック5230の機械的特性に基づいてウィック5230の残留寿命を決めることができる。1つまたはそれ以上の機械的特性には消音または音波探査のようなノイズ/騒音特性を含む。そのほかの形態では、ウィック5230の残留寿命を決めるのにウィック5230の磁気および/または光学特性を使用できる。

【0326】

いくつかの形態では、ウィック条件決定アルゴリズム5610は、別のアルゴリズムで使用する1つまたはそれ以上の出力を作り出すことができる。例えば、ウィック条件決定アルゴリズム5610はウィック5230のいろいろなゾーンの水容量を出力できる。加湿器ウィック5230が1つのゾーンで水容量が低減していると決められそして加熱エレメント5220が複数の加熱ゾーンを含む場合、加熱エレメント5220から対応する加熱ゾーンへの熱出力は加湿器ウィックの状態によって変動する。

5.5.3.1.2 もっともらしさチェックアルゴリズム5620

【0327】

もう1つの態様によれば、加湿器は加湿器5000の運転におけるエラーをテストするように構成された1つまたはそれ以上のもっともらしさチェックアルゴリズム5620を含むことができる。例えば、加湿器5000および/または加湿器5000全体の1つまたはそれ以上の個々のコンポーネントの性能。

【0328】

実施例のもっともらしさチェックアルゴリズム5620A(図25に示す)は、空気入口5002の温度、空気入口5002の湿度、周囲温度および周囲湿度の測定値のような入口および/または周囲条件(ステップ5620A)を入力として受信する。もっともらしさチェックアルゴリズム5620Aは、加熱エレメントからウィック5230への加熱エレメント5220の熱出力とウィック5230への水流量のような加湿器5000の運転パラメータ(ステップ5620A3)を入力値してさらに受信する。もっともらしさチェックアルゴリズム5620Aは、入力に基づき予測出力条件(例えば、ステップ5620A4に示す出口湿度/温度)を決めることができる。1つの形態において、もっともらしさチェックアルゴリズム5620は、空気出口5004における温度の測定値と空気出口5004における湿度の測定値のような出口条件(ステップ5620A5)をモニターできる。もっともらしさチェックアルゴリズムは測定した温度および/または湿度を、出口の予測された湿度/温度と比較して、測定した温度および/または湿度のもっともらしさをテストする。空気出口5004における温度および/または空気出口5004における湿度がもっともらしくない(ステップ5620A6)ことが判明すると、その予測した値よりそれぞれ閾値以上逸脱しておれば、もっともらしさチェックアルゴリズムは故障状態を指示する。もっともらしさチェックアルゴリズム5620のほかの形態では、入力、予測値および測定値は上記の例から変動していることに留意されたい。モニターすべき適当な出力条件のほかの例には、加湿器ウィック5230のまたはその近くの温度のような加湿器5000の温度を含む。例えば(図示せず)入力周囲条件と出力条件をモニターして予測された運転パラメータを決定し、予測した運転パラメータを測定した運転条件と比較して測定値のもっともらしさを決定する。

【0329】

例えば、空気流量35L/min.において、絶対周囲湿度がリッター当たり10ミリグラム(mg/L)とすると、空気出口5004における空気流の予測絶対湿度は30mg/Lとなる。したがって、水吐出メカニズム5150が700mg/minの水流量を吐出しておれば、吐出された水の蒸発は(700mg/min) / (35L/min) = 20mg/Lの絶対湿度を空気出口5004の空気流に加えることになる。しかし閾値期間の後、例えば5分、空気出口5004における絶対湿度は、目標の絶対湿度の閾値以下で、もっともらしさチェックアルゴリズムは加湿器5000が正しく運転されておらず故障状態を指示する。

【0330】

もう1つの形態において、もっともらしさチェックアルゴリズム5620はテストサイクルを実施して加湿器5000の運転をチェックすることができる。例えば、もっともらしさチェックアルゴリズム5620は加熱エレメント5220の熱出力および／または水吐出メカニズム5150の水流量を変更して、1つまたはそれ以上の加湿器変換器を使って加湿器5000の応答をチェックする。

10

【0331】

もう1つの形態において、もっともらしさチェックアルゴリズム5620は、水の流量を水ポンプ5152の動きの率と比較して、水吐出メカニズム5150のようなコンポーネントの正しい性能をチェックする。

【0332】

もっともらしチェックアルゴリズム5620は1つまたはそれ以上の所定のインターバル、所定のトリガーまたはユーザ／患者の要求で運転するように構成できる。例えば、もっともらしチェックアルゴリズム5620は加湿器5000の始動時、1月間隔、患者1000の要求、ヘルスケア・プロバイダーのコンピュータなどの遠隔地からの要求、または湿度センサー5516が加湿器5000からの出力湿度が、閾値の時間の間目標より低いことを検出した場合に実行される。そのほかの場合には、もっともらしチェックアルゴリズム5620は、加湿器5000が運転中は連続して（または周期的に）実行するよう構成できる。

20

5.5.3.1.3 ポンプ条件決定アルゴリズム5630

【0333】

1つの形態において、加湿器5000は1つまたはそれ以上のポンプ条件決定アルゴリズム5630を含むことができる。ポンプ5152条件決定アルゴリズムは、例えばポンプにおける任意の閉塞または過熱状態、過電流状態または漏れのようなポンプ5152の任意の故障条件を決めることができる。1つの形態において、ポンプ条件決定アルゴリズム（複数）は加湿器の始動時に実行して（例えば、治療および／または加湿に先立ち）、ポンプ5152の運転の適合性を決定する。

30

【0334】

1実施例において、ポンプ条件決定アルゴリズム5630はポンプ5152の電流をモニターするなどしてポンプ5152の消費電力をモニターし、もしポンプ5152の消費電力が閾値の外にあれば、閾値範囲、故障状態を指示する。もう1つの実施例において、ポンプ条件決定アルゴリズム5630はポンプ5152の温度をモニターして、もしポンプ5152の温度が閾値の外、閾値範囲、であれば故障状態を指示する。

40

5.5.3.1.4 故障緩和アルゴリズム

【0335】

本技術の1態様は故障緩和アルゴリズムの使用に関する。

【0336】

1形態において、故障緩和アルゴリズムは、ウィック条件決定アルゴリズム5610および／またはもっともらしさチェックアルゴリズム5620の出力に対応するように構築される。例えばウィック条件決定アルゴリズム5610は加湿器ウィック5230の条件を決め、加湿器ウィック5230がもはや使用に適しないことを示す信号を出力する。次いで、故障緩和アルゴリズムが加湿器5000を通る空気流量を下げ、水吐出メカニズム5150からの水量を下げおよび／または加湿器5000とRPT装置4000の運転を多分停止する。

50

【0337】

故障緩和アルゴリズムは追加でまたは代案として、加湿器5000の1つまたはそれ以上の温度過上昇および／または電氣的コンポーネントにおける過電流の検出に応答するよう構築される。例えば、故障緩和アルゴリズムはポンプ条件決定アルゴリズム5630からポンプが正常に動作していないとの信号を受信し、加湿器5000をシャットダウンする。

【0338】

もう1つの形態において、故障緩和アルゴリズムは‘ネガティブな漏れ’が検出される状態を捜す。ネガティブな漏れ状態は、圧力装置4140を通る空気流量がベント3400を通る推定流量より低い時に発生し、これは正常な運転状態を推定して決められる。ベント3400は少なくとも部分的に閉塞しているので、このような状態の発生は、ベント3400を通る流量が低下したことを示している。ブロッキングの1つの可能性のある原因は、ベント3400上のまたはその近くの凝縮の蓄積で、故障緩和アルゴリズムは、閉塞を軽減するために加湿出力のレベルを低減する。

10

5.5.3.2 湿度制御アルゴリズム

5.5.3.2.1 加湿アルゴリズム5650

【0339】

1つの態様によれば、加湿アルゴリズム5650は、加湿器5000のコンポーネントを制御して加湿器5000から送出された空気の流れの湿度を管理するように構成される。

【0340】

1つの形態において、加湿アルゴリズム5650は入力として目標出力湿度または目標出力温度のような1つまたはそれ以上の目標出力条件、周囲湿度または周囲温度のような1つまたはそれ以上の周囲条件、および／または測定出力湿度または測定出力温度のような1つまたはそれ以上の測定出力条件を受信する。加湿アルゴリズム5650のそのほかの可能性のある入力には、空気回路の長さのような空気回路4170の特性、患者インタフェースのタイプ3000のような患者インタフェースの特性またはベント特性がある。場合によっては、空気回路4170および／または患者インタフェース3000の特性もユーザが入力できる。しかしその他のケースでは、その全開示を参照により本明細書に包含するPCT特許出願番号No. WO2010/091462に記載されている識別モジュールまたは認識システムで検出できる。加湿アルゴリズム5650は入力として1つまたはそれ以上の患者1000の存在、空気回路4170を通る空気の流れの流量、空気の流れの圧力勾配または患者1000の呼吸数を使用する。

20

30

【0341】

加湿アルゴリズム5650は1つの形態で、加湿器5000で送出された空気の流れが100%相対湿度かまたはそれに近くでされる。ただしそのほかの相対湿度例えば（これに限定されることなく）40%、50%、60%、70%、80%または90%も可能である。本技術の1つの利点には、上記のような短い応答時間が含まれる。いくつかの形態において、加湿アルゴリズム5650は絶対湿度のような目標セットを有することができ、その他の形態では目標は相対湿度のセットである。加湿アルゴリズム5650はある形態において、90%～100%出力相対湿度が検出されるまで空気流を加湿するよう運転するように構成できる。このポイントで加湿アルゴリズム5650は低下するかまたは停止し、加湿器5000によって湿度を追加する（湿度出力）。有利なことに、本技術の短くなった応答時間のおかげで加湿器5000は、有意なまたは任意の凝縮を生じることなくこの方法で運転できるが、応答時間の長い加湿器5000は要求される時間内に湿度出力を低減することはできない。追加でまたは代案として、加湿器アルゴリズム5650は、凝縮の発生が検知された時（例えば、光学センサーまたはその他のセンサーまたは本明細書のほかの場所に記載されている方法で）空気回路加熱エレメント4171の熱出力を上げることによって、凝縮の発生を低減（または防止）できる。このように凝縮の発生が検知された1実施例では、加湿アルゴリズム5650は加湿器5000の湿度出力を下げて、送出される空気流の絶対湿度を下げるができる。一方空気回路加熱エレメント4171は空気回路4170への熱出力を上げてさらなる凝縮の生成を改善しまた現存する凝縮を蒸発させる。

40

50

【0342】

このように1形態において、加湿器5000は、凝縮が例えば空気回路4170中で、患者インタフェース3000でまたは患者の気道で検出されるまで湿度出力を維持または上げるように構成できる。凝縮が検出されると、加湿器は凝縮が蒸発したと言えるまでまたは除去されそして凝縮がさらには発生しなくなるまで湿度出力を下げる。このような方法を使って加湿器5000は有意な凝縮を生じることなくできるだけ100%に近い湿度を供給できる。これにより治療の質および／または快適さを改善中の患者の混乱を最少にすることができる。

【0343】

1つの形態において、加湿アルゴリズム5650は入力として凝縮検出アルゴリズム5700からの出力を受信する。これについては以下に詳細を述べる。加湿アルゴリズム5650は、加湿器5000の湿度出力を下げるように構成されてよく、ここでは凝縮検出アルゴリズム5700が凝縮の発生を指示する。このような配置は、凝縮が湿度センサー5516から離れた空気回路4170内に生じた場合に有利で、この場合湿度センサー5516は、凝縮場所における湿度が100%であっても100%以下の湿度を示す。

【0344】

もう1つの形態において凝縮検出アルゴリズム5700からの凝縮の発生を示す出力を使って、後で生じる凝縮を予測（および／または防止）できる。例えば、凝縮がある特定の時間に検出されたら、加湿アルゴリズム5650は、周囲条件（温度／湿度／圧力）、呼吸治療パラメータ（例えば、圧力、流量）および加湿器／空気回路運転条件（例えば、加熱エレメント5220出力、測定した湿度または測定した温度）などの1つまたはそれ以上の変数を記録できる。加湿アルゴリズム5650は記録された変数のセットにフラッグを立てるかまたは学んで凝縮開始条件を指示し、後で変数のセットが凝縮開始条件に近づくと凝縮の発生を予測する。次いで加湿アルゴリズム5650は、ユーザ（患者1000）に警告を発するか加湿器5000の運転を変更して、例えばリザーバー5110から加湿チャンバー5200への水の流量を減じて、凝縮開始条件に達するのを防止する。

【0345】

もう1つの態様によれば、加湿アルゴリズムは、運転条件の変更に対する応答として、非リニアの態様で挙動するようにプログラムできる。例えば加湿アルゴリズムは、マスクからの漏れが増えたと、例えば5L/minから10L/minまで、合計流量を35L/minから40L/minまで増加させ、加熱エレメント5220からの熱出力と水吐出メカニズム5150からの水流量を5/35より大きい量だけ増すようにプログラムできる。もう1つの実施例では、流量が増すと、加湿アルゴリズムは空気流の絶対湿度を増やすように構成できる。このような考慮は例えば漏れと乾燥度の増加による患者の快適さの任意の低下を是正することができる。運転条件の変更による加湿アルゴリズムの応答は、ある場合に遅らせることができる。

【0346】

もう1つの態様では、加湿器アルゴリズム5650は周囲条件によって適切な目標条件を決定するように構成できる。ユーザ（または患者1000）は所望の出力条件を変更する必要はない。例えば、周囲条件が暖かくかつより湿っている場合と比較して、周囲条件が冷たくかつ乾燥している場合、加湿アルゴリズム5650は加湿器5000に指示して高湿度ではより暖かい空気を出力させる。

【0347】

加湿アルゴリズム5650のいくつかの形態において、加湿器ウィック5230への熱出力と加湿器ウィック5230への水流量を、互いに関数として制御できる。例えば、加湿器ウィック5230への熱出力がパワー不足により制限される場合、加湿器ウィック5230への水流量をそれに応じて低減できる。さらにリザーバー5110の水量が制限されているなど水流量が低下した場合、加湿器ウィック5230への熱出力をそれに応じて低減できる。

【0348】

さらなる態様において加湿器アルゴリズム5650は、患者1000の1つまたはそれ以上

10

20

30

40

50

の好みおよび／または治療の要求事項に従い目標条件を決めることができる。1形態において加湿器アルゴリズム5650は、入力装置4220を通して患者の好みのセットを受け取ることができる。もう1つの形態において、加湿アルゴリズム5650は患者1000の使用パターンから患者の好みをまたは患者1000の睡眠の質の検出を学習することができる。

【0349】

1つの実施例において、患者の呼吸状態を加湿アルゴリズム5650への入力として使用できる。例えば、加湿アルゴリズム5650は加湿器5000に呼気よりも吸気の空気の流れに多くの湿度を加えさせる。代案としてまたは追加で、吸気中に患者に送る空気流の部分は、加熱エレメント5220に送る熱の量を上げてまたは加湿器ウィック5230に送る水量を増やして、より高い温度となる。

【0350】

加湿器5000は、空気の流れが加湿器5000から患者の気道の入口まで移動する時間が長くなるように患者1000に対して配置されてよい。ここに時間の長さは患者の呼吸の長さと比較して重要である。時間の長さは加湿遅延と呼ばれ、加湿遅延が重要な場合は、患者の呼吸状態に合わせて空気流を効果的に送出するために考慮を要する。

【0351】

1つの形態において、時間差は1つまたはそれ以上の空気回路の1つまたはそれ以上のタイプと長さ、加湿器、送風機および患者のインタフェースを識別して、ユーザが手動で入力して決定できる。中央コントローラ4230のようなコントローラは、空気流が加湿器5000と患者1000の間を移動する合計長さを推定しそして空気の速度で除して、時間差を決定する。加湿アルゴリズム5650は加湿器5000から空気流を患者の呼吸状態に時間差(t_{tag})だけ先だって出力するよう構成される。もし患者1000が時間で吸入を始めると予想されると、加湿アルゴリズム5650は吸入のための空気流の部分が加湿器5000を時間差 $t-t_{tag}$ で出るように構成できる。

【0352】

もう1つの実施例において、患者1000を通る空気流の通路は加湿アルゴリズム5650への入力として使用できる。例えば、患者1000は自分がそれを通して呼吸しているオリフィスを睡眠の状態によって変更できる。彼らがベッドで眠りにつく間、彼らは主として自分の口で呼吸するが、眠ってしまえば自分の鼻で呼吸する。ほかの患者ではこの逆があり、また口と鼻の組み合わせがあり、睡眠の状態によって異なる呼吸をしている。

【0353】

患者1000の口を通して吐き出す空気流は、空気流の通路が変わったので、患者1000の鼻から出た空気流より冷たい。従って、空気流の通路が患者の鼻よりも患者の口を通してより方向付けられている患者1000に追加の熱量と水分を提供するのが望ましい。1つの形態において、患者1000の睡眠状態が決められ、加湿アルゴリズム5650は患者の睡眠状態によって加湿の設定を自動的に調整する。もう1つの形態では、口呼吸の程度が決められ、加湿アルゴリズム5650は加湿をそれに応じて自動的に調整する。

【0354】

その他の形態では、患者の睡眠状態を決定し、加湿アルゴリズム5650への入力として使用できる。例えば、急速眼球運動(REM)のように、患者が覚醒を経験する可能性が高い場合には、加湿レベルを上げて快適さを増やしてよい。これは覚醒の可能性があまり高くないその他の睡眠の段階に対して釣り合う。この間加湿アルゴリズム5650は加湿レベルを下げて、加湿が提供される時間の長さを増やしおよび／またはリザーバー5110へ補充する時間間隔を長くする。

【0355】

もう1つの態様によれば、加湿アルゴリズム5650は、治療セッションの睡眠の間に提供される湿度より高い湿度の期間を提供するように構成できる。例えば、高湿度の期間は湿度95%の出力湿度を患者に1時間提供し、患者の治療の残りの時間には(例えば7時間、夜の睡眠中)名目上80%の湿度出力が提供される。

【0356】

高い湿度の時間は以下の1つまたはそれ以上の要因でトリガーされる:マスクからの漏れ、加湿器の始動、治療セッションの終りに向けて、患者の生理的状态(例えば、病状の状態、アレルギー、疲労レベル)または環境要因(例えば、花粉数)。

5.5.3.2.2 加湿器校正アルゴリズム5660

【0357】

ある場合には、1つまたはそれ以上の加湿器5000校正アルゴリズム5660を使って加湿器5000の運転を実証するおよび/または校正することができる。1つまたはそれ以上の校正アルゴリズムを定期的に、またはユーザの要求のようなトリガーによって実施できる。例えば、校正していない加湿器5000を運転すると、所望の水流量に比較して水の過剰供給になり、空気回路4170へ水が導入されることになる。所望の水量に対して水が供給不足であれば、加湿器5000の過熱または患者1000の不快を生じる。

10

【0358】

1つの形態において、加湿器校正アルゴリズム5660は既知の水量を加湿器ウィック5230に送出し、ウィック5230への熱出力を変動させて加湿器5000の1つまたはそれ以上の応答を例えば加湿器変換器を使って解析する。

【0359】

もう1つの形態において、加湿器校正アルゴリズム5660は既知の熱出力を加湿器ウィック5230に送出して、ウィック5230への水流量を変動させて加湿器5000の1つまたはそれ以上の応答を例えば加湿器変換器を使って解析する。

5.5.3.2.3 加湿器始動アルゴリズム5665

20

【0360】

いくつかの形態において、1つまたはそれ以上の加湿器始動アルゴリズム5665を使って加湿器5000の1つまたはそれ以上の態様を運転の始動局面において、例えば加湿器5000のスイッチをオンにして最初の5、10、30または60分以内に、または加湿器5000が空気流の加湿を始めた後で、制御できる。

【0361】

1つの態様によれば、加湿器始動アルゴリズム5665は始動の局面で、第1のコンポーネントの運転を第2のコンポーネントに先立って開始するように構成できる。ここで第1と第2のコンポーネントは始動局面に続いて同時に運転できる。1つの形態において、加湿器始動アルゴリズム5665は過熱を防止するために、水送出メカニズム5150の運転を加熱エレメント5220の運転を開始する前に開始してよい。

30

【0362】

1つの実施例において、加湿器始動アルゴリズム5665は加熱エレメント5220への電力の供給を、水供給メカニズム5150が少なくとも所定量の水を加湿器ウィック5230へ送出するまで遅延するように構成できる。この量は相対項(例えば、ウィック蒸発の20%、40%、60%、80%)でまたは絶対項(例えば、水の2.5g、5g、10gまたは15g)で測定できる。もう1つの形態では、加湿器始動アルゴリズム5665は加熱エレメント5220への電力の供給を所定の時間長さ、加湿器ウィック5230が水吐出メカニズム5150から水量を受け取ることができるように、例えば15秒、30秒、1分または2分遅延するように構成できる。さらにもう1つの形態では、水送出メカニズム5150と加熱エレメント5220は同時に開始できるが、加熱エレメント5220への電力は始動の局面では低減できる。

40

【0363】

もう1つの態様によれば、加湿器始動アルゴリズム5665は始動の局面でさらに高い湿度出力を提供するように構成できる。1つの形態において、加湿器始動アルゴリズム5665は、次の期間中に使用される電力および/または水流量より多くの電力を加熱エレメント5220へ、および/または多くの水量を水吐出メカニズム5150へ供給するように構成できる。

【0364】

例えば、加湿器始動アルゴリズム5665は加熱エレメント5220による出力が、次の期

50

間中または局面よりも始動局面において高くなるように構成できる。例えば、加熱エレメント5220による電力が、加熱エレメント5220の通常の運転中の電力よりも約20%、約40%、約60%または約80%高くなる。

【0365】

代案としてまたは追加で、水リザーバー5110から加湿器チャンバー5200への水流量は、水吐出メカニズム5150のような、加熱エレメント5220に提供された電力と共にまたは独立して増加できる。

【0366】

加湿器5000による湿度および／または熱出力は、次の期間または局面と比較して始動時において高い。従って、患者へ送出された空気流は、加湿器5000による湿度および／熱出力が一定であれば、それよりも速い速度で所望の湿度／または温度に調整してよい。代案としてまたは追加で、場合によっては患者へ送達された空気流は、それに続く期間または局面の間に低下した湿度および／または温度に落ち着く前に、始動の局面の間は患者が快適と感じる高い湿度および／または温度でよい。

10

5.5.3.2.4 外雑物管理アルゴリズム5670

【0367】

上記のように、微粒子のような外雑物の形成、集まりおよび／または蓄積が加湿器ウィック5230に起こり得て、ウィック5230の性能に悪影響を及ぼす。1つの態様によれば、1つまたはそれ以上の外雑物管理アルゴリズムを使ってウィック5230上の外雑物の場所および／または蓄積率を制御することができる。

20

【0368】

ある場合には、外雑物はウィック5230が完全に乾くような最大の率で加湿器ウィックに堆積する。例えば、図14に示すようにウィック5230によって保持されている水の境界5230_WBに堆積する。1つの形態において、外雑物管理アルゴリズム5670は、例えば低水容量が検出された領域から離れた、水境界5230_WBの場所および／またはパターンを管理できる。この目標を達成するために外雑物管理アルゴリズム5670は、1つまたはそれ以上の加湿器ウィック5230への熱出力、加湿器ウィック5230への水流量率または加湿器ウィック5230内の水分分布パターンを制御する。

【0369】

もう1つの態様によれば、外雑物管理アルゴリズムは、水の中の外雑物含有量のような水質を決定するよう構成できる。1つの形態において水の伝導度を測定して水中の外雑物を決めることができる。1つの形態では、水に接触している電極を加湿器5000の中に置くことができ（例えば、リザーバー5110の中、水吐出メカニズム5150またはウィック5230の中）これで水の抵抗性を測定する。ある形態では、測定した抵抗性がウィックとその中の水の抵抗性を示すように電極をウィック5230の中に置いてよい。抵抗性が高いことはウィック中に堆積した外雑物のレベルが高いことを示している。

30

【0370】

外雑物管理アルゴリズムは、加湿器5000を使用中は、水の境界5230_WBの場所を変化させるように構成できる。微粒子または外雑物は、加湿器ウィック5230の他の部よりも水の境界5230_WBの場所においてより速い率で蓄積する。このように加湿器5000を使用している間は水の境界5230_WBの位置を変動させることによって、加湿器ウィック5230を通して集められた外雑物の分布を、例えば加湿器ウィック5230の有用寿命を延長することによって制御できる。

40

【0371】

外雑物管理アルゴリズムは加湿器ウィック5230への水流量と加熱エレメント5220の熱出力の一方または双方を調整して、水境界5230_WBの位置を変えることができる。

【0372】

1つの形態において、加湿器5000の水流量は最少水流量と最大水流量の間で変動させることができる。水流量は最少水流量と最大水流量の間で、例えばリニアにまたは正弦関数的に変動させてよい。

50

【0373】

水境界5230_WBの位置は、図14、14Aおよび14Bに示すように加湿器5000の使用に変動させることができる。水境界5230_WBの位置は、例えば水境界5230_WBが図14に示す第1の位置から図14Aに示す第2の位置へ動き、図14Bに示す第3の位置へ、図14Aに示す第2の位置へ戻るなど往復運動のように変化させることができる。

【0374】

代案としてまたは追加で、加熱エレメント5220の熱出力は最少熱出力と最大熱出力の間に変動させることができる。熱出力は最少熱出力と最大熱出力の間で、例えばリニアにまたは正弦関数的に変動させてよい。

【0375】

水境界5230_WBの位置を変動させるのに使用できるその他の多数の方法があることは当事者によって理解されよう。水境界5230_WBの位置の変動は非線形速度のような異なる形に従うことも理解されよう。

【0376】

ある形態では、水境界5230_WBの位置の変動は周期的で、微粒子の蓄積が加湿器ウィック5230の長さにわたって均等分布に従って生じるのを促す。

【0377】

ある形態では、外雑物管理アルゴリズムは水境界5230_WBの場所が、加湿器ウィック5230の決定された条件で少なくとも部分的に決定されるよう構成される。例えば加湿器ウィック5230の第1の領域は、加湿器ウィック5230の第2の領域よりも外雑物または微粒子濃度が高い。これに応じて、外雑物管理アルゴリズムは水境界5230_WBを第2の領域に向けてまたはその中に移動するよう、第1の領域におけるよりも長い期間、作動してよい。

5.5.3.2.5 ウィック乾燥アルゴリズム5675

【0378】

加湿器5000は、加湿器ウィック5230の水含有量を低減するように構成された1つまたはそれ以上のウィック乾燥アルゴリズム5675を含むことができる。ウィック乾燥アルゴリズム5675は、治療セッションの終了時または加湿器ウィック5230が水で飽和していると決定された時、加湿器ウィック5230を乾燥するために運転される。

【0379】

ウィック乾燥アルゴリズム5675は、下記の1つまたはそれ以上で加湿器ウィック5230の水分含有量を低減できる:リザーバー5110から加湿器ウィック5230への液体の流れを阻む、リザーバー5110から加湿器ウィック5230への液体の流れを低減する、加熱エレメント5220の熱出力を増大する、加湿器5000を通る空気流量を増大するおよび加湿器5000を通る空気の温度を上げる。

5.5.3.2.6 ウィック洗浄アルゴリズム5680

【0380】

加湿器5000は、ウィック5230上の外雑物および／または任意の生物負荷を低減するために、1つまたはそれ以上のウィック5230洗浄アルゴリズム5680を含むことができる。

【0381】

1つの形態において、ウィック洗浄アルゴリズム5680は水および／または洗浄剤を供給して加湿器ウィック5230を洗浄できる。追加でまたは代案として、ウィック洗浄アルゴリズム5680は、ある場合にはウィック5230を運転温度より高い温度で乾燥することができる。

【0382】

もう1つの形態において、洗浄アダプターが加湿器5000に連結されている場合、ウィック洗浄アルゴリズム5680は作動するように構成できる。この形態の利点は、ウィック洗浄アルゴリズム5680が働いている場合、患者1000が加湿器5000を使用するのを阻止することである。ある場合には洗浄アダプターが洗浄剤を含み、ウィック洗浄アルゴリ

10

20

30

40

50

ズム5680が作動している時に加湿器ウィック5230に放出できる。

【0383】

ウィック洗浄アルゴリズム5680は、治療のセッションが終わるとある形態で作動するように構成される。ある場合には、RPT装置4000および／または加湿器5000にバッテリーを付けて、電源をオフにした後でウィック洗浄アルゴリズム5680を運転可能にできる。

5.5.3.3 患者フィードバックアルゴリズム5690

【0384】

加湿器5000は、患者1000に情報を伝えおよび／または推奨事項を提供するために、1つまたはそれ以上の患者フィードバックアルゴリズム5690を含むことができる。

10

【0385】

患者フィードバックアルゴリズム5690はある形態で、上記の加湿器アルゴリズムからの1つまたはそれ以上の出力を患者1000に連絡することができる。患者フィードバックアルゴリズム5690によって患者1000に提供される情報の例には、残留寿命または水質または加湿器5000の任意の異常な活動またはリザーバー5110の欠如の検出のような加湿器ウィック5230の状態が含まれる。ある場合には、患者フィードバックアルゴリズム5690は、患者1000または介護者に加湿器ウィック5230の洗浄が必要と単に指示する。

【0386】

1つの形態において、患者フィードバックアルゴリズム5690は1つまたはそれ以上の加湿条件における患者の睡眠データに関するデータを収集できる。患者フィードバックアルゴリズム5690は、測定データを相関して1つまたはそれ以上の望ましい加湿条件を決定することができる。例えば、患者フィードバック・アルゴリズム5690は、覚醒イベントデータ、睡眠状態および任意のSDBイベントデータの1つまたはそれ以上に関する患者の睡眠データを収集する。患者フィードバックアルゴリズム5690は、周囲条件（例えば、周囲温度、圧力、湿度）および／または出力条件（出力温度、湿度）のような1つまたはそれ以上の加湿条件も収集して、患者睡眠データを加湿条件と相関して患者の好みの出力温度および／または湿度を周囲条件に基づいて決定する。

20

【0387】

患者フィードバックアルゴリズム5690は入力として1つまたはそれ以上の下記を含む：治療条件（例えば全流量、漏れ率、治療圧力）、睡眠呼吸障害イベント（例えば、無呼吸、呼吸低下、覚醒、流量限界）、カレンダーデータ（週日／週末の区別、その日の最初の予定されたミーティング、目覚まし時計の設定）および入力を望ましい加湿条件に相関することによって患者に送る出力温度および／または湿度を決定するための睡眠状態モニター。

30

5.5.3.4 凝縮関連アルゴリズム

5.5.3.4.1 凝縮検出アルゴリズム5700

【0388】

呼吸治療システムに凝縮が生じると、凝縮が1つまたはそれ以上のコンポーネントの作動に悪影響を与えるので好ましくない。例えば、凝縮は電氣的接続を短絡しまたはベント3400または流量センサー4274または圧力センサー4272のような変換器のポートのような空気通路を塞ぐ。有意な量の凝縮が発生すると患者1000にも影響を与え、睡眠中の患者の気道に凝縮が入ると覚醒のような混乱を生じ、さらに悪いことには危険の可能性が出る。このように加湿器5000は、凝縮が呼吸治療システムで生じたかどうかを決める1つまたはそれ以上のアルゴリズムを含むことができる。

40

【0389】

第1の実施例によれば、凝縮検出アルゴリズム5700は、第1の場所と第2の場所における特性を比較して、任意の凝縮がそれらの間に生じたかどうかを決めるように構成される。

【0390】

1つの形態において（図26参照）、呼吸治療システム（例えば、加湿器5000または空

50

気回路4170における)は、第1の湿度センサー5516_1(例えば、空気回路4170の入口にまたはその近く)および第2の湿度センサー、5516_2第1の湿度センサーの下流(例えば、空気回路4170にまたはその近く)を含む。空気回路4170内に凝縮が発生すると、水分が(水蒸気の形態であれば)空気流から液体水として除去されるので、空気回路の入口から出口にかけて絶対湿度が低下する。このように凝縮検出アルゴリズム5700は、第1の湿度センサー5516_1から第2の湿度センサー5516_2までに絶対湿度の低下を検出すると、空気回路における凝縮の発生を指示するように構成される。湿度センサーが相対湿度を測定するように構成されている場合には、呼吸治療システムは、絶対湿度を決定するのに役立つ温度センサーのような追加のセンサーを含んでよい。

【0391】

10

例えば、第1の湿度センサー5516_1における空気は、30度の温度で86%の相対湿度を有し、第2の湿度センサーにおいて27度の温度で92%の相対湿度を有すると決めることができる。対応する絶対湿度は第1の湿度センサー5516_1において23.2g/kgそして第2の湿度センサー5516_2において20.9g/kgとなる。30リッター/分の空気流で、凝縮は第1の湿度センサー5516_1と第2の湿度センサー5516_2の間で、約0.09g/分または5.4g/時間の率で生成される。このように凝縮検出アルゴリズム5700は凝縮の発生を指示し、これを使ってさらなる凝縮の発生と凝縮液の蓄積を防止する。

【0392】

もう1つの実施例において、測定した熱応答を予測した熱応答と比較して凝縮の発生を指示する。ここで予測した熱応答は凝縮が足りないという予測に基づいている。凝縮が空気回路4170の中で発生した場合、空気回路4170の内容物の熱容量が増えたことにより、空気回路4170における空気流の熱応答は変更される。例えば、温度25°Cにおける飽和空気の密度は1.166kg/m³で熱容量は1.043KJ/kgKである。空気流量が1分当たり30リッターでは(1秒当たり0.5リッター)、空気流の合計熱容量(1秒当たり)は0.61KJ/Kとなる。空気回路4170の内容物の合計熱容量は、0.15質量の液体水がチューブの中に存在していると、ほぼ2倍になる。従って、空気回路4170に熱が入力されると、空気回路4170中に凝縮が存在しないと推定した予測の加熱応答と比較して、凝縮の存在がその中の空気の流れの熱応答を下げ、測定した熱応答を予測した熱応答から変更する。

20

【0393】

このように1形態では、凝縮検出アルゴリズム5700は、空気回路4170への熱エネルギーの率の測定を、時間当たりの加熱率または距離当たりの加熱率のような加熱応答の測定と比較して凝縮の発生を検出できる。例えば図27を参照すると、呼吸治療システムは第1の温度センサー5514_6(空気回路4170の入口に位置している)と第1の温度センサー5514_6(空気回路4170の出口に位置している)の下流にある第2の温度センサー5514_7を含む。空気回路4170が加熱エレメント4171を含む場合、空気回路4170に(そしてそこを流れる空気流へ)入力された熱エネルギー入力は、1つまたはそれ以上の第1の温度センサー5514_6と第2の温度センサー5514_7の測定に相関できる。

30

【0394】

いくつかの形態では、凝縮検出アルゴリズム5700は入力として1つまたはそれ以上の下記を使用する:空気回路4170を通して流れる空気流の圧力または流量、周囲条件(例えば、温度/湿度/圧力)または空気回路4170と周囲間の伝熱率。流量は流れセンサー4274または推定法(例えば、米国特許番号5,740,795、その全開示を参照により本明細書に包含する)で決定できる。

40

【0395】

上記の入力に基づき、凝縮検出アルゴリズム5700は予測された熱応答を決めることができ、2つの温度センサー(例えば、第1の温度センサー5514_6と第2の温度センサー5514_7)間の温度差のような測定した熱応答、または温度センサー(例えば、温度センサー5514_7)における温度の変化率と比較する。いくつかの場合には、予測した熱応答は1つまたはそれ以上の熱応答の以前の測定値に基づくことができる。

【0396】

50

もう1つの形態において、予測した熱応答は参照テーブルまたは凝縮が存在しない仮定に基づいたモデルに基づくことができる。

【0397】

1つの形態において、凝縮検出アルゴリズム5700は、測定した熱応答が予測した熱応答から閾値以上逸脱している凝縮の発生を示すように構成できる。例えば、このような所定のパーセンテージまたは所定の温度のように、予測した温度が測定した温度差より閾値だけ大きい場合。もう1つの形態において、凝縮検出アルゴリズム5700は、温度変化の予測率が（例えば、第2の温度センサー5514_7）が、所定のパーセンテージまたは所定の大きさのように、温度変化の測定率より大きい場合、凝縮の発生を指示するように構成できる。

10

【0398】

もう1つの実施例において、凝縮検出アルゴリズム5700は、定常状態ベースライン条件を確立して、凝縮液によって生じたベースライン条件からの偏差を探して凝縮の発生を決めることができる。

【0399】

1つの形態において、図27における空気回路4170は、第2の温度センサー5514_7で測定した温度がある期間、所定の期間（例えば、30秒、1分、5分、10分）一定であるように定常状態で作動する。このような場合、関連の変数にその他の有意な逸脱がなければ、凝縮検出アルゴリズム5700は凝縮の発生を指示することができる。ここでは第2の温度センサー5514_7で測定した温度が低下し始め、これは空気回路4170の内容物の熱容量の上昇で生じたかもしれない。

20

【0400】

当事者は、任意の上記実施例の態様を組み合わせ、凝縮の発生を検出するその他の方法を導き出せることを理解するであろう。

5.5.3.4.2 凝縮較正アルゴリズム5710

【0401】

1つの態様によれば、加湿器5000は、凝縮が発生するかもしれない条件を指示する1つまたはそれ以上の変数を確立するように構成された凝縮較正アルゴリズム5710を含む。このような変数のセットを凝縮開始条件と言う。例えば、凝縮較正アルゴリズム5710は下記のすべてまたはそのいくつかをモニターできる：周囲圧力、周囲温度、治療圧力、空気流量および空気流れの温度、加湿器加熱エレメント5220による熱入力および空気回路加熱エレメント4171による熱入力。

30

【0402】

加湿アルゴリズム5650は、加湿器5000を飽和湿度でまたはその近くで運転するために、確立された凝縮開始条件を使用できる。凝縮開始条件は複数の変数を含むので、ある形態では、凝縮較正アルゴリズム5710は複数の凝縮開始条件を記録し、それらの任意の条件によって空気回路4170が凝縮の発生を経験することになる。1つの形態では、凝縮較正アルゴリズム5710は、凝縮開始条件（複数）を更新するために定期的に（例えば、10分、30分、1時間）運転するよう構成される。

【0403】

40

1つの形態において、凝縮較正アルゴリズム5710は、複数の出力条件で空気回路加熱エレメント4171を運転して、熱応答をモニターできる。例えば、凝縮較正アルゴリズム5710は1つまたはそれ以上の出力、例えば30W、25W、20W、15W、10Wおよび5W、で空気回路加熱エレメントを運転し、例えば2つの温度センサー間（例えば、図27に示す第1の温度センサー5514_6と第2の温度センサー5514_7）の加熱率をモニターして空気回路4170中の温度勾配をモニターする。その結果得られた加熱率（例えば、2つの温度センサー5514_6と5514_7間の温度差）を加熱エレメント4171の出力と相関して、図29に示すように凝縮開始条件を決定する。凝縮開始条件は変曲点5712にある。変曲点以下の条件は凝縮条件5716と言い、変曲点より上の条件は非凝縮条件5714と言う。

50

【0404】

1つの態様によれば、空気回路4710は（上記の通り）複数のゾーンを含むことができ、凝縮校正アルゴリズム5710は複数のゾーンの1つを使用して飽和条件を決定することができる。例えば、図28に示すように空気回路4170は、患者より遠位の第1のゾーン4170_1と患者の近くにある第2のゾーン4170_2を含む。第1のゾーン4170_1はパラメータの第1のセット（例えば、第1の加熱エレメント4171_1からの熱入力の第1の率）で運転してその中に凝縮を発生させ、上記の凝縮開始条件のセットを見付ける。同時に、第2のゾーン4170_2をパラメータの第2のセットで運転して（例えば、第2の加熱エレメント4171_2からの第2の高い熱入力率）、患者の近位にあるかもしれない空気回路4170の一部における凝縮の発生を防止する（例えば、第2のゾーン4170_2）。

10

【0405】

1つの態様によれば、凝縮校正アルゴリズム5710は、凝縮検出アルゴリズム5700からの出力とは独立して、1つまたはそれ以上の凝縮開始条件を捜すように構成できる。1つの形態において、凝縮校正アルゴリズム5710は、凝縮開始条件が検出されるまで、例えば凝縮の発生が終わったまたは凝縮が発生するようになった、変数を変更してこの目標を達成することができる。

【0406】

例えば、図30Aおよび図30Bに示すように、凝縮校正アルゴリズム5710は空気回路4170に供給される（例えば、加熱エレメント4171によって）熱出力を変化させて凝縮開始条件を見付ける。図30Aにおいて、凝縮条件から始めて、凝縮検出アルゴリズム5700が、例えば5711における凝縮の中止を検知するまで、供給する加熱電力を上げることができる。ここは凝縮開始条件とマークされる。また凝縮条件から始めて、凝縮校正アルゴリズム5710は、凝縮検出アルゴリズム5700が凝縮が例えば5712で発生しつつあることを検出するまで加熱電力の下げることができる。ここもまた凝縮開始条件とマークされる。実際の凝縮開始条件は2つのマークされた条件5711と5712の間のどこかにあり、グラフ5713として示され、凝縮開始条件が一定のままであれば（即ち、定常状態にある）横線になる。実際の凝縮開始条件が例えば図30Bに示すように、時間と共に変化すれば、凝縮校正アルゴリズム5710は時間と共に変化する凝縮開始条件を検出でき、凝縮開始条件を絶えず更新できる。

20

【0407】

従って、複数の測定された凝縮開始条件がある場合は、これらの値は例えば時間と共にフィルターされる（例えば、ローパスフィルターを通すことによって）かまたは平均して実際の凝縮開始条件を推定する。さらに、複数の測定された凝縮開始条件を使って、測定のもっともらしさを示すことができる。例えば、凝縮校正アルゴリズム5710を可能性のある故障（例えば、加湿器5000、または空気回路4170における）を示すように構成できる。ここでは測定した凝縮開始条件は大いに変動する（例えば、測定した凝縮開始条件の標準偏差が閾値を超えている）。

30

5.5.3.4.3 凝縮確認アルゴリズム5270

【0408】

加湿器5000は、凝縮検出アルゴリズム5700で決定された凝縮の発生を確認するように構成されたアルゴリズムも含む。1つの形態において、凝縮検出アルゴリズム5700が凝縮の発生を示すと、凝縮確認アルゴリズム5270がトリガーされる。

40

【0409】

1つの態様によれば、凝縮確認アルゴリズム5720は加湿器5000に凝縮開始条件をトラバースさせ、凝縮開始条件のいずれかの側で熱応答を比較する。例えば凝縮確認アルゴリズム5720は、もし15Wが凝縮開始条件と決められておれば、加熱エレメント4171の熱出力を20Wから10Wに下げることができる（例えば、図29に示す凝縮条件5716から非凝縮条件5714へのトラバース）。逆に、加熱エレメント4171の熱出力は10Wから20Wへ上げることができ、ここでは凝縮は15W出力またはそれ以下で発生すると期待される。このポイントでもさらなる凝縮は発生しないと期待される。

50

【0410】

ある場合には、もし凝縮の発生が1回限りの出来事であれば（例えば、ユーザがこぼしたことによる水分の導入）または周囲条件の変化（例えば、取り外したチューブを覆っている毛布）によるものであれば、凝縮の発生条件を変更しても凝縮水（またはその生成）止まらないかもしれない。このような場合は、凝縮確認アルゴリズム5720は、熱応答に期待される変化（例えば、凝縮条件から非凝縮条件への変更またはその逆）が生じるまで加熱エレメント4171の熱出力を上げる（または下げる）ように構成できる。

5.5.3.5 加熱もっともらしさアルゴリズム5730

【0411】

もう1つの態様によれば、加湿器5000は可能性のある故障の発生を指示するために1つまたはそれ以上の加熱もっともらしさアルゴリズム5730を含むことができる。例えば周囲温度、加熱エレメントの出力（例えば、加湿器加熱エレメント5220または空気回路加熱エレメント4171）または空気流量のような変数に変化があった時、加熱もっともらしさアルゴリズム5730は測定された効果が、変数における変化と一致しているかどうか評価できる。

10

【0412】

例えば、流れセンサー4274が低流量条件を記録しており、1つまたはそれ以上の加熱エレメントが空気流を加熱している場合、加熱もっともらしさアルゴリズム5730は、測定された温度が上昇すると期待されているのかどうか、そして測定された温度がその予想の通り上昇しているのかどうかを評価するためにチェックを行う。もし温度の上昇が予測した上昇より低いと、または温度が全く上昇しない場合、加熱もっともらしさアルゴリズム5730は故障条件を指示することができる。

20

【0413】

いくつかの形態では、加熱もっともらしさアルゴリズム5730は、加熱エレメント5220または4171によって供給された電力を低下させるかまたは中止させる緩和ステップを実行することができる。

5.5.3.6 チューブ検出アルゴリズム5740

【0414】

1つの形態において、1つまたはそれ以上の熱入力に対する熱応答を使って、空気回路4170のパラメータ、例えばその長さ、を検出できる。例えば、既知の電力が供給されている場合、加熱されたチューブの熱応答は長さまたはパラメータを決めるのに使用される断熱の量などのパラメータによって異なる。

30

5.6 用語解説

【0415】

本技術の公開の目的で、本技術のある形式において、1つまたはそれ以上の以下の定義を適用してよい。本技術のそのほかの形態において、代案の定義を適用できる。

5.6.1 一般

【0416】

空気：本開示における‘空気’は呼吸できるガスを含むと考えられる。本技術のある形態では、患者に供給された空気は大気圧の空気、本技術のもう1つの形態では大気圧の空気に酸素を補充できる。

40

【0417】

周囲：本技術のある形態において、周囲の用語は、(i) 治療システムまたは患者の外部、(ii) 治療システムまたは患者を直接取り巻いているものと解釈される。例えば、加湿器に関して周囲湿度とは加湿器を直接取り巻いている空気の湿度である。

【0418】

持続的気道陽圧法（CPAP）：CPAP治療は、空気または呼吸できるガスを、大気に関して連続して陽圧である圧力で気道の入口へ適用することであり、患者の呼吸サイクルを通じてほぼ一定であることが望ましい。いくつかの形態では、気道の入口での圧力は、単一の呼吸サイクルの間に水中数センチメートル変動する。例えば、吸入中は高く、呼気

50

中は低い。いくつかの形態において、気道入り口における圧力は呼気の間わずかに高く、吸入中はわずかに低い。いくつかの形態において、気道入り口の圧力は呼気中はわずかに高く、吸気中は僅かに低い。いくつかの形態において、圧力は患者の異なる呼吸サイクル間で変動する。例えば、患者の上気道の一部閉塞の兆候の検出に対応して増加し、上気道の一部閉塞の兆候がなければ低下する。

5.6.2 RPT装置の特徴

【0419】

空気回路：PAP装置と患者のインタフェース間で空気を送出するように構築されかつ配置された導管またはチューブ。特に、空気回路は空気ブロックの出口と患者のインタフェースとの流体接続とすることができる。空気回路は空気送出チューブと言ってもよい。場合によっては、吸気と呼気のための回路の別の肢があってよい。そのほかの場合には、単一の肢が用いられる。

10

5.7 その他の注記

【0420】

本特許文献の開示の一部は、著作権保護にあたる事項を含んでいる。著作権の所有者は、特許庁の特許ファイルまたは記録にそれが載っている限り、誰かが特許文献または特許の開示をファクシミリ複製することについて異議を唱えることはない。載っていないければ、何であれ著作権を留保する。

【0421】

文脈で明確に記載されていないならば、また値の範囲が記載されていないならば、それぞれの介在する値は、その範囲の上限と下限の間で、下限の単位の1/10まで、およびその記述された範囲の任意のそのほかの記述されたまたは介在する値は、前記技術に包含される。これらの介在範囲の上限と下限は、記載された範囲における任意の具体的に除外される限界を条件として、介在範囲に独立に含めてよく、本技術の範囲内に包含される。記述した範囲が一つまたは両方の制限を含む場合、これらの含まれた制限のいずれかまたは両方を除いた範囲も前記技術に含まれる。

20

【0422】

更に、一つまたはそれ以上の値が、技術の一部としてここに組み込まれていると記載されている場合、特記のない限り、このような値は近似することができ、実際的な技術の実装が許容するまたは必要とする範囲まで、このような値は、任意の適当な有意桁まで利用できることを理解されたい。

30

【0423】

特に定義されていない限り、本明細書で使用するすべての技術的用語および科学的用語は、この技術が属する当業者の一人によって共通して理解されるのと同じ意味を有している。ここに記載のものに類似したまたは同等な任意の方法また材料も、本技術の実践またはテストで利用できるが、限られた数の例示的方法と材料がここに記載されている。

【0424】

特定の材料がコンポーネントを構築するのに好ましく使用されると確認された場合、同様の特性を有する明らかに代替の材料を代替えとして使用できる。さらに、それとは反対に特記のない限り、ここに記載の任意のそしてすべてのコンポーネントは製造が可能と理解され、よって一緒にまたは別に製造することができる。

40

【0425】

本明細書と付属の請求の範囲で使用される単数形 "a"、"an" および "the" は、文脈で明確にそうでないと記述されていない限り、複数形を含むことに留意すべきである。

【0426】

ここで言及したすべての刊行物は、これら刊行物の主題である方法および／または材料を開示しかつ記述するために参照のため取り入れられた。ここで議論する刊行物は、それらの開示の目的で、本出願の出願日に先立ち提供された。ここに記載のいずれも、本技術が先行発明の理由でこのような刊行物に先行する権利を与えられたと解釈できない。さらに記載の公開日が実際の刊行日と異なるかもしれない、それぞれ単独で確認する必要がある

50

。

【0427】

さらに、公開を解釈する場合、すべての用語は文脈に整合した可能な限り広義の態様で解釈しなければならない。特に、語句“comprises”と“comprising”は、エレメント、コンポーネントまたはステップを参照すると非独占の態様で解釈して、参照したエレメント、コンポーネントまたはステップが、存在するかまたは利用されるかまたは明示的に参照されていないそのほかのエレメント、コンポーネントまたはステップと組み合わせられるとすべきである。

【0428】

詳細な説明で使用される件名は、読者の参照を容易にするためにのみ含まれており、開示または特許請求の範囲にわたって見出される主題を制限するために使用してはならない。主題の見出しは請求項または請求項の制限の範囲を解釈するのに使用してはならない。

【0429】

本明細書に記載の技術は特定の実施例を参照して記述してきたが、これらの実施例は前記技術の原理と適用の単なる例示であることを理解されたい。場合によっては、用語および記号は、前記技術を実践するのに要求されない特定の詳細を暗示することがある。例えば、“第1の”および“第2の”という語句が特記のない限り使用されるが、それらは任意の順序を示すことを意図せず、はっきりと異なるエレメントを区別するために使用できる。さらに方法論におけるプロセス・ステップは順に記述または例示されてもよいが、このような順序は必要とされない。当業者は、このような順序が修正されてもよいことおよび／またはそれらの特徴が同時にまたは同期的に実施されてもよいことを認識するであろう。

【0430】

例示的な実施例に多数の変更が行われてもよく、前記技術の趣旨および範囲から逸脱することなくそのほかの配置が考案され得ることを理解されたい。

【0431】

本発明のさらなる態様は、以下の項の主題によって提供される。

[項1]呼吸治療装置によって患者の気道に送達される空気の流れの絶対湿度を上げる加湿器であって、前記加湿器は：

水の第1の容量を保持するように構成されたリザーバと；

加湿器チャンバーであって；

圧力装置から空気の流れを受け取るように構成された空気入口；

加湿器のチャンバーから患者インタフェースへ付加した湿度で空気の流れを送達するように構成された空気出口；

空気の流れが加湿器チャンバーを通る流路；

第2の水の容量を保持するように構成された加湿器のウイックおよび空気の流れの少なくとも一部を流路の軸方向に実質的に囲むような輪郭を有する加湿器のウイック；

加熱エレメント；および

加湿器のチャンバーを通る空気の流れの流路の少なくとも一部を延長するように構成された空気流バッフル、を含む、加湿器チャンバーと；

水の流れをリザーバから加湿器のウイックへ吐出するように構成された吐出メカニズムと、

を備え、

加熱エレメントは、空気の流れに絶対湿度を付加するために第2の水の容量を蒸発させるために加湿器のウイックを加熱するように構成されており加湿器のウイックは加湿器チャンバーから取り外しできる加湿器。

[項2]加湿器のウイックが異方性を持つように構成された任意の前項に記載の加湿器。

[項3]加湿器のウイックが、ウイッキングの率が第2の方向におけるよりも第1の方向において大きくなるようにさらに構成された任意の前項に記載の加湿器。

[項4]第2の方向が空気の流れの方向である任意の前項に記載の加湿器。

[項5]加湿器のウイックで囲まれた通路が実質的に円筒である任意の前項に記載の加湿器

。

[項 6]加湿器のウイックが、波型、くぼみ型、穿孔型、多孔型、織った、編んだ、織り目加工された、または焼結された表面の1つまたはそれ以上を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 7]加湿器のウイックが、紙、親水性繊維およびセルロース繊維の1つまたはそれ以上を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 8]加湿器のウイックが、加熱エレメントのための基質を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 9]加湿器のウイックが、2～30gの水を保持するように構成された任意の前項に記載の加湿器。

10

[項 10]加湿器のウイックが、加熱領域と非加熱領域を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 11]非加熱領域が、加熱領域の上流に位置している上流非加熱領域を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 12]上流非加熱領域が、加熱領域より速いウイッキング率を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 13]上流非加熱領域の長さが、加熱領域の約5%から約20%である任意の前項に記載の加湿器。

[項 14]非加熱領域が、加熱領域の下流に位置している下流非加熱領域を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 15]下流非加熱領域の長さが、加熱領域の約20%から約40%である任意の前項に記載の加湿器。

20

[項 16]加湿器のウイックがフレームに連結されている任意の前項に記載の加湿器。

[項 17]前記フレームが、加湿器のチャンバーに取り外し可能に連結されるように構成された任意の前項に記載の加湿器。

[項 18]前記フレームが、加湿器の外部から取り外すように構成された任意の前項に記載の加湿器。

[項 19]前記フレームがグリップ表面を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 20]前記フレームが、加湿器のウイックと加熱エレメント間の熱接触を促進するように構成された任意の前項に記載の加湿器。

[項 21]前記フレームが、空気流バッフルをさらに含む任意の前項に記載の加湿器。

30

[項 22]空気流バッフルで延長された流路の一部がらせん形である任意の前項に記載の加湿器。

[項 23]加熱エレメントが、抵抗性のある電気トラックを含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 24]前記抵抗性のある電気トラックが回路基板上に配置されている任意の前項に記載の加湿器。

[項 25]前記回路基板が、可撓な回路基板である任意の前項に記載の加湿器。

[項 26]前記抵抗性のある電気トラックが1つまたはそれ以上の抵抗性ワイヤーのより線を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 27]1つまたはそれ以上の抵抗性ワイヤーのより線が、加湿器チャンバーの表面の周りに複数のループを形成する任意の前項に記載の加湿器。

40

[項 28]加熱エレメントが、複数のループを固定するためにさらに接着剤を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 29]前記吐出メカニズムが、水の流れを複数の流体接続を経由して加湿器のウイックに吐出するよう構成されている任意の前項に記載の加湿器。

[項 30]前記吐出メカニズムが、事前吐出チャンバーを経由して加湿器のウイックに流体接続されている任意の前項に記載の加湿器。

[項 31]少なくとも1つの流体接続がバルブである任意の前項に記載の加湿器。

[項 32]前記吐出メカニズムがポンプを含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 33]加湿器のウイックにおいて、1つまたはそれ以上の温度を測定するように構成さ

50

れた1つまたはそれ以上の温度センサーをさらに含む任意の前項に記載の加湿器。

[項34]複数の温度センサーが、空気の流れの方向に沿って位置している任意の前項に記載の加湿器。

[項35]加湿器のウィックの飽和状態を示すように構成されたセンサーをさらに含む任意の前項に記載の加湿器。

[項36]飽和状態を示す温度センサーが、水供給入口から最も遠い加湿器のウィックの周辺に位置している任意の前項に記載の加湿器。

[項37]飽和状態が示されると、吐出メカニズムによる吐出を停止または低下させるように構成されたコントローラをさらに含む任意の前項に記載の加湿器。

[項38]加湿器のウィックの適合性を決定する方法であって、前記加湿器は加湿器のウィックと、1つまたはそれ以上の信号を受信しおよび／または1つまたはそれ以上の信号を発生するように構成されたコントローラを含み、加湿器のウィックは水の量を保持するように構成され、前記方法は、

コントローラに入力値のセットを提供するステップであって、ここで入力値のセットは加湿器のウィックの条件を指示し、入力値のセットは少なくとも1つのユーザ入力、少なくとも1つのセンサーでそしてメモリ装置でコントローラに提供される、ステップと、

入力値のセットと基準値のセットに基づき、コントローラで加湿器のウィックの条件のセットを決定するステップと、

決定された条件セットに基づき、加湿器における加湿器のウィックの適合性を指示する信号をコントローラで発生するステップと、

を備える方法。

[項39]入力値のセットが、ウィックのタイプのデータ、ウィックの使用データおよび測定されたウィックの条件データの1つまたはそれ以上を備える任意の前項に記載の方法。

[項40]入力値のセットがウィックのタイプのデータを含むとき、ウィックのタイプのデータが、ウィックのモデル、製造日、ウィックの材料、ウィックの構造、ウィックの寸法および最初の水の量の1つまたはそれ以上を含む任意の前項に記載の方法。

[項41]入力値のセットがウィックの使用のデータを含むとき、ウィックの使用のデータは最後の交換日、使用時間、加湿器のウィックを使用して蒸発した水の量および加湿器のウィックの洗浄回数の1つまたはそれ以上を含む任意の前項に記載の方法。

[項42]入力値のセットが測定したウィック条件のデータを含むとき、測定したウィック条件のデータは測定温度、水の容量および水の含有量の1つまたはそれ以上を含む任意の前項に記載の方法。

[項43]条件セットが、水の容量、水の含有量および残留有用寿命の1つまたはそれ以上を含む任意の前項に記載の方法。

[項44]基準値のセットが、温度を含む任意の前項に記載の方法。

[項45]基準値のセットが、温度勾配を含む任意の前項に記載の方法。

[項46]基準値のセットが、参照テーブルを含む任意の前項に記載の方法。

[項47]加湿器の加湿器のウィックの水含有量を決定する方法であって、加湿器は加湿器のウィックおよび1つまたはそれ以上の信号を受信しおよび／または1つまたはそれ以上の信号を生成するコントローラを含み、加湿器のウィックは水の量を保持するように構成され、前記方法は：

加湿器のウィックの第1の領域と熱接触にある第1の温度センサーと、加湿器のウィックの第2の領域と熱接触にある第2の温度センサーを提供するステップと；

加湿器のウィックに熱入力を適用するステップと；

第1の温度センサーと第2の温度センサーにおいて測定温度セットを測定するステップと；

第1の温度センサーと第2の温度センサーにおいて予測温度をコントローラで決定するステップと；および

第1の温度センサーと第2の温度センサーから受信した測定温度と予測温度セットの比較に基づいて加湿器のウィックの水含有量をコントローラで決定するステップと、

10

20

30

40

50

を備える方法。

[項 4 8] 予測した温度セットが 1 つまたはそれ以上の加湿器のウイックへの水流量と熱入力率に基づいて決められる任意の前項に記載の方法。

[項 4 9] 第 1 の温度センサーが複数の加湿器のウイックにまたはその周辺に位置している任意の前項に記載の方法。

[項 5 0] 第 1 の温度センサーが、加湿器のウイックへの水供給入口から最も遠い加湿器のウイックの周辺に位置している任意の前項に記載の方法。

[項 5 1] 測定した温度セットの温度が、予測した温度セットの対応する温度の閾値の範囲の外にあるかどうかを比較によって決定する任意の前項に記載の方法。

[項 5 2] 加湿器が吐出する空気の流れの流路における凝縮の発生を検出する方法であって、前記方法は：

流路に位置した第 1 のセンサーで、空気の流れの第 1 の特性の第 1 の測定を決定するステップ；

流路に位置した第 2 のセンサーで、空気の流れの第 1 の特性の基準値を決定するステップ；

第 1 のセンサーと第 2 のセンサーと通信しながら、コントローラで第 1 の測定を基準値と比較するステップ；

第 1 の測定と基準値の比較に基づき凝縮が流路で発生したかどうかをコントローラで決定するステップ；および

凝縮が流路で発生したかどうかを示す信号をコントローラで生成するステップを備える方法。

[項 5 3] 凝縮の発生を、第 1 の特性の第 1 の測定に対する基準値からの低下によって決定する任意の前項に記載の方法。

[項 5 4] 第 1 の特性の、第 1 の測定に対する基準値からの低下が所定の閾値以上である任意の前項に記載の方法。

[項 5 5] 基準値が、第 1 の特性の第 2 の測定である任意の前項に記載の方法。

[項 5 6] 第 2 の測定が、第 1 の測定の上流で決定される任意の前項に記載の方法。

[項 5 7] 基準値が、空気の流れの第 1 の特性の予測である任意の前項に記載の方法。

[項 5 8] 予測が定常状態条件に基づいて決定される任意の前項に記載の方法。

[項 5 9] 予測が、空気の流れの圧力、空気の流れの流量、周囲温度、周囲湿度、周囲圧力、空気の流れへの熱伝達率および空気の流れと周囲間の熱伝達率の 1 つまたはそれ以上に基づいて決定される任意の前項に記載の方法。

[項 6 0] 空気の流れの第 1 の特性が、湿度、温度または温度の変化率である任意の前項に記載の方法。

[項 6 1] 予測が定常状態条件に基づいて決定される任意の前項に記載の方法。

[項 6 2] 患者の気道に送出される空気の流れの絶対湿度を呼吸治療装置で付加する加湿器の加湿器チャンバーであって、前記加湿器チャンバーが：

空気の流れを圧力装置から受取るように構成された空気入口；

空気の流れを加湿器のチャンバーから患者インタフェースへ湿度を付加して送出するように構成された空気出口；

加湿器チャンバーを通る空気の流れのための流路；および

水の量を保持するように構成された加湿器のウイックと空気の流れのための流路の少なくとも一部を流路の軸方向に実質的に囲む輪郭を有する加湿器のウイックを備える加湿器チャンバー。

[項 6 3] 加湿器のウイックが異方性を持つように構成された任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 6 4] 加湿器のウイックは、ウイッキングの率が第 2 の方向より第 1 の方向において大きくなるようにさらに構成された任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 6 5] 第 2 の方向が空気の流れの方向である任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 6 6] 加湿器のウイックで囲まれた通路が実質的に円筒形である任意の前項に記載の加

10

20

30

40

50

湿器チャンバー。

[項 6 7]加湿器のウイックが1つまたはそれ以上の波型、くぼみ型、穿孔型、多孔型、織った、編んだ、織り目加工された、または焼結された表面を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 6 8]加湿器のウイックが1つまたはそれ以上の紙、親水性繊維およびセルロース繊維を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 6 9]加湿器のウイックが2～30 gの水を保持するように構成された任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 0]加熱エレメントをさらに含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 1]加湿器のウイックが、加熱エレメントのための基質を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 2]加湿器のウイックが、加熱領域と非加熱領域を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 3]非加熱領域が、加熱領域の上流に位置している上流非加熱領域を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 4]上流非加熱領域が、加熱領域より速いウイッキング率を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 5]上流非加熱領域の長さが、加熱領域の約5%から約20%である任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 6]非加熱領域が、加熱領域の下流に位置している下流非加熱領域を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 7]下流非加熱領域の長さが、加熱領域の約20%から約40%の間にある任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 7 8]加熱エレメントが、抵抗性のある電気トラックを含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 7 9]抵抗性のある電気トラックが、回路基板上に配置されている任意の前項に記載の加湿器。

[項 8 0]回路基板が可撓な回路基板である任意の前項に記載の加湿器。

[項 8 1]抵抗性のある電気トラックが、1つまたはそれ以上の抵抗性ワイヤーのより線を含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 8 2]1つまたはそれ以上の抵抗性ワイヤーのより線が、加湿器チャンバーの表面の周りに複数のループを形成する任意の前項に記載の加湿器。

[項 8 3]加熱エレメントが、複数のループを固定する接着剤をさらに含む任意の前項に記載の加湿器。

[項 8 4]加湿器のウイックがフレームに連結されている任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 8 5]前記フレームが、加湿器チャンバーに取外し可能で連結されてるように構成されている任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 8 6]フレームが加湿器の外部から取り外されるように構成されている任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 8 7]フレームがグリップ表面を含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 8 8]フレームが、加湿器のウイックと加熱エレメント間の熱接触を促進するように構成されている任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 8 9]フレームが、流路を延長する空気流バッフルをさらに含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 9 0]空気流バッフルで延長された流路の一部がらせん形である任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 9 1]加湿器のウイックにおける1つまたはそれ以上の温度を測定するように構成された1つまたはそれ以上の温度センサーをさらに含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

。

10

20

30

40

50

[項 9 2] 複数の温度センサーが、空気の流れの流路に沿って位置している任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 9 3] 加湿器のウイックの飽和条件を指示するように構成されたセンサーをさらに含む任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 9 4] 温度センサーが、飽和条件を示すために水の供給から最も遠い加湿器のウイックの周辺に位置している任意の前項に記載の加湿器チャンバー。

[項 9 5] 加湿器のウイックに蓄積する外雑物の位置および／または蓄積率を制御する方法であって、加湿器は加湿器のウイック、熱を加湿器のウイックに適用する加熱エレメント、水を加湿器のウイックに吐出する水吐出メカニズム、1つまたはそれ以上の信号を受信しおよび／または1つまたはそれ以上の信号を生成するように構成されたコントローラを含み、加湿器のウイックは水の量を保持するように構成され、前記方法は：

加湿器のウイック上の水の境界の位置および／またはパターンを、コントローラで少なくとも下記の一つを変化させることによって制御するステップを含み、

加熱エレメントから加湿器のウイック上への熱出力；

水吐出メカニズムから加湿器のウイック上への水の流量；および

加熱エレメントからの熱出力および／または水吐出からの水流量

を調整することによる加湿のウイック内の水分布のパターン、ここに水の境界の位置および／またはパターンを制御すると、水の境界の位置および／またはパターンに基づき外雑物が加湿器のウイックの所定の領域に蓄積することの特徴とする方法。

[項 9 6] センサーで水中の外雑物の含有量を検出するステップと、センサーで検出された外雑物の含有量に基づき、コントローラで水質を決定するステップをさらに含む任意の前項に記載の方法。

[項 9 7] センサーで水中の外雑物の含有量を検出するステップは、センサーで水の伝導率を測定するステップをさらに含む任意の前項に記載の方法。

[項 9 8] センサーで水中の外雑物の含有量を検出するステップは、水と接触した電極で水の抵抗率を測定するステップをさらに含む任意の前項に記載の方法。

[項 9 9] 電極は加湿器のウイック中に位置しており、水が加湿器のウイックに入っており、そして電極で測定した抵抗率は、加湿器のウイックに蓄積された外雑物のレベルに直接関連される任意の前項に記載の方法。

[項 1 0 0] 水吐出メカニズムからの水の流量が変動すると、水の流量も最少水流量と最大水流量の間で変動する任意の前項に記載の方法。

[項 1 0 1] 水の流量がリニアにまたは正弦関数的に変動する任意の前項に記載の方法。

[項 1 0 2] 水の境界の位置が制御されると、水の境界の位置が少なくとも第 1 の位置と第 2 の位置の間で移動するように往復運動で変動する任意の前項に記載の方法。

[項 1 0 3] 加熱エレメントから加湿器のウイックへの熱出力が変動すると、熱出力は最少の熱出力と最大の熱出力の間で変動する任意の前項に記載の方法。

[項 1 0 4] 熱出力がリニアにまたは正弦関数的に変動する任意の前項に記載の方法。

【符号の説明】

【0 4 3 2】

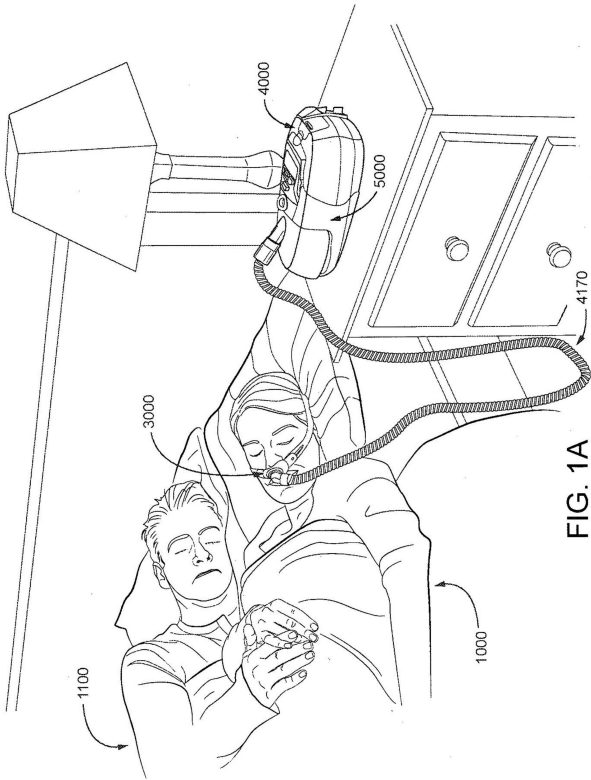
- 1 0 0 0 患者
- 1 1 0 0 ベッド／パートナー
- 3 0 0 0 患者インタフェース
- 3 1 0 0 シール形成構造
- 3 2 0 0 プレナムチャンバー
- 3 3 0 0 安定化構造
- 3 6 0 0 接続ポート
- 3 7 0 0 額支持体
- 4 0 0 0 R P T 装置
- 4 0 1 0 外部ハウジング
- 4 0 1 2 上部

4 0 1 4	下部	
4 0 1 5	パネル	
4 0 1 6	シャーシ	
4 0 1 8	ハンドル	
4 0 2 0	空気ブロック	
4 1 0 0	空気コンポーネント	
4 1 1 0	空気フィルター	
4 1 1 2	入口空気フィルター	
4 1 1 4	出口空気フィルター	
4 1 2 0	マフラー	10
4 1 2 2	入口マフラー	
4 1 2 4	出口マフラー	
4 1 4 0	圧力装置	
4 1 4 2	送風機	
4 1 4 4	モーター	
4 1 6 0	バックバルブ	
4 1 7 0	空気回路	
4 1 7 0 __ 1	第 1 の空気回路ゾーン	
4 1 7 0 __ 2	第 2 の空気回路ゾーン	
4 1 7 1	空気回路加熱エレメント	20
4 1 7 1 __ 1	第 1 の空気回路加熱エレメント	
4 1 7 1 __ 2	第 2 の空気回路加熱エレメント	
4 1 8 0	酸素補給	
4 2 0 0	電気コンポーネント	
4 2 0 2	P C B A	
4 2 1 0	電源	
4 2 2 0	入口装置	
4 2 3 0	中央コントローラ	
4 2 3 2	クロック	
4 2 4 0	治療装置コントローラ	30
4 2 5 0	保護回路	
4 2 6 0	メモリー	
4 2 7 0	変換器	
4 2 7 2	圧力変換器	
4 2 7 4	流れ変換器	
4 2 7 6	モータ速度センサー	
4 2 8 0	データ通信インタフェース	
4 2 8 2	遠隔外部通信ネットワーク	
4 2 8 4	ローカル外部通信ネットワーク	
4 2 8 6	遠隔外部装置	40
4 2 8 8	ローカル外部装置	
4 2 9 0	出力装置	
4 2 9 2	ディスプレイドライバー	
4 2 9 4	ディスプレイ	
5 0 0 0	加湿器	
5 0 0 2	空気入口	
5 0 0 4	空気出口	
5 L 1 0	リザーバー	
5 1 1 2	水量検出器	
5 1 5 0	水吐出メカニズム	50

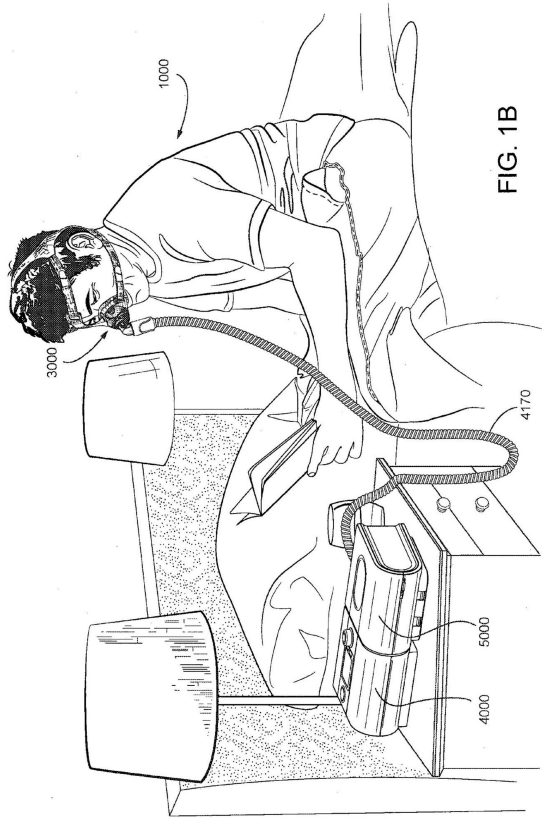
5 1 5 2	水ポンプ	
5 1 5 4	水吐出導管	
5 1 5 6	メカニズム	
5 1 5 8	水チェックバルブ	
5 2 0 0	加湿チャンパー	
5 2 0 2	外部ハウジング	
5 2 0 2 a	外部ハウジング入口部	
5 2 0 2 b	外部ハウジングヒーターカバー部	
5 2 0 2 c	外部ハウジング出口部	
5 2 0 4	内部ハウジング	10
5 2 0 6	水供給入口	
5 2 0 8	空気流パッフル	
5 2 1 4	水フィルター	
5 2 2 0	加熱エレメント	
5 2 2 1	リザーバー加熱エレメント	
5 2 3 0	加湿器ウイック	
5 2 3 0 __ D	ウイック乾燥部	
5 2 3 0 __ W	ウイック湿潤部	
WB	水境界 5 2 3 0	
5 2 3 0 a	ウイック第 1 層	20
5 2 3 0 b	ウイック第 2 層	
5 2 3 2	ウイックフレーム	
5 2 3 2 __ G	ウイックフレームグリップ	
5 2 3 3	ウイックロケーター	
5 2 4 0	加湿器フィルター	
5 5 1 2	流れセンサー	
5 5 1 4	温度センサー	
5 5 1 4 __ 1	温度センサー	
5 5 1 4 __ 2	温度センサー	
5 5 1 4 __ 3	温度センサー	30
5 5 1 4 __ 4	温度センサー	
5 5 1 4 __ 5	温度センサー	
5 5 1 4 __ H E	加熱エレメント温度センサー	
5 5 1 5	事前吐出チャンパー	
5 5 1 6	湿度センサー	
5 5 1 6 __ 1	第 1 湿度センサー	
5 5 1 6 __ 2	第 2 湿度センサー	
5 5 5 0	加湿器コントローラ	
5 6 0 0	加湿器アルゴリズム	
5 6 1 0	ウイック条件決定アルゴリズム	40
5 6 2 0	もっともらしさチェックアルゴリズム	
5 6 3 0	ポンプ条件決定アルゴリズム	
5 6 5 0	加湿アルゴリズム	
5 6 6 0	加湿器校正アルゴリズム	
5 6 6 5	加湿器始動アルゴリズム	
5 6 7 0	外雑物管理アルゴリズム	
5 6 7 5	ウイック乾燥アルゴリズム	
5 6 8 0	ウイック洗浄アルゴリズム	
5 6 9 0	患者フィードバックアルゴリズム	
5 7 0 0	凝縮検出アルゴリズム	50

5 7 1 0	凝縮校正アルゴリズム	
5 7 1 2	変曲点	
5 7 1 4	非凝縮条件	
5 7 1 6	凝縮条件	
5 7 2 0	凝縮確認アルゴリズム	
5 7 3 0	加熱もっともらしさアルゴリズム	
5 7 4 0	チューブ検出アルゴリズム	
5 2 3 0 D	下流非加熱領域	
5 2 3 0 H	加熱領域	
5 2 3 0 U	上流非加熱領域	10
5 6 1 0 A	例のウィック条件決定アルゴリズム	
5 6 1 0 A 1	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 1	
5 6 1 0 A 2	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 2	
5 6 1 0 A 3	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 3	
5 6 1 0 A 4	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 4	
5 6 1 0 A 5	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 5	
5 6 1 0 A 6	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 6	
5 6 1 0 B	例のウィック条件決定アルゴリズム	
5 6 1 0 B 1	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 1	
5 6 1 0 B 2	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 2	20
5 6 1 0 B 3	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 3	
5 6 1 0 B 4	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 4	
5 6 1 0 B 5	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 5	
5 6 1 0 B 6	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 6	
5 6 1 0 B 7	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 7	
5 6 1 0 C	例のウィック条件決定アルゴリズム	
5 6 1 0 C 1	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 1	
5 6 1 0 C 2	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 2	
5 6 1 0 C 3	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 3	
5 6 1 0 C 4	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 4	30
5 6 1 0 C 5	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 5	
5 6 1 0 C 6	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 6	
5 6 1 0 C 7	例のウィック条件決定アルゴリズムステップ 7	
5 6 2 0 A	例のもっともらしさチェックアルゴリズム	
5 6 2 0 A 1	例のもっともらしさチェックアルゴリズムステップ 1	
5 6 2 0 A 2	例のもっともらしさチェックアルゴリズムステップ 2	
5 6 2 0 A 3	例のもっともらしさチェックアルゴリズムステップ 3	
5 6 2 0 A 4	例のもっともらしさチェックアルゴリズムステップ 4	
5 6 2 0 A 5	例のもっともらしさチェックアルゴリズム、ムステップ 5	
5 6 2 0 A 6	例のもっともらしさチェックアルゴリズムステップ 6	40

【図面】
【図 1 A】



【図 1 B】



10

20

30

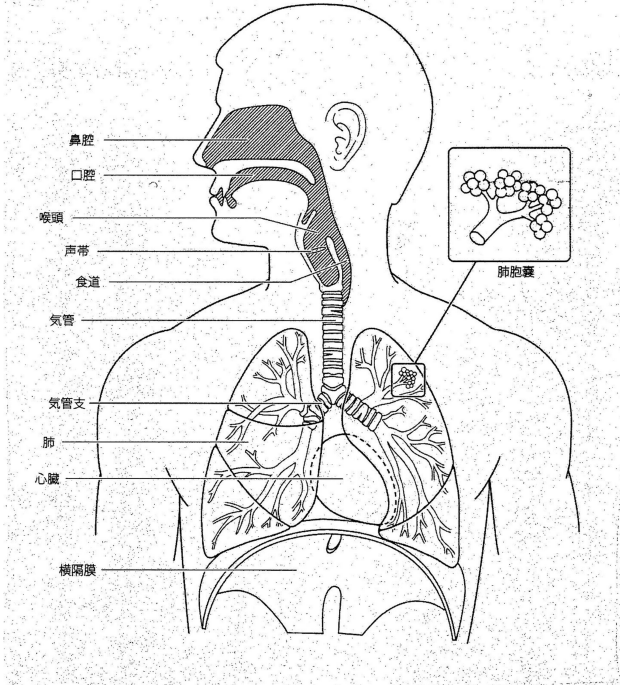
40

50

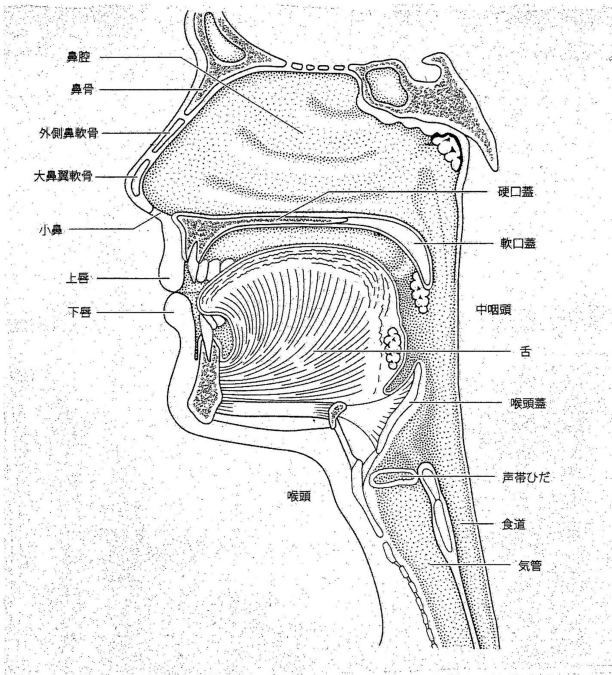
【図 1 C】



【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】

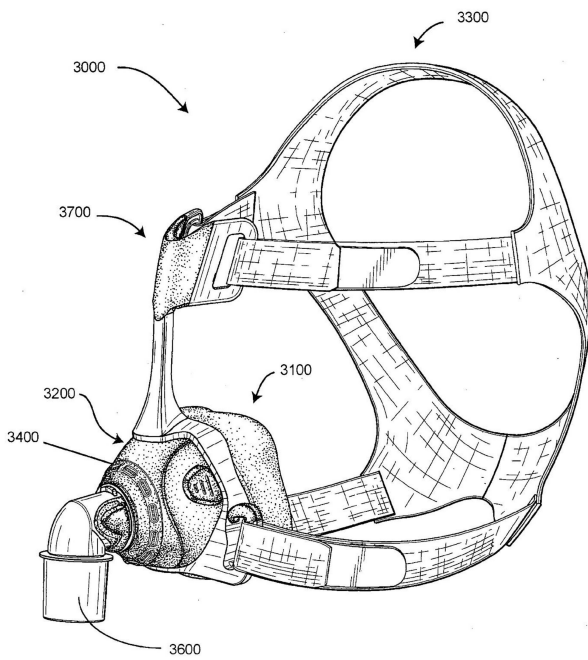
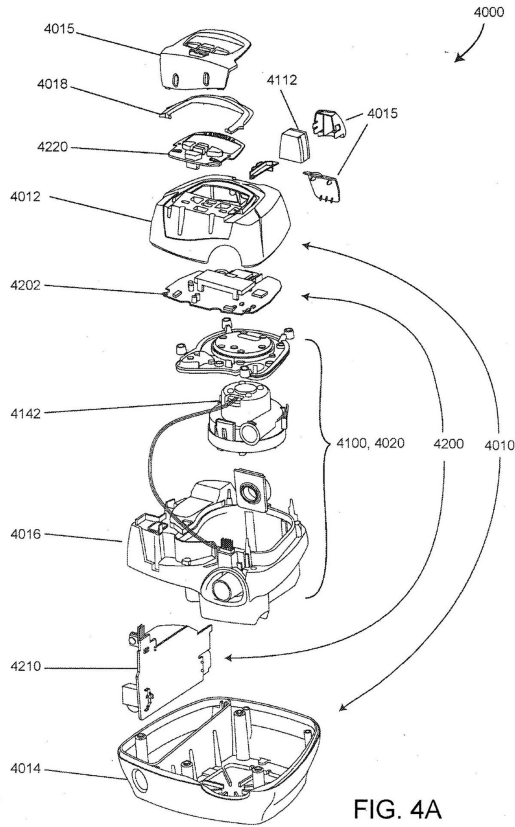
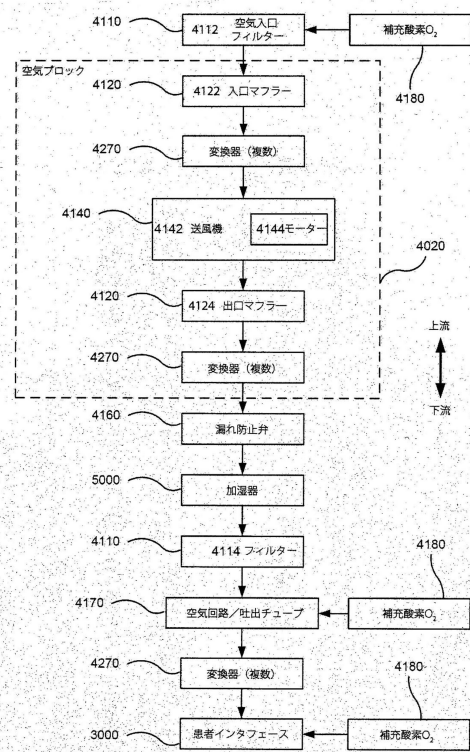


FIG. 3

【図 4 A】



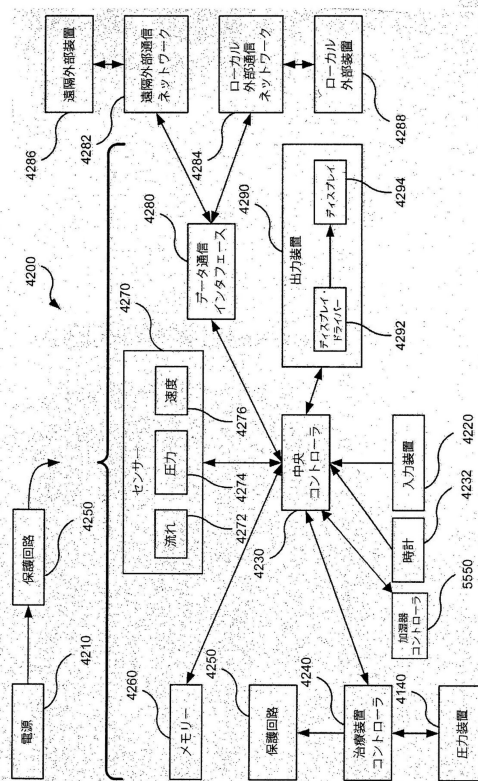
【図 4 B】



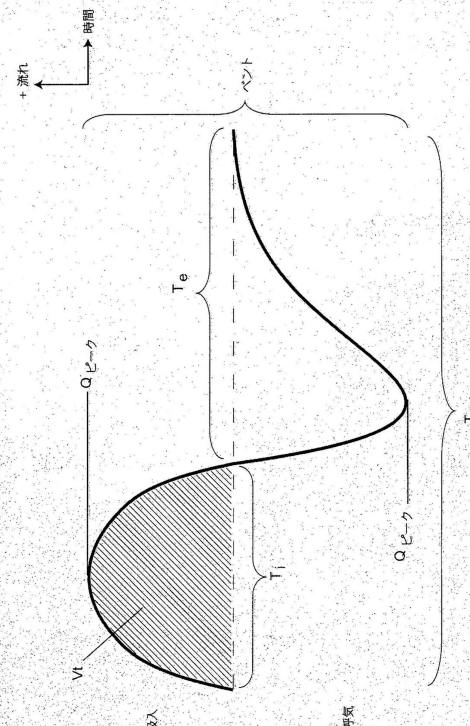
10

20

【図 4 C】



【図 5】

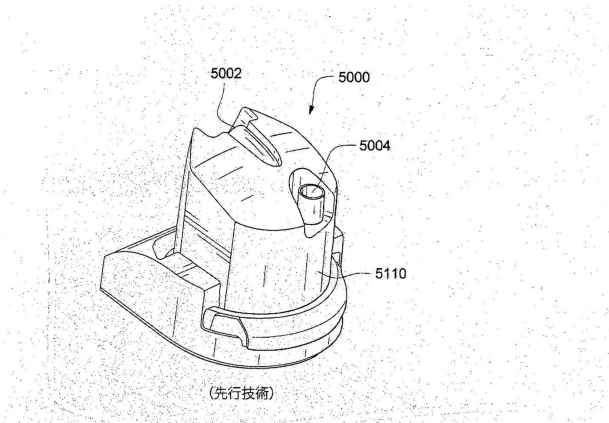


30

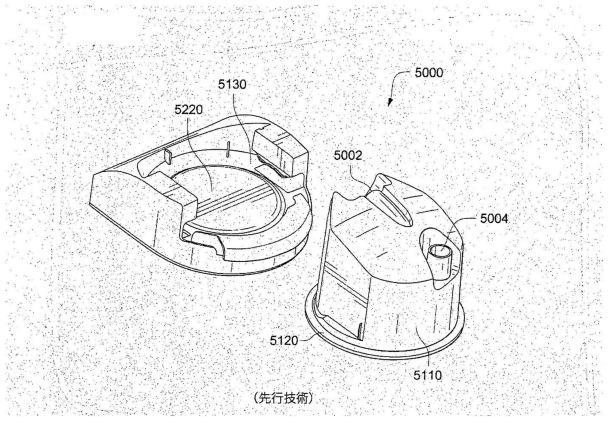
40

50

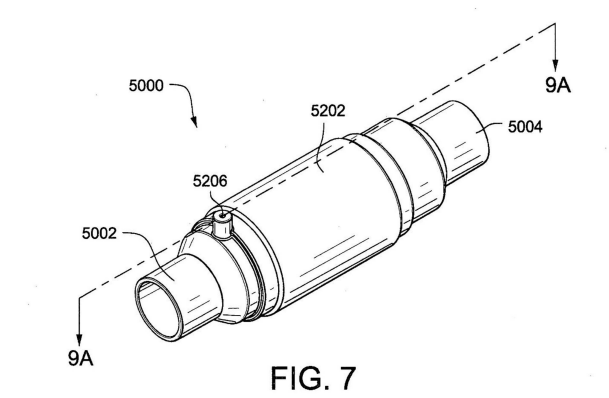
【図 6 A】



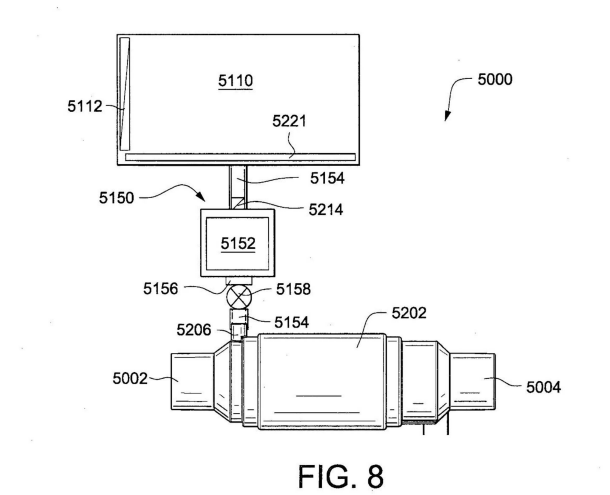
【図 6 B】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

【図 9 A】

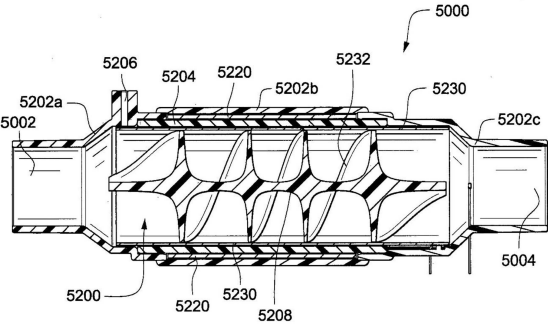


FIG. 9A

【図 9 B】

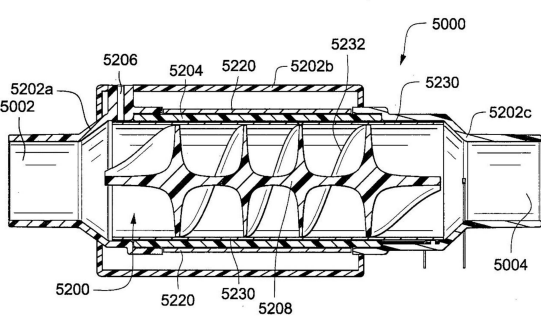


FIG. 9B

10

【図 1 0】

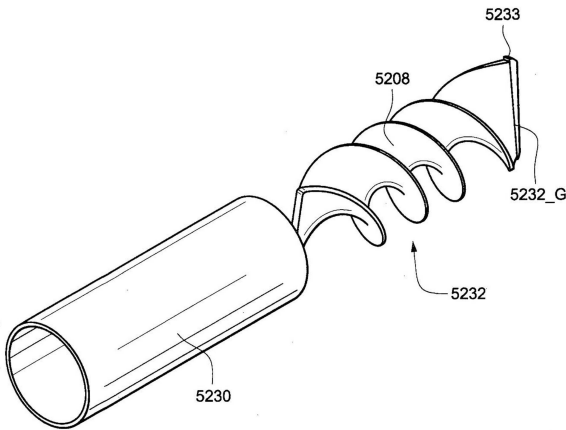


FIG. 10

【図 1 1】

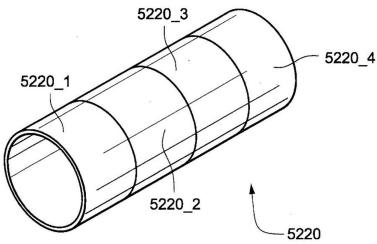


FIG. 11

20

30

40

50

【図 1 2】

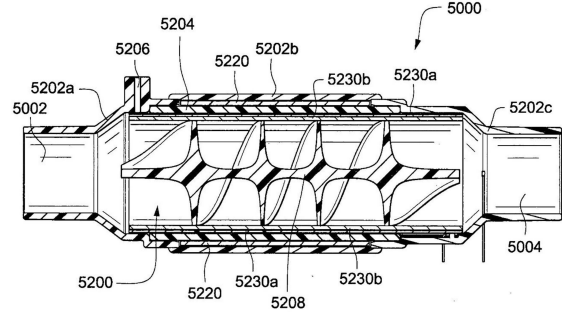


FIG. 12

【図 1 3】

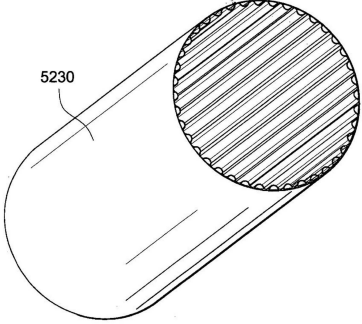


FIG. 13

10

【図 1 4 A】

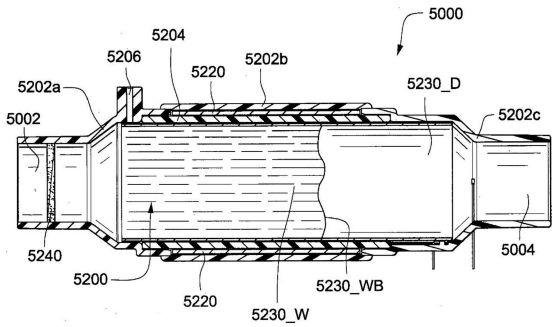


FIG. 14A

【図 1 4 B】

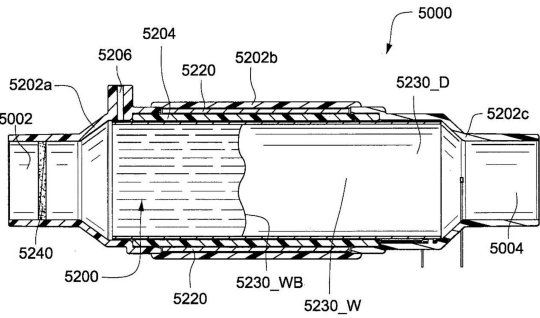


FIG. 14B

20

【図 1 5 A】

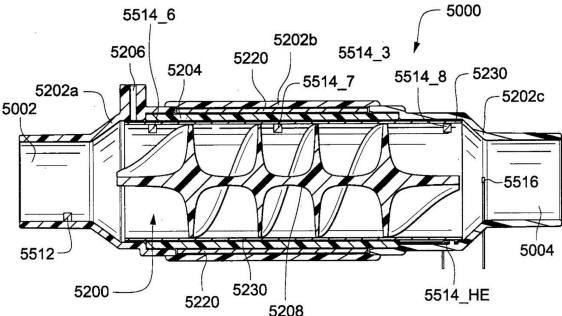


FIG. 15A

【図 1 5 B】

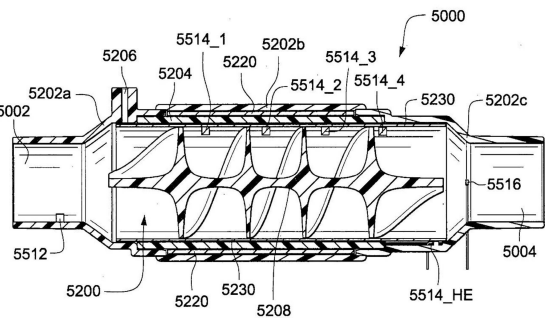


FIG. 15B

30

40

50

【図 1 6】

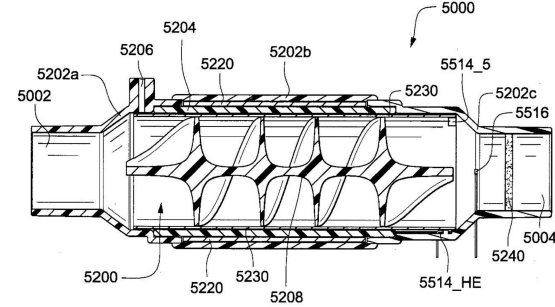
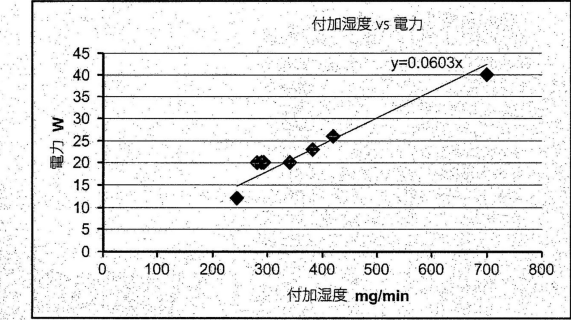


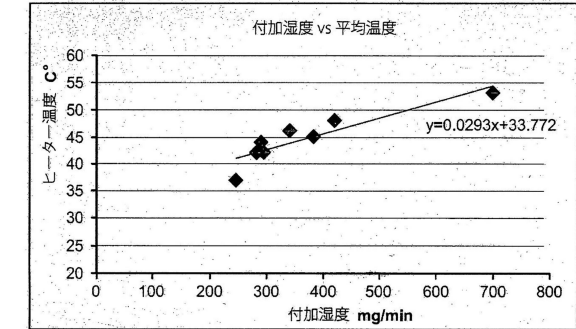
FIG. 16

【図 1 7】

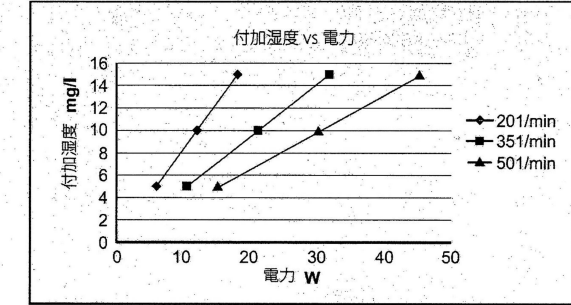


10

【図 1 8】



【図 1 9】



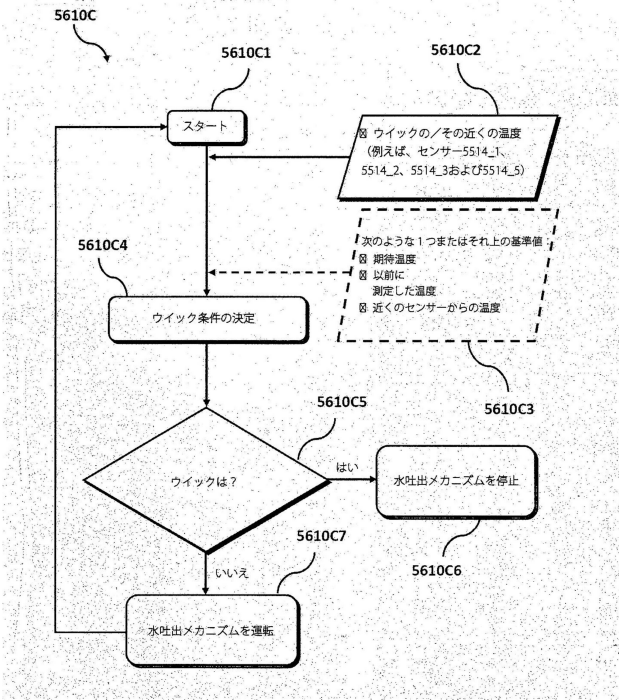
20

30

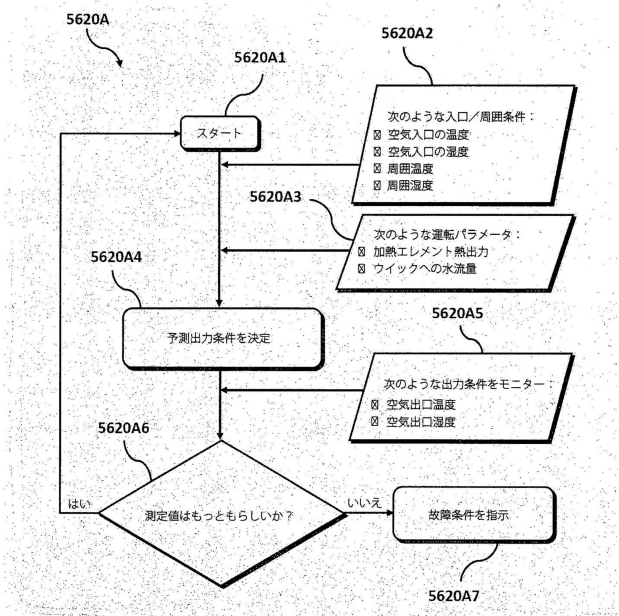
40

50

【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】

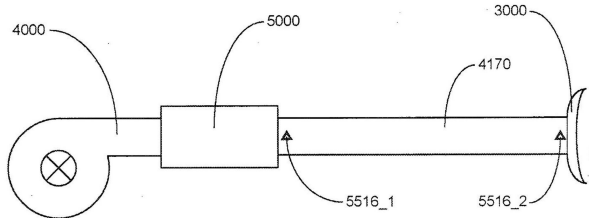


FIG. 26

【図 2 7】

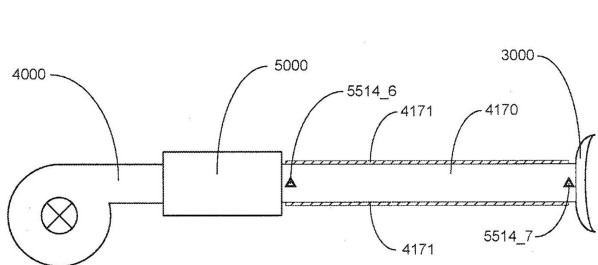


FIG. 27

10

20

30

40

50

【図 3 1】

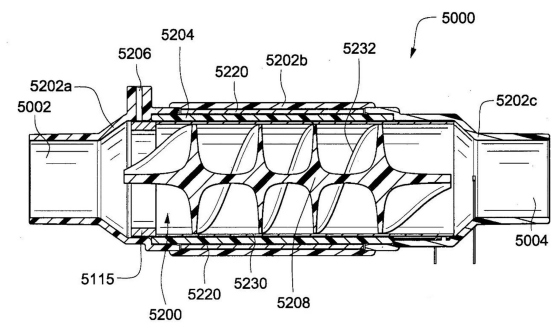


FIG. 31

【図 3 2】

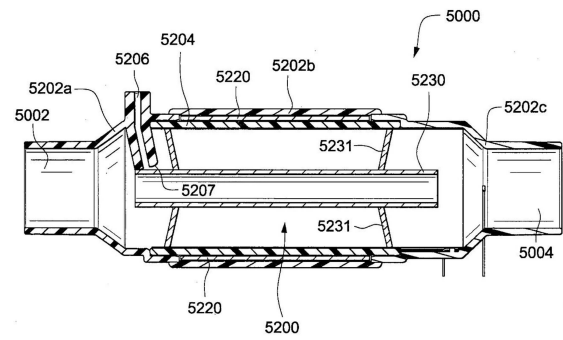


FIG. 32

10

【図 3 3】

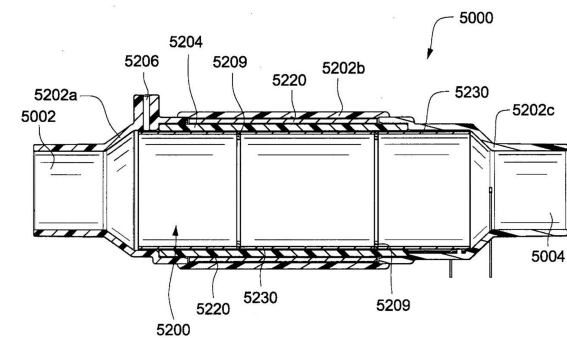


FIG. 33

【図 3 4】

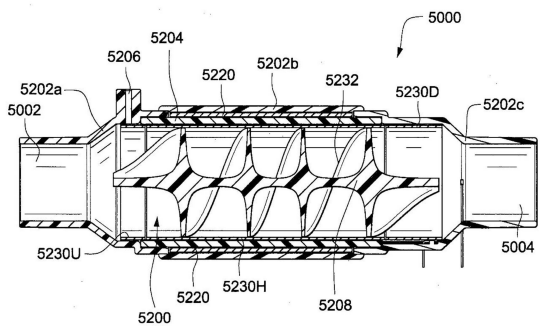


FIG. 34

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和5年7月19日(2023.7.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

呼吸圧力治療デバイスにより患者の気道に送達される空気の流れの絶対湿度を上げる加湿器であって、

前記加湿器は、

加湿チャンバーを形成する加湿器ハウジングであって、前記加湿器ハウジングは、

前記呼吸圧力治療デバイスからの空気の流れを受けるとともに構成された空気入口と、

前記加湿チャンバーから患者インタフェースへ付加した湿度で空気の流れを送達するように構成された空気出口と

前記空気入口から前記加湿チャンバーを通して前記空気出口へ至る空気の流れのための流路と、

を備えるハウジングと、

前記加湿器ハウジング内に位置する加湿器ウィックであって、ある量の水を保持するように構成されるとともに、前記流路の少なくとも一部を半径方向に実質的に囲む形の加湿器ウィックと、

第1の領域にて前記加湿器ウィックの温度を測定し、かつ前記第1の領域にて前記加湿器ウィックの温度を示す温度信号を生成するために、前記第1の領域にて前記加湿器ウィックに配置された第1温度センサと、

を備える加湿器。

【請求項2】

1つ又は複数の追加の温度センサをさらに備え、各追加の温度センサは、対応する追加の領域にて前記加湿器ウィックに配置されており、前記対応する追加の領域にて前記加湿器ウィックの温度を測定するとともに、前記対応する追加の領域にて前記加湿器ウィックの温度を示す温度信号を生成し、

第1の温度センサおよび第1の領域はそれぞれ、前記加湿器ウィックの軸方向に各追加の温度センサおよび各対応する追加の領域から離間されている、請求項1に記載の加湿器。

【請求項3】

少なくとも1つの前記温度センサは、前記加湿チャンバーの内部に配置されている、請求項2に記載の加湿器。

【請求項4】

少なくとも1つの前記温度センサは、前記加湿チャンバーの外部に配置されている、請求項2に記載の加湿器。

【請求項5】

空気の流れに対して前記加湿器ウィックの下流に位置する湿度センサであって、前記空気の流れの湿度を測定するとともに、前記空気の流れの湿度を示す湿度信号を生成するように構成された湿度センサをさらに備える、請求項1～4のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項6】

前記加湿器ウィックを加熱して前記量の水を加湿チャンバー内に蒸発させて、前記空気の流れに絶対湿度を加えるように構成された加熱素子をさらに備える、請求項1～5のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項7】

10

20

30

40

50

前記加湿器ハウジング内で前記加湿器ウィックの形状および位置を維持するように構成された加湿器ウィックフレームをさらに備え、

前記加湿器ウィックフレームは、前記加湿器ウィックを前記加熱素子と熱的に接触した状態に維持するように構成された、請求項 6 に記載の加湿器。

【請求項 8】

前記加湿器ウィックフレームおよび前記加湿器ウィックは、前記加熱素子により少なくとも部分的に囲まれている、請求項 7 に記載の加湿器。

【請求項 9】

前記加湿器ウィックフレームは、前記加湿器ウィックを前記加熱素子と直接接触した状態に維持するように構成されている、請求項 7 または 8 に記載の加湿器。

10

【請求項 10】

前記加熱素子の温度を測定する加熱素子温度センサをさらに備える、請求項 6 ～ 9 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 11】

前記加湿器ウィックは、前記加熱素子に近接して位置する加熱領域と、前記加熱素子から離間した非加熱領域と、を備える、請求項 6 ～ 10 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 12】

前記加湿器ウィックにより保持される量の水の外雑物含有量を検出して、前記加湿器ウィックにより保持される量の水の外雑物含有量を示す信号を生成するように構成されたセンサをさらに備える、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の加湿器。

20

【請求項 13】

前記センサは、前記加湿器ウィックにより保持される量の水の伝導度を測定することにより、前記外雑物含有量を検出するように構成されている、請求項 12 に記載の加湿器。

【請求項 14】

前記センサは、前記加湿器ウィックにより保持される量の水の抵抗性を測定することにより、前記外雑物含有量を検出するように構成されている、請求項 12 に記載の加湿器。

【請求項 15】

対応する各センサにより生成された各信号を受信し、該受信した各信号を処理し、少なくとも 1 つのアルゴリズムに従って前記加湿器を制御するように構成されたコントローラをさらに備える、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の加湿器。

30

【請求項 16】

追加の量の水を保持するように構成されたりザーバと、

水の流れを前記リザーバから前記加湿器ウィックに送達するように構成された送達機構と、

をさらに含む、請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載の加湿器。

【請求項 17】

請求項 1 ～ 16 のいずれか一項に記載の加湿器と、

ガスの流れを $4 \text{ cmH}_2\text{O} \sim 30 \text{ cmH}_2\text{O}$ の間にまで加圧し、前記ガスの流れを前記加湿器に向けるように構成された呼吸圧力治療デバイスと、

を備える呼吸圧力治療システム。

40

【外国語明細書】

2023126238000047.pdf

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

オーストラリア(AU)

リザベス・マッカーサー・ドライブ・1・レスメド・リミテッド内

(72)発明者 ドミトリ・アナトリーヴィッチ・ドウドキン

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2153・ベラ・ヴィスタ・エリザベス・マッカーサー・ドライブ・1・レスメド・リミテッド内

(72)発明者 ロジャー・メルヴィン・ロイド・フート

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2122・イーストウッド・ノース・ロード・162

(72)発明者 ロナルド・ジェームズ・フォービー

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2153・ベラ・ヴィスタ・エリザベス・マッカーサー・ドライブ・1・レスメド・リミテッド内

(72)発明者 ジュオ・ラン・タン

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2769・ザ・ポンズ・トーレント・ストリート・17

(72)発明者 ナン・ハイ・ウ

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2153・ベラ・ヴィスタ・エリザベス・マッカーサー・ドライブ・1・レスメド・リミテッド内

(72)発明者 チュアンガン・ヤン

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2153・ベラ・ヴィスタ・エリザベス・マッカーサー・ドライブ・1・レスメド・リミテッド内

(72)発明者 アンドリュー・ロデリック・バス

オーストラリア・ニュー・サウス・ウェールズ・2153・ベラ・ヴィスタ・エリザベス・マッカーサー・ドライブ・1・レスメド・リミテッド内