

(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
2017年4月6日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号

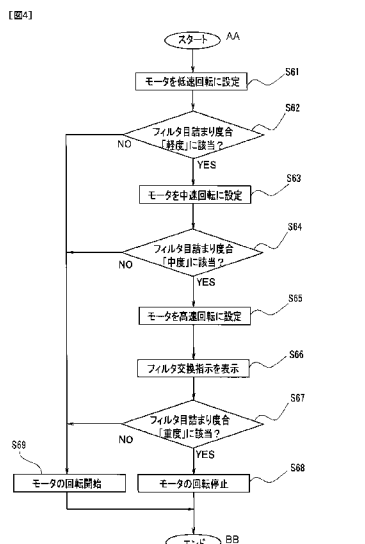
WO 2017/057030 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 17/94 (2006.01) A61M 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077318
- (22) 国際出願日: 2016年9月15日(15.09.2016)
- (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 2015-197008 2015年10月2日(02.10.2015) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平賀 都敏 (HIRAGA Kunitoshi); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 古川 喜之 (FURUKAWA Nobuyuki). 本間 聡 (HOMMA Satoshi). 青野 進 (AONO Susumu). 牛島 孝則 (USHIJIMA Takanori).
- (74) 代理人: 伊藤 進 (ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号 武蔵ビル Tokyo (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, KW, 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, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: CIRCULATION-TYPE SMOKE VENTILATOR

(54) 発明の名称: 循環排煙装置



S61 SET ROTATION OF MOTOR TO LOW SPEED
S62 DOES FILTER CLOGGING DEGREE CORRESPOND TO "SLIGHT"?
S63 SET ROTATION OF MOTOR TO MODERATE SPEED
S64 DOES FILTER CLOGGING DEGREE CORRESPOND TO "MODERATE"?
S65 SET ROTATION OF MOTOR TO HIGH SPEED
S66 DISPLAY FILTER REPLACEMENT INSTRUCTION
S67 DOES FILTER CLOGGING DEGREE CORRESPOND TO "SEVERE"?
S68 STOP ROTATION OF MOTOR
S69 START ROTATION OF MOTOR
AA START
BB END

(57) Abstract: This circulation-type smoke ventilator delivers a predetermined gas, sucks smoke generated in a cavity of a patient 14 with the gas in the cavity to circulate and ventilate the smoke. The circulation-type smoke ventilator comprises: a pump 20 for circulating the gas; a gas delivery tube 9 that is connected to the pump 20 and delivers the gas to the cavity of the patient 14; a suction tube 8 and a pumping member 21 that are connected to the pump 20 and suck the gas in the cavity of the patient 14 from the cavity of the patient 14; a filter 211 that is installed in the pumping member 21 and filtrates the gas; a filter color detection unit 25 for monitoring a clogging state of the filter 211; a display unit 1a for displaying the clogging state of the filter 211; and a pump control unit 24 for controlling the output of the pump 20 according to the result of monitoring by the filter color detection unit 25.

(57) 要約: 所定の気体を送気すると共に、患者14の腔内で発生した煙を腔内の気体と共に吸引し循環排煙する循環排煙装置は、気体を循環させるポンプ20と、ポンプ20に接続され患者14の腔内に気体を送気する送気チューブ9と、ポンプ20と接続され患者14の腔内から患者14の腔内気体を吸引する吸引チューブ8及びポンピング部材21と、ポンピング部材21に設けられ気体をろ過するフィルタ211と、フィルタ211の詰まり状態を監視するフィルタ色検知部25と、フィルタ211の詰まり状態を表示する表示部1aと、フィルタ色検知部25の監視結果に応じてポンプ20の出力を制御するポンプ制御部24と、を有する。

WO 2017/057030 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：循環排煙装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、循環排煙装置に関し、特に、循環排煙処理中に循環ポンプの出力を制御する循環排煙装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、医療分野において、病気の診断・治療のために内視鏡が広く利用されている。患者の体内に内視鏡を挿入し、内視鏡により得られた画像を見ながら、術者は診断や処置をおこなうことができる。近年は、トラカールが穿刺された腹腔内での医療処置にも用いられている。

[0003] 例えば、患者の体壁に穿刺された2つのトラカールの一方を介して内視鏡が腹腔内に挿入され、他方のトラカールを介して処置具が患者の腹腔内に挿入され、術者は内視鏡画像を見ながら処置具を操作して、腹腔内の患部の処置を行う。

[0004] 術中、患者の腹腔内は、送気装置により炭酸ガスなどの所定ガスが送気され、その送気により形成された空間内で、患部に対する観察及び処置が行われる。このような腹腔内で医療処置が行われる際、電気メスや超音波処置具などが使用されると、患部を焼灼する際に煙やミストが発生し、内視鏡による術野が阻害されてしまう。発生した煙やミストを除去するために、一般的に、吸引装置による腹腔内の排煙処理が行われる（例えば、日本国特開平5－329164号公報参照）。

[0005] 日本国特開平5－329164号公報に記載されている排煙処理方法は、吸引装置によって体腔内から煙やミストを含むガスを吸引しながら、吸引量と同じ量の炭酸ガスを送気装置から体腔内に送気することで、排煙を行う。しかしながら、体腔内からの吸引量と体腔内への送気量とが同量になるように、吸引装置と送気装置とを制御することは困難であり、吸引と送気のバランスが崩れると体腔が脈動してしまい観察や処置に支障をきたしてしまう。

また、排煙処理中は、送気装置から炭酸ガスを送気し続ける必要があるため、炭酸ガスの消費量が多くなり、コストが増大する。

[0006] そこで、フィルタを用いて体腔内から吸引した炭酸ガスから煙やミストを除去し、再び体腔内に炭酸ガスを送気することで排煙処理を行う、循環型の排煙装置が開発されている（例えば、日本国特表2013-505812号公報参照）。日本国特表2013-505812号公報に記載されているような循環排煙装置で排煙処理を行う場合、吸引と送気のバランスの制御が容易であり、体腔が脈動するのを防止することができる。また、体腔内から吸引した炭酸ガスを再び体腔内に送気するため、炭酸ガスの使用量を低減することができる。

[0007] しかしながら、循環型の排煙装置では、除去された煙やミストによって、フィルタが徐々に目詰まりする。フィルタが目詰まりが生じると、循環させる炭酸ガスの流量が低下して排煙効率が悪化し、最終的には循環が停止して手技を中断せざるを得なくなってしまう。そこで、本発明は、フィルタの詰まり度合を逐次検知し、詰まり度合に応じてポンプの回転数を制御して気体の循環量を維持することで排煙効率の悪化を防止することができる循環排煙装置を提供することを目的とする。

発明の開示

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様の循環排煙装置は、所定の気体を送気するとともに、被検体内で発生した煙を前記被検体内の気体とともに吸引し循環排煙する循環排煙装置であって、前記気体を循環させるポンプと、前記ポンプと接続され前記被検体に前記気体を送気する送気管路と、前記ポンプと接続され前記被検体から前記気体を吸引する吸引管路と、前記吸引管路に設けられ前記気体をろ過するフィルタと、前記フィルタの詰まり状態を監視する詰まり状態監視部と、前記フィルタの詰まり状態を表示する詰まり状態表示部と、前記詰まり状態監視部の監視結果に応じて前記ポンプの出力を制御するポンプ制御部と、を有する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1の実施形態に係わる循環排煙装置を含む手術システムの全体構成の一例を説明する図。

[図2]循環装置2の構成の一例を説明するブロック図。

[図3]気腹、循環排煙動作を説明するフローチャート。

[図4]循環排煙動作におけるモータ回転数設定手順を説明するフローチャート。

[図5]循環装置2'の構成の別の一例を説明するブロック図。

[図6]循環装置2''の構成の更に別の一例を説明するブロック図。

[図7]本発明の第2の実施形態に係わる循環排煙装置を含む手術システムの全体構成の一例を説明する図。

[図8]第2の実施形態に係わる気腹、循環排煙動作を説明するフローチャート。

[図9]本発明の第2の実施形態に係わる循環排煙装置を含む手術システムの全体構成の別の一例を説明する図。

[図10]図9に示す手術システムにおける、気腹、循環排煙動作を説明するフローチャート。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 以下、図面を参照して実施形態を説明する。

[0011] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係わる循環排煙装置を含む手術システムの全体構成の一例を説明する図である。図1に示すように、本実施形態の手術システムは、内視鏡観察下、炭酸ガスなどを送気することにより拡張された患者の腹腔内の患部を、電気メス11などの処置具などを用いて処置する手術に用いられる。

[0012] 図1に示すように、患者14の腹壁には、送気用のトラカール12aと、処置具挿入用のトラカール12bと、吸引用のトラカール12cとが穿刺されている。トラカール12aを介して内視鏡10が腹腔内に挿入されており

、トラカール 12b を介して電気メス 11 が腹腔内に挿入されている。

[0013] 内視鏡 10 には、光源装置 4 とプロセッサ 5 とが接続されている。光源装置 4 は、半導体光源から出射された光を導光部材によって導光し、導光部材の先端に設けられた光変換部材により色や光度分布などを変換して、内視鏡 10 に照明光を供給する。プロセッサ 5 は、内視鏡 10 に電源電圧を供給するとともに、内視鏡 10 によって撮像された画像を処理してモニタ 6 に表示させる。

[0014] 電気メス 11 には、電気メス出力装置 3 が接続されている。電気メス出力装置 3 は、高周波電気エネルギーを発生させる高周波電流を出力する。電気メス 11 の先端の電極を患者 14 の患部組織に当接させることにより、電気メス出力装置 3 から出力された高周波電流を患部組織に集中的に流してジュール熱を発生させ、その熱によって患部組織の切開や出血部位の止血凝固などを行う。

[0015] 所定のガスを送気する気腹装置 1 には、炭酸ガス（CO₂ガス）が充填された図示しないボンベが接続されている。気腹装置 1 には、気腹チューブ 7 の一端が接続されている。気腹チューブ 7 の他端は、患者 14 の腹壁に穿刺されたトラカール 12a に接続されている。すなわち、気腹装置 1 は、気腹チューブ 7 とトラカール 12a とを介して、患者 14 の腹腔内に炭酸ガスを送気できるように構成されている。

[0016] 循環装置 2 には、吸引チューブ 8 の一端が接続されている。吸引チューブ 8 の他端はトラカール 12b に接続されている。また、循環装置 2 には、内視鏡先端近傍に所定の気体を送気可能な送気管路としての送気チューブ 9 の一端が接続されている。送気チューブ 9 の他端はトラカール 12c に接続されている。

[0017] 図 2 は、循環装置 2 の構成の一例を説明するブロック図である。循環装置 2 は、ポンピング部材 21 とモータ 22 とから成るポンプ 20 と、モータ 22 の動作を制御するポンプ制御部 24 と、フィルタ色検知部 25 と、ポンプ制御部 24、及びポンプ制御部 24 を介してモータ 22 に電源電圧を供給す

る電源 2 3 とから主に構成される。

[0018] 気体の吸引、及び送出を行うポンピング部材 2 1 は、吸引された気体から煙を除去するためのフィルタ 2 1 1 と、ポンピング部材 2 1 への気体の吸引、及び送出動作を行うダイヤフラム 2 1 2 とから主に構成される。ポンピング部材 2 1 には、吸引チューブ 8 の一端と、送気チューブ 9 の一端とが接続されている。なお、吸引チューブ 8 とポンピング部材 2 1 とで吸引管路を構成する。ダイヤフラム 2 1 2 が左側に移動してポンピング部材 2 1 内部が負圧となると、吸引チューブ 8 を介して患者 1 4 の腹腔内の炭酸ガスが吸引される。この時ポンピング部材 2 1 の送気チューブ 9 近傍に配置された図示しない逆止弁により、送気チューブ 9 からは吸引されない。吸引された炭酸ガスは、フィルタ 2 1 1 を通過することによって煙やミストが除去される。ダイヤフラム 2 1 2 が右側に移動してポンピング部材 2 1 内部が陽圧となると、煙やミストが除去された炭酸ガスが、送気チューブ 9 を介して患者 1 4 の体腔内に送気される。この時ポンピング部材 2 1 の吸引チューブ 8 近傍に配置された図示しない逆止弁により、吸引チューブ 8 からは送気されない。

[0019] すなわち、循環装置 2 は、吸引チューブ 8 とトラカール 1 2 b を介して、電気メス 1 1 の使用により発生した煙などを含む炭酸ガスを吸引する。そして、循環装置 2 内において炭酸ガスから煙やミストを除去した後に、送気チューブ 9 とトラカール 1 2 c とを介して、同炭酸ガスを患者 1 4 の体腔内に戻すよう構成されている。

[0020] ポンピング部材 2 1 を駆動させるモータ 2 2 は、ダイヤフラム 2 1 2 を往復動作させる駆動源である。モータ 2 2 の回転速度が速いほどダイヤフラム 2 1 2 のストロークが速くなるため、循環装置 2 から送気される炭酸ガスの流量が大きくなる。モータ 2 2 の回転速度は、ポンプ制御部 2 4 において制御される。

[0021] 詰まり状態監視部としてのフィルタ色検知部 2 5 は、一般的に使用されているカラーセンサなどで構成され、フィルタ 2 1 1 の色を検出する。フィルタ色検知部 2 5 は、例えば、白熱ランプなどの光源からフィルタ 2 1 1 に白

色光を照射し、反射光を受光してR、G、Bに分解し、その比率により色を判別する。フィルタ色検知部25で検知されたフィルタ211の色情報は、ポンプ制御部24に入力される。

[0022] ポンプ制御部24は、フィルタ色検知部25から入力されるフィルタ211の色情報に基づき、モータ22の回転数を制御する。フィルタ211は、使用前のフレッシュな状態では白色であるが、煙などの微粒子を吸着・捕捉するにつれ、黄色→茶色→黒色と、変化していく。すなわち、フィルタ211の色は、フィルタの目詰まり度合に応じて変化していく。従って、ポンプ制御部24は、フィルタ211の色情報に基づきフィルタの目詰まり度合を判断し、詰まり度合に応じてモータ22の回転数を制御する。

[0023] 例えば、フィルタ211の目詰まり度合を「詰まりなし」「軽度」「中度」「重度」の四段階に区分し、各区分に応じてモータ22の回転数を制御する。なお、フィルタ211の目詰まり度合が非常に高くなるとポンプ20の循環が停止するため、手技を中断せざるを得なくなってしまう。そこで、ポンプ20の予期せぬ循環停止を防ぐため、フィルタ211の目詰まり度合に応じてフィルタ211の交換を術者に促し、術者の所望のタイミングで安全にフィルタを交換することができるようにする。例えば、フィルタ211の目詰まり度合が「中度」とであると判定された場合、詰まり状態表示部としての気腹装置1の表示部1aにフィルタ211交換指示を表示する。

[0024] 目詰まり度合の区分判定は、例えば、フィルタ211の色が変色していなければ「詰まりなし」、黄色に変色していれば「軽度」、茶色に変色していれば「中度」、黒色に変色していれば「重度」と判定する。区分の数や各区分におけるモータ22の回転数は、ポンプ20の性能などに応じ、術前に予め設定される。例えば、最大回転数が6000rpmのモータ22の場合、「詰まりなし」の区分における回転数を2000rpm、「軽度」区分における回転数を3000～4000rpm、「中度」区分における回転数を6000rpm、「重度」区分における回転数を0rpm（すなわち、モータ22回転停止）のように設定する。また、各区分の判定基準となるフィルタ211の色も、術前

に予め設定される。

[0025] このように、本実施形態の循環排煙装置は、フィルタ 2 1 1 の目詰まり度合に応じてモータ 2 2 の回転数を制御し、詰まり度合が高くなるほどモータ 2 2 の回転数を高速回転にすることで、炭酸ガスの循環量を維持することができ、排煙効率の悪化を防止することができる。

[0026] 次に、本実施形態の排煙装置を含む手術システムを用い、患者 1 4 の体腔内の気体を循環排煙する手順について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、気腹、循環排煙動作を説明するフローチャートである。

[0027] まず、患者 1 4 の体腔内圧が設定圧力に達するまで、炭酸ガスを間欠送気して気腹する。気腹装置 1 は図示しないポンベから供給される炭酸ガスを気腹チューブ 7 に吐出し、患者 1 4 の体腔内に送気する（ステップ S1）。送気を開始して一定時間が経過すると、気腹装置 1 は体腔内への炭酸ガスの吐出を停止する（ステップ S2）。そして、送気停止期間中に、患者 1 4 の体腔内の圧力を測定する（ステップ S3）。測定値が予め設定されている設定圧に到達していない場合（ステップ S4、YES）、ステップ S1 に戻って間欠送気続ける。

[0028] 一方、患者 1 4 の体腔内圧が予め設定されている設定圧に到達している場合（ステップ S4、NO）、患者 1 4 の体腔内圧が設定圧力よりも高くなっているか否かを判定する。腔圧が設定圧力よりも高くなっている場合（ステップ S5、YES）、気腹装置 1 は、ポンベから気腹チューブ 7 の間の管路に設けられている図示しない電磁リリーフ弁を開の状態に制御して、腔内のガスを大気中にリリーフする（ステップ S8）。電磁リリーフ弁を開にしてから一定時間経過後に、気腹装置 1 は電磁リリーフ弁を閉の状態に制御して、ガスのリリーフを停止する。そして、ステップ S3 に戻り、再び患者 1 4 の体腔内の圧力を測定する。ステップ S3 からステップ S8 までのガスのリリーフ動作は、腔圧が設定圧力になるまで繰り返し実行される。

[0029] 一方、腔圧が設定圧力と一致する場合（ステップ S5、NO）、十分に気腹が行えていると判断し、気腹装置 1 は、通信ケーブルを介して循環装置 2 に循

環指示を出力し、循環排煙動作に移行する（ステップS6）。

[0030] ステップS6では、循環排煙動作に先立ち、図4のフローに従って、炭酸ガスの送気流量を最適な流量に調整するためにモータ22の回転数を決定する。図4は、循環排煙動作におけるモータ回転数設定手順を説明するフローチャートである。なお、フィルタの目詰まり度合の区分として「詰まりなし」「軽度」「中度」「重度」の4段階が設定されており、フィルタ211が黄色に変色していれば「軽度」、茶色に変色していれば「中度」、黒色に変色していれば「重度」と識別する場合を例に用い、モータ回転数設定手順を説明する。

[0031] まず、フィルタ211の目詰まりがない（または非常に低い）と仮定し、モータ22の回転数を低速回転に設定する（ステップS61）。なお、低速回転におけるモータ22の回転数は、ポンプ20の性能などに応じて術前に設定される。

[0032] 次に、フィルタ色検知部25によって検知されたフィルタ211の色情報に基づき、ポンプ制御部24はフィルタの詰まり度合を判定する（ステップS62）。フィルタ211の色が黄色より白色に近い色である場合、フィルタ詰まり度合が「詰まりなし」に該当すると判定し（ステップS62、N0）、設定された回転数（＝低速回転）でモータ22の回転を開始する（ステップS69）。

[0033] 一方、フィルタ211の色が黄色、または黄色より黒みがかった色である場合、フィルタ詰まり度合が「軽度」以上であると判定し（ステップS62、YES）、モータ22の回転数を中速回転に設定する（ステップS63）。

[0034] 次に、フィルタ色検知部25によって検知されたフィルタ211の色情報に基づき、ポンプ制御部24はフィルタの詰まり度合を再度判定する（ステップS64）。フィルタ211の色が茶色より黄色に近い色である場合、フィルタ詰まり度合が「軽度」に該当すると判定し（ステップS64、N0）、設定された回転数（＝中速回転）でモータ22の回転を開始する（ステップS69）。

[0035] 一方、フィルタ211の色が茶色、または茶色より黒みがかった色である場合、フィルタ詰まり度合が「中度」以上であると判定し（ステップS64、YES）

S)、モータ22の回転数を高速回転に設定する(ステップS65)。そして、フィルタ211の目詰まり度合の悪化によるポンプ20の予期せぬ停止を防止するため、気腹装置1の表示部1aに、フィルタ交換を促す表示させる(ステップS66)。なお、フィルタ交換を促す表示は、気腹装置1の表示部1aに限らず、術者の目に触れやすい表示装置(例えば、モニタ6など)に出力してもよい。

[0036] 次に、フィルタ色検知部25によって検知されたフィルタ211の色情報に基づき、ポンプ制御部24はフィルタの詰まり度合を再度判定する(ステップS67)。フィルタ211の色が黒色より茶色に近い色である場合、フィルタ詰まり度合が「中度」に該当すると判定し(ステップS67、N0)、設定された回転数(＝高速回転)でモータ22の回転を開始する(ステップS69)。

[0037] 一方、フィルタ211の色が黒色である場合、フィルタ詰まり度合が「重度」であると判定し(ステップS67、YES)、モータ22の回転を停止し、循環排煙動作を停止する(ステップS68)。

[0038] 循環排煙動作中も、所定間隔で患者14の体腔内圧の測定を行う。すなわち、ステップS6においてモータ22が設定された回転数で駆動されてから所定時間が経過すると、ステップS3に戻って患者14の体腔内圧の測定を行う。測定値が予め設定されている設定圧に到達していない場合(ステップS4、YES)、循環装置2はモータ22を停止して循環排煙動作を停止する(ステップS9)。循環装置2は、通信ケーブルを介して気腹装置1に送気指示を出力する。気腹装置1は、腔圧が予め設定されている設定圧に達するまで、ステップS1からステップS3の一連の送気・気腹動作を行う。

[0039] 一方、患者14の体腔内圧が予め設定されている設定圧に到達している場合(ステップS4、N0)、患者14の体腔内圧が設定圧力よりも高くなっているか否かを判定する。腔圧が設定圧力よりも高くなっている場合(ステップS5、YES)、循環装置2はモータ22を停止して循環排煙動作を停止する(ステップS7)。循環装置2は、通信ケーブルを介して気腹装置1にリリース指示を出力する。気腹装置1は、ボンベから気腹チューブ7の間の管路に設け

られている図示しない電磁リリーフ弁を開の状態に制御して、腔内のガスを大気中にリリーフする（ステップS8）。電磁リリーフ弁を開にしてから一定時間経過後に、気腹装置1は電磁リリーフ弁を閉の状態に制御して、ガスのリリーフを停止する。そして、ステップS3に戻り、再び患者14の体腔内の圧力を測定する。ステップS3からステップS8までのガスのリリーフ動作は、腔圧が設定圧力に達するまで繰り返し実行される。

[0040] なお、気腹装置1及び循環装置2に停止指示が入力された時点で、図3に示す気腹、循環排煙動作は終了する。

[0041] このように、本実施形態によれば、排煙循環動作を開始する際に、フィルタ211の色情報からフィルタ211の目詰まり度合を判定し、目詰まり度合が高くなるほどモータ22の回転数を高速回転にすることで、炭酸ガスの循環量を維持することができ、排煙効率の悪化を防止することができる。また、フィルタ211の目詰まり度合が高くなり回転数による循環量制御が困難になってきたら、フィルタ211の交換を表示し術者にアラームを発することで、術者は所望のタイミングで安全にフィルタを交換することができ、ポンプ20の予期せぬ循環停止を防ぐことができる。

[0042] なお、上述の説明においては、送気チューブ9の一端をトラカール12cに接続し、電気メス11の先端近傍に排煙処理を行った炭酸ガスを送気するように構成しているが、電気メス11の先端近傍から体腔内の炭酸ガスを吸引できる構成であれば上述の構成に限定されるものでなく、例えば、内視鏡10が挿入されるトラカール12aに送気チューブ9の一端を接続し、トラカール12aの先端から炭酸ガスを送気するように構成してもよい。

[0043] また、フィルタ211の目詰まり度合は、フィルタ色検知部25によって検出されたフィルタ211の色に基づいて判定する方法に限定されるものではなく、例えば、モータ22の実際の回転数に基づいて判定するなど、ほかの機構・方法を用いてもよい。図5は、循環装置2'の構成の別の一例を説明するブロック図である。図5に示す循環装置2'は、フィルタ色検知部25のかわりにモータ回転数検知部26が用いられている点が、図2に示す循

環装置 2 と異なっている。

[0044] 図 5 に示す循環装置 2' において、モータ回転数検知部 26 は、モータ 22 の回転数を検出する。検出した実回転数は、ポンプ制御部 24 に入力される。ポンプ制御部 24 は、モータ回転数検知部 26 から入力されるモータ 22 の実回転数に基づき、モータ 22 の駆動回転数を制御する。フィルタ 211 に目詰まりが生じていない場合、モータ 22 の実回転数は駆動回転数と一致する。しかし、フィルタ 211 の目詰まりの度合が高くなるほど、ダイヤフラム 212 の駆動抵抗が高くなるために、モータ 22 の実回転数が減少していく。従って、ポンプ制御部 24 は、モータ 22 の実回転数に基づきフィルタの目詰まり度合を判定し、詰まり度合に応じてモータ 22 の駆動回転数を制御する。

[0045] 目詰まり度合の区分判定基準は、例えば、モータ 22 の実回転数と駆動回転数との比や、実回転数の低下の度合などを用いる。なお、目詰まり度合の区分設定や、各区分における駆動回転数の設定は、図 2 に示す循環装置 2 と同様である。また、モータ回転数設定手順も、図 5 に示す手順と同様である。

[0046] また、ポンプ 20 の消費電力を検知することにより、フィルタ 211 の目詰まり度合を判定してもよい。図 6 は、循環装置 2'' の構成の更に別の一例を説明するブロック図である。図 6 に示す循環装置 2'' は、ポンプ制御部 24 でモータ 22 の駆動電流を計測し、モータ 22 の駆動電圧との積を算出することにより消費電力を検知する。フィルタ 211 の目詰まりの度合が高くなるほど、ダイヤフラム 212 の駆動抵抗が高くなるために、モータ 22 の駆動電流が増加していく。従って、ポンプ制御部 24 は、モータ 22 の消費電力に基づきフィルタ 211 の目詰まり度合を判定し、詰まり度合に応じてモータ 22 の駆動回転数を制御する。

[0047] このように、モータ 22 の消費電力によりフィルタ 211 の目詰まり度合を判定することで、フィルタ色検知部 25 やモータ回転数検知部 26 など、フィルタ 211 の目詰まり度合を検知するための部位が不要となるので、装

置の小型化、簡素化を図ることができる。

[0048] (第2の実施形態)

上述した第1の実施形態の循環排煙装置では、気腹装置1からの送気により、患者14の腹腔圧が設定圧力と一致すると、直ちに循環排煙動作を行っていた。これに対し、本実施形態においては、気腹終了後、患者14の腹腔内に煙などが発生して排煙が必要になった場合に、循環排煙動作を開始する点が異なっている。

[0049] 図7は、本発明の第2の実施形態に係わる循環排煙装置を含む手術システムの全体構成の一例を説明する図である。図7に示す手術システムの構成は、プロセッサ5と循環装置2とが通信ケーブルで接続されている点を除き、図1を用いて説明した第1の実施形態に係わる循環排煙装置と同様の構成である。

[0050] プロセッサ5は、内視鏡10によって撮像された画像を解析し、画像中に煙が所定量以上検知された場合、循環装置2に対して煙を検知した旨の信号（煙検知信号）を送信する。画像解析による煙の検知は、例えば、次のように行う。まず、内視鏡画像を白と黒とで二値化する。そして、正常な体腔内は赤～黒色を示すが煙は白色を示すことを用い、画像中に占める白の領域の割合が所定量を超えた場合、体腔内に煙が発生したと判断する。一方、画像中における煙の量が所定量未満である場合、循環装置2に対して煙を検知していない旨の信号（煙未検知信号）を送信する。なお、煙検知信号・煙未検知信号は、内視鏡10から撮像画像が入力されている間は常に送信し続けるようにしてもよいし、循環装置2からのリクエストを受信した場合にのみ送信するようにしてもよい。

[0051] 循環装置2は、気腹装置1により患者14の腔圧が設定圧力で気腹されており循環可能な状態である場合、プロセッサ5から煙の検知を受信すると、モータ22を駆動して患者14の体腔内の炭酸ガスの循環を開始する。

[0052] 以下、本実施形態における気腹、循環排煙動作について、図8を用いて説明する。図8は、第2の実施形態に係わる気腹、循環排煙動作を説明するフ

ローチャートである。まず、図 3 に示す第 1 の実施形態のステップ S1～S5 と同様の手順を実施し、患者 14 の腹腔を気腹する。腔圧が設定圧になったら（ステップ S5、N0）、腔内に煙が発生しているか否かを判定する（ステップ S10）。

[0053] 循環装置 2 は、プロセッサ 5 から受信する信号が煙検知信号である場合（ステップ S10、YES）、ステップ S6 に進み、循環排煙動作を開始する。なお、ステップ S6 におけるモータ 22 の回転数設定方法は、図 4 を用いて説明した第 1 の実施形態と同様である。一方、プロセッサ 5 から受信する信号が煙未検知信号である場合（ステップ S10、N0）、ステップ S11 に進み、モータ 22 を停止させて循環排煙動作を停止する。そして、ステップ S3 に戻って患者 14 の体腔内圧の測定を行い、気腹動作や循環排煙動作の要否を判断し、必要に応じて気腹や循環排煙動作を行う。

[0054] なお、気腹装置 1 及び循環装置 2 に停止指示が入力された時点で、図 8 に示す気腹、循環排煙動作は終了する。

[0055] このように、本実施形態においては、プロセッサ 5 において、内視鏡 10 によって撮像された画像を解析し、患者 14 の体腔内における煙の発生を検知して循環装置 2 に通知することにより、腔内に煙が検知された場合にのみ循環排煙動作を行い、煙が検知されていない場合には循環排煙動作を行わない。すなわち、腔内に煙がない状態における無駄な循環排煙動作を防止することができ、循環排煙装置の消費電力を低減することができる。

[0056] なお、患者 14 の腔内における煙の検知方法は、上述のように内視鏡画像の解析に限定されるものでなく、例えば、電気メス 11 による患部の焼灼に伴う温度上昇を検知するなど、ほかの機構・方法を用いてもよい。図 9 は、本発明の第 2 の実施形態に係わる循環排煙装置を含む手術システムの全体構成の別の一例を説明する図である。図 9 に示す手術システムは、電気メス 11 が処置を行う患部近傍の温度を測定するために、トラカール 12c に温度センサ 15 が挿入されている点が、図 1 に示す手術システムと異なっている。なお、温度センサ 15 は循環装置 2 と通信ケーブルで接続されており、温

度センサ 15 で測定した温度は循環装置 2 に入力される。

[0057] 循環装置 2 のポンプ制御部 24 は、温度センサ 15 から入力される温度が所定の値を超えた場合、電気メス 11 による患部の焼灼が行われたと判断し、モータ 22 を駆動して患者 14 の体腔内の炭酸ガスの循環を開始する。電気メス 11 を用いていない状態では、体腔内の温度は 37 度程度であるが、電気メス 11 により患部の焼灼を行うと、一時的に患部近傍の温度が 40 度程度に上昇する。従って、患部近傍の温度が例えば 39 度を超えた場合に焼灼が行われたと判断し、焼灼により発生した煙を除去するためにモータ 22 を駆動させる。

[0058] 以下、本実施形態における気腹、循環排煙動作について、図 10 を用いて説明する。図 10 は、図 9 に示す手術システムにおける、気腹、循環排煙動作を説明するフローチャートである。まず、図 3 に示す第 1 の実施形態のステップ S1～S5 と同様の手順を実施し、患者 14 の腹腔を気腹する。腔圧が設定圧になったら（ステップ S5、N0）、腔内に煙が発生しているか否かを判定する（ステップ S10'）。

[0059] 循環装置 2 は、温度センサ 15 から入力される温度が所定の値を超えている場合（ステップ S10'、YES）、ステップ S6 に進み、循環排煙動作を開始する。なお、ステップ S6 におけるモータ 22 の回転数設定方法は、図 4 を用いて説明した第 1 の実施形態と同様である。一方、温度センサ 15 から入力される温度が所定の値以下である場合（ステップ S10'、N0）、モータ 22 の駆動開始から所定時間が経過した後に、ステップ S11 に進み、モータ 22 を停止させて循環排煙動作を停止する。患部近傍の温度は、焼灼が終了すると直ちに焼灼前の温度に戻るが、焼灼により発生した煙を除去するためには焼灼が終了してから所定時間フィルタリングを行う必要がある。従って、温度センサ 15 から入力される温度が所定の値以下になったら直ちにモータ 22 を停止させるのではなく、駆動開始から所定時間が経過した後に停止させる。

[0060] そして、ステップ S3 に戻って患者 14 の体腔内圧の測定を行い、気腹動作や循環排煙動作の要否を判断し、必要に応じて気腹や循環排煙動作を行う。

なお、気腹装置 1 及び循環装置 2 に停止指示が入力された時点で、図 9 に示す気腹、循環排煙動作は終了する。

[0061] このように、電気メス 11 により処置が行われる患部近傍の温度を監視することで、患者 14 の体腔内における煙の発生を検知することにより、腔内に煙が検知された場合にのみ循環排煙動作を行い、煙が検知されていない場合には循環排煙動作を行わない。すなわち、腔内に煙がない状態における無駄な循環排煙動作を防止することができ、循環排煙装置の消費電力を低減することができる。

[0062] なお、温度センサ 15 は電気メス 11 により処置が行われる患部近傍の温度を監視可能な場所に配置すればよく、例えば、電気メス 11 の先端近傍に取り付けるなど、手技に支障のない場所であれば他の場所に配置してもよい。

[0063] 本明細書における各「部」は、実施の形態の各機能に対応する概念的なもので、必ずしも特定のハードウェアやソフトウェア・ルーチンに 1 対 1 には対応しない。従って、本明細書では、実施の形態の各機能を有する仮想的回路ブロック（部）を想定して実施の形態を説明した。また、本実施の形態における各手順の各ステップは、その性質に反しない限り、実行順序を変更し、複数同時に実行し、あるいは実行毎に異なった順序で実行してもよい。さらに、本実施の形態における各手順の各ステップの全てあるいは一部をハードウェアにより実現してもよい。

[0064] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として例示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

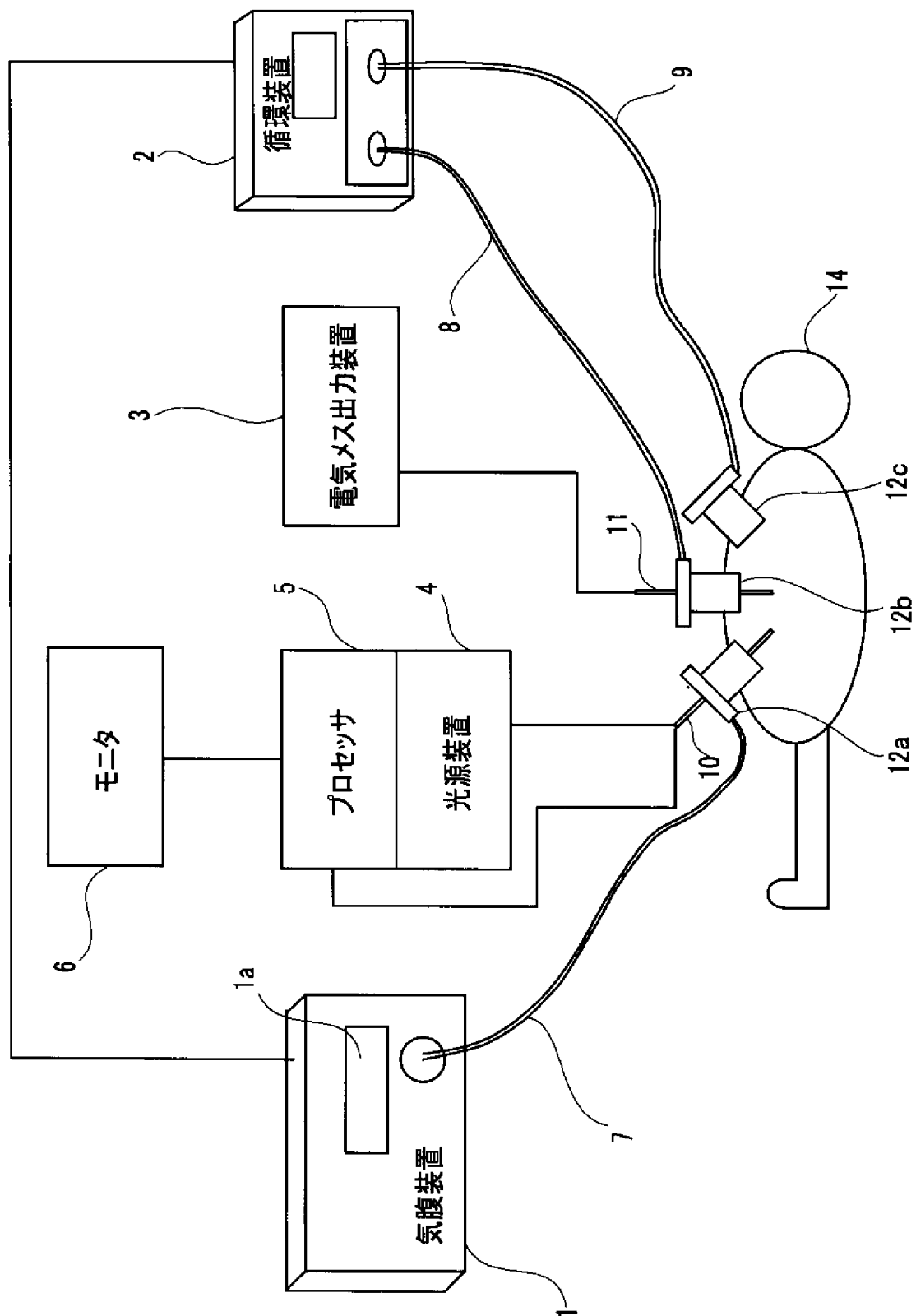
[0065] 本出願は、2015 年 10 月 2 日に日本国に出願された特願 2015-197008 号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内

容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

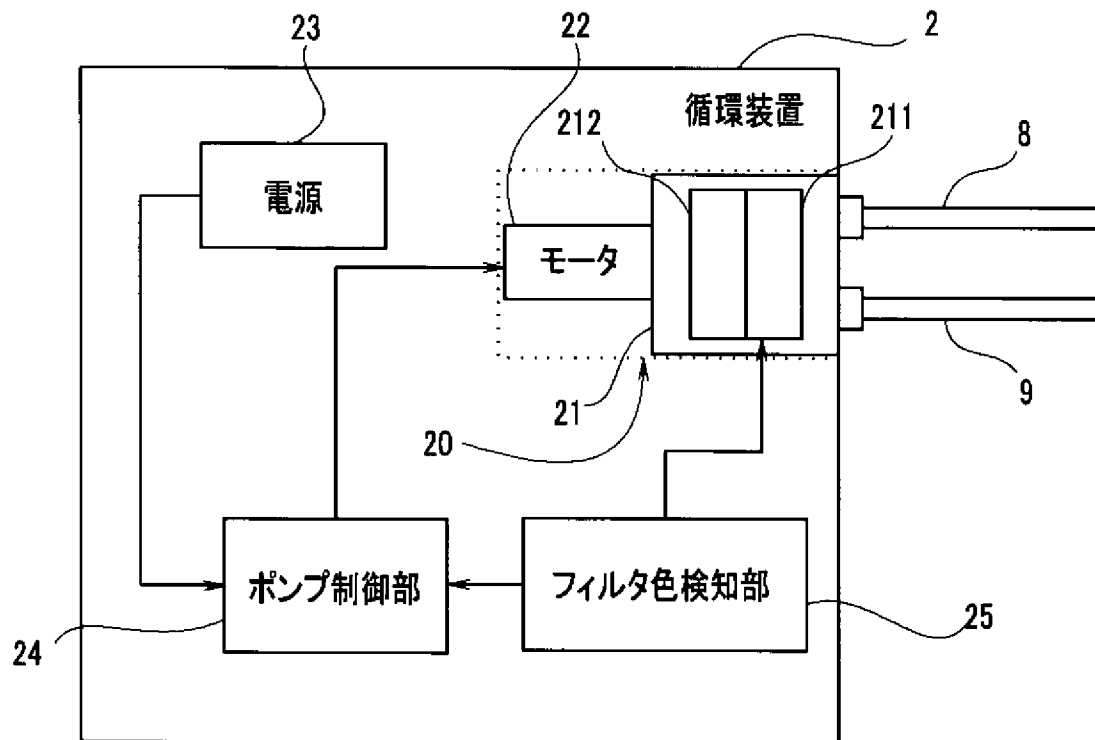
請求の範囲

- [請求項1] 所定の気体を送気するとともに、被検体内で発生した煙を前記被検体内の気体とともに吸引し循環排煙する循環排煙装置であって、
前記気体を循環させるポンプと、
前記ポンプと接続され、前記被検体に前記気体を送気する送気管路と、
前記ポンプと接続され、前記被検体から前記気体を吸引する吸引管路と、
前記吸引管路に設けられ、前記気体をろ過するフィルタと、
前記フィルタの詰まり状態を監視する詰まり状態監視部と、
前記フィルタの詰まり状態を表示する詰まり状態表示部と、
前記詰まり状態監視部の監視結果に応じて前記ポンプの出力を制御するポンプ制御部と、
を有する循環排煙装置。
- [請求項2] 前記ポンプ制御部は、前記詰まり状態監視部の監視の結果、詰まり状態が軽度のときにポンプ出力を増加させ、前記詰まり状態が中度のときにポンプ出力を前記詰まり状態が軽度のときより増加させるとともに、前記フィルタの交換を促す表示を前記状態表示部に表示させ、前記詰まり状態が重度のときにポンプ出力を停止させる制御を行うことを特徴とする、請求項1に記載の循環排煙装置。
- [請求項3] 前記詰まり状態監視部は、前記フィルタの色に基づき前記詰まり状態を判定することを特徴とする、請求項2に記載の循環排煙装置。
- [請求項4] 前記詰まり状態監視部は、前記ポンプの回転数に基づき前記詰まり状態を判定することを特徴とする、請求項2に記載の循環排煙装置。
- [請求項5] 前記詰まり状態監視部は、前記ポンプの消費電力に基づき前記詰まり状態を判定することを特徴とする、請求項2に記載の循環排煙装置。

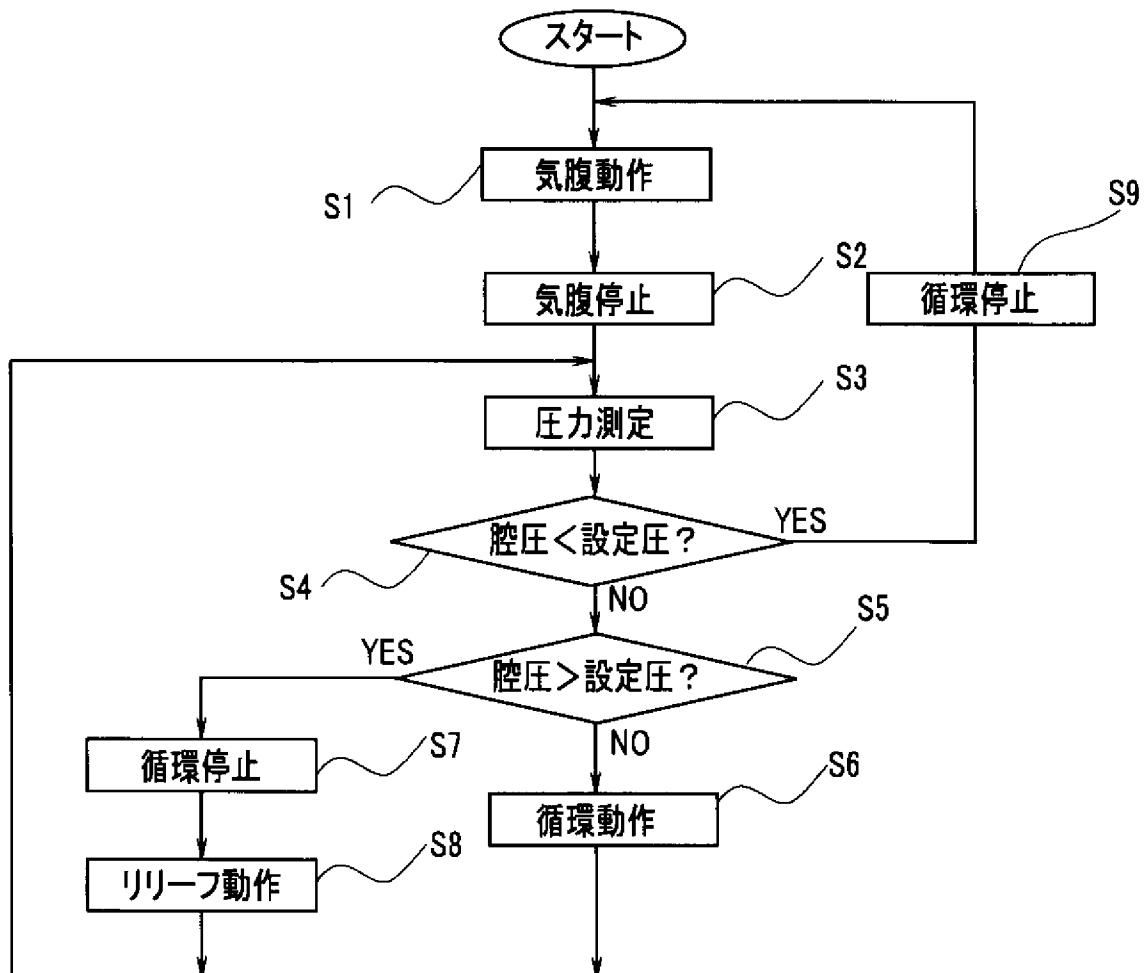
[図1]



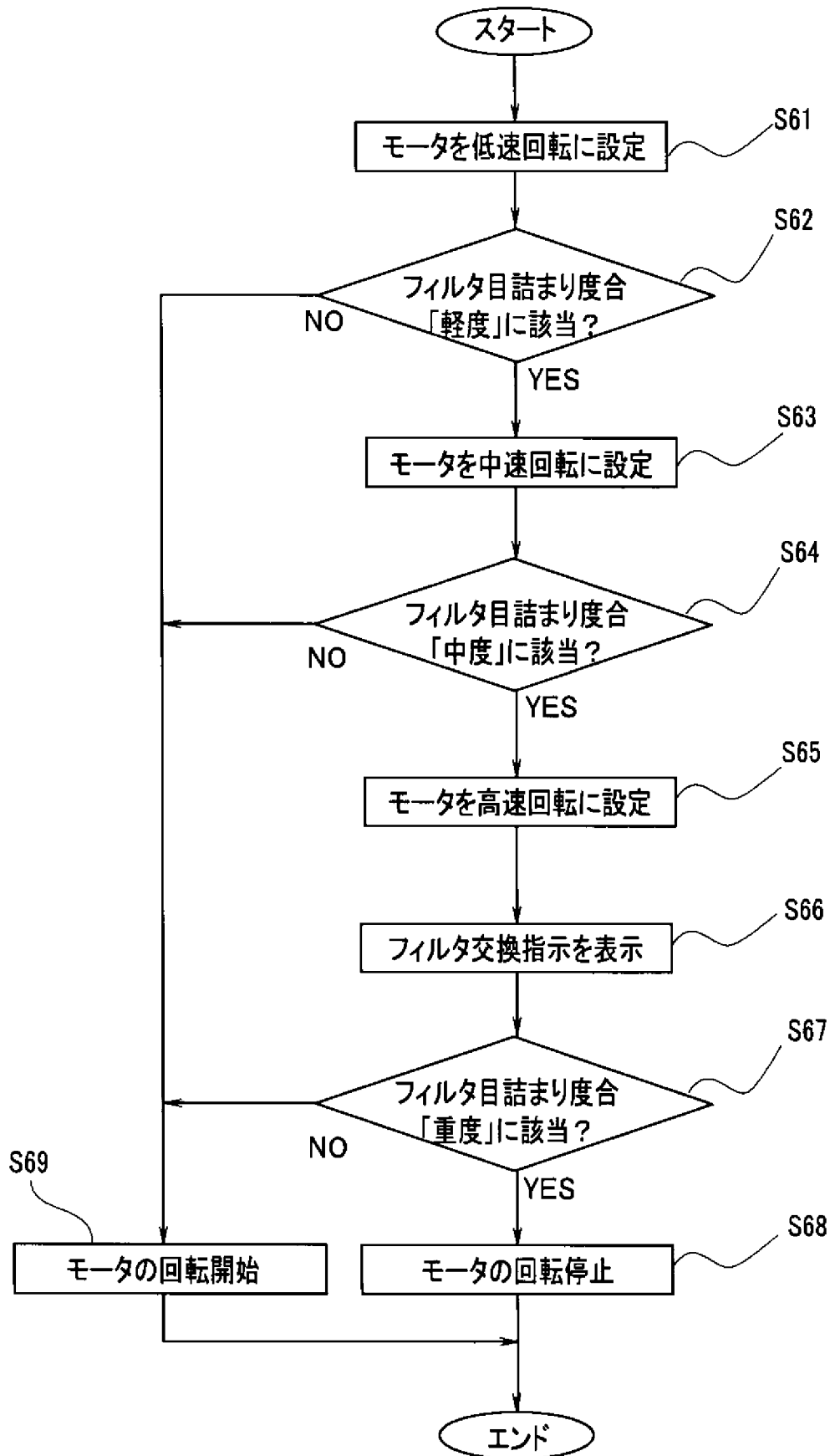
[図2]



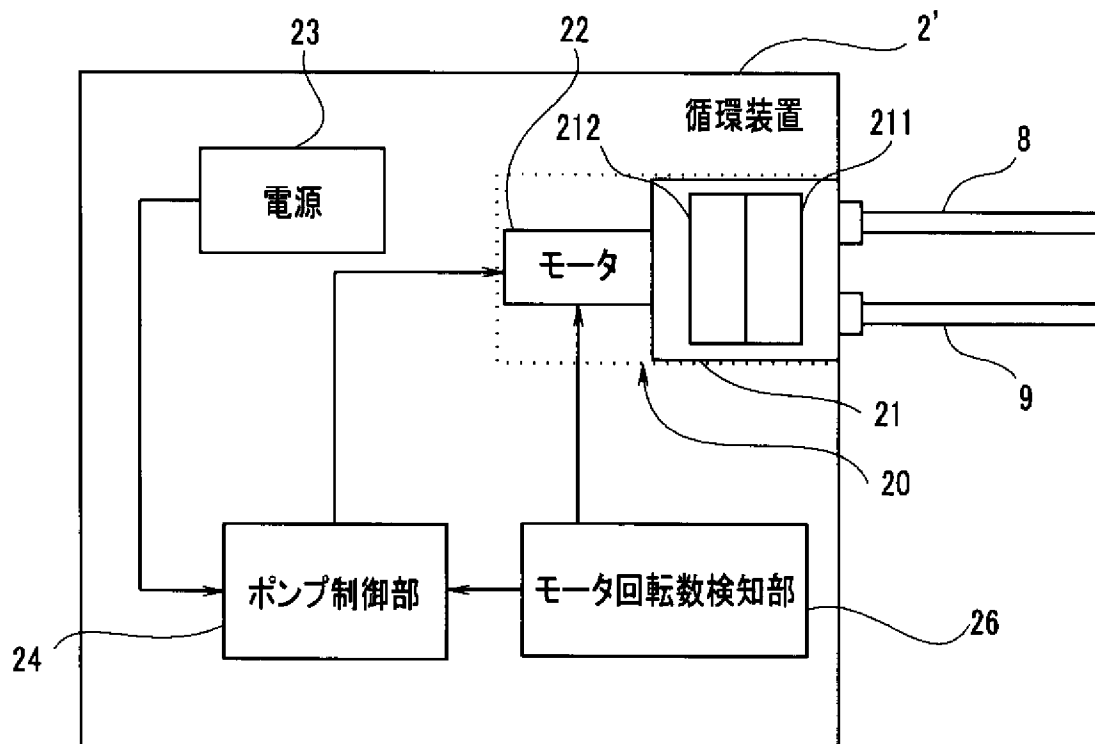
[図3]



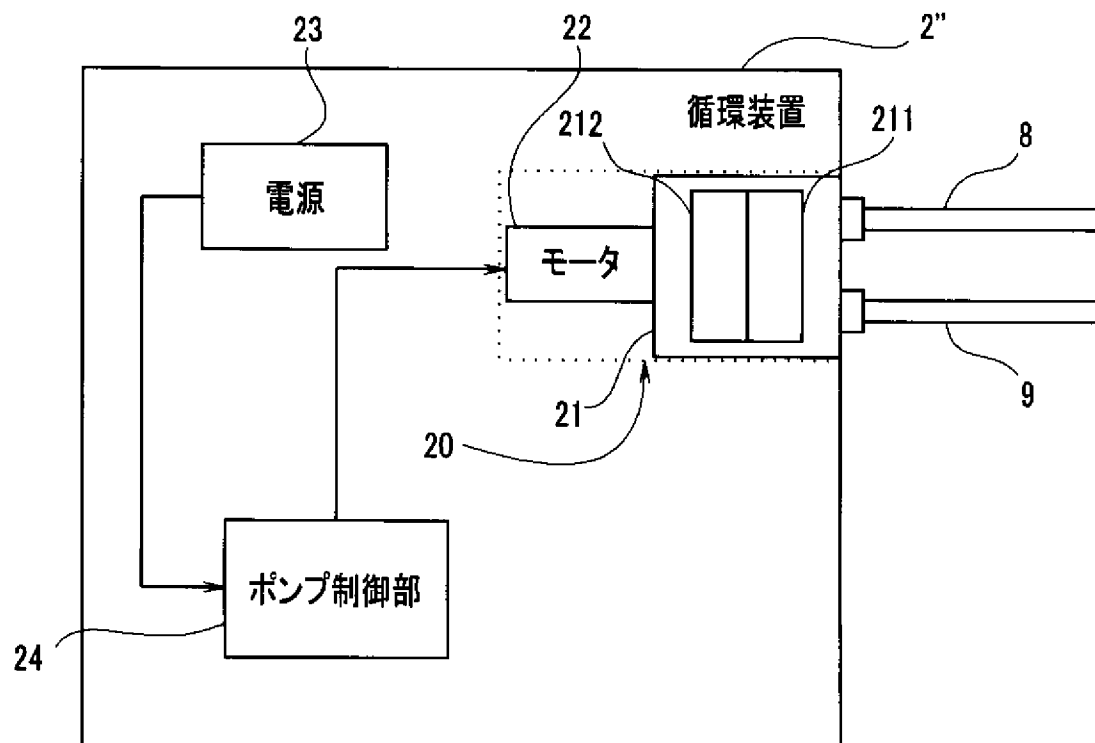
[図4]



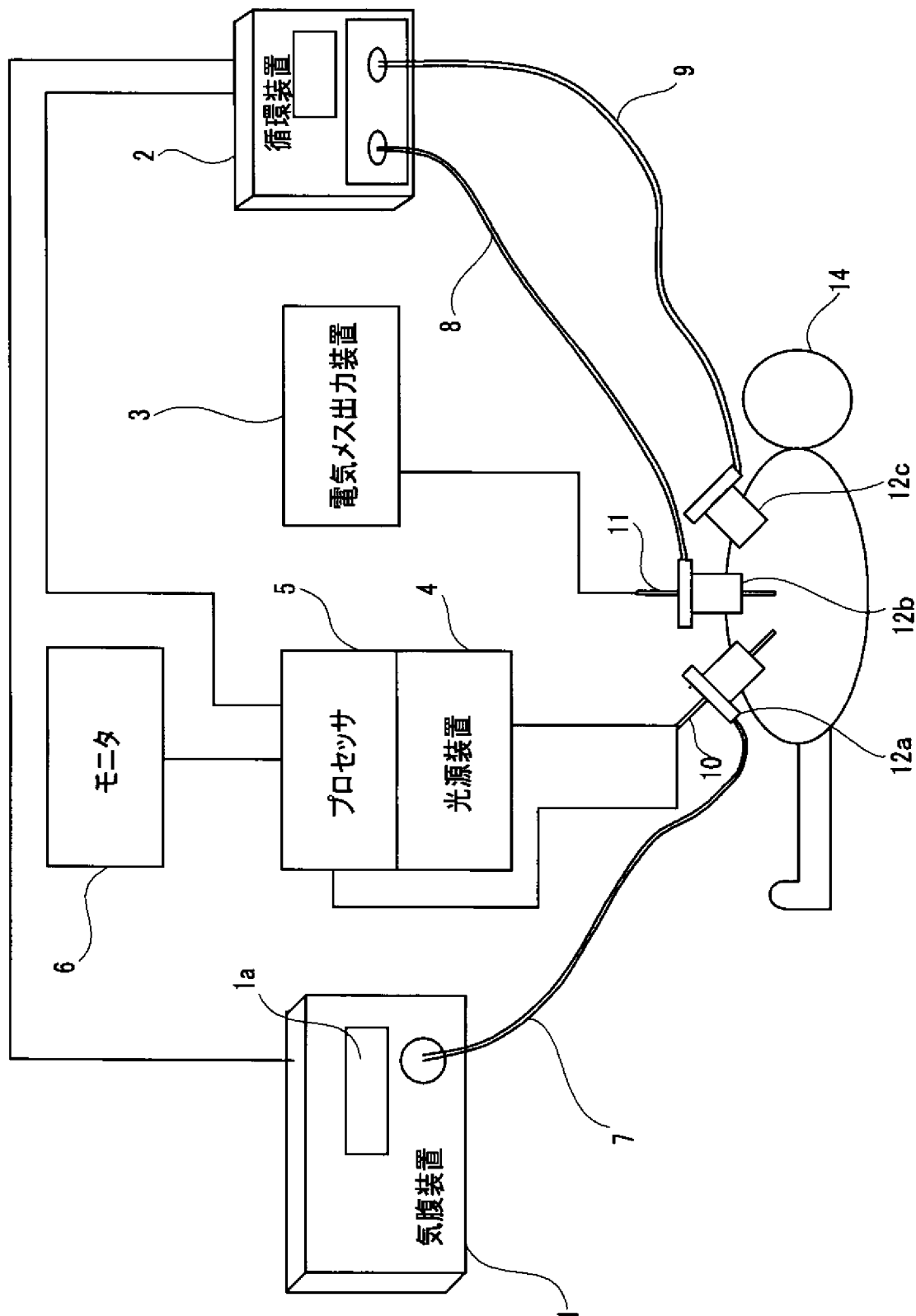
[図5]



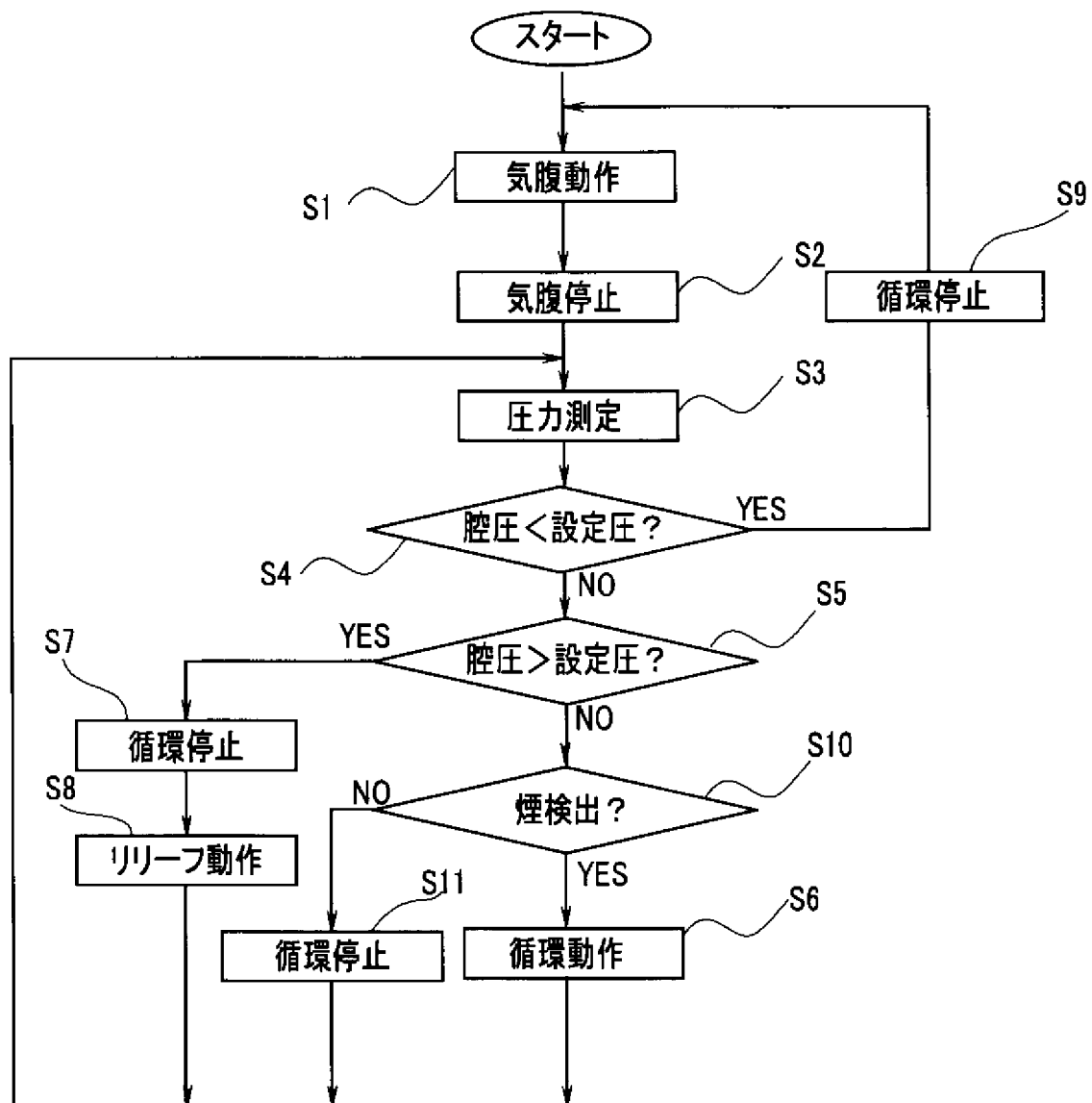
[図6]



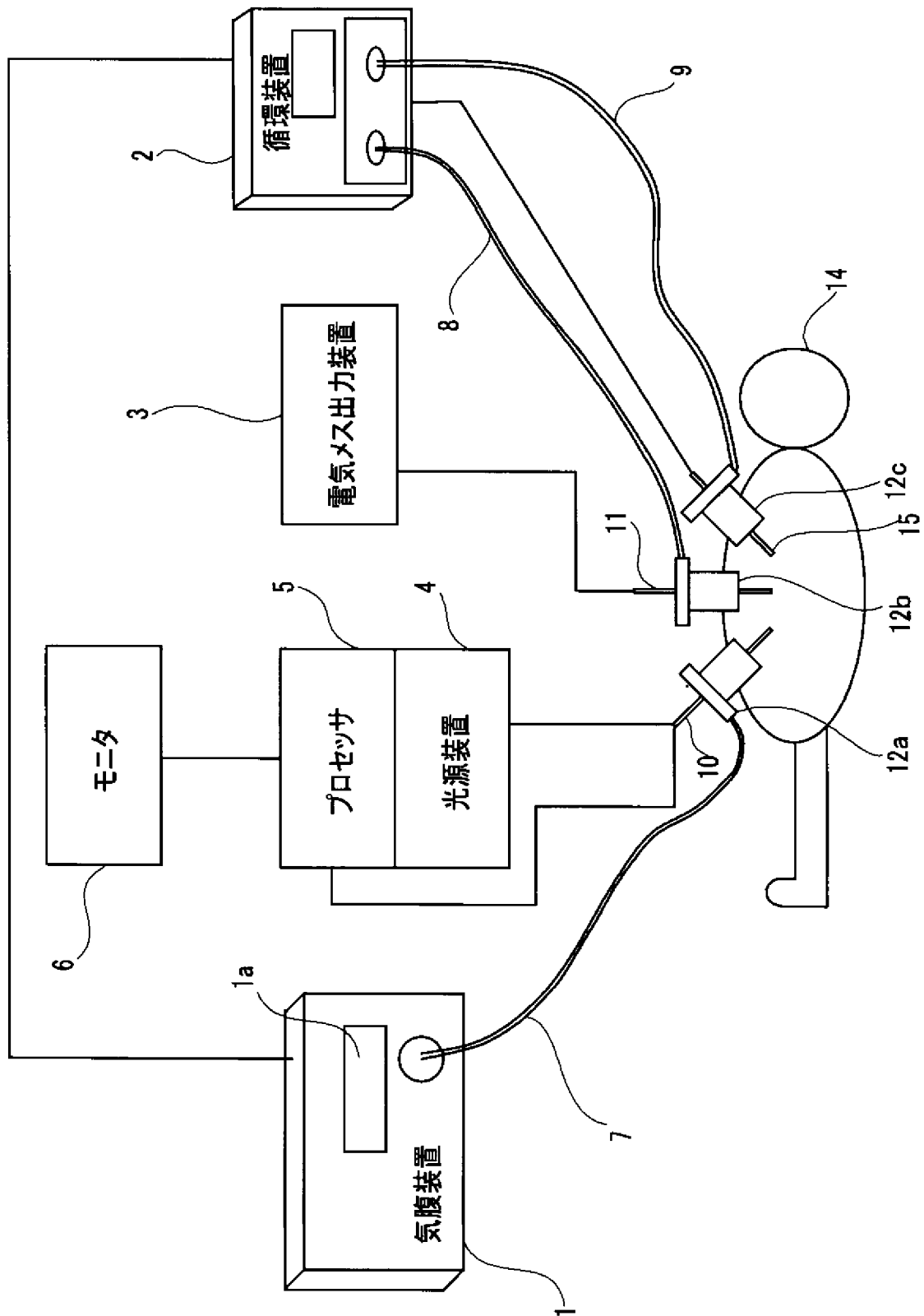
[図7]



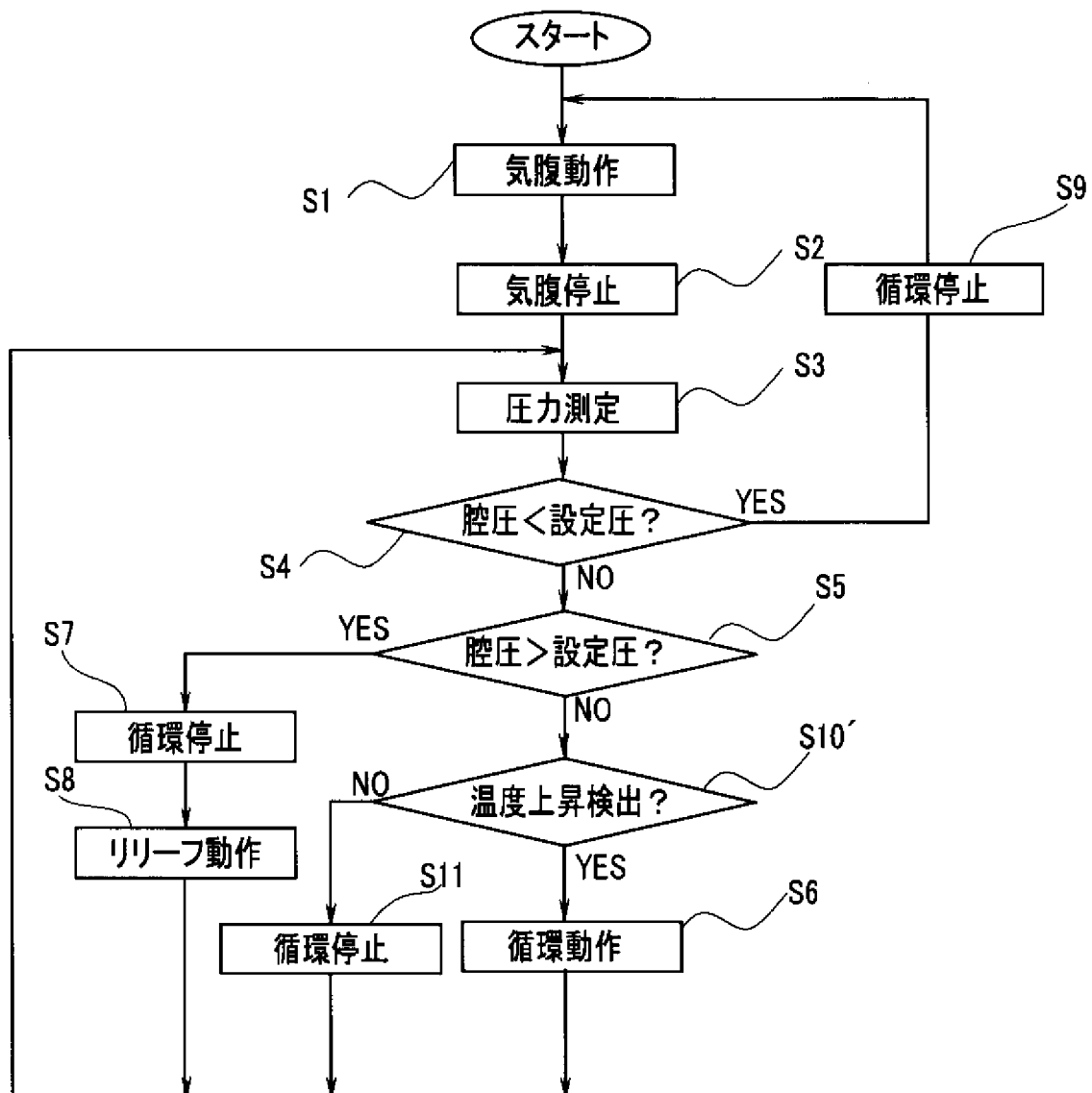
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B17/94(2006.01) i, A61M13/00(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)

A61B17/94, A61M13/00

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.
Y	WO 2015/019695 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 12 February 2015 (12.02.2015), paragraphs [0006] to [0034]; fig. 1 to 5 & JP 5830625 B & US 2016/0106934 A1 paragraphs [0036] to [0110]; fig. 1 to 5 & EP 3009077 A1 & CN 105431093 A	1-5
Y	JP 2001-124382 A (Daikin Industries, Ltd.), 11 May 2001 (11.05.2001), paragraphs [0016] to [0047]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-5

☒ 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
17 October 2016 (17.10.16)

Date of mailing of the international search report
01 November 2016 (01.11.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077318

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-61147 A (Fuji Kogyo Co., Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraphs [0075] to [0077], [0085] to [0087]; fig. 12, 14 (Family: none)	4-5
A	US 6203590 B1 (Robert J. BYRD), 20 March 2001 (20.03.2001), column 5, line 31 to column 9, line 27; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	US 2015/0112246 A1 (Christopher A. PALMERTON), 23 April 2015 (23.04.2015), paragraph [0059]; fig. 12 to 13 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B17/94(2006.01)i, A61M13/00(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. A61B17/94, A61M13/00

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
Y	WO 2015/019695 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2015.02.12, 段落[0006]-[0034], 図1-5 & JP 5830625 B & US 2016/0106934 A1, 段落[0036]-[0110], FIG. 1-5 & EP 3009077 A1 & CN 105431093 A	1-5
Y	JP 2001-124382 A（ダイキン工業株式会社）2001.05.11, 段落 [0016]-[0047], 図1-10（ファミリーなし）	1-5

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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.10.2016

国際調査報告の発送日

01.11.2016

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）

吉田 昌弘

31

4646

電話番号 03-3581-1101 内線 3386

C (続き) . 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
Y	JP 2013-61147 A (富士工業株式会社) 2013.04.04, 段落 [0075]-[0077], [0085]-[0087], 図 12, 14 (ファミリーなし)	4-5
A	US 6203590 B1 (Robert J. BYRD) 2001.03.20, 第 5 欄第 31 行-第 9 欄第 27 行, Fig.1-3 (ファミリーなし)	1-5
A	US 2015/0112246 A1 (Christopher A. PALMERTON) 2015.04.23, 段 落[0059], FIG.12-13 (ファミリーなし)	1-5