

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7284173号  
(P7284173)

(45)発行日 令和5年5月30日(2023.5.30)

(24)登録日 令和5年5月22日(2023.5.22)

(51)国際特許分類 F I  
A 6 1 M 16/16 (2006.01) A 6 1 M 16/16 A

請求項の数 10 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-535230(P2020-535230)	(73)特許権者	590000248
(86)(22)出願日	平成30年12月28日(2018.12.28)		コーニクレッカ フィリップス エヌ
(65)公表番号	特表2021-507777(P2021-507777 A)		ヴェ
(43)公表日	令和3年2月25日(2021.2.25)		Koninklijke Philips N.V.
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/097059		オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン
(87)国際公開番号	WO2019/129833		ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2
(87)国際公開日	令和1年7月4日(2019.7.4)		High Tech Campus 5 2 ,
審査請求日	令和3年12月24日(2021.12.24)		5 6 5 6 AG Eindhoven , N
(31)優先権主張番号	62/611,565		etherlands
(32)優先日	平成29年12月29日(2017.12.29)	(74)代理人	100107766
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 伊東 忠重
		(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74)代理人	100135079

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加湿器及びそれを含む気道圧補助システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

加湿された呼吸ガスの流れを患者の気道に送達する気道圧補助システム用の加湿器であって、前記気道圧補助システムは、患者インタフェース装置及びガス流生成器を有し、前記ガス流生成器は、前記患者インタフェース装置を介して前記患者の気道に送達される前記呼吸ガスの流れを生成するように構成され、当該加湿器は、

ある量の水を収容するように構成された水チャンバと、  
導管であり、

前記ガス流生成器に流体的に接続されるように構成された第1端、

前記患者インタフェース装置に流体的に接続されるように構成された、反対側の第2端、及び

10

前記第1端と前記第2端との間を延在する内部通路を画成する壁部であり、前記内部通路が、前記第1端と前記第2端との間で前記呼吸ガスの流れを伝えるように構成される、壁部、

を有する導管と、

前記水チャンバに流体的に接続され、前記水チャンバから受け取った水から水滴を作り出すように構成された出口を有するノズルと、

前記壁部に結合され且つ前記内部通路に露出したヒータプレートであり、当該ヒータプレートは、前記ノズルに面する第1の面と、反対側の、前記ノズルに面しない第2の面とを持ち、前記第1の面が、前記ノズルからの前記水滴を受けるように位置付けられる、ヒ

20

ータプレートと、

前記ヒータプレートの前記第 2 の面に結合された複数の加熱素子と、  
を有し、

当該加湿器は更に、前記ヒータプレートの前記第 2 の面に結合されたサーミスタを有し、前記サーミスタは、前記ノズルの前記出口に対して、前記複数の加熱素子が前記ノズルの前記出口に対するよりも近くに配置される、  
ことを特徴とする加湿器。

【請求項 2】

前記ノズルは、縦軸を中心に配置され、前記縦軸は、前記ヒータプレートの前記第 1 の面及び前記第 2 の面を貫いて延び、前記縦軸は、前記複数の加熱素子の加熱素子を通らない、請求項 1 に記載の加湿器。

10

【請求項 3】

前記ヒータプレートの前記第 1 の面は、前記ノズルの前記出口に対して、前記ヒータプレートの前記第 1 の面上の他のいずれの位置よりも近くに配置された中心位置を持つ、請求項 2 に記載の加湿器。

【請求項 4】

前記ヒータプレートの前記第 1 の面は、前記ノズルの前記出口に対して、前記ヒータプレートの前記第 1 の面上の他のいずれの位置よりも近くに配置された中心位置を持ち、前記第 2 の面は、前記第 1 の面の前記中心位置の正反対に中心位置を持ち、前記サーミスタは、前記ヒータプレートの前記第 2 の面の前記中心位置に配置され、前記複数の加熱素子は、前記第 2 の面の前記中心位置から少なくとも半径 ( R ) だけ離間され、前記ノズルの前記出口は、前記第 1 の面の前記中心位置から高さ ( H ) に配置される、請求項 1 に記載の加湿器。

20

【請求項 5】

前記高さは、約 4 ミリメートルから約 X ミリメートルの範囲内であり、 $X = ( \text{前記半径} ) / \text{タンジェント} ( \text{前記ヒータプレートの平面と、水平面との間の、当該加湿器の最大動作角度} ( \quad ) )$  である、請求項 4 に記載の加湿器。

【請求項 6】

前記最大動作角度は約 20 度である、請求項 5 に記載の加湿器。

【請求項 7】

前記半径は約 3 ミリメートルである、請求項 6 に記載の加湿器。

30

【請求項 8】

前記高さは約 6 ミリメートルである、請求項 7 に記載の加湿器。

【請求項 9】

前記サーミスタは、前記複数の加熱素子の各々から少なくとも 3 ミリメートル離間される、請求項 1 に記載の加湿器。

【請求項 10】

加湿された呼吸ガスの流れを患者の気道に送達する気道圧補助システムであって、  
患者インタフェース装置と、

前記患者インタフェース装置を介して前記患者の気道に送達される前記呼吸ガスの流れを生成するように構成されたガス流生成器と、  
請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の加湿器と、  
を有する気道圧補助システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加湿ガスの流れを患者の気道に送達する際に使用される気道圧補助システムに関する。本発明はまた、気道圧補助システム用の加湿器に関する。

【背景技術】

【0002】

50

数多くの個人が睡眠中に呼吸障害を患っている。睡眠時無呼吸は、世界中で何百万もの人々が患っている睡眠時呼吸障害の一般的な例である。睡眠時無呼吸の1のタイプは閉塞性睡眠時無呼吸 (obstructive sleep apnea; OSA) であり、これは、典型的には上気道又は咽頭領域である気道の閉塞に起因して呼吸できないことによって、睡眠が繰り返し中断される状態である。気道の閉塞は、一般に、上気道セグメントを安定化させる筋肉の全体的な弛緩に少なくとも部分的に起因しており、それによって組織が気道をつぶすことを可能にしてしまうと考えられている。睡眠時無呼吸症候群の別の1つのタイプは、中枢性無呼吸であり、これは、脳の呼吸中枢からの呼吸シグナルの欠如による呼吸の停止である。閉塞性であろうと、中枢性であろうと、閉塞性と中枢性との組み合わせである混合性であろうと、無呼吸状態は、呼吸の完全停止又はそれに近い停止、例えば、ピーク呼吸気流量における90%以上の減少として定義される。

10

#### 【0003】

睡眠時無呼吸に苦しめられている者は、睡眠の断片化、及び睡眠中の間欠的な完全若しくは略完全な換気の停止を経験し、重度のオキシヘモグロビン飽和度低下を伴う可能性がある。これらの症状は臨床的に、日中の極度の眠気、不整脈、肺動脈高血圧、うっ血性心不全及び/又は認知機能障害に転換されることがある。睡眠時無呼吸のその他の結果は、右室機能不全、覚醒時及び睡眠時の二酸化炭素の滞留、持続的な動脈血酸素分圧の低下を含む。睡眠時無呼吸を患う者は、これらの要因から、並びに運転中及び/又は潜在的に危険な装置の操作中に事故のリスクが高いことによって、過度の死亡率のリスクにあり得る。

#### 【0004】

20

患者が気道の完全又は略完全な閉塞を患っていない場合であっても、気道の部分的な閉塞のみが存在する場合に、例えば睡眠からの覚醒などの悪影響が生じ得ることも知られている。気道の部分的な閉塞は典型的に、低呼吸と呼ばれる浅い呼吸をもたらす。低呼吸は典型的に、ピーク呼吸気流量における50%以上の減少として定義される。睡眠時呼吸障害の他のタイプは、限定されないが、上気道抵抗症候群 (upper airway resistance syndrome; UARS) 及び一般的にいびきと呼ばれる例えば咽頭壁の振動などの気道の振動を含む。

#### 【0005】

患者の気道に持続的気道陽圧 (continuous positive air pressure; CPAP) を適用することによって睡眠時呼吸障害を治療することがよく知られている。この陽圧は気道を効果的に“スプリント”し、それによって肺への開いた通路を維持する。また、患者にとっての快適性を高めるために、患者に送達されるガスの圧力が患者の呼吸サイクルに伴って変化する又は患者の呼吸努力に伴って変化する陽圧療法を提供することも知られている。この圧力補助技術は、患者に送達される吸気気道陽圧 (inspiratory positive airway pressure; IPAP) が呼気気道陽圧 (expiratory positive airway pressure; EPAP) よりも高い二相性 (bi-level) 圧力補助と呼ばれている。さらに、例えば患者が無呼吸及び/又は低呼吸を経験しているかなど、検出された患者の状態に基づいて圧力が自動的に調節される陽圧療法を提供することが知られている。この圧力補助技術は、圧力補助装置が、呼吸障害を治療するのに必要なだけの高さの圧力を患者に提供しようとするので、自動滴定型の圧力補助と呼ばれている。

30

40

#### 【0006】

上述したような圧力補助療法は、ソフトで柔軟性のあるシーリングクッションを有するマスクコンポーネントを含んだ患者インタフェース装置を患者の顔に配置することを伴う。マスクコンポーネントは、限定されないが、患者の鼻を覆う鼻マスク、患者の鼻と口を覆う鼻/口マスク、又は患者の顔を覆うフルフェイスマスクとし得る。このような患者インタフェース装置はまた、例えば前額部サポート、頬パッド及び顎パッドなどの他の患者接触コンポーネントを使用し得る。患者インタフェース装置は典型的に、ヘッドギアコンポーネントによって患者の頭部に固定される。患者インタフェース装置は、ガス送達チューブ又はガス送達導管に接続されて、圧力補助装置と患者の気道とのインタフェースとなり、それにより、圧力/流れ生成装置から患者の気道に呼吸ガスの流れを送達することが

50

できる。

国際公開第 2 0 1 6 / 0 3 6 2 6 0 号は、患者の気道に提供される前にガス通路を通るガスを加湿する呼吸加湿システムを開示している。その呼吸加湿システムは、制御された液体流を提供する液体流コントローラと、ガス通路内に配置されて、通路を通るガスに加湿を提供するように構成された加熱面を含む加熱システムであり、制御された液体流を受け取る加熱システムと、加熱システムにおいて受け取られる制御された液体流を調節するように液体流コントローラに指示することによって、ガス通路を通るガスの湿度の決定論的制御を提供する 1 つ以上のハードウェアプロセッサとを含み得る。

国際公開第 2 0 1 2 / 0 8 0 9 2 3 号は、エアロゾル化ミストの加熱を利用して、患者に供給されるガスを加湿するシステム及び方法を提供する。患者にガスを供給する患者回路に加湿ユニットが設けられる。その加湿ユニットは、液体源から液体を受け取る液体チャンバと、該液体チャンバからの液体を霧状にする噴霧器と、該噴霧器からのエアロゾル化された液体を受け取るエアロゾルチャンバと、エアロゾル化された液体を、患者回路内のガスを加湿する蒸気へと変換する熱源とを含んでいる。

10

独国特許出願公開第 4 3 1 2 7 9 3 号は、1 0 0 よりも高い温度まで加熱されることができ蒸発器を有する装置を開示している。その蒸発器の蒸発チャンバが、狭窄部を介して呼吸ガスラインと連通する。ポンプが水を少しずつ蒸発チャンバに送る。蒸発チャンバに入る水の即座の蒸発を実現するように、ポンプの体積出力及び蒸発器の加熱能力が適応される。

【 0 0 0 7 】

20

P A P マシンによって生成される、さもなければ比較的乾燥した圧縮空気を加湿するために、P A P マシンとユーザインタフェースとの間に、又は P A P マシンに統合して、よく加湿器が設けられる。典型的に、加湿器は、加熱式又は通過式として分類され得る。

【 0 0 0 8 】

加熱式加湿器は、C P A P マシンとマスクの間で運ばれている空気の温度を上昇させる内蔵ヒータを有する。冷たい空気中で呼吸することは、不快であるとともに、のどの痛みを引き起こし得る。今日市販されている殆どのマシンは、快適な呼吸状態を提供する傾向にあるため、加熱式加湿器を使用している。

【 0 0 0 9 】

通過式加湿器は、マシンからマスクへの途中で空気が加湿器内の水を文字通り“通過”するので、このように名付けられている。それにより、水分が運ばれ、加熱式加湿器と同様に、空気が呼吸しやすく喉にあまり刺激的でないものになる。

30

【発明の概要】

【 0 0 1 0 】

従って、本発明の 1 つの目的は、改良された加湿器及びそれを含む気道圧補助システムを提供することである。

【 0 0 1 1 】

開示される概念の一態様として、加湿された呼吸ガスの流れを患者の気道に送達する気道圧補助システム用の加湿器が提供される。気道圧補助システムは、患者インタフェース装置及びガス流生成器を含む。ガス流生成器は、患者インタフェース装置を介して患者の気道に送達される呼吸ガスの流れを生成するように構成され、当該加湿器は、ある量の水を収容するように構成された水チャンバと、導管であり、ガス流生成器に流体的に接続されるように構成された第 1 端、患者インタフェース装置に流体的に接続されるように構成された、反対側の第 2 端、及び第 1 端と第 2 端との間を延在する内部通路を画成する壁部であり、内部通路が、第 1 端と第 2 端との間で呼吸ガスの流れを伝えるように構成される、壁部、を有する導管と、水チャンバに流体的に接続され、水チャンバから受け取った水から水滴を作り出すように構成された出口を有するノズルと、壁部に結合され且つ内部通路に露出したヒータプレートであり、当該ヒータプレートは、ノズルに面する第 1 の面と、反対側の、ノズルに面しない第 2 の面を持ち、第 1 の面が、ノズルからの水滴を受けると、ヒータプレートと、ヒータプレートの第 2 の面に結合された複

40

50

数の加熱素子と、を有する。

【 0 0 1 2 】

開示される概念の他の一態様として、患者インタフェース装置と、ガス流生成器と、上述の加湿器と、を含む気道圧補助システムが提供される。

【 0 0 1 3 】

本発明のこれら及びその他の目的、特長及び特徴、並びに構造物及び部分の組み合わせの関連要素の動作方法及び機能、並びに製造経済が、添付図面を参照しながら以下の説明及び添付の特許請求の範囲を考察することで、より一層と明らかになる。図は全て本明細書の一部を形成するものであり、様々な図における対応する部分を似通った参照符号が指し示す。しかしながら、明確に理解されるように、図面は単に例示及び説明のためのもの  
10

であり、本発明の範囲を定めるものとして意図されたものではない。明細書及び特許請求の範囲において使用されるとき、単数形の“ a ”、“ a n ”及び“ t h e ”は、文脈によって異なることが明瞭に指し示されない限り、複数に言及することを含む。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明がその様々な実施形態にて実装され得る特定の非限定的な一実施形態に従った気道圧補助システムを、患者の顔に配置されたその患者インタフェース装置と共に示す概略図である。

【図 2】本発明の様々な他の実施形態例が実装され得る本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った加湿器の概略図である。  
20

【図 3】本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、別の気道圧補助システム及びそれ用の加湿器の、加湿器を通る空気流通路の縦軸上にある平面に沿って取られた部分的に概略的な立断面図である。

【図 4】加湿器を通る空気流通路の縦軸に垂直な平面に沿って取られた図 3 の加湿器の立断面図である；

【図 5】本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、別の気道圧補助システム及びそれ用の加湿器の、加湿器を通る空気流通路の縦軸上にある平面に沿って取られた部分的に概略的な立断面図である。

【図 6】図 5 の直線 A - A に沿って取られた、図 5 の加湿器の一部の簡略断面図である。

【図 7】本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、別の加湿器の一部の簡略断面図  
30

である。

【図 8】本発明がその様々な実施形態にて実装され得る特定の非限定的な一実施形態に従った、別の気道圧補助システム及びそれ用の加湿器の概略図である。

【図 9】図 8 の気道圧補助システム及びそれ用の加湿器に関する水チャンバ及びフィルタの、水チャンバを第 1 の位置にして示した等角図である。

【図 10】図 8 の気道圧補助システム及びそれ用の加湿器に関する水チャンバ及びフィルタの、水チャンバを第 1 の位置にして示した正面図である。

【図 11 A】図 8 の気道圧補助システム及びそれ用の加湿器に関する水チャンバ及びフィルタの、水チャンバを第 1 の位置にして示した断面図である。

【図 11 B】図 8 の気道圧補助システム及びそれ用の加湿器に関する水チャンバ及びフィルタの、水チャンバを第 2 の位置にして示した断面図である。  
40

【図 12】図 9 - 11 の水チャンバ及びフィルタの分解等角図である。

【図 13】図 12 の水チャンバ及びフィルタの、水チャンバを第 2 の位置までつぶして示した正面図である。

【図 14】図 12 の水チャンバ及びフィルタの、水チャンバを第 2 の位置までつぶして示した等角図である。

【図 15】本発明がその様々な実施形態にて実装され得る特定の非限定的な一実施形態に従った、気道圧補助システム用の別の加湿器の一部の概略図である。

【図 16】図 15 の加湿器の一部の簡易上面図である。

【図 17】加湿器を最大動作角度に回転させて示した、図 15 の加湿器部分の別の概略図  
50

である。

【図 18】本発明の非限定的な一実施形態に従った気道圧補助システムのガス流生成器及び加湿器の概略図である。

【図 19】本発明の非限定的な一実施形態に従った加湿器を始動させる方法のフローチャートである。

【図 20】本発明の非限定的な一実施形態に従ったポンプの一例の概略断面図である。

【図 21】本発明の非限定的な一実施形態に従ったポンプについての配線図の一例である。

【図 22】本発明の非限定的な一実施形態に従った電磁ポンプを動作させるための電力送達プロファイルの一例である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

要求されるように、本発明の詳細な実施形態がここに開示されるが、理解されるべきことには、開示される実施形態は、単に本発明を例示するものに過ぎず、様々な形態で具現化され得る。従って、ここに開示される特定の構造的及び機能的詳細は、限定するものとして解釈されるべきでなく、単に、請求項の基礎として、及び実質的に任意の適切な詳細構造にて本発明を様々な使用するために当業者に教示するための代表的な基礎として解釈されるべきである。

【0016】

ここで使用されるとき、単数形の“a”、“an”及び“the”は、文脈によって異なることが明瞭に指し示されない限り、複数に言及することを含む。ここで使用されるとき、2つ以上の部分又はコンポーネントが“結合される”という記述は、結び付きが生じる限り、それらの部分が、直接的に、あるいは間接的に（すなわち、1つ以上の介在する部分又はコンポーネントを介して）、の何れかで共に一緒にされ、あるいは共に動作することを意味する。ここで使用されるとき、“直接的に結合される”は、2つの要素が互いに直に接触することを意味する。ここで使用されるとき、“固定的に結合される”又は“固定される”は、2つのコンポーネントが互いに対して一定の向きを維持しながら一体として移動するように結合されることを意味する。

【0017】

ここで使用されるとき、用語“ユニット”は、或るコンポーネントがシングルピース又はシングルユニットとして作り出されることを意味する。すなわち、別々に作り出された後に1つのユニットとして共に結合される複数のピースを含むコンポーネントは、“ユニット”なコンポーネント又は塊ではない。ここで使用されるとき、2つ以上の部分又はコンポーネントが互いに“係合する”という記述は、それらの部分が互いに対して、直接的に、あるいは1つ以上の介在する部分又はコンポーネントを介して、の何れかで力を及ぼすことを意味する。ここで使用されるとき、用語“個数”は、1、又は2以上の整数（すなわち、複数）を意味する。

【0018】

ここで使用される方向のフレーズ、例えば、限定されないが、頂部、底部、左、右、上、下、正面、背面、及びこれらの派生形などは、そこに明示されない限り、図面に示された要素の向きに関してのものであり、請求項を限定するものではない。

【0019】

図1は、本発明がその様々な実施形態にて実装され得る特定の非限定的な一実施形態に従った気道圧補助システム2の概略図である。圧補助システム2は、ガス流生成器4と、送達導管6と、患者の気道の周りに係合するように構成された患者インタフェース装置8と、患者インタフェース装置8を患者(P)の頭部に固定するヘッドギア10とを含んでいる。ガス流生成器4は、患者インタフェース装置8を介して患者Pの気道に送達される呼吸ガスの流れを生成するように構成されている。呼吸ガスの流れは、加湿器12によって加熱及び/又は加湿されることができ、加湿器12は、ガス流生成器4とともに共通のハウジング14内に設けられるか、又は、圧力発生装置4とは別個のユニットとして圧力発生装置4の外部に置かれるかの、いずれであってもよい。更に詳細に後述するように、

10

20

30

40

50

加湿器 12 は滴下（ドリップフィード）加湿器である。

【0020】

ガス流生成器 4 は、限定されないが、換気装置、定圧補助装置（例えば持続的気道陽圧装置すなわち CPAP 装置など）、可変圧装置（例えば、ペンシルベニア州マリーズビルの Philips Respironics 社によって製造販売されている BiPAP（登録商標）装置、Bi-Flex（登録商標）装置、又は C-Flex（登録商標）装置）、及び自動滴定圧補助装置を含み得る。送達導管 6 は、ガス流生成器 4 から患者インタフェース装置 8 に呼吸ガスの流れを伝達するように構成される。送達導管 6 及び患者インタフェース装置 8 は、しばしば、患者回路と総称される。

【0021】

BiPAP（登録商標）装置は、患者に供給される圧力が患者の呼吸周期に伴って変化して、呼気中よりも吸気中に高い圧力が届けられる二相性（bi-level）の装置である。自動滴定圧補助システムは、例えば患者がいびきをかいていたり無呼吸又は低呼吸を経験していたりしているかなど、患者の状態に伴って圧力が変化するシステムである。本発明が企図することには、ガス流生成器 4 は、上で簡単に述べた圧補助システム及び非侵襲的換気システムを含め、ガスの流れを患者の気道に送達するための又は患者の気道におけるガスの圧力を上昇させるための任意の従来からのシステムである。ここでは、加圧されたガスの流れが利用される実施形態例にて説明されるが、理解されるべきことには、ここに記載される発明の実施形態は、他の一般的には非加圧である用途（例えば、限定されないが、高流量治療用途）においても容易に使用され得る。

【0022】

例示的な実施形態において、患者インタフェース装置 8 は、図示した実施形態ではフルフェイスマスクである患者シーリングアセンブリ 16 を含む。しかしながら、理解されるべきことには、本発明の範囲内にとどまりながら、患者シーリングアセンブリ 16 の代わりに、限定されないが例えば鼻/口マスク、鼻クッション、又は患者の気道への呼吸ガスの流れの送達を支援する他の構成などの、他のタイプの患者シーリングアセンブリが使用されてもよい。これまた理解されるべきことには、ヘッドギア 10 は単に例示の目的で提示されており、本発明の範囲から変更することなく、任意の好適なヘッドギア構成が使用され得る。

【0023】

図 2 を参照するに、滴下加湿器 12 は、好適量の水 22 を収容するように構成された水チャンバ 20 を含んでいる。電磁作動されるポンプ（例えば、電磁ポンプ 24）又は他の好適機構によって、水が、水チャンバ 20 から、ヒータプレート 28 の上方に配置されたドリップノズル 26 に、所定の速度で移送される。ドリップノズル 26 及びヒータプレート 28 は、第 1 端 38（すなわち、入口）と反対側の第 2 端 40（すなわち、出口）との間を延在する導管 30 の中に配置される。第 1 端 38 は、限定されないが例えばガス流生成器 4 から、呼吸ガスの流れを受け取るように構成され、呼吸ガスの流れは、次いで、導管 30 によって第 2 端 40（及び更には患者）に伝導される（ブロック矢印によって示す）。ヒータプレート 28 に送達される水 22 の量は、電磁ポンプ 24 の容積及びドリップノズル 26 の幾何学構成の関数である。

【0024】

図 3 は、本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、加湿器 112（図 4 も参照）を含む別の気道圧補助システム 102 の部分的に概略的な立断面図である。気道圧補助システム 102 は、上述の気道圧補助システム 2 と同様のコンポーネントを含み、同様に機能する。従って、同様のコンポーネントを指し示すために、似通った参照符号を使用することとする。加湿器 112 は、水チャンバ 120、ポンプ 124、ノズル 126、ヒータプレート 128、導管 130、及びセパレータ機構（例えば、限定されないが、ポケット 132）を含んでいる。導管 130 は、第 1 端 138 と、反対側の第 2 端 140 と、第 1 端 138 と第 2 端 140 との間を延在する内部通路 144 を画成する壁部 142 とを含んでいる。第 1 端 138 は、ガス流生成器 104 に流体的に接続され、第 2 端 140 は、患

10

20

30

40

50

者インタフェース装置 108 に流体的に接続される。従って、理解されることには、導管 130 の内部通路 144 は、第 1 端 138 と第 2 端 140 との間で、ガス流生成器 104 によって生成された呼吸ガスの流れを伝えるように構成される。また、導管 130 の壁部 142 は、概して中央に配置された受容部 143 を含み、受容部 143 は、内部通路 144 を通って延びるとともに、導管 130 の縦軸 131 に対して概して垂直に配置される。図示のように、ノズル 126 は、少なくとも部分的に受容部 143 を通って延在する。

#### 【0025】

引き続き図 3 を参照するに、一実施形態例において、加湿器 112 は更に、受容部材 134 と、各々が導管 130 の壁部 142 に結合された複数のフレーム部材 170、171 とを含む。受容部材 134 及びフレーム部材 170、171 は協働してヒータプレート 128 を導管 130 に結合する。受容部材 134 によってポケット 132 が画成される。ポケット 132 の機能については、受容部材 134 及びフレーム部材 170、171 の構成と、水 122 の流路とを説明してから後述することとする。

10

#### 【0026】

受容部材 134 は、環状の本体部分 156 と、本体部分 156 から半径方向外側に延びる突端部材 160 とを含み得る。さらに、本体部分 156 は、内側に面した溝領域 158 を持つ。図 3 に示すように、ヒータプレート 128 の外周が、溝領域 158 の中に配置され、これと係合される。受容部材 134 は、構造的に損なわれることなくヒータプレート 128 の位置決めを維持するように構成される如何なる材料（例えば、限定されないが、シリコン）で作製されてもよい。フレーム部材 170、171 は、一実施形態例において硬質の熱可塑性材料で作製されるものであり、技術的に知られた任意の好適機構によって結合されて（例えば、限定されないが、スナップ嵌め機構によって結合される、共に溶接されるなど）、好ましくは溝領域 172 を形成する。2つのフレーム部材 170、171 に関連して開示の概念を説明しているが、理解されることには、これに代わる同様の好適な加湿器は、開示される概念の範囲から逸脱することなく、受容部材に結合する 1つのフレーム部材を含み得る。受容部材 134 をフレーム部材 170、171 に突端・溝機構によって結合するために、図示のように、溝領域 172 の中に受容部材 134 の突端部材 160 が配置される。しかしながら、理解されることには、これに代わる好適な結合機構も、開示される概念によって企図されている。

20

#### 【0027】

ノズル 126 は、水チャンバ 120 に流体的に接続され、水チャンバ 120 から受け取った水 122 から水滴を作り出すように構成される。より具体的には、ノズル 126 は、水チャンバ 120 に流体的に接続される入口 150 と、反対側の、水滴が出て行く出口 152 とを有する。壁部 142 に結合されるヒータプレート 128 が、ノズル 126 から水滴を受けると位置付けられる。一実施形態例において、ヒータプレート 128 は、図 3 及び図 4 の視点から見たときに、出口 152 の真下に位置付けられる。さらに、ヒータプレート 128 は内部通路 144 に露出される。従って、動作において、水滴が出口 152 を出てヒータプレート 128 に当たるとき、ヒータプレート 128 が、水滴を蒸発させ、それ故に、導管 130 の第 1 端 138 から導管 130 の第 2 端 140 へと流れる呼吸ガスの流れを加湿するように構成される。

30

40

#### 【0028】

次に、ポケット 132 の機能について、図 3 及び 4 とともに詳細に説明する。図示のように、壁部 142 に結合されるポケット 132 は、内部通路 144 から遠ざかるように延在する。斯くして、ポケット 132 は、ノズル 126 の出口 152 からヒータプレート 128 に渡る水滴を呼吸ガスの流れから遮蔽するように構成される。これは、望ましくなく水が患者インタフェース装置 108 に吹き込まれる可能性を大いに最小化する。例えば、望ましくなく水がヒータプレート 128 上に溜まる（例えば、そこから迅速に蒸発されない、且つ/或いは出口 152 から過度に素早く出てくる）場合に、出口 152 をポケット 132 内に置き、そしてヒータプレート 128 を出口 152 の下方に置くことによって、水は、概して、ガストリームの下方向且つ外に維持されることになる。従って、ガス流は

50

概して、溜まった水を導管 130 の第 2 端 140 を通して患者インタフェース装置 108 に押し込むのに十分な強さではない。むしろ、溜まった水は、存在しても、概してヒータプレート 128 上に維持される及び/又はポケット 132 を画成するものである受容部材 134 とからむことになる。さらに、気道圧補助システム 102 が不注意に傾けられて、それが置かれた表面上で平らでなくなるという、望ましくないほど傾いた状態の場合に、出口 152 を出て即座に蒸発しない水は、概してポケット 132 内に維持されることになる。

#### 【0029】

図 5 は、発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、加湿器 212 (図 6 も参照) を含む別の気道圧補助システム 202 の部分的に概略的な立断面図である。気道圧補助システム 202 は、上述の気道圧補助システム 2 及び 102 と同様のコンポーネントを含み、同様に機能する。従って、同様のコンポーネントを指し示すために、似通った参照符号を使用することとする。また、説明の容易さと開示の簡潔さのため、重要な相違のみを詳細に説明することとする。

10

#### 【0030】

図 5 及び 6 に示すように、加湿器 212 のセパレータ機構は、導管 230 の壁部 242 から半径方向内側に延びる壁部分 (例えば、限定されないが、概して平面状の部材 232) の形態をしている。一実施形態例において、平面状部材 232 及び壁部 242 は、シングルピースの材料から作製されたユニタリコンポーネントを形成する。図 5 及び 6 に示すように、平面状部材 232 は、第 1 端 238 とヒータプレート 228 との間に位置する。従って、理解されることには、平面状部材 232 は、ポケット 132 が加湿器 112 に与えるのと実質的に同じ利点を加湿器 212 に与える。

20

#### 【0031】

より具体的には、動作において、平面状部材 232 は、水チャンバ 220 からの溜まった水が患者インタフェース装置 208 に吹き込まれることになる可能性を最小化する。従って、平面状部材 232 は有利なことに、その可能性を避け、且つ/或いは、呼吸ガスの速度成分によって水滴が第 2 端 240 を通して運び去られる大きい可能性なしに水滴の液体から蒸気への相変化が起こることを確実にする。

#### 【0032】

図 5 に示すように、加湿器 212 は概してポケットを有しない。ヒータプレート 228 が、壁部 242 の高さ又はその上 (すなわち、図 5 の視点から) に配置され得る。図 5 の例では、ヒータプレート 228 は、概して、導管 230 の壁部 242 と同じ高さに位置し、受容部 243 は、加湿器 112 の受容部 143 よりも短く、概して内部通路 244 内で終端するようにされている。従って、ノズル 226 の出口 252 は、概して内部通路 244 内に位置する。さらに、平面状部材 232 は、ガス流生成器 204 からのガス流を遮る障壁として機能する。すなわち、ガス流生成器 204 から第 1 端 238 に入るガスは、概して、ヒータプレート 228 の上への直接経路を持たないことになる。これは、さもなければ、溜まった水 (例えば、十分早く蒸発しなかった水、及び/又は過度に素早くノズル 226 を出てくることの結果として溜まった水) が第 2 端 240 を通して患者インタフェース装置 208 に望ましくない吹き込まれることをもたらす状況である。一方で、ヒータプレート 228 は、なおも内部通路 244 に露出されており、それ故に、水を内部通路 244 内に蒸発させるように機能し、それによって、加湿されたガスが第 2 端 240 を出て、患者インタフェース装置 208 に送達されることを可能にする。

30

40

#### 【0033】

図 7 は、本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、別の加湿器 312 の一部の略断面図である。加湿器 312 は、上述の加湿器 212 と実質的に同じである。従って、同様のコンポーネントを指し示すために、似通った参照符号を使用することとする。さらに、説明の容易さと開示の簡潔さのため、重要な相違のみを詳細に説明することとする。

#### 【0034】

図 7 に示すように、壁部分 332 は、ヒータプレート 328 に面する概して凹形状の表

50

面 3 3 3 を有している。理解されることには、壁部分 3 3 2 は、対応する平面状部材 2 3 2 が加湿器 2 1 2 に提供するのと実質的に同じ利点を加湿器 3 1 2 に提供するが、壁部分 3 3 2 は更なる利点を提供する。具体的には、動作において、壁部分 3 3 2 の凹状ジオメトリは、概して、呼吸ガスの流れを比較的小さい乱流で導管 3 3 0 を通過させる。すなわち、呼吸ガスの流れは、概して、ヒータプレート 3 2 8 の上に直接的に流れることを防止されるとともに、この防止されることが、壁部分 3 3 2 によって滑らかに偏向されるようにして行われることになる。

#### 【 0 0 3 5 】

理解されることには、加湿器 1 1 2、2 1 2、3 1 2 は、開示される概念の異なる例を提供するものである。具体的には、加湿器 1 1 2、2 1 2、3 1 2 の各々は、水がガスストリームに入って対応する患者インタフェース装置 1 0 8、2 0 8（及び加湿器 3 1 2 を含む気道圧補助システムの患者インタフェース装置）に吹き込まれることを防ぐ特有の機構を提供するものである。加湿器 1 1 2、2 1 2、及び 3 1 2 は各々、セパレータ機構 1 3 2、2 3 2、及び 3 3 2 によってこの目的を達成するが、理解されることには、水がガスストリームに入ることを最小化する及び / 又は防止するように機能する好適な代替セパレータ機構もここで企図されている。

10

#### 【 0 0 3 6 】

図 8 は、本発明がその様々な実施形態にて実装され得る特定の非限定的な一実施形態に従った、加湿器 4 1 2 を含む別の気道圧補助システム 4 0 2 の概略図である。気道圧補助システム 4 0 2 は、上述の気道圧補助システム 2、1 0 2、及び 2 0 2（並びに加湿器 3 1 2 を含む気道圧補助システム）と同様のコンポーネントを含み、同様に機能する。従って、同様のコンポーネントを指し示すために、似通った参照符号を使用することとする。

20

#### 【 0 0 3 7 】

ガス流生成器 4 0 4 が、呼吸ガスの流れを、導管 4 3 0 を通して更に患者インタフェース装置 4 0 8 まで渡すように構成される。ノズル 4 2 6 が、水チャンバ 4 2 0 から受け取った水 4 2 2 から水滴を作り出すように構成される。導管 4 3 0 の壁部 4 4 2 に結合されて内部通路 4 4 4 に露出されるヒータプレート 4 2 8 が、ノズル 4 2 6 からの水滴を受けると、加湿された呼吸ガスを、患者インタフェース装置 4 0 8 を介して患者に送達することができる。

#### 【 0 0 3 8 】

開示される概念によれば、加湿器 4 1 2 については気道圧補助システム 4 0 2 は更に、限定されないが例えばカルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、塩化物、硫酸塩などの溶解固形物が、他の有機物と共に、水チャンバ 4 2 0 からポンプ 4 2 4 に渡されること、及び / 又は、水滴がヒータプレート 4 2 8 に当たって内部通路 4 4 4 内に蒸発した後にはヒータプレート 4 2 8 上に残されること、の可能性を最小化するように構成される。例えば、気道圧補助システム用の加湿器は、典型的に、蒸留水と共に使用されることが推奨されるが、ユーザは一般的に、望ましくない汚染物質を含有し得る市販のボトル入りの水又は（例えば、井戸若しくは都市水道水システムからの）水道水を使用する。これら代替的な水タイプは、使用には推奨されず、一般に、加湿器の動作に有害な影響を及ぼさないが、ポンプの長期使用で問題となることがあり、概して、上述の汚染物質をヒータプレート上の残留物として残す。残留物の量が多くなりすぎると、一般に、加湿器のコンポーネントを交換しなければならなくなる。これらの懸念に対処するため、加湿器 4 1 2 は更に、フィルタ 4 3 3 を含み、また、オプションで濾過メータ 4 4 7 を含む。

30

40

#### 【 0 0 3 9 】

図 9 - 1 4 は、水チャンバ 4 2 0 及びフィルタ 4 3 3 の様々な図を示している。図 1 2 を参照するに、水チャンバ 4 2 0 は、可撓性の本体部分 4 6 1、キャップ 4 6 3、環状形状の保持部材 4 6 5、及びベース 4 6 7 を含んでいる。水チャンバ 4 2 0 の本体部分 4 6 1 は、入口 4 6 9 と、反対側の出口 4 7 1 とを含んでいる。キャップ 4 6 3 は、入口 4 6 9 に選択的に結合され、当該キャップを貫いて画成された通気通路 4 7 3 を有している。従って、通気通路 4 7 3 は、水チャンバ 4 2 内の水位が使用中に低下するにつれて空気が

50

水チャンバ420に入ることを可能にするように構成される。保持部材465は、本体部分461の出口471をベース467に接続する。図12に示すように、ベース467は、水チャンバ420の本体部分461の出口471に選択的に結合される本体部475を有するとともに、当該ベースを貫いて画定された通路部477を有している。

#### 【0040】

フィルタ433は、入口437と反対側の出口439を持つハウジング435を有している。さらに、フィルタ433のハウジング435は、濾過媒体441（部分的に図12に示される）を収容するように構成される。一実施形態例において、フィルタ433の入口437が、ベース467の通路部477に螺合可能に接続されて、水チャンバ420の本体部分461の出口471に流体的に接続される。従って、フィルタ433のハウジング435が、水チャンバ420に直接的に結合され得る。しかしながら、理解されることには、これに代わる好適な結合機構（例えば、限定されないが、ねじ及び/又はボルト、スナップ、及び/又は四分の一回転機構による結合）も、開示される概念によって企図されている、さらに、企図されることには、ある水チャンバ（図示せず）は、水チャンバからフィルタに水を排出することを可能にする通路を、これに代わる任意の好適数だけ有し得る。また、水チャンバがこれらに代わる好適なコンポーネントで構成されること及びこれらに代わる好適な構成を持つことも、開示される概念の範囲内である。

10

#### 【0041】

濾過媒体441は、水422（図8）がフィルタ433を通過するとき、水422から、溶解固形物の大部分を除去するように選択されたフィルタエレメントを含み、従って、沸騰のためにそれを調製する。濾過媒体441のフィルタエレメントは、粗粒子ステンレス鋼メッシュスクリーン、塩素及びバクテリアを除去する活性炭、多くの溶解固形物を除去するイオン交換樹脂、樹脂を含む繊維メッシュ、及び/又は他の好適なコンポーネント、のうちの1つ以上を含み得る。これまた企図されることには、フィルタ433の出口439はまた、加湿器412の組立が完了する前に水が流れることを防止する逆止め弁を含み得る。

20

#### 【0042】

水チャンバ420はまた、可搬性の点で改善された利点を提供する。より具体的には、水チャンバ420は、図9-11Aに示す第1の（拡張）位置から、図11B、13及び14に示す第2の（つぶれ）位置へと、つぶれるように構成される。そのように機能するために、水チャンバ420の本体部分461は好ましくは、限定されないが例えばシリコンなどのソフトで可撓性の材料で作製される。水チャンバ420が第2の位置（図11B、13及び14）にあるとき、入口469が、出口471に対して内側に位置し、概して同心である。より具体的には、本体部分461は、複数のリッジ部481、483、485を有する。リッジ部481は出口471から延在し、リッジ部485は入口469から延在し、そして、リッジ部483はリッジ部481と485との間を延在する。図9-11Aに最も明瞭に示されるように、水チャンバ420が第1の位置にあるとき、リッジ部481、483、485は各々が拡張位置にあり、互いに対して同心でない。図11B、13及び14に示すように、水チャンバ420が第2の位置にあるとき、リッジ部481、483、485は、それらが各々概して同じ高さに位置する（図11B及び13参照）ように、つぶれた位置にある。従って、水チャンバ420は、既存の水チャンバよりも輸送が容易である。何故なら、水チャンバ420は、水で充たされないときにあまり嵩張らず、それ故に運搬及び保管するのが容易であるように、比較的容易に構成されることができるからである。一実施形態例において、水チャンバ420が拡張位置にあるとき、それは加湿器412のハウジングから外に突出し、水チャンバ420がつぶれ位置にあるとき、それは加湿器412のハウジングの頂面と概して同一平面である。

30

40

#### 【0043】

図8を再び参照するに、濾過メータ447は、入口449と、出口451と、入口449及び出口451間を延在する本体部分453、及び本体部分453内に配置された機構455とを有している。入口449が、フィルタ433の出口439に流体的に接続され

50

る。濾過メータ 4 4 7 の本体部分 4 5 3 は、濾過メータ 4 4 7 の入口 4 4 9 から濾過メータ 4 4 7 の出口 4 5 1 に水を伝えるように構成される。加湿器 4 1 2 の一構成例は、水チャンバ 4 2 0 の出口 4 7 1 とノズル 4 2 6 との間にポンプ 4 2 4 が流体的に接続されるように提供される。好適な一実施形態において、ポンプ 4 2 4 は、濾過メータ 4 4 7 の出口 4 5 1 とノズル 4 2 6 との間に流体的に接続される。

#### 【 0 0 4 4 】

濾過メータ 4 4 7 の機構 4 5 5 は、本体部分 4 5 3 中を伝えられる水の濾過データを測定するように構成される。一実施形態例において、機構 4 5 5 は、濾過データをガス流生成器 4 0 4 に伝達するために、ガス流生成器 4 0 4 のプロセッシングデバイス（参照符号なし）に電気的に接続される。従って、水 4 2 2 が蒸留されない場合に、フィルタ 4 3 3 及び濾過メータ 4 4 7 が協働して、水 4 2 2 から溶解固形物を除去する機構を加湿器 4 1 2 に提供する。

10

#### 【 0 0 4 5 】

より具体的には、水 4 2 2 が濾過媒体 4 4 1 を通り抜けてフィルタ 4 3 3 の出口 4 3 9 を出た後、水 4 2 2 は、濾過メータ 4 4 7 の入口 4 4 9 に入る。一実施形態例において、濾過メータ 4 4 7 は、2つの金属プローブ（例えば、限定されないが、腐食を最小化するために例えば金などの材料で被覆された銅プローブ）を有する全溶解固形物メータである。これらのプローブは、同じサイズ（例えば、限定されないが、直径 1 . 5 ミリメートルであり、約 2 ミリメートルの長さが水にさらされる）とし得るとともに、中心間約 5 ミリメートルで平行に配置され得る。これらのプローブを含むものである機構 4 5 5 がガス流生成器 4 0 4 と電気的に接続されるとき、理解されることには、ガス流生成器 4 0 4 の基板回路は、これら 2 つのプローブ間の導電率を測定するように構成される。導電率測定値が百万分率（以下、“ P P M ”）に変換され、それが、濾過メータ 4 4 7 を通る水に含有される溶解固形物の量を指し示すインジケーションを提供し得る。

20

#### 【 0 0 4 6 】

好適な一実施形態において、理解されることには、フィルタ 4 3 3 を通る水は、3 0 P P M 未満の溶解固形物含有量を持つべきである。濾過メータ 4 4 7 による溶解固形物測定が 3 0 P P M を超える場合、濾過メータ 4 4 7 とガス流生成器 4 0 4 との間の電気接続は、ガス流生成器 4 0 4 に、水質が悪すぎる（例えば、含有する溶解固形物が多すぎる）こと及びフィルタを交換する必要があることを指し示すインジケーション（例えば、スクリーン読み取り）をユーザに提供するようにさせる。また、企図されることには、加湿器 4 1 2 は、ポンプ 4 2 4 及びヒータプレート 4 2 8 を保護するために、3 0 P P M を超える溶解固形物含有量では作動しなくてもよい。さらに、加湿器 4 1 2 はまた、水の溶解固形物含有量が 2 0 P P M に達すると、フィルタがその寿命の終わりに近づいていてもうすぐ交換すべきであることを、ガス流生成器 4 0 4 上でユーザに通知するように構成される。

30

#### 【 0 0 4 7 】

水 4 2 2 が濾過メータ 4 4 7 を通り抜けると、水 4 2 2 は、水 4 2 2 をノズル 4 2 6 に移動させる圧力を生成するものであるポンプ 4 2 4 に流れ込み得る。前述のように、ノズル 4 2 6 は、水 4 2 2 から水滴を生成するように構成され、該水滴を受けるとヒータプレート 4 2 8 が構成される。

40

#### 【 0 0 4 8 】

従って、理解されることには、気道圧補助システム 4 0 2 及びそれ用の加湿器 4 1 2 は有利なことに、持ち運びできる水（例えば、水道水、ボトル入りの水、蒸留水）で機能するように構成される。具体的には、蒸留水は、一般に、さもなければ加湿器 4 1 2 のコンポーネント（例えば、ポンプ 4 2 4 及びヒータプレート 4 2 8 ）を損ねてしまい得るような問題となる溶解固形物を含まない。水道水やボトル入りの水が使用されるとき、ユーザが加湿器 4 1 2 を使用することによって望ましくはないものの、その水が濾過媒体 4 4 1 によって有利に濾過されて、出口 4 3 9 を出る前に多くの溶解固形物が除去され得る。また、フィルタ 4 3 3 を含めることに加えて、濾過メータ 4 4 7 のフェイルセーフが、フィルタ 4 3 3 の出口 4 3 9 を出る水の品質をユーザに警告するという更なる利点を提供す

50

る。すなわち、フィルタ 4 3 3 は、概して、水から溶解固形物を除去するように構成されるが、フィルタ 4 3 3 の長期の使用が、水から溶解固形物を除去する能力を損ね得る。従って、濾過メータ 4 4 7 は、この懸念に対処する機構を提供する。すなわち、上述のように、上述の機構 4 5 5 が直ちに、フィルタ 4 3 3 の出口 4 3 9 から出る水の水質をユーザに警告するように構成される。水質が適切でない（例えば、30 PPM よりも高い）場合、ユーザは、ガス流生成器 4 0 4 上で、濾過媒体 4 4 1 を交換する必要があることを指し示すインジケーションを受け取ることができる。濾過媒体 4 4 1 がユーザによって交換されると、好ましくないものの非蒸留水が、再度、信頼性をもって濾過され、その中に含有される溶解固形物が比較的少なくされてポンプ 4 2 4 及びヒータプレート 4 2 8 に渡される。従って、加湿器 4 1 2 は、動作するコンポーネント（例えば、ポンプ 4 2 4 及びヒータプレート 4 2 8）の完全性を損ねることに関する重大な懸念なしに、蒸留水及び非蒸留水と共に使用されるように容易に構成される、という点で多用途である。

10

## 【0049】

図 1 5 は、本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、気道圧補助システム用の別の加湿器 5 1 2 の拡大した一部の概略図である。加湿器 5 1 2 は、上述の加湿器 1 2、1 1 2、2 1 2、3 1 2、及び 4 1 2 と同様のコンポーネントを含み、同様に機能する。従って、同様のコンポーネントを指し示すために、似通った参照符号を使用することとする。

## 【0050】

導管 5 3 0 が、第 1 端 5 3 8 と、第 2 端 5 4 0 と、第 1 端 5 3 8 及び第 2 端 5 4 0 間を延在する内部通路 5 4 4 を画成する壁部 5 4 2 とを含んでいる。ノズル 5 2 6 が、水チャンバ（図示せず）から受け取った水から水滴を作り出すように構成された出口 5 5 2 を有している。図示のように、ヒータプレート 5 2 8 が、ノズル 5 2 6 に面する第 1 の面 5 2 9 と、反対側の、ノズル 5 2 6 に面しない第 2 の面 5 3 1 とを持っている。第 1 の面 5 2 9 は、ノズル 5 2 6 からの水滴を受けるように位置付けられる。一実施形態例において、加湿器 5 1 2 は更に、ヒータプレート 5 2 8 の第 2 の面 5 3 1 に結合された複数の加熱素子 5 7 1、5 7 3 を含む。加熱素子 5 7 1、5 7 3 は、第 1 の面 5 2 9 に衝突する水滴を蒸発させるために加熱プレート 5 2 8 を加熱するように構成され、それによって呼吸ガスが加湿される。

20

## 【0051】

加えて、加湿器 5 1 2 は更に、ヒータプレート 5 2 8 の第 2 の面 5 3 1 に結合されるサーミスタ 5 7 5 を含み得る。サーミスタ 5 7 5 は、ノズル 5 2 6 の出口 5 5 2 に対して、加熱素子 5 7 1、5 7 3 がノズル 5 2 6 の出口 5 5 2 に対して配置されるのよりも近くに配置され得る。サーミスタ 5 7 5 は、加湿器 5 1 2 を含む気道圧補助システムのガス流生成器に（例えば、プロセッシングユニットを介して）電氣的に接続されることができ、プロセッシングユニットがヒータプレート 5 2 8 の温度を監視することを可能にする。斯くして、サーミスタ 5 7 5 は、出口 5 5 2 を出る水滴がヒータプレート 5 2 8 に当たっているかを検出する機構を提供する。

30

## 【0052】

引き続き図 1 5 を参照するに、ヒータプレート 5 2 8 の第 1 及び第 2 の面 5 2 9、5 3 1 は各々、出口 5 5 2 に対して、第 1 及び第 2 の面 5 2 9、5 3 1 上の他のいずれの対応位置よりも近くに配置された中心位置 5 3 3、5 3 5 を持つ。中心位置 5 3 3 は、中心位置 5 3 5 の正反対に位置し得る。頂面図（例えば、図 1 6 を参照）で見たときに、中心位置 5 3 3、5 3 5 は、出口 5 5 2 の真下に位置する。一実施形態例において、サーミスタ 5 7 5 は、第 2 の面 5 3 1 の中心位置 5 3 5 に配置される。図示のように、ノズル 5 2 6 は、概して、縦軸 5 2 7 を中心に配置され、縦軸 5 2 7 は、第 1 及び第 2 の面 5 2 9、5 3 1 を貫いて延び、加熱素子 5 7 1、5 7 3 の加熱素子を通り抜けない。

40

## 【0053】

故に、理解されることには、ヒータプレート 5 2 8 は概して、図 1 6 に最も明瞭に示される、中心に配置された、如何なる加熱素子も含まない“熱なしゾーン”を持つ。具体的には、加熱素子 5 7 1、5 7 3 の最も内側の境界が外側の破線の円として図示されており、

50

その内部の空間が“熱なしゾーン”である。図示のように、加熱素子571、573は、中心位置533、535から少なくとも半径Rだけ離間される。

#### 【0054】

次に、図17を参照して、ヒータプレート528からのノズル526の出口552の間隔の決定について詳細に説明する。図示のように、出口552は、第1の面529の中心位置533から上に高さHに位置する。本発明者が見出したことには、Hが約4ミリメートル未満であるとき、水滴がヒータプレート428に当たることによって生じる沸騰水の泡が、しばしば跳ね返って出口552に当たることになり、ノズル526に、望ましいよりも多くの水を水チャンバから引き出させる状況となる。従って、本発明者は、Hが好ましくは、約4mmから、 $X = (\text{半径} R) / \text{タンジェント}(\quad)$ なる約Xmmまでの範囲内

10

#### 【0055】

図17に示す例では、加湿器512が最大動作角度まで傾けられている。角度は、加湿規格ISO8185:2007又は他の所定の最大安全動作角度に相当し得る。一実施形態例において、角度は約20度であり、半径Rは約3ミリメートルである。換言すれば、サーミスタ575は、加熱素子571、573の各々から少なくとも3ミリメートル離間され得る。従って、一実施形態例において、Hは約6ミリメートルとし得る。この高さでは、ヒータプレート528に当たる水は概して、うかつにもノズル526に水チャンバから必要以上の水を引き出させないのに十分なだけ出口552から離れることになる。さらに、この高さでは、ヒータプレート528に当たる水滴は概して、不慮の又は望ま

20

#### 【0056】

図18は、本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、気道圧補助システム602のガス流生成器604及び加湿器612の概略図である。前述の加湿器構成と同様に、加湿器612は、水チャンバ620からドリップノズル626への水622の流れを供給するためのポンプ624を含んでいる。ドリップノズル626は、図15、17の実施形態に関して説明したようにサーミスタ675及び加熱素子671、673が配置されたヒータプレート628に、水滴を送達するように位置付けられる。圧補助システム602は、加湿器612の一部(図示のように)、ガス流生成器604の一部、又は別個の要素とし得るプロセッシングユニット601を含んでいる。プロセッシングユニット601は、例えば、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、又は他の好適なプロセッシングデバイスとし得るプロセッシング部と、プロセッシング部の内部にあって又はプロセッシング部に動作的に結合されて、ガス流生成器604、ポンプ624、及び加熱素子671、673の動作を制御するために、並びにガス流生成器604の要素から及びサーミスタ675から入力を受け取るために、プロセッシング部によって実行可能なソフトウェア及びデータのための記憶媒体を提供するメモリ部とを含む。

30

#### 【0057】

加湿器612を始動させる際にプロセッシングデバイス601によって実行されることが可能な、本発明の特定の非限定的な一実施形態に従って実行され得る方法700の一例のフローチャートを図19に示す。方法700は、702で開始し、システム602の電源をオンにする指示が受信される。典型的に、このような指示は、圧力治療セッションを開始するために患者、介護者、又は他の人物によって作動され得る例えば電源ボタン又は他の好適構成などの入力装置(図示せず)から受信される。702で指示を受信すると、704に示すように、ガス流生成器604に電力が供給され、その結果、空気の流れが患者に向かって加湿器612の導管630を通り始める。706に示すように、このような流れが、本発明の一実施形態例では10秒である第1の所定の時間にわたって継続することが可能にされるが、本発明の範囲から変更することなく他の時間インクリメントも使用され得る。

40

50

## 【 0 0 5 8 】

次に、708に示すように、加熱素子671及び673のうちの1つ以上に電源が供給されることによって、ヒータプレート628の温度が、概して周囲環境の温度から第1の所定温度まで上昇される。本発明の一実施形態例において、このような第1の所定温度は約50であるが、本発明の範囲から変更することなく他の温度も使用され得る。図15-17の構成に関して前述したように、ヒータプレート628の温度は、サーミスタ675の抵抗をモニタすることによって容易に求められる。

## 【 0 0 5 9 】

ヒータプレート628の温度が第1の所定温度に到達すると、例えば710に示すように、第2の所定時間にわたって温度が第1の所定温度に保持される。本発明の一実施形態例において、このような第2の所定時間は10秒であるが、本発明の範囲から変更することなく他の時間インクリメントも使用され得る。第2の所定時間が経過すると、712に示すように、所定のカウントダウン時間からカウントダウンするカウントダウンタイマーが始動され、例えば714に示すように、第1の所定のデューティサイクルでポンプ624を動作させ始めるようポンプ624に十分な電力が供給される。本発明の一実施形態例において、このような第1の所定のデューティサイクルは、約20%のデューティサイクルであるが、本発明の範囲から変更することなく他の好適デューティサイクルも使用され得る。本発明の一実施形態例において、カウントダウンタイマーは5分間に設定されるが、本発明の範囲から変更することなく他の期間も使用され得る。

## 【 0 0 6 0 】

714でポンプ624が動作し始めると、716に示すように、ヒータプレート628の温度が(サーミスタ675を介して)モニタされる。718及び720に示すように、このような監視は、温度の低下が検出されるまで又はカウントダウンタイマーがゼロに達するまで続く。718にて温度低下が検出される前に720でカウントダウンタイマーがゼロに達し、それ故に、(水チャンバ620内の水の欠如、ポンプの故障、水チャンバ620とノズル626との間のどこかでの詰まり、又は何らかの他の問題のために)水がヒータプレート628に当たっていないことを指し示す場合、722に示すようにポンプ624がターンオフされるとともに、724に示すようにヒータ素子671及び673もターンオフされる。オプションで、加湿器が止められたことを指し示すために、信号又はメッセージが好適手段を介して患者に提供されてもよい。代わりに、カウントダウンタイマーがゼロに達する前に718で温度の低下が検出され、それ故に、1つ以上の水滴がヒータプレート628に当たっている(すなわち、プレートに当たる水滴の気化によってヒータプレートの温度が僅かに低下する)ことを指し示す場合、例えば726に示すように、第3の所定時間だけ待った後に、728で、ポンプ624のデューティサイクルが所定の第2のデューティサイクルまで増加される。本発明の一実施形態例において、このような第2のデューティサイクルは約25%のデューティサイクルであるが、本発明の範囲から変更することなく他の好適デューティサイクルも使用され得る。本発明の一実施形態例において、このような第3の所定時間は20秒であるが、本発明の範囲から変更することなく他の好適な時間インクリメントも使用され得る。

## 【 0 0 6 1 】

728でポンプデューティサイクルを増加させた後、730に示すように、ヒータプレート628の温度が、第2の所定温度(これは通常の動作温度と同じである)辺りまで上昇される。本発明の一実施形態例において、このような第2の所定温度は約120であるが、本発明の範囲から変更することなく他の好適温度も使用され得る。第2の所定温度に達した後、加湿器は通常動作を続ける。以上から理解されることには、方法700は、ヒータプレートに水が供給されていることが確認されるまで、ヒータプレートにフルパワーで電力供給することを避ける始動メカニズムを提供する。さらに、ヒータプレートを低温で湿らせることにより、それ以前にヒータプレート上に堆積されていた固体(水チャンバに供給された水の中の不純物からの)が散らばって気流内に放出されることがない。従って、このような方法はまた、さもなければそのような固体から放出され得る嫌なガスの

10

20

30

40

50

放出を抑制／排除する。

【 0 0 6 2 】

図 2 0 は、本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、例えば図 1 8 のポンプ 6 2 4 などの例示的な電磁（ソレノイド）ポンプの概略断面図である。ポンプ 6 2 4 は、入口 6 8 2 及び出口 6 8 4 が画成されたハウジング 6 8 0 を含んでいる。ポンプ 6 2 4 は更に、ハウジング 6 8 0 の一部と共にポンピングチャンバ 6 8 8 を画成する変形可能なダイヤフラム部材 6 8 6 を含んでいる。ポンピングチャンバ 6 8 8 は、流体がポンピングチャンバ 6 8 8 に流入することのみを許す一方向入口弁 6 9 0 を介して入口 6 8 2 から分離されるとともに、流体がポンピングチャンバ 6 8 8 から流出することのみを許す一方向出口弁 6 9 2 を介して出口 6 8 4 から分離される。ポンプ 6 2 4 は更に、端子 T に電力を印加することによって付勢されるときに、ポンピングチャンバ 6 8 8 の容積を減少させ、ひいては、ポンピングチャンバ 6 8 8 から送出弁 6 9 2 を介して流体を出口 6 8 4 から押し出すように、アーマチャ 6 9 6 にダイヤフラム部材 6 8 6 を変形させるソレノイド 6 9 4 を含んでいる。ポンプ 6 2 4 は更に、スプリング部材 6 9 8 を含んでおり、スプリング部材 6 9 8 は、アーマチャ 6 9 6 をソレノイド 6 9 4 の方へ引き戻し、故に、ダイヤフラム部材 6 8 6 を当初位置に後退させてポンピングチャンバ 6 8 8 の容積を増加させるように張力をかけられる。ポンピングチャンバ 6 8 8 の容積が増加されると、入口 6 8 2 及び入口弁 6 9 0 を介してポンピングチャンバ 6 8 8 内に流体が引き込まれる。

10

【 0 0 6 3 】

図 2 1 は、本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、例えば図 1 8 及び 2 0 のポンプ 6 2 4 などの、滴下（ドリップフィード）加湿器内のポンプに電力供給するためのポンプ構成 8 0 0 の一例についての配線図の一例である。ソレノイド 6 9 4 の端子 T への電力は、スイッチ S を介して端子 T に電気的に接続される電源 6 9 9 から選択的に供給される。スイッチ S は、図 1 8 に関連して前述した例えばプロセッシングユニット 6 0 1 などの好適なマイクロプロセッサによって制御される。スイッチ S の高周波パルス幅変調（PWM）を使用することにより、所望のプロファイルに従ってソレノイド 6 9 4 に電力が供給され得る。本発明の特定の非限定的な一実施形態に従った、例えばポンプ 6 2 4 のソレノイド 6 9 4 などの電磁ポンプのソレノイドの 1 回の作動を提供するためのそのような電力プロファイル 8 0 2 の一例を、図 2 2 に示す。

20

【 0 0 6 4 】

電力プロファイル 8 0 2 は、開始位置から完全に拡張された位置までのアーマチャ 6 9 6 の移動に対応するポンプ容積範囲 8 0 4 と、図 2 2 に示す例では相対的に表されている総拡張時間 8 0 6（すなわち、完全な拡張のための時間が拡張時間の 1 0 0 % をかける）との間に広がる。ソレノイドの静かな動作を提供するために、電力プロファイルは概して、概して第 1 の全体レートで増加する初期部分 8 0 8 と、概して第 1 の全体レートよりも大きい第 2 の全体レートで増加する中間部分 8 1 0 と、第 3 の全体レートで減少する最終部分 8 1 2 とを含む。初期部分 8 0 8 は、アーマチャ 6 9 6 の当初の（後退した）位置取り 8 1 4（すなわち、0, 0）から範囲 8 0 4 及び時間 8 0 6 の双方の約 2 0 % である第 2 の位置取り 8 1 6（すなわち、約 2 0, 2 0）まで延びる。初期部分 8 0 8 は概して、当初の位置取り 8 1 4 の近くで低速で増加し、次いで、第 2 の位置取り 8 1 6 の近くで増加する。中間部分 8 1 0 は概して、第 2 の位置取り 8 1 6 から範囲 8 0 4 の約 4 0 % 及び時間 8 0 6 の約 2 0 % である第 3 の位置取り 8 1 8（すなわち、約 4 0, 6 0）まで延びる。中間部分 8 1 0 は、先ず、第 2 の位置取り 8 1 6 に近い方で概して高めの速さで増加し、次いで、第 3 の位置取り 8 1 8 に近い方で概して僅かに遅い速さで増加する。最終部分 8 1 2 は概して、第 3 の位置取り 8 1 8 から範囲 8 0 4 の約 4 0 % 及び時間 8 0 6 の約 6 0 % である最終的な概して完全に拡張された位置取り 8 2 0（すなわち、約 1 0 0, 1 0 0）まで延びる。最終部分 8 1 2 は概して、第 3 の位置取り 8 1 8 の近くで概して第 1 の速さで増加し、次いで、速さを低下させながら最終的な位置取り 8 2 0 に近づく。本発明の一実施形態例において、アーマチャ 6 9 6 を当初の位置取り 0, 0 に戻す際にスプリング 6 9 8 によって加えられる力を制御された方法で選択的に打ち消すために、さらに、

30

40

50

アーマチャ 696 の後退中に、電力プロファイル 802 の鏡像 (100, 100 を通る垂直軸に関する鏡像) に従って電力がソレノイド 694 に供給される。このような所定の (1 つ以上の) 電力プロファイルを使用することにより、ソレノイド 696 は、システム 602 のユーザを動揺させ得るものを抑制 / 排除する静かなやり方で動作される。

【0065】

例えば図 20 のポンプ 624 などのソレノイド駆動ポンプは、ポンプダイヤフラム 686 並びにバルブ 690 及び 692 を作動させるため、そして、静的な力に打ち勝ってポンプを通して流体を移動させるのに十分な出力を持つために、定格レベルの電力を必要とし得る。しかしながら、このようなシステムは、最初の静的条件に打ち勝つために定格レベルよりも大きい電力レベルが必要とされる起動ルーチンを必要とすることがある。流体ポンプが長い期間にわたって稼働しないままである場合に、例えば 690 及び 692 などの一方向フローバルブが固着し始め、定格ポンピング電力では打ち勝つのに十分でないことがある。この最初の動きが取れない状態を克服する 1 つの方法は、起動フェーズの間、ポンプシステムの共振周波数で又はその近く ( $\pm$  約 5%) でポンプ駆動エネルギーを変調することである。共振周波数でポンプを駆動することは、能動一方向弁に最大の力を提供し、また、受動一方向弁に増大されたパワーを提供する。ソレノイドアクチュエータへの電源が Hブリッジ型の電力ドライバで実装される一実施形態例では、ソレノイドへの電力の極性を、共振周波数で、順極性と逆極性との間で交番させることができる。この方法は、どちらの一方向弁を引き剥がすことにも等しいパワーを届けることになる。

【0066】

請求項において、括弧内に置かれた如何なる参照番号も、請求項を限定するものとして解釈されるべきでない。用語“有する”又は“含む”は、請求項に列挙されたもの以外の要素又はステップの存在を排除するものではない。複数の手段を列挙する装置クレームにおいて、それらの手段のうちの幾つかが単一旦つ同一のハードウェア品目によって具現化されてもよい。要素の前に置かれた用語“a”又は“an”は、その要素が複数存在することを排除するものではない。複数の手段を列挙する装置クレームにおいて、それらの手段のうちの幾つかが単一旦つ同一のハードウェア品目によって具現化されてもよい。特定の複数の要素が相互に異なる従属項に記載されているという単なる事実は、それらの要素が組み合わせて使用され得ないということを示すものではない。

【0067】

最も実用的で好適な実施形態であると現時点で考えられるものに基づいて、例示目的で、本発明を詳細に説明したが、理解されるように、これらの詳細事項は単に例示目的のものであり、本発明はここに開示された実施形態に限定されるものではない。対照的に、本発明は、添付の請求項の精神及び範囲内の変更及び均等構成に及ぶものである。例えば、理解されるように、或る実施形態の 1 つ以上の特徴が、可能な限りにおいて、他の実施形態の 1 つ以上の特徴と組み合わせられ得ることは、本発明が意図するところである。

10

20

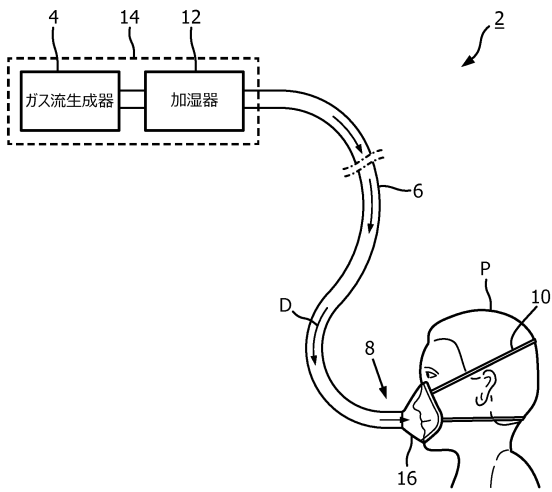
30

40

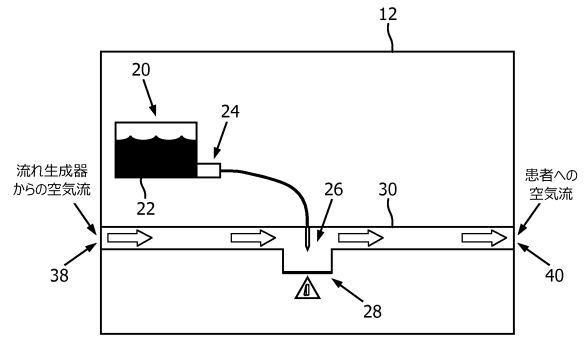
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



【図 3】

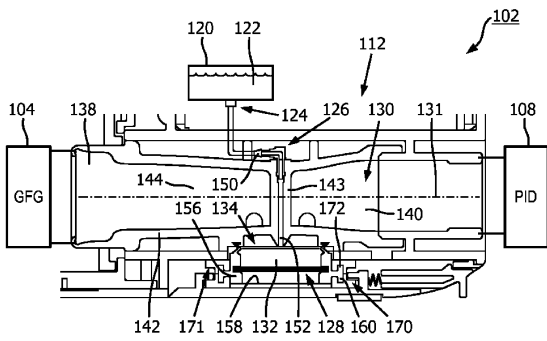


FIG. 3

【図 4】

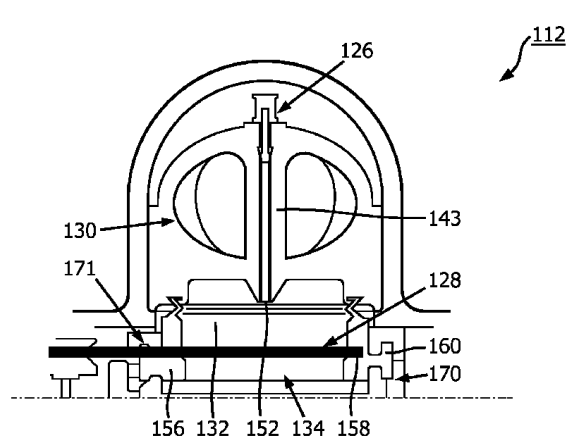


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

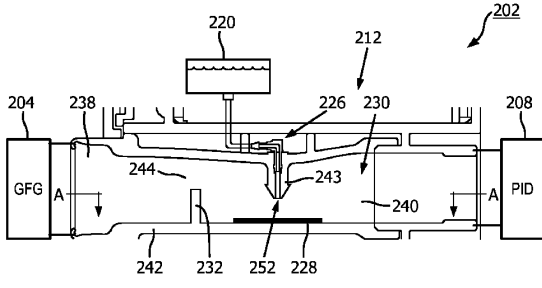


FIG. 5

【 図 6 】

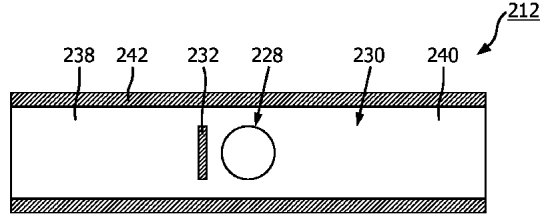


FIG. 6

【 図 7 】

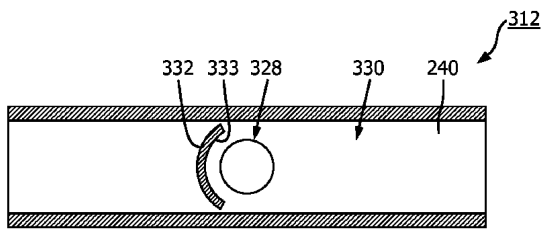


FIG. 7

【 図 8 】

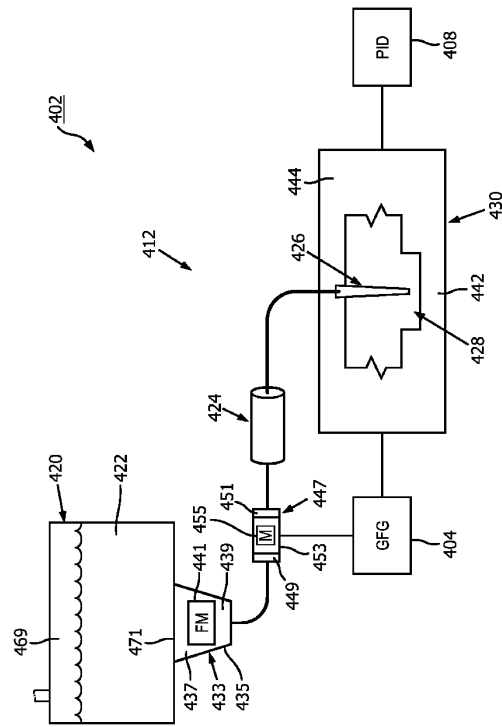


FIG. 8

10

20

30

40

50

【 図 9 】

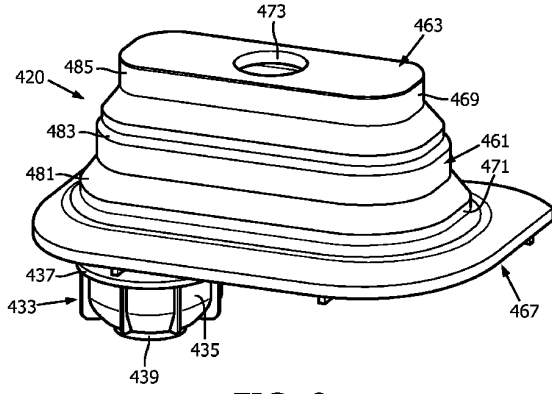


FIG. 9

【 図 10 】

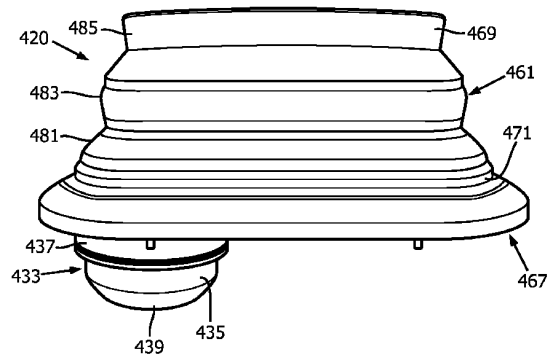


FIG. 10

10

【 図 11 A 】

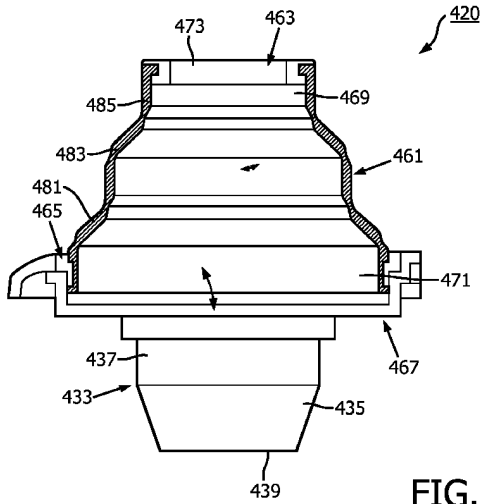


FIG. 11A

【 図 11 B 】

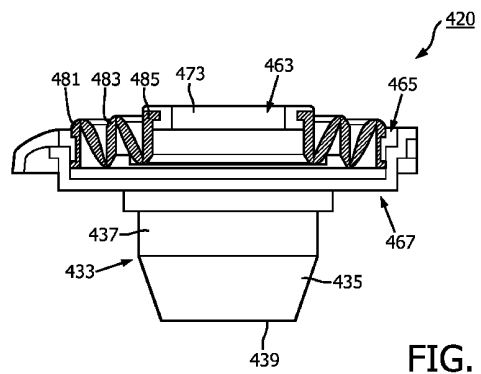


FIG. 11B

20

30

40

50

【 図 1 2 】

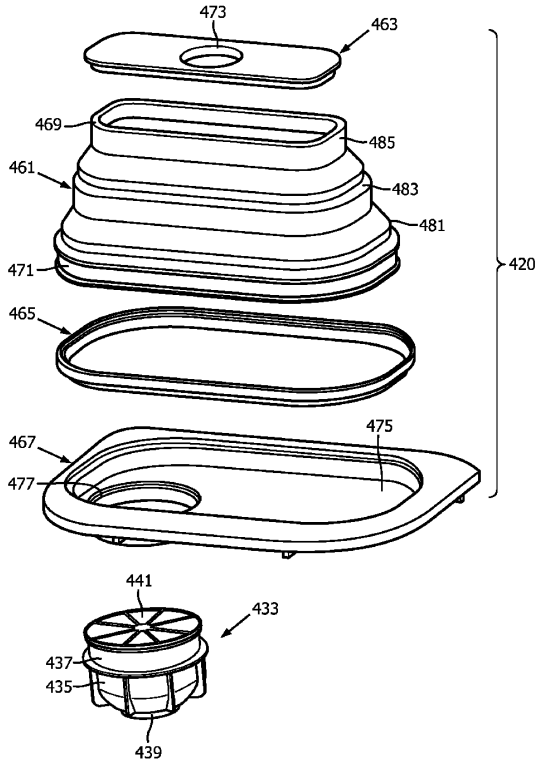


FIG. 12

【 図 1 3 】

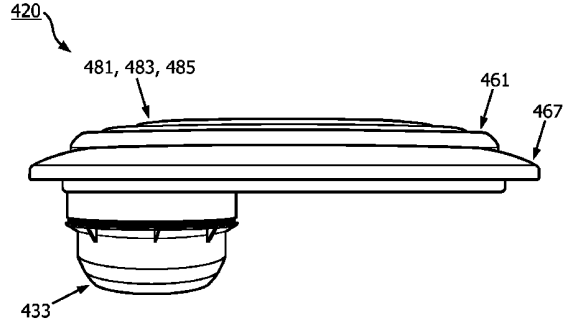


FIG. 13

【 図 1 4 】

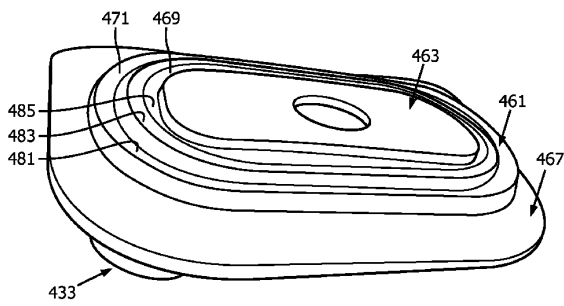


FIG. 14

【 図 1 5 】

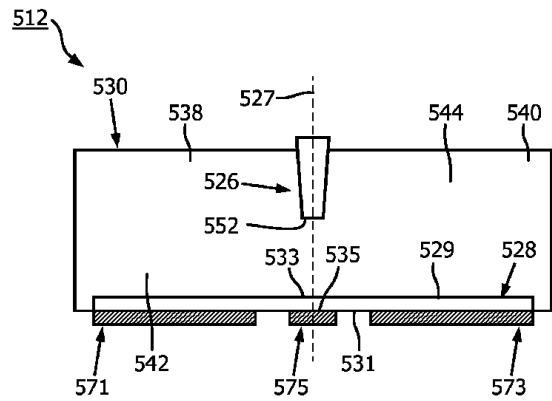


FIG. 15

10

20

30

40

50

【図16】

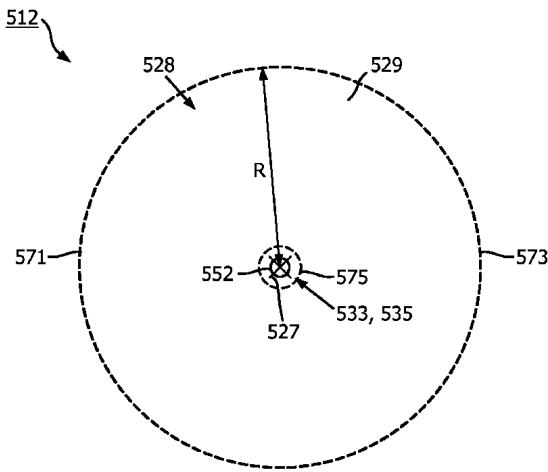


FIG. 16

【図17】

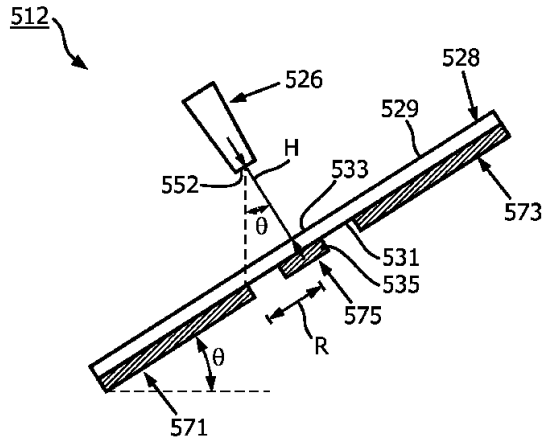
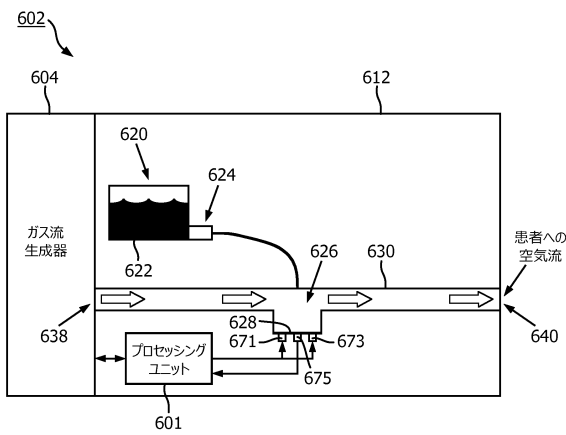
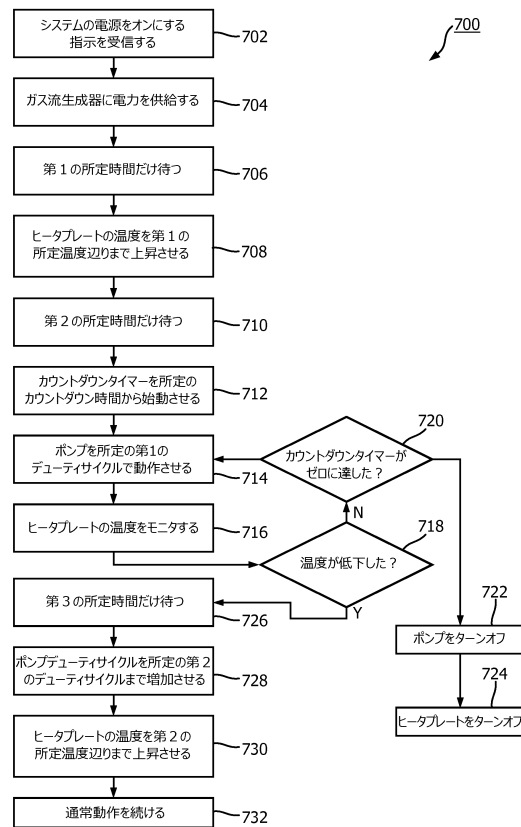


FIG. 17

【図18】



【図19】



10

20

30

40

50

【図20】

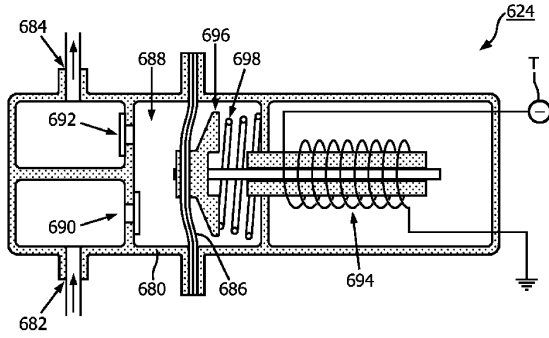
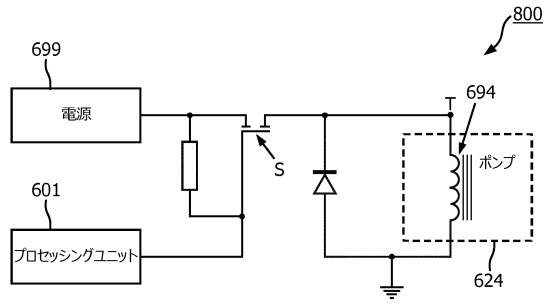


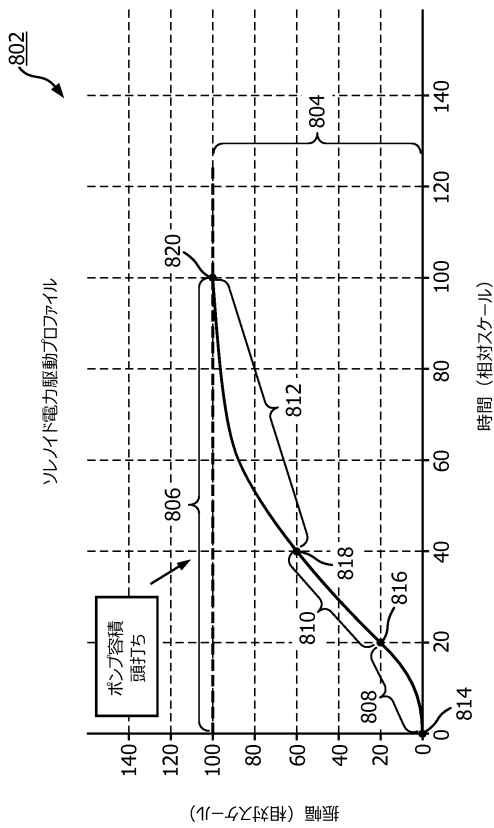
FIG. 20

【図21】



10

【図22】



20

30

40

50

## フロントページの続き

弁理士 宮崎 修

(72)発明者 マクラッケン, クリストファー ジェイムズ  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス 5

(72)発明者 コライツィ, クリステリアン  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス 5

審査官 今関 雅子

(56)参考文献 中国特許出願公開第104288885 (CN, A)  
米国特許出願公開第2009/0107980 (US, A1)  
特表2017-525513 (JP, A)  
特表2014-501131 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
A 6 1 M 1 6 / 1 6  
F 2 4 F 6 / 0 0 - 6 / 1 8