

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年12月1日(01.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/190148 A1

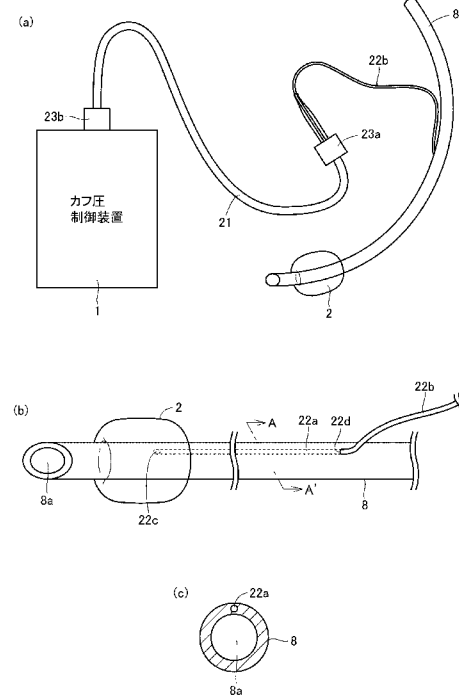
- (51) 国際特許分類:
A61M 16/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/064424
- (22) 国際出願日: 2016年5月16日(16.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-107364 2015年5月27日(27.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 東山 祐三(HIGASHIYAMA, Yuzo); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 平山 大介(HIRAYAMA, Daisuke); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: CUFF PRESSURE CONTROL DEVICE, CUFFED TRACHEAL TUBE, AND ARTIFICIAL RESPIRATOR

(54) 発明の名称: カフ圧制御装置、カフ付き気管チューブおよび人工呼吸器

FIG.3



1 Cuff pressure control device

(57) Abstract: This cuff pressure control device is provided with a pump, internal piping coupled to the pump, a pressure sensor for measuring the internal pressure in the internal piping, and a control unit for controlling cuff pressure. A cuff is capable of being separated from the cuff pressure control device, and when separated, a first space communicating with the cuff is maintained in a hermetic state, thereby maintaining the cuff pressure. Additionally, when a cuff that has been separated is coupled to the cuff pressure control device, and the cuff and the internal piping are coupled in such a way as to communicate with one another, the control unit adjusts the pressure in the cuff pressure control device to the pressure in the first space prior to the cuff being coupled to the cuff pressure control device.

(57) 要約: ポンプと、ポンプに接続された内部配管と、内部配管の内圧を測定する圧力センサと、カフ圧を制御する制御部とを備えるカフ圧制御装置。カフはカフ圧制御装置と分離可能であり、分離状態において、カフと連通する第1空間が気密に維持され、カフ圧が維持される。制御部は、さらに、分離状態にあったカフがカフ圧制御装置に接続され、カフと内部配管とが連通している接続状態において、カフ圧制御装置内の圧力を、カフがカフ圧制御装置に接続される前の第1空間の圧力に調整する。

WO 2016/190148 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

カフ圧制御装置、カフ付き気管チューブおよび人工呼吸器

技術分野

[0001] 本発明は、カフ圧制御装置、カフ付き気管チューブおよび人工呼吸器に関する。より詳細には、カフの内圧を適切に維持するために用いられる、カフ圧制御装置、それを備えるカフ付き気管チューブおよび人工呼吸器に関する。

背景技術

[0002] 人工呼吸器等に関する医療分野において、医師等の作業者が気管チューブを口腔や鼻腔から被検体（主に人体）の気管内に挿入して気道を確保し、気管チューブを介して酸素を肺に送り込む気管挿管が知られている。気管挿管の際に、気管チューブと気管の内壁との間に隙間が生じると、気管内に唾液や胃液等の分泌物が流入し、被検体が人工呼吸器関連肺炎を発症するおそれがある。このような分泌物の流入を防止するため、気管チューブの外壁にはカフが設けられる。

[0003] カフは、その内部に気体を供給することによって膨張する袋状の部材である。エアポンプから接続経路を介して気体をカフの内部に供給し、カフを膨張させることにより、気管チューブと気管の内壁との隙間を閉塞することができる。これにより、気管への分泌物の流入を防止することができる。

[0004] しかし、カフ圧が所定の範囲より大きくなったとき、膨張したカフが気管の粘膜組織の血管を圧迫することとなる。血管が圧迫されると虚血状態となり、その結果、壊死、出血等が引き起こされるおそれがある。一方、カフ圧が所定の範囲より小さくなったとき、カフの膨張が不十分となり、カフの外周面と気管の内壁との間に隙間が生じて、気管内に唾液や胃液等の分泌物が流入することがある。

[0005] このため、カフ圧をモニタリングして、カフ圧が所定の範囲になるように

制御する必要がある。例えば、特許文献１（特開２０１１－１９４２２２号公報）には、カフ圧を所定の範囲内になるよう制御するためのカフ圧制御装置が開示されている。

[0006] カフ圧を制御するためにはカフ圧を知る必要があるため、通常のカフ圧制御装置はカフ圧を測定するための圧力センサを備えている。ただし、特許文献１に記載されるような従来のカフ圧制御装置では、気管内に配置されたカフ圧を直接測定することは困難であるため、カフに連通する装置内の配管（内部配管）の内圧を圧力センサで測定することにより、カフ圧を間接的に測定している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２０１１－１９４２２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、実際のカフ圧（真のカフ圧）を直接測定している訳ではないため、カフ圧を正確に測定することができない状況があるという問題があった。

[0009] 例えば、カフ圧制御装置は、カフに常時接続した状態で連続使用することが、常にカフ圧を一定に保つことができるためには理想的であるが、実際には、一旦カフを適正值まで膨らませた後、カフ圧制御装置をカフから取り外すような使い方（スポット使用）も想定される。このようなスポット使用の場合、所定時間ごとに、カフ圧制御装置をカフに接続し、カフ圧をチェックし、適正圧力にしてから、カフ圧制御装置を取り外すといった作業を行う。

[0010] ここで、カフ圧をチェックする目的は、カフ圧が適正值かどうか確認することに加え、カフからのエアリークが発生していないかどうかをチェックするためである。カフ圧が適正圧力より低下している場合は、エアリークが発生していることが分かる。エアリークが発生している場合は、気管チューブ

を交換する等の処置が必要である。

[0011] しかしながら、カフ圧制御装置をカフに接続すると、カフに連通する空間の体積が、カフ圧制御装置の内部配管や接続チューブ等の内部容積の分だけ増加するため、接続前と比べてカフ圧は低下する。このため、本来測定すべき接続前のカフ圧を測定することができず、エアリークの発生の有無を正確に判断することが難しいという問題があった。

[0012] また、ポンプが停止しているときは、内部配管の内圧はカフ圧と等しいため、圧力センサによって内部配管の内圧を測定することで、カフ圧を測定することができる。しかし、ポンプが作動し、カフを加圧している途中においては、カフに接続された細い流路（インフレーションチューブ等）の中を空気が流れるため、その流路の圧力損失分だけ内部配管の内圧が実際のカフ圧より高くなる。このため、内部配管の内圧を圧力センサで測定するだけでは、カフ圧を正確に測定することができないという問題があった。そして、内部配管の内圧の測定値に基づいてカフ圧を制御すると、実際のカフ圧が設定値に到達する前にポンプを停止してしまい、カフの加圧が不十分になる虞があった。

[0013] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、カフ圧を正確に測定することのできるカフ圧制御装置、カフ付き気管チューブおよび人工呼吸器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] [1]

カフの内部の圧力であるカフ圧を適切に維持するために用いられるカフ圧制御装置であって、

前記カフの内部に気体を供給するポンプと、

前記ポンプに接続された内部配管と、

前記内部配管の内部の圧力を測定する圧力センサと、

前記ポンプを作動させることにより、前記カフ圧を制御する制御部と、を備え、

前記カフは前記カフ圧制御装置と分離可能であり、前記カフが前記カフ圧制御装置と分離されている分離状態において、前記カフと連通する第 1 空間が気密に維持されることで、前記カフ圧が一定の設定圧力に維持され、

前記制御部は、さらに、

前記分離状態にあった前記カフが前記カフ圧制御装置に接続され、前記カフと前記内部配管とが連通している接続状態において、前記カフ圧制御装置内の圧力を、前記カフが前記カフ圧制御装置に接続される前の前記第 1 空間の圧力に調整することを特徴とする、カフ圧制御装置。

[2]

前記制御部は、さらに、

前記ポンプを作動させずに、前記カフおよび前記内部配管と連通する第 2 空間の圧力 P_2 を前記圧力センサによって測定し、

前記接続状態の直前の前記分離状態における前記第 1 空間の圧力 P_1 と等しい前記カフ圧を、前記第 2 空間の圧力 P_2 を用いて、下記式 (1) により算出する、[1] に記載のカフ圧制御装置。

$$[0015] \quad P_1 = P_2 \cdot V_2 / V_1 \quad \cdots (1)$$

(式中、 V_1 は前記第 1 空間の体積であり、 V_2 は前記第 2 空間の体積である。)

[3]

前記制御部は、さらに、

(i) 前記分離状態において、所定時間だけ前記ポンプを作動させて、前記内部配管に連通する第 3 空間を加圧し、加圧前の前記第 3 空間の圧力 P_{30} および加圧後の前記第 3 空間の圧力 P_{31} を前記圧力センサによって測定し、 P_{30} に対する P_{31} の比率 α を求め、

(ii) 前記接続状態であり、かつ、前記カフが膨らんでおり、さらに前記第 1 空間を加圧したときの前記カフの体積増加量が無視できる状態において、前記所定時間と同じ時間だけ前記ポンプを作動させて前記第 2 空間を加圧し、加圧前の前記第 2 空間の圧力 P_{20} および加圧後の前記第 2 空間の圧力

P 2 1 を前記圧力センサによって測定し、P 2 0 に対する P 2 1 の比率 β を求め、

(iii) α と β を用いて、下記式 (2) より、 $V 2 / V 1$ を求める、[1]
または [2] に記載のカフ圧制御装置。

$$[0016] \quad V 2 / V 1 = (\beta - 1) / (\alpha - \beta) + 1 \quad \cdots (2)$$

[4]

前記制御部は、さらに、P 1 が前記設定圧力より小さい場合に、前記分離状態において前記第 1 空間が気密に維持されていないエアリーク状態を検知し、前記エアリーク状態の通知を発する、[1] ~ [3] のいずれかに記載のカフ圧制御装置。

[5]

カフの内部の圧力であるカフ圧を適切に維持するために用いられるカフ圧制御装置であって、

前記カフ内に気体を供給するポンプと、

前記ポンプに接続された内部配管と、

前記内部配管の内部の圧力を測定する圧力センサと、

前記ポンプを作動させることにより、前記カフ圧を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、さらに、

萎んだ状態にある前記カフ内に前記ポンプによって気体を供給する際に、前記圧力センサによって前記内部配管の内部の圧力を継続的に測定し、

前記カフ内に気体を供給し始めた後、最初に前記内部配管の内部の圧力が平衡状態となった時点以後の第 1 の時点において、前記圧力センサによって測定された前記内部配管の内部の圧力である第 1 圧力を取得すると共に、前記ポンプの作動を一旦停止し、

前記ポンプの作動を停止した後、前記内部配管の内部の圧力が平衡状態になった時点以後の第 2 の時点において、前記圧力センサによって測定された前記内部配管の内部の圧力である第 2 圧力を取得し、

前記第 2 の時点の後、前記ポンプを作動させ、その際に、前記圧力センサによって測定された前記内部配管の内部の圧力から、前記第 1 圧力と前記第 2 圧力との差の絶対値を差し引いた値を前記カフ圧の補正值として算出し、該補正值に応じて前記ポンプを作動させることにより、前記カフ圧を制御することを特徴とする、カフ圧制御装置。

[6]

前記ポンプは圧電ポンプである、[1] ~ [5] のいずれかに記載のカフ圧制御装置。

[7]

[1] ~ [6] のいずれかに記載のカフ圧制御装置と、
気管内に気体を供給するための主流路を有する気管チューブと
前記カフとを備える、カフ付き気管チューブ。

[8]

[7] に記載のカフ付き気管チューブを備える人工呼吸器。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、カフ圧を正確に測定することのできるカフ圧制御装置、カフ付き気管チューブおよび人工呼吸器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]気管チューブが口腔から気管内に挿入された様子を示す模式図である。
[図2]実施形態 1 のカフ圧制御装置の構成を概略的に示すブロック図である。
[図3] (a) は、実施形態 1 のカフ圧制御装置を備えるカフ付き気管チューブを示す模式図である。(b) は、(a) に示すカフ付き気管チューブの先端部を拡大して示す模式図である。(c) は、(b) の A - A ' 断面での概略断面図である。
[図4]カフ圧制御装置をカフに接続する前後での内部配管内の圧力変動を示す模式的なグラフである。
[図5]カフの加圧中におけるカフ圧制御装置の内部配管内の圧力と真のカフ圧との関係を示す模式的なグラフである。

[図6]実施形態2におけるカフ圧制御装置の内部配管内の圧力変動を示す模式的なグラフである。

[図7]実施形態2の変形例におけるカフ圧制御装置の内部配管内の圧力変動と真のカフ圧の変動を示す模式的なグラフである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、図面において、同一の参照符号は、同一部分または相当部分を表すものである。また、長さ、幅、厚さ、深さなどの寸法関係は図面の明瞭化と簡略化のために適宜変更されており、実際の寸法関係を表すものではない。

[0020] なお、各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。実施形態2以降では実施形態1と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0021] [実施形態1]

まず、本実施形態のカフ圧制御装置の特徴について説明する前に、本実施形態のカフ圧制御装置およびカフ付き気管チューブの一般的な構成および機能について図面を参照して説明する。

[0022] 図1は、気管チューブ8が口腔から気管内に挿入された様子を示す模式図である。人工呼吸器の使用時に気管挿管で気道を確保する場合、被検体の口腔94から気管91へ気管チューブ（気管内チューブ、挿管チューブ）8を挿入する。このとき、喉頭蓋93は常に開かれた状態となるため、挿入された気管チューブ8と気管91の内壁91aとの間の隙間から、気管91内に唾液等の分泌物が流入し、被検体が人工呼吸器関連肺炎（VAP）を発症するおそれがある。

[0023] このような分泌物の流入を防止するため、気管チューブ8の外周の所定の位置にカフ2が設けられている。このカフ2は、後述の空気供給管（図示せず）を介した体外からの空気の供給によって膨張させることができる。カフ

2を膨張させることにより、カフ2の外周面が気管91の内壁91aに接触して気管チューブ8と気管91の内壁91aとの隙間が閉塞される。このようなカフ付き気管チューブを用いることで、気管チューブ8により気道を確保しつつ、カフ2により気管91への分泌物等の流入を防止することができる。

[0024] この場合、カフ2の内圧（カフ圧）は適正に保たれる必要がある。カフ圧が低いと、気管チューブ8と気管91の内壁91aとの間に隙間が生じてしまう。一方、カフ圧が高すぎると、気道粘膜の血流を阻害し、損傷させてしまう。一例として、カフが低圧大容量タイプのものである場合、適正なカフ圧は、20cmH₂O以上30cmH₂O以下である。

[0025] なお、本発明において、「カフ」とは、内部を所定量の気体で満たすことにより内部を所定の圧力にすることのできる袋状の部材であり、その内圧の調整が可能な部材であれば特に限定されず、一般にカフと呼ばれるものだけでなく、例えば、バルーンカテーテルのバルーン等も含まれる。

[0026] 図2は、本実施形態のカフ圧制御装置1の構成を概略的に示すブロック図である。図2を参照して、本実施形態のカフ圧制御装置1は、カフ圧（カフ2の内部の圧力）を適切に維持するために用いられるカフ圧制御装置1であって、基本的に、カフ2の内部に空気などの気体を供給するポンプ4と、ポンプ4に接続された内部配管20と、内部配管20の内部の圧力（ゲージ圧）を測定する圧力センサ5と、ポンプ4を作動させることによりカフ圧を制御する制御部3とを備える。なお、ゲージ圧とは、絶対圧力と大気圧の差であり、大気圧をゼロとしたときの相対的な圧力である。

[0027] 圧力センサ5の具体例としては、特に限定されないが、一般的に用いられているものとして、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems：微小電気機械システム）であるピエゾ抵抗式の圧力センサが挙げられる。この圧力センサでは、大気圧を0とするゼロ点調整（ゼロオフセット）が一般的に行われる。

[0028] ポンプ4としては、特に限定されないが、カフ2の内部への気体供給量の

微調整が容易であり、カフ圧を高精度に制御可能である点で、圧電ポンプを用いることが好ましい。なお、ポンプ４と接続される内部配管２０に、ポンプ４の停止時にカフ圧を維持するための逆止弁（チェックバルブ）４１を設けてもよいが、ポンプ４自体が逆止機能を有している場合、逆止弁４１は特に必要ない。

[0029] カフ圧制御装置１は、さらに、排気バルブ６を備えている。排気バルブ６としては、特に限定されないが、例えば、電磁バルブ（ソレノイドバルブ）を用いることができる。ただし、本実施形態のカフ圧制御装置において、排気バルブ６は必須ではない。

[0030] カフ圧制御装置１のポンプ４は、内部配管２０を含む接続経路を介してカフ２に接続されており、カフ２の内部のゲージ圧（カフ圧）は、カフ圧制御装置１により上述のような適正な値に制御される。

[0031] 制御部３は、記憶部３１に登録された設定圧力（設定圧力は入力部３２で変更可能）と、圧力センサ５によって測定されるカフ圧とを比較し、その差に応じて少なくともポンプ４の動作を制御する。ただし、圧力センサ５は、直接的には内部配管２０の内部のゲージ圧を測定しており、これによってカフ２の内部のゲージ圧（カフ圧）を間接的に測定している。制御部３は、例えばメモリ制御装置（ＭＣＵ）から構成される。

[0032] 具体的に、まず、始めはカフ圧が設定圧力よりも小さいため、ポンプ４を作動させて空気をカフ２の内部に供給し、カフ圧を上昇させる。なお、このとき排気バルブ６はＮ．Ｃ．（ノーマルクローズ）であり、閉じている。ポンプ４を作動させながらカフ圧を継続的に測定し、カフ圧が上昇して設定圧力に達するとポンプ４を停止させる。

[0033] なお、ポンプ４を停止させた後に、例えば、患者の姿勢変化などによって気管の径が変化すると、設定圧力よりもカフ圧が大きくなる場合がある。このように設定圧力よりもカフ圧の値が大きくなった場合に、カフ２にカフ圧制御装置１が接続されていれば、排気バルブ６を開放してカフ２の内部から空気を排出し、カフ圧を減少させることができる。カフ圧が減少して、設定

圧力に戻ると排気バルブ 6 を閉じる。このように、制御部 3 は、カフ圧が設定圧力になるように排気バルブ 6 を制御してもよい。

[0034] なお、表示部 33 は、カフ圧の測定値（補正值）、カフ圧の設定圧力、何らかの異常が発生したときの警告などの表示を行うものであり、発音部 34 は、何らかの異常が発生したときなどに警報を発するものである。

[0035] 図 3（a）は、本実施形態のカフ圧制御装置を備えるカフ付き気管チューブを示す模式図である。図 3（b）は、図 3（a）に示すカフ付き気管チューブの先端部を拡大して示す模式図である。図 3（c）は、図 3（b）の A-A' 断面での概略断面図である。

[0036] 本実施形態のカフ付き気管チューブにおいては、気管チューブ 8 に設けられたカフ 2 の内部に連通したインフレーション流路と、カフ圧制御装置 1 の内部配管 20 とが、接続チューブ 21 を介して接続されている。なお、接続チューブ 21 の一端は、ルアーコネクタ 23a によって、インフレーションチューブ 22b に接続されている。また、接続チューブ 21 の他端は、ルアーコネクタ 23b によって、カフ圧制御装置 1 内の内部配管 20（図 2）に接続されている。

[0037] ここで、第 1 空間は、カフ 2 の内部とインフレーション流路（流路 22a およびインフレーションチューブ 22b の内部）とからなる。また、第 3 空間は、内部配管 20 の内部と接続チューブ 21 の内部とからなる。第 2 空間は、第 1 空間と第 3 空間とが結合されてなる空間である。

[0038] このように、ポンプ 4 とカフ 2 とを接続する接続経路は、内部配管 20 と、接続チューブ 21 と、インフレーション流路（流路 22a およびインフレーションチューブ 22b）とから構成されている。なお、カフ 2、接続チューブ 21、インフレーションチューブ 22b および気管チューブ 8 は、例えば、ポリ塩化ビニル、オレフィン系エラストマーから構成される。

[0039] ここで、インフレーション流路は、流路 22a（図 3（b）および図 3（c））とインフレーションチューブ 22b（図 3（a））とからなる。図 3（c）に示すように、流路 22a は、気管チューブ 8 の主流路 8a を構成す

る壁部内に、主流路 8 a と並列して形成された流路であり、気管チューブ 8 の主流路 8 a とは連通していない。流路 2 2 a は、気管チューブ 8 の外側に開口した孔 2 2 c を介して、カフ 2 の内部と連通している。また、流路 2 2 a は、気管チューブ 8 の外側に開口した孔 2 2 d を介して、インフレーションチューブ 2 2 b の内部と連通している。このようなインフレーション流路（インフレーションチューブ 2 2 b および流路 2 2 a）の内径は、通常、接続チューブ 2 1 の内径よりも小さい。

[0040] なお、気管チューブ 8 に設けられたカフ 2 の内部に連通したインフレーション流路と、カフ圧制御装置 1 の内部配管 2 0 とが、接続チューブ 2 1 を介さず直接接続されていてもよい。

[0041] 次に、本実施形態のカフ圧制御装置等の特徴的部分について説明する。なお、本実施形態においては、一旦カフ 2 を所定の適正值（設定圧力）まで膨らませた後、カフ圧制御装置 1 をカフ 2 から取り外すような使い方（スポット使用）が想定されている。すなわち、所定時間ごとに、カフ圧制御装置 1 をカフ 2 に接続し、カフ圧をチェックし、適正圧力にしてから、カフ圧制御装置 1 を取り外すといった作業が行われる。なお、カフ圧をチェックする際は、カフ圧が適正值かどうかを確認すると共に、カフ 2 からのエアリークが発生していないかどうかを確認する。

[0042] 本実施形態のカフ圧制御装置 1 においては、ポンプ 4 を作動させることで気体をカフ 2 の内部に送り、カフ圧が設定圧力に達した後は、インフレーションチューブ 2 2 b のカフ 2 と反対側の端部に設けられたルアーコネクタ 2 3 a から、接続チューブ 2 1 を引き抜くことにより、カフ圧制御装置 1 をカフ 2 から分離することができる。

[0043] ここで、ルアーコネクタ 2 3 a は逆止弁を有しており、ルアーコネクタ 2 3 a から接続チューブ 2 1 を抜いても、カフ 2 側の空気が抜けないように構成されている。このようにして、カフ圧制御装置 1（カフ圧制御装置 1 および接続チューブ 2 1）と、カフ 2（カフ 2、インフレーション流路、および気管チューブ 8）とを、カフ圧を維持したまま分離可能である。なお、その

後、カフ圧制御装置 1 のルアーコネクタ 23 b から接続チューブ 21 を引き抜いてもよい。

[0044] すなわち、本実施形態において、カフ 2 はカフ圧制御装置 1 と分離可能である。また、カフ 2 がカフ圧制御装置 1 と分離されている状態（本明細書において、この状態を単に「分離状態」という場合がある）において、カフ 2 と連通する第 1 空間（カフ 2 の内部とインフレーション流路とからなる空間）が気密に維持されることで、カフ圧が一定の設定圧力に維持される。なお、設定圧力は、カフ 2 のサイズ等に応じて、上述の適正なカフ圧などから選択される値である。

[0045] そして、制御部 3 は、分離状態にあったカフ 2 がカフ圧制御装置 1 に接続され、カフ 2 と内部配管 20 とが連通している状態（本明細書において、この状態を単に「接続状態」という場合がある）において、カフ圧制御装置内の圧力を、カフがカフ圧制御装置に接続される前の第 1 空間の圧力に調整する。

[0046] 具体的には、まず、制御部 3 は、上記の「接続状態」において、ポンプ 4 を作動させずに、圧力センサ 5 によって内部配管 20 の内部のゲージ圧（内部配管 20 の内圧）を測定する。この内部配管 20 の内圧は、第 2 空間（カフ 2 および内部配管 20 と連通する空間）のゲージ圧に等しいため、第 2 空間のゲージ圧を圧力センサ 5 によって測定することができる。

[0047] 次に、制御部 3 は、接続状態の直前の分離状態（カフ圧制御装置 1 をカフ 2 に接続する前）における第 1 空間のゲージ圧 P_1 と等しいカフ圧を、第 2 空間のゲージ圧 P_2 を用いて、下記式（1）により算出する。

[0048]
$$P_1 = P_2 \cdot V_2 / V_1 \quad \dots (1)$$

なお、上記式（1）中、 V_1 は第 1 空間の体積であり、 V_2 は第 2 空間の体積である。

[0049] これにより、予め膨らませたカフ 2 にカフ圧制御装置 1 を繋いで、カフ圧をチェックする際、カフ圧制御装置 1 を繋ぐことによって生じる圧力低下（図 4 参照）を補正することができる。このため、正しいカフ圧をモニタする

ことができ、カフ圧の補正值が設定圧力より低くなっていれば、カフ２のエアリークが発生していると容易に判断することができる。したがって、エアリーク等による圧力低下を正確に検知することができ、カフを用いた処置の安全性を向上させることができる。

[0050] 本実施形態において、制御部３は、上述の第１空間の体積 V_1 に対する第２空間の体積 V_2 の比（ V_2/V_1 ）を、予め以下の（ｉ）～（iii）の方法により求める。

[0051] （ｉ）カフ２と分離された分離状態において、所定時間 T だけ（カフ２が接続されていない状態の）カフ圧制御装置１のポンプ４を作動させて、内部配管２０に連通する第３空間を加圧し、（圧力センサ５によって内部配管２０の内圧を測定することで、）加圧前の第３空間のゲージ圧 P_{30} および加圧後の第３空間のゲージ圧 P_{31} を圧力センサ５によって測定し、 P_{30} に対する P_{31} の比率 α （ P_{31}/P_{30} ）を求める。

[0052] なお、このとき、カフ圧制御装置１に接続された接続チューブ２１のエア出口を塞いでおくことで、第３空間が加圧される。比率 α の算出は、この作業は接続チューブ２１等の寸法が変わらない限り最初の１回だけ行えばよい。

[0053] （ii）次に、カフ２とカフ圧制御装置１が接続された接続状態であり、かつ、カフ２が膨らんでおり、さらに第１空間を加圧したときのカフ２の体積増加量が無視できる状態において、所定時間 T （上記（ｉ）と同じ時間）だけポンプ４を作動させて第２空間を加圧し、（圧力センサ５によって内部配管２０の内圧を測定することで、）加圧前の第２空間のゲージ圧 P_{20} および加圧後の第２空間のゲージ圧 P_{21} を圧力センサ５によって測定し、 P_{20} に対する P_{21} の比率 β （ P_{21}/P_{20} ）を求める。

[0054] 例えば、予め膨らませたカフ２の圧力をチェックするため、電源OFF状態でカフ圧制御装置１をカフ２に接続して接続状態とする。その後、電源をONすると、まずポンプ４が一定時間（上記（ｉ）における T と同じ時間）作動し、第２空間を加圧する。このとき、圧力センサ５によって、第２空間

のゲージ圧 P_{20} および加圧後の第2空間のゲージ圧 P_{21} が測定され、制御部3により $\beta = P_{21} / P_{20}$ が算出される。

[0055] (iii) 次に、 α と β を用いて、下記式(2)：

$$V_2 / V_1 = (\beta - 1) / (\alpha - \beta) + 1 \quad \dots (2)$$

より、 V_2 / V_1 を求める。

[0056] 以下、上記式(2)の根拠を説明する。

上記(i)で求めた α について、ポンプ4による注入エアの体積を Q とし、第3空間の体積を V_3 とすると、

$$\alpha = P_{11} / P_{10} = (V_3 + Q) / V_3$$

と表される。したがって、 V_3 は、

$$V_3 = Q / (\alpha - 1) \quad \dots (A)$$

と表される。

[0057] また、上記(ii)で求めた β について、第2空間の体積 V_2 は、第1空間の体積 V_1 と第3空間の体積 V_3 の和($V_1 + V_3$)であることから、

$$\beta = P_{21} / P_{20} = (V_2 + Q) / V_2 = (V_1 + V_3 + Q) / (V_1 + V_3)$$

と表される。ここで、上記式(A)を代入すると、

$$\beta = \{V_1 + Q / (\alpha - 1) + Q\} / \{V_1 + Q / (\alpha - 1)\}$$

となる。したがって、 V_1 は、

$$V_1 = Q / (\alpha - 1) \times (\alpha - \beta) / (\beta - 1) \quad \dots (B)$$

と表される。

[0058] 上記の式(A)および式(B)より、

$$V_3 / V_1 = (\beta - 1) / (\alpha - \beta) \quad \dots (C)$$

と表される。したがって、上記式(C)より、

$$V_2 / V_1 = (V_3 + V_1) / V_1 = V_3 / V_1 + 1 = (\beta - 1) / (\alpha - \beta) + 1$$

となり、上記式(2)が導かれる。

[0059] なお、ポンプ4による注入エアの体積 Q は圧力によって変化するため、上

記 (i) と (ii) における Q の値は厳密には異なるが、その差は P_{10} と P_{20} の差に対して僅かであるため、(i) と (ii) における Q の値を同一として近似できる。

[0060] なお、上記所定時間 T は、例えば、10ミリ秒以上100ミリ秒以下といった短い時間であることが好ましい。 T が長くなると、圧力の増加量が大きくなるため、上記 (i) と (ii) における Q の値の差が無視できなくなってしまう。特にこのように短時間でポンプ4の作動と停止を高精度に行うことを可能とする観点から、ポンプ4として圧電ポンプを用いることが有利である。

[0061] ただし、上記の方法に限られず、直接的に体積 V_1 および V_2 を測定することにより、予め V_2/V_1 を求めておくことも可能である。しかし、この場合、種々のカフがあるため、それを一つ一つ測定するのは手間がかかる。これに対して、上記の方法により V_2/V_1 を求めることで、そのような手間をかけずに簡便な方法でエアリークの発生を正確に検出することが可能となる。

[0062] 制御部3は、さらに、カフ圧が設定圧力より小さい場合に、分離状態において第1空間が気密に維持されていないエアリーク状態（カフ2のエアリーク）を検知し、エアリーク状態の通知を発してもよい。具体的には、例えば、エアリーク状態（カフ2のエアリーク）が発生したときに、発音部34が警報（通知）を発してもよく、表示部33が警告メッセージを表示してもよい。これにより、医療従事者等の使用者がより確実にエアリーク状態を認知することが可能となる。

[0063] ただし、圧力センサ5の測定誤差により、カフ圧が実際のカフ圧より小さく測定される可能性もあるため、設定圧力に対するカフ圧の低下量が一定の誤差範囲を超える場合にのみ、エアリーク状態を検知するようにしてもよい。この場合、エアリークの誤検知を減らすことができ、誤検知の度にエアリークの有無を確認するといった使用者の負担増加を抑制することができる。なお、誤差範囲は、例えば、 $\pm 4 \text{ cmH}_2\text{O}$ である。

[0064] 以上説明したように、本実施形態において、制御部 3 は、カフ圧制御のための機能だけでなく、圧力センサ 5 の測定値をカフ圧に補正する機能（カフ圧制御装置 1 の内部配管 20 や接続チューブ 21 等の体積による圧力低下分を補正する機能）を有している。これにより、予め膨らませたカフ 2 が分離状態にあるときのカフ圧を正しく測定することが可能となる。

[0065] なお、カフ 2 のエアリークが発生していないことが確認できた場合は、ポンプ 4 を作動させることで、内部配管 20、接続チューブ 21 およびインフレーション流路を介して、カフ 2 の内部に気体（空気）を供給し、カフ圧を適正な設定圧力まで上昇させる。

[0066] 本実施形態によれば、カフ圧を正確に測定することができ、カフ 2 のエアリークを正確に検出することができる。これにより、医療従事者等のカフ圧制御装置 1 の使用者は、容易にカフ 2 のエアリークの有無を知ることができ、カフ 2 のエアリークが発生した場合に適切な処置を実施することができる。したがって、カフ 2 のエアリークによりカフ圧が低下し、カフ 2 の外周面と気管の内壁との間に隙間が生じて、気管内に唾液や胃液等の分泌物が流入することを防止することができる。

[0067] [実施形態 2]

本実施形態のカフ圧制御装置は、ポンプ 4 による加圧中等のカフ圧を設定圧力に制御している途中において、実際のカフ圧を正しく測定するための機能を有している。すなわち、加圧中等にポンプ 4 からカフ 2 までの接続経路（気体の流路）において生じる圧力損失に起因する誤差を補正する手段を有している。この点で、本実施形態は実施形態 1 とは異なる。他の一般的な構成および機能は、実施形態 1 と同様であるため、重複する説明は省略する。

[0068] 具体的に、本実施形態においては、制御部 3 は、以下の（a）～（c）の手順により、カフ圧を制御する。

[0069] （a）まず、萎んだ状態にあるカフ 2 の内部にポンプ 4 によって気体を供給し、その際に、圧力センサ 5 によって内部配管 20 の内圧を継続的に測定する。次に、カフ 2 の内部に気体を供給し始めた後、最初に内部配管 20 の

内圧が平衡状態となった時点以後の第1の時点（図6および図7参照）において、圧力センサ5によって測定された内部配管20の内圧である第1圧力を取得すると共に、（同時に）ポンプ4の作動を一旦停止する。

[0070] （b）ポンプ4の作動を停止した後、内部配管20の内圧が平衡状態となった時点以後の第2の時点（図6および図7参照）において、圧力センサ5によって測定された内部配管20の内圧である第2圧力を取得する。

[0071] （c）第2の時点の後、ポンプ4を再度作動させる。その際に、圧力センサ5によって測定された内部配管20の内圧から、第1圧力と第2圧力との差の絶対値（圧力損失による圧力増加分）を差し引いた値をカフ圧の補正值として算出する。その補正值（真のカフ圧）に応じてポンプ4を作動させることにより、カフ圧を制御する。

[0072] なお、上記（a）において、第1の時点は、図6に示すように、カフ2の内部に気体を供給し始めた後、最初に内部配管20の内圧が平衡状態となっている間の一時点であってもよく、図7に示すように、当該平衡状態の後の一時点であってもよい。

[0073] 前者（図6）の場合、カフ2が膨らみ切っていない状態でポンプ4が停止されるため、接続流路の気体が圧力損失により遅れてカフ2内に移動してもカフ圧は上がらず、図6に示されるように、ポンプ4の停止後の平衡状態ではカフ圧も内部配管20の内圧も0になると考えられる。したがって、第1圧力は、ポンプ4からカフ2までの接続経路において生じる圧力損失と等しいため、上記（b）における第2圧力の取得を省略し、第1圧力を圧力損失とみなして上記（c）と同様の補正を行ってもよい。

[0074] なお、後者（図7）の場合は、カフ2が膨らみ切ってカフ圧が上がり始めた後にポンプ4が停止されるため、図7に示されるように、ポンプ4の停止後の平衡状態ではカフ圧も内部配管20の内圧も0より大きくなると考えられる。この場合、圧力損失を求めるためには、上記（b）における第2圧力の取得が必要である。したがって、上記（a）～（c）の手順を実施すれば、前者および後者のいずれの場合でも圧力損失を求めることができる。

[0075] また、図5に示されるように、カフ圧が上昇するに伴いポンプ4から供給される気体の流量は減少するため、圧力損失も減少する。したがって、より厳密に圧力損失を求めるためには、上記の圧力損失と気体流量との関係を探求めておき、上記(c)において、「第1圧力と第2圧力との差の絶対値」をその時点の気体流量に応じて修正することが望ましい。

[0076] 図5は、カフ2の加圧中における圧力センサ5によって測定される内部配管20の内圧（実線）と真のカフ圧（破線）との関係を示す模式的なグラフである。図5に示されるように、ポンプ4が接続チューブ21や比較的細い流路であるインフレーション流路を介してカフ2に接続されていると、ポンプ4を作動させることにより、カフ圧が設定圧力に達するまでの僅かな間（例えば、1～30秒）でも、インフレーション流路などに起因する圧力損失（例えば、3 cmH₂O以上20 cmH₂O以下）によって、圧力センサ5によって測定される内部配管20の内圧は、実際のカフ圧よりも高くなる。

[0077] このため、従来のように、内部配管20の内圧を測定するだけでは、実際のカフ圧が設定圧力まで上昇する前にポンプ4を停止してしまい、カフ圧を設定圧力まで上昇させることができない虞があった。また、特にスポット使用において、使用者が実際のカフ圧が設定圧力に達していない状態であっても、設定圧力になったと思いカフ圧制御装置を取り外してしまう恐れがあった。

[0078] なお、図示していないが、排気バルブ6によってカフ圧を減圧している途中においては、カフ2に接続されたインフレーション流路の圧力損失により、内部配管20の内圧が実際のカフ圧より低くなる。このため、内部配管20の内圧を測定するだけでは、実際のカフ圧が設定圧力まで低下する前に排気バルブ6を閉じてしまい、カフ圧を設定圧力まで低下させることができない恐れもある。

[0079] これに対して、本実施形態においては、圧力センサ5によって測定される内部配管20の内圧を実際のカフ圧に補正した値に基づいて、カフ圧の制御を行うことができる。このため、カフ圧を設定圧力に調整するまでの僅かな

時間においても、正確なカフ圧をモニタリングすることで、カフ圧を従来よりも正確に適正な設定圧力に制御することができる。これにより、カフ圧が適正值より低くなることによって唾液等の分泌液が肺に達することを防止できる。また、カフ圧が適正值より高くなることによって気管壁を過度に圧迫することも防止できる。

[0080] なお、本実施形態においては、特に、このようなカフ圧を設定圧力に調整する僅かな時間において、ポンプ4の作動と停止を高精度に行うことを可能とする観点から、ポンプ4として圧電ポンプを用いることが有利である。

[0081] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0082] 1 カフ圧制御装置、10 筐体、2 カフ、20 内部配管、21 接続チューブ、22a 流路、22b インフレーションチューブ、22c, 22d 孔、23a, 23b ルアーコネクタ、3 制御部、30a, 30b 電源、31 記憶部、32 入力部、33 表示部、34 発音部、4 ポンプ、41 逆止弁、5 圧力センサ、6 排気バルブ、8 気管チューブ、8a 主流路、91 気管、91a 内壁、92 食道、93 喉頭蓋、94 口腔。

請求の範囲

- [請求項1] カフの内部の圧力であるカフ圧を適切に維持するために用いられるカフ圧制御装置であって、
- 前記カフの内部に気体を供給するポンプと、
- 前記ポンプに接続された内部配管と、
- 前記内部配管の内部の圧力を測定する圧力センサと、
- 前記ポンプを作動させることにより、前記カフ圧を制御する制御部と、を備え、
- 前記カフは前記カフ圧制御装置と分離可能であり、前記カフが前記カフ圧制御装置と分離されている分離状態において、前記カフと連通する第1空間が気密に維持されることで、前記カフ圧が一定の設定圧力に維持され、
- 前記制御部は、さらに、
- 前記分離状態にあった前記カフが前記カフ圧制御装置に接続され、前記カフと前記内部配管とが連通している接続状態において、前記カフ圧制御装置内の圧力を、前記カフが前記カフ圧制御装置に接続される前の前記第1空間の圧力に調整することを特徴とする、カフ圧制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、さらに、
- 前記ポンプを作動させずに、前記カフおよび前記内部配管と連通する第2空間の圧力 P_2 を前記圧力センサによって測定し、
- 前記接続状態の直前の前記分離状態における前記第1空間の圧力 P_1 と等しい前記カフ圧を、前記第2空間の圧力 P_2 を用いて、下記式(1)により算出する、請求項1に記載のカフ圧制御装置。
- $$P_1 = P_2 \cdot V_2 / V_1 \quad \cdots (1)$$
- (式中、 V_1 は前記第1空間の体積であり、 V_2 は前記第2空間の体積である。)
- [請求項3] 前記制御部は、さらに、

(i) 前記分離状態において、所定時間だけ前記ポンプを作動させて、前記内部配管に連通する第3空間を加圧し、加圧前の前記第3空間の圧力 P_{30} および加圧後の前記第3空間の圧力 P_{31} を前記圧力センサによって測定し、 P_{30} に対する P_{31} の比率 α を求め、

(ii) 前記接続状態であり、かつ、前記カフが膨らんでおり、さらに前記第1空間を加圧したときの前記カフの体積増加量が無視できる状態において、前記所定時間と同じ時間だけ前記ポンプを作動させて前記第2空間を加圧し、加圧前の前記第2空間の圧力 P_{20} および加圧後の前記第2空間の圧力 P_{21} を前記圧力センサによって測定し、 P_{20} に対する P_{21} の比率 β を求め、

(iii) α と β を用いて、下記式(2)より、 V_2/V_1 を求める、請求項1または2に記載のカフ圧制御装置。

$$V_2/V_1 = (\beta - 1) / (\alpha - \beta) + 1 \quad \cdots (2)$$

[請求項4] 前記制御部は、さらに、 P_1 が前記設定圧力より小さい場合に、前記分離状態において前記第1空間が気密に維持されていないエアリーク状態を検知し、前記エアリーク状態の通知を発する、請求項1～3のいずれか1項に記載のカフ圧制御装置。

[請求項5] カフの内部の圧力であるカフ圧を適切に維持するために用いられるカフ圧制御装置であって、

前記カフ内に気体を供給するポンプと、

前記ポンプに接続された内部配管と、

前記内部配管の内部の圧力を測定する圧力センサと、

前記ポンプを作動させることにより、前記カフ圧を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、さらに、

萎んだ状態にある前記カフ内に前記ポンプによって気体を供給する際に、前記圧力センサによって前記内部配管の内部の圧力を継続的に測定し、

前記カフ内に気体を供給し始めた後、最初に前記内部配管の内部の圧力が平衡状態となった時点以後の第1の時点において、前記圧力センサによって測定された前記内部配管の内部の圧力である第1圧力を取得すると共に、前記ポンプの作動を一旦停止し、

前記ポンプの作動を停止した後、前記内部配管の内部の圧力が平衡状態になった時点以後の第2の時点において、前記圧力センサによって測定された前記内部配管の内部の圧力である第2圧力を取得し、

前記第2の時点の後、前記ポンプを作動させ、その際に、前記圧力センサによって測定された前記内部配管の内部の圧力から、前記第1圧力と前記第2圧力との差の絶対値を差し引いた値を前記カフ圧の補正值として算出し、該補正值に応じて前記ポンプを作動させることにより、前記カフ圧を制御することを特徴とする、カフ圧制御装置。

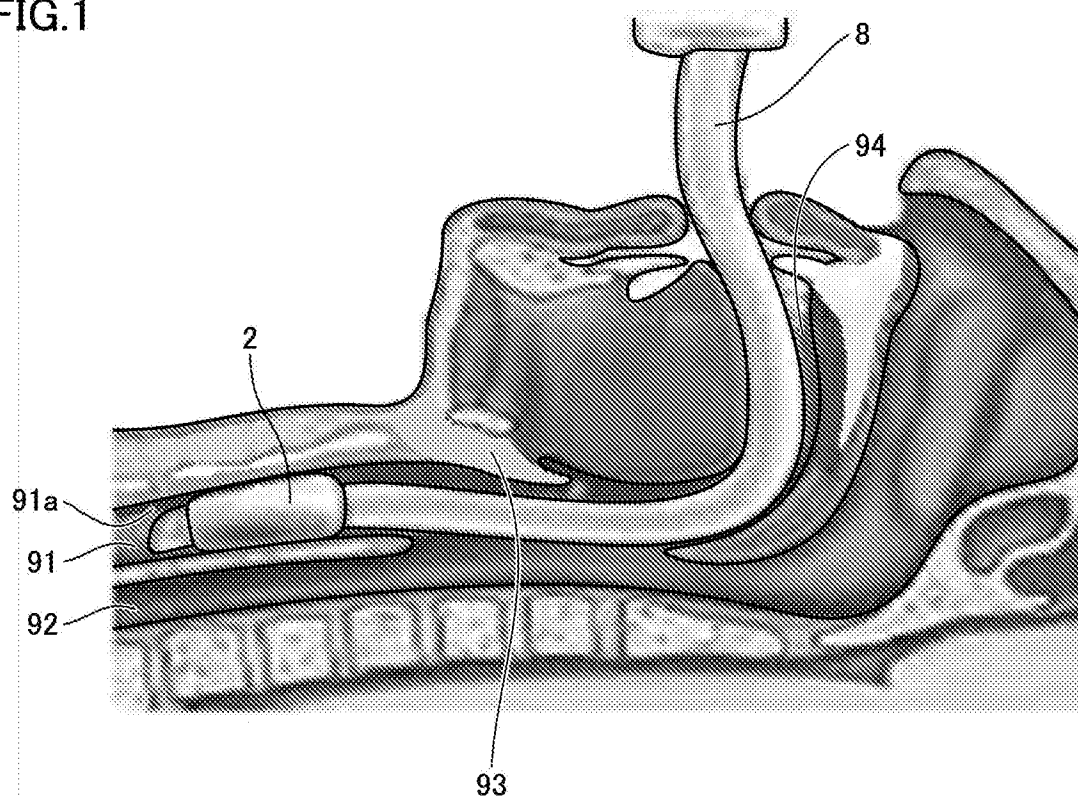
[請求項6] 前記ポンプは圧電ポンプである、請求項1～5のいずれか1項に記載のカフ圧制御装置。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載のカフ圧制御装置と、
気管内に気体を供給するための主流路を有する気管チューブと
前記カフとを備える、カフ付き気管チューブ。

[請求項8] 請求項7に記載のカフ付き気管チューブを備える人工呼吸器。

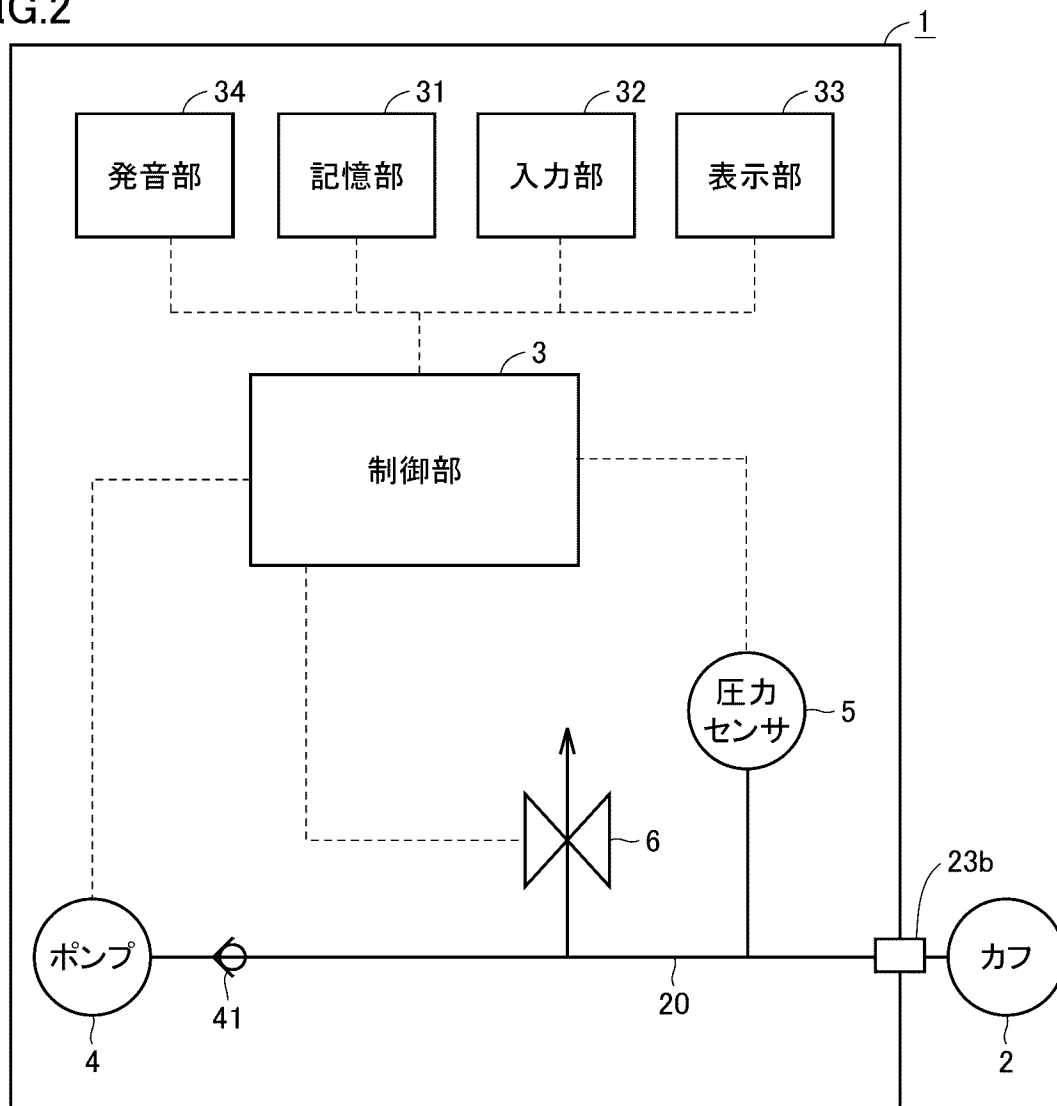
[図1]

FIG.1



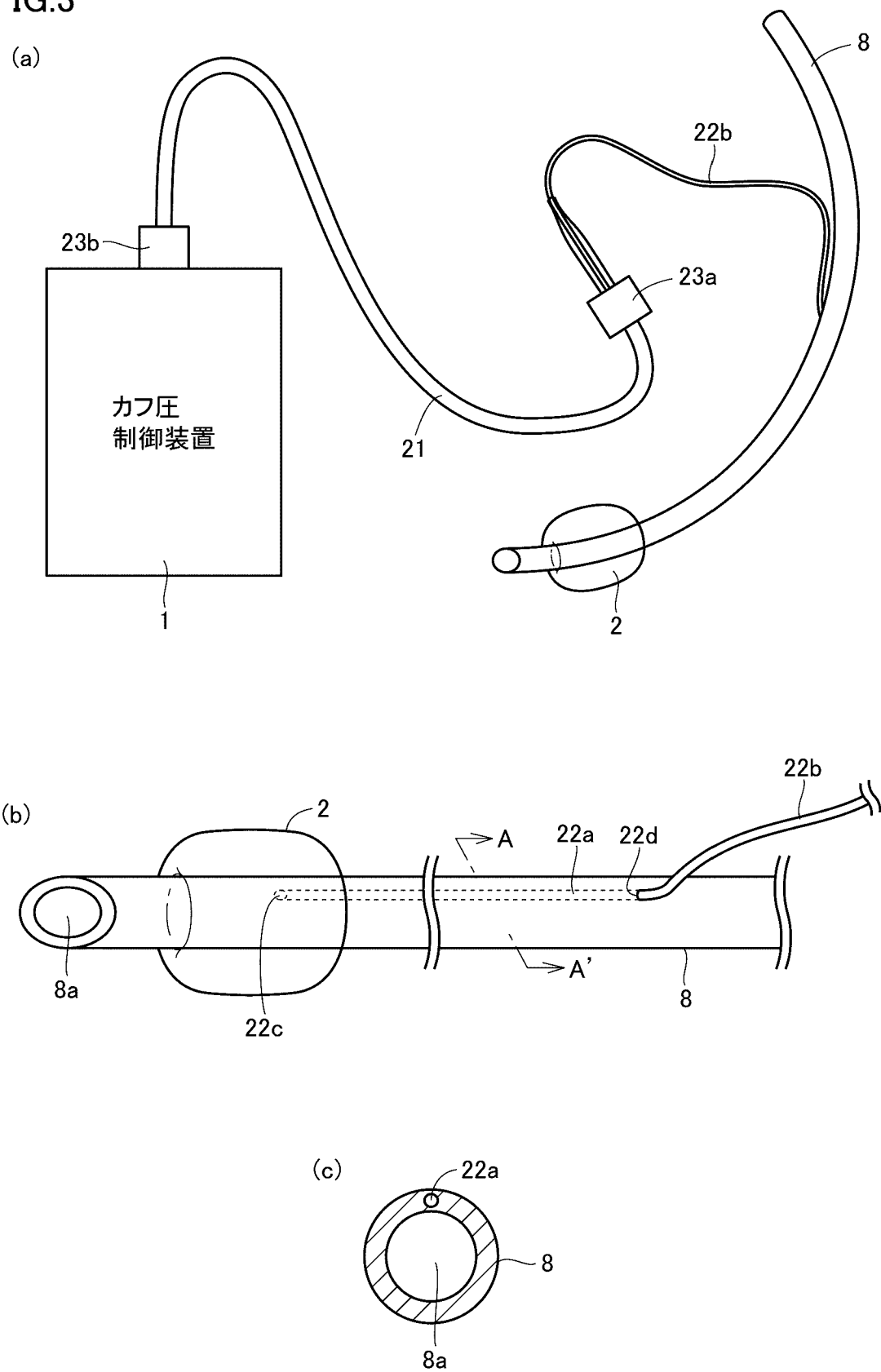
[図2]

FIG.2



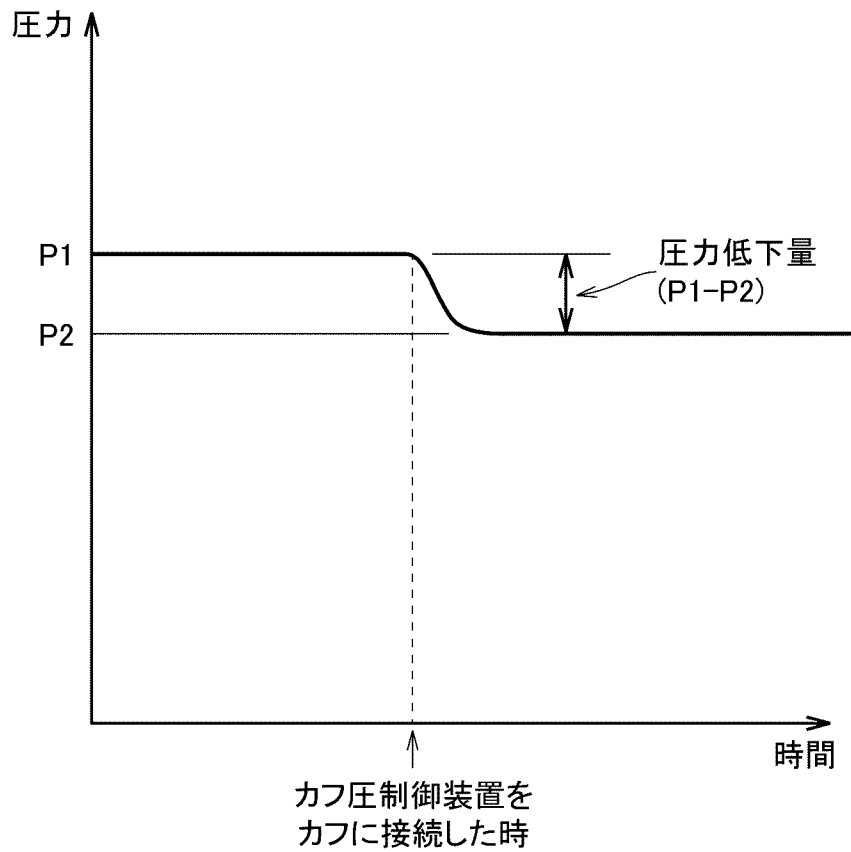
[図3]

FIG.3



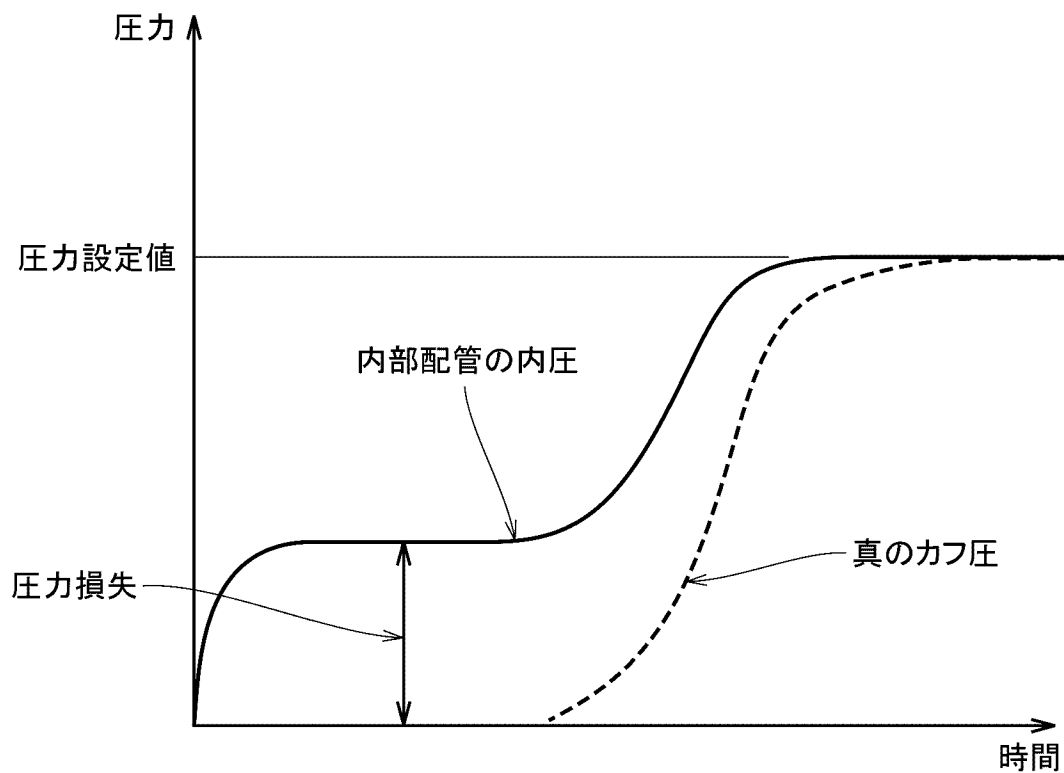
[図4]

FIG.4



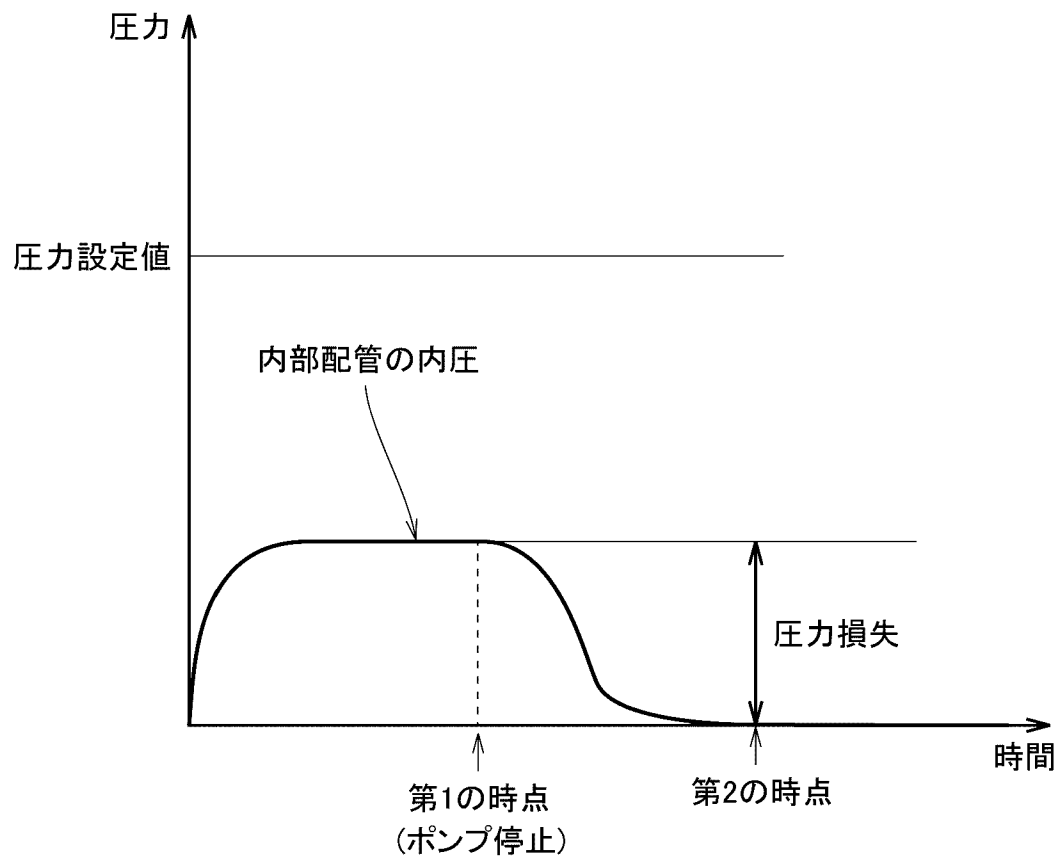
[図5]

FIG.5



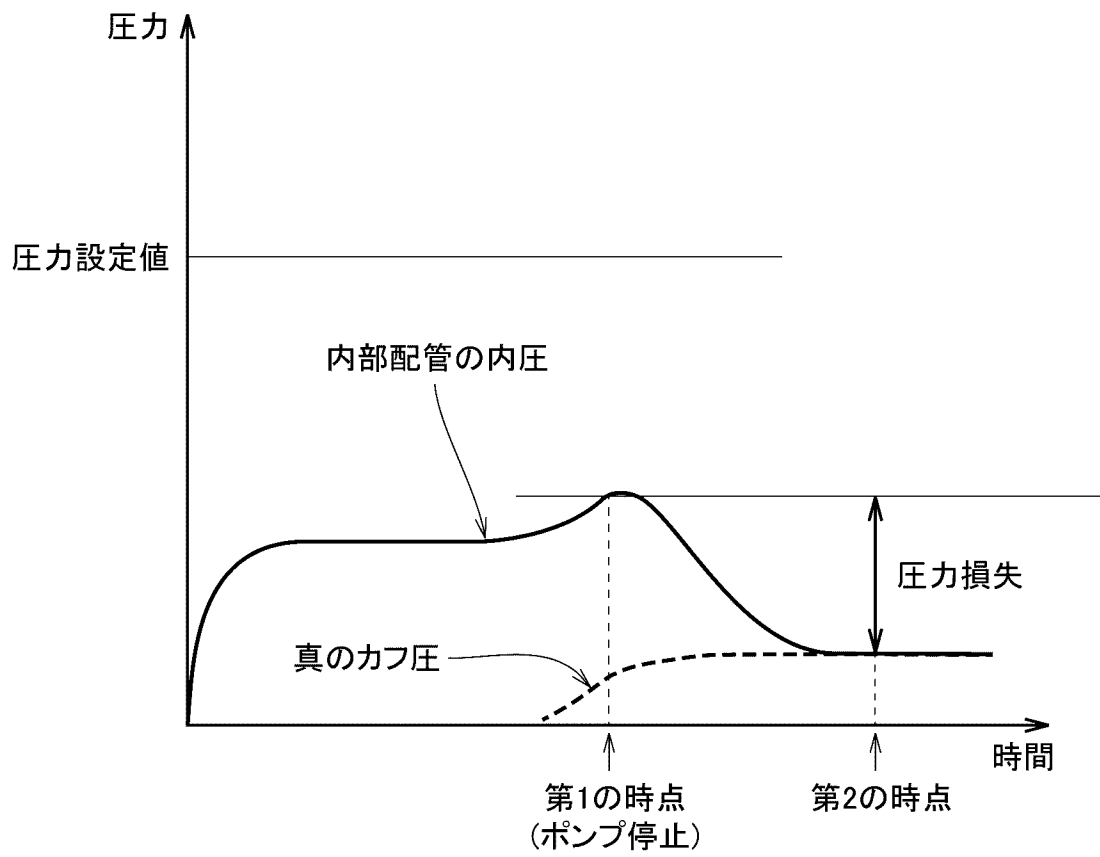
[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M16/04(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61M16/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/174957 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0053] to [0069]; fig. 1, 2 & US 2016/0038699 A fig. 1 to 2; paragraphs [0071] to [0087]	1-8
A	US 7273053 B2 (Mario ZOCCA et al.), 25 September 2007 (25.09.2007), abstract; fig. 1; column 5, line 56 to column 6, line 27 & JP 2001-526943 A & WO 1999/033508 A1 & EP 1525894 A2	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 June 2016 (22.06.16)

Date of mailing of the international search report
12 July 2016 (12.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61M16/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61M16/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/174957 A1 (株式会社村田製作所) 2014.10.30, [0053]-[0069]、[図1]、[図2] & US 2016/0038699 A, FIG. 1-2, [0071]-[0087]	1-8
A	US 7273053 B2 (Mario ZOCCA et al.) 2007.09.25, ABSTRACT, FIG. 1, 第5欄第56行～第6欄第27行 & JP 2001-526943 A & WO 1999/033508 A1 & EP 1525894 A2	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

22.06.2016

国際調査報告の発送日

12.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

寺川 ゆりか

3E

3219

電話番号 03-3581-1101 内線 3346