

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7150982号
(P7150982)

(45)発行日 令和4年10月11日(2022.10.11)

(24)登録日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 B 1/015(2006.01) A 6 1 B 1/015 5 1 4

請求項の数 14 (全21頁)

(21)出願番号	特願2021-514691(P2021-514691)	(73)特許権者	000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2-9-51番地
(86)(22)出願日	平成31年4月16日(2019.4.16)	(74)代理人	110002907 特許業務法人イトーシン国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/016359	(72)発明者	平賀 都敏 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4-3番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(87)国際公開番号	WO2020/213063	(72)発明者	沼田 剛毅 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4-3番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(87)国際公開日	令和2年10月22日(2020.10.22)	審査官	高 木 尚哉
審査請求日	令和3年8月23日(2021.8.23)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡システム、制御装置及び送気制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

炭酸ガスを送気する送気装置と、空気を供給するための空気供給装置とを有し、内視鏡に設けられた所定の操作部材が操作されたときに前記内視鏡の先端から前記炭酸ガス又は前記空気の気体を送出する内視鏡システムにおいて、

前記送気装置の内部に設けられ、前記炭酸ガスの状態を検出する気体状態検出部と、
前記炭酸ガスおよび前記空気が送気され、前記気体状態検出部の検出した前記炭酸ガスの状態が、内視鏡システムに設けられた操作部材の操作により前記炭酸ガスが送気された後に所定の閾値に達した後に、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う制御部と、
を含む、内視鏡システム。

【請求項2】

前記気体状態検出部は、前記送気装置の前記炭酸ガスの流量を調整する流量調整弁の後段に設けられた圧力計である、請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項3】

前記制御部は、前記圧力計により検出された圧力が前記所定の閾値を超え、かつ前記送気装置の送気スイッチがオンであるときに、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、請求項2に記載の内視鏡システム。

【請求項4】

前記制御部は、前記圧力計により検出された圧力が前記所定の閾値を超えた後に、前記

所定の閾値以下になったときに、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記圧力計により検出された圧力が前記所定の閾値を超えた後に、前記所定の閾値以上の他の閾値以上になったときに、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記気体状態検出部は、前記送気装置の前記炭酸ガスの流量を調整する流量調整弁の後段に設けられた流量計である、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記制御部は、前記流量計により検出された前記流量が前記所定の閾値を超え、かつ前記送気装置の送気スイッチがオンであるときに、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、請求項 6 に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記気体状態検出部は、前記送気装置の前記炭酸ガスの流量を調整する流量調整弁の後段に設けられた炭酸ガス濃度計である、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記制御部は、前記炭酸ガス濃度計により検出された炭酸ガス濃度が前記所定の閾値を超え、かつ前記送気装置の送気スイッチがオンであるときに、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記気体状態検出部は、前記送気装置の前記炭酸ガスの流量を調整する流量調整弁の後段に設けられた圧力計、流量計及び炭酸ガス濃度計の少なくとも 2 つであり、

前記炭酸ガスの状態は、前記圧力計、前記流量計及び前記炭酸ガス濃度計の少なくとも 2 つにより検出された前記流量調整弁の後段の管路内の圧力、流量及び炭酸ガス濃度の少なくとも 2 つである、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記炭酸ガスの状態についての前記所定の閾値を設定する閾値設定部を有する、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

前記制御部は、前記気体状態検出部の検出した前記炭酸ガスの状態が、前記所定の閾値に達した後に、前記所定の閾値を超えた判定すると、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 13】

送気装置による炭酸ガスの送気と、空気供給装置による空気の送気とを制御するプロセッサを備え、

前記プロセッサは、

前記送気装置から送気された前記炭酸ガスの状態を検出し、

前記炭酸ガスおよび前記空気が送気され、検出された前記炭酸ガスの状態が、内視鏡システムに設けられた操作部材の操作により前記炭酸ガスが送出された後に所定の閾値に達した後に、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、制御装置。

【請求項 14】

体腔内に流体を送気する送気装置と空気を供給する空気供給装置を用いた送気制御方法であって、

前記送気装置から送気される炭酸ガスの状態を検出し、

前記炭酸ガスおよび前記空気が送気され、検出された前記炭酸ガスの状態が、内視鏡システムに設けられた操作部材の操作により前記炭酸ガスが送出された後に所定の閾値に達した後に、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う、

送気制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、炭酸ガスを送気する送気装置と、空気を供給するための空気供給装置とを有する内視鏡システム、制御装置及び送気制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡による検査あるいは処置を行うときに、内視鏡の視野確保及び処置具の操作領域確保のために、内視鏡に設けられた送気管路から体腔内に気体の供給が行われる。体腔内に送られる気体としては、空気あるいは炭酸ガスが用いられる。炭酸ガスは、空気に比べて、生体吸収性が良いことから、患者が膨満感を感じにくいというメリットがある。

10

【0003】

一般には、体腔内に空気を送る場合は、光源装置に設けられたエアポンプが用いられる。体腔内に炭酸ガスを送る場合は、炭酸ガスが充填されたガスボンベが取り付けられた送気装置が用いられる。

【0004】

また、内視鏡システムが、光源装置と送気装置の両方を備え、術者が空気と炭酸ガスのいずれかを選択して使用することができるシステムがある。このような内視鏡システムでは、空気と炭酸ガスの両方が同時に送気されると、体腔内への気体の供給量が多くなりすぎるため、術者が使用する気体を選択して、送気する気体を切り替えなければならない。

【0005】

使用する気体の切り替えは、空気用の送気開始あるいは停止ボタンと炭酸ガス用の送気開始あるいは停止ボタンを操作しなければならず、術者にとっては、それらの操作は、負担となる。

20

【0006】

日本国特許第5611637号公報には、術者のこのような切り替え操作の負担を軽減するために、制御部が、送気装置の操作ボタンが操作されたことを検知すると、先に作動している光源装置のエアポンプを非作動状態に切り替える医療用送気システムが開示されている。

【0007】

しかし、そのような医療用送気システムにおいて、炭酸ガスがガスボンベに十分に充填されていないか、ガスボンベの弁が閉じていたりする場合に、光源装置のエアポンプが非作動状態にされると、体腔内への気体の供給がされない虞がある。

30

【0008】

そこで、本発明は、術者の負担を軽減しつつ、かつ体腔内への炭酸ガスの供給を確実に行うことができる内視鏡システム、制御装置及び送気制御方法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】

【0009】

本発明の一態様の内視鏡システムは、炭酸ガスを送気する送気装置と、空気を供給するための空気供給装置とを有し、内視鏡に設けられた所定の操作部材が操作されたときに前記内視鏡の先端から前記炭酸ガス又は前記空気の気体を送出する内視鏡システムにおいて、前記送気装置の内部に設けられ、前記炭酸ガスの状態を検出する気体状態検出部と、前記炭酸ガスおよび前記空気が送気され、前記気体状態検出部の検出した前記炭酸ガスの状態が、内視鏡システムに設けられた操作部材の操作により前記炭酸ガスが送気された後に所定の閾値に達した後に、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う制御部と、を含む。

40

本発明の一態様の制御装置は、送気装置による炭酸ガスの送気と、空気供給装置による空気の送気とを制御するプロセッサを備え、前記プロセッサは、前記送気装置から送気された前記炭酸ガスの状態を検出し、前記炭酸ガスおよび前記空気が送気され、検出された

50

前記炭酸ガスの状態が、内視鏡システムに設けられた操作部材の操作により前記炭酸ガスが送出された後に所定の閾値に達した後に、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う。

本発明の一態様の送気制御方法は、体腔内に流体を送気する送気装置と空気を供給する空気供給装置を用いた送気制御方法であって、前記送気装置から送気される炭酸ガスの状態を検出し、前記炭酸ガスおよび前記空気が送気され、検出された前記炭酸ガスの状態が、内視鏡システムに設けられた操作部材の操作により前記炭酸ガスが送出された後に所定の閾値に達した後に、前記空気供給装置による前記空気の送気を停止させる制御を行う。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施形態に関わる医療システムの構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に関わる、内視鏡システムを構成するシステムコントローラと、光源装置と、送気装置の間の信号線の接続関係を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に関わる送気装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に関わる、システムコントローラの制御部におけるエアポンプの停止制御の流れの例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施形態に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、圧力計による検出圧力の変化とを示すグラフである。

【図6】本発明の第1の実施形態に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、送気スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、圧力計による検出圧力の変化とを示すグラフである。

【図7】本発明の第1の実施形態の変形例1に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、送ガス・送水ボタンの状態と、圧力計による検出圧力の変化とを示すグラフである。

【図8】本発明の第1の実施形態の変形例1に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、送気・送水ボタンの状態と、圧力計による検出圧力の変化とを示すグラフである。

【図9】本発明の第1の実施形態の変形例2に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、送気スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、送ガス・送水ボタンの状態と、圧力計による検出圧力の変化とを示すグラフである。

【図10】本発明の第1の実施形態の変形例2に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、送気スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、送気・送水ボタンの状態と、圧力計による検出圧力の変化とを示すグラフである。

【図11】本発明の第2の実施形態に関わる送気装置の構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、送ガス・送水ボタンの状態、流量計による検出流量の変化とを示すグラフである。

【図13】本発明の第2の実施形態に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、送気・送水ボタンの状態、流量計による検出流量の変化とを示すグラフである。

【図14】本発明の第3の実施形態に関わる送気装置の構成を示すブロック図である。

【図15】本発明の第3の実施形態に関わる、送気装置の電源スイッチの状態と、流量調整弁の状態と、送気・送水ボタンの状態、炭酸ガス濃度計による炭酸ガス濃度の変化とを示すグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に関わる医療システムの構成図である。医療システム1は、内視鏡システム2を用いて、ベッド3上の、患者である被検体4の検査又は処置を行うためのシステムである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

内視鏡システム 2 は、内視鏡 1 1 と、システムコントローラ 1 2 と、カメラコントロールユニット 1 3 と、光源装置 1 4 と、送気装置 1 5 と、モニタ 1 6 と、炭酸ガスポンペ 1 7 を含んで構成されている。

【 0 0 1 3 】

システムコントローラ 1 2、カメラコントロールユニット 1 3、光源装置 1 4、送気装置 1 5、及びモニタ 1 6 は、載置台であるカート 1 8 に搭載されている。炭酸ガスポンペ 1 7 は、カート 1 8 から延出する延出部 1 8 a 上に載置されている。炭酸ガスポンペ 1 7 は、接続チューブ 1 7 a により送気装置 1 5 と接続されている。

【 0 0 1 4 】

内視鏡 1 1 は、細長の挿入部 2 1 と、挿入部 2 1 の基端に接続された操作部 2 2 と、操作部 2 2 から延出するユニバーサルケーブル 2 3 と、ユニバーサルケーブル 2 3 の先端部に設けられたコネクタ 2 4 とを有する。コネクタ 2 4 は、カメラコントロールユニット 1 3 と接続されるケーブル 2 4 a と、送気装置 1 5 と接続される送気チューブ 2 4 b を有している。

【 0 0 1 5 】

内視鏡 1 1 の挿入部 2 1 の先端部には、図示しない観察窓と照明窓が設けられている。観察窓の後ろ側には、C M O S イメージセンサなどの撮像素子が設けられている。観察窓を通して入射した被検体からの光は、撮像素子の撮像面上に結像する。撮像素子は、撮像面上に結像された被検体内の画像を光電変換して撮像信号を出力する。撮像信号は、挿入部 2 1、操作部 2 2、ユニバーサルケーブル 2 3 及びケーブル 2 4 a 内に挿通された信号線により、カメラコントロールユニット 1 3 に供給される。カメラコントロールユニット 1 3 は、受信した撮像信号に基づいて内視鏡画像を生成し、モニタ 1 6 に出力する。

【 0 0 1 6 】

挿入部 2 1 の先端の照明窓の後ろ側には、図示しない細長のライトガイドの先端面が配設されている。ライトガイドは、挿入部 2 1、操作部 2 2、及びユニバーサルケーブル 2 3 内に挿通されている。細長のライトガイドの基端面は、コネクタ 2 4 を介して光源装置 1 4 内の光源の近傍に配置される。よって、光源装置 1 4 の光源の光は、ライトガイドを通過して、挿入部 2 1 の先端から出射され、被検体内を照明する。照明光の反射光は、撮像素子により受光される。術者は、モニタ 1 6 に表示された内視鏡画像を見て、所望の検査あるいは処置を行うことができる。

【 0 0 1 7 】

システムコントローラ 1 2 は、内視鏡システム 2 の全体の動作及び、カメラコントロールユニット 1 3 等の接続された各種装置の制御を行う。システムコントローラ 1 2 は、図示しない信号ケーブルにより、カメラコントロールユニット 1 3 と接続されている。

【 0 0 1 8 】

カメラコントロールユニット 1 3 は、図示しないケーブルにより、モニタ 1 6 に接続されている。カメラコントロールユニット 1 3 は、内視鏡画像の生成などを行い、内視鏡画像の画像信号をモニタ 1 6 に出力する。さらに、システムコントローラ 1 2 は、後述する複数の信号線により、光源装置 1 4 及び送気装置 1 5 と接続されている。

【 0 0 1 9 】

また、光源装置 1 4 は、エアポンプ 1 4 a を含み、エアポンプ 1 4 a からの空気は、コネクタ 2 4 内に設けられた空気の流路 2 4 c (点線で示す)を通して、ユニバーサルケーブル 2 3 内の送気チャネル 2 3 a へ供給可能となっている。光源装置 1 4 は、空気を供給するための空気供給装置を構成する。

【 0 0 2 0 】

送気装置 1 5 は、炭酸ガスポンペ 1 7 の炭酸ガスを送気チューブ 2 4 b に吐出する。送気装置 1 5 からの炭酸ガスは、送気チューブ 2 4 b を介して、コネクタ 2 4 に供給される。コネクタ 2 4 内には、送気チューブ 2 4 b と、ユニバーサルケーブル 2 3 内の送気チャネル 2 3 a とを連通する気体用経路が形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

ユニバーサルケーブル 2 3 内の送気チャネル 2 3 a は、操作部 2 2 を通って挿入部 2 1 内の送気路 2 1 a と連通している。挿入部 2 1 内には、図示しない送液路が設けられている。送気路 2 1 a の先端は、その送液路と接続され、挿入部 2 1 の先端において 1 つの送気送液管路が形成されている。その送気送液管路の先端は、挿入部 2 1 の先端のノズルに接続され、ノズルの開口 2 1 b から気体と液体が吐出可能となっている。

【 0 0 2 2 】

操作部 2 2 には、送気・送水ボタン 2 2 c と吸引ボタン 2 2 d が設けられている。術者は、送気・送水ボタン 2 2 c に設けられた孔を塞ぐと、操作部 2 2 内の気体の送気経路が形成され、光源装置 1 4 からの空気あるいは送気装置 1 5 からの炭酸ガスを送気路 2 1 a に供給させることができる。例えば、操作部 2 2 に設けられたシリンダには、空気又は炭酸ガスの気体が流入する開口が形成されている。術者が送気・送水ボタン 2 2 c に設けられた孔を塞ぐと、空気あるいは炭酸ガスの気体が送気チャネル 2 3 a から送気路 2 1 a を通って挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b から吐出するような流路が、形成される。

10

【 0 0 2 3 】

また、送気・送水ボタン 2 2 c の代わりに送ガス・送水ボタン 2 2 e が接続されることがある。この送ガス・送水ボタン 2 2 e は 2 段階で押下できる様になっている。送ガス・送水ボタン 2 2 e が押下されない状態では、ガスは送ガス・送水ボタン 2 2 e の入口で止まる。送ガス・送水ボタン 2 2 e が 1 段階押下されると、送ガスが行われ、送ガス・送水ボタン 2 2 e が更に押下がなされ 2 段階目まで押下されると送水が行われる。

20

【 0 0 2 4 】

なお、ここでは詳述しないが、送気・送水ボタン 2 2 c が押下されると、送液路からの水が挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b から吐出し、吸引ボタン 2 2 d が押下されると、挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b からの吸引が行われる。

【 0 0 2 5 】

以上のように、内視鏡システム 2 は、炭酸ガスを送気する送気装置 1 5 と、空気を供給するための空気供給装置である光源装置 1 4 とを有し、内視鏡 1 1 に設けられた所定の操作部材である送気・送水ボタン 2 2 c が操作されたときに内視鏡 1 1 の先端から炭酸ガス又は空気の気体を出力する。よって、術者は、送気・送水ボタン 2 2 c を操作することにより、被検体の体腔内に気体を送り、内視鏡の視野確保などをすることができる。

30

【 0 0 2 6 】

図 2 は、内視鏡システム 1 を構成するシステムコントローラ 1 2 と、光源装置 1 4 と、送気装置 1 5 の間の信号線の接続関係を示すブロック図である。システムコントローラ 1 2 と送気装置 1 5 は、通信線 3 1 により接続されている。システムコントローラ 1 2 と光源装置 1 4 は、通信線 3 2 により接続されている。光源装置 1 4 と送気装置 1 5 は、通信線 3 3 により接続されている。通信線 3 1、3 2、3 3 により、通信ネットワーク 3 4 が構成される。ここでは、通信ネットワーク 3 4 は、リング状に形成された通信線 3 1、3 2、3 3 により構成されているが、バス状などの他の形式のネットワークでもよい。システムコントローラ 1 2 と光源装置 1 4 と送気装置 1 5 は、通信ネットワーク 3 4 により互いに通信をすることができる。

40

【 0 0 2 7 】

システムコントローラ 1 2 は、制御部 1 2 A と、記憶装置 1 2 B と、設定部 1 2 C と、通信回路 3 5 を含んでいる。通信回路 3 5 には、通信線 3 1、3 2 が接続されている。システムコントローラ 1 2 は、上述したように、内視鏡システム 1 全体の制御を行うための各種回路、装置などを含むが、図 2 では省略されている。

【 0 0 2 8 】

記憶装置 1 2 B には、各種プログラムを記憶するプログラム記憶領域 1 2 p と、各種データを記憶するデータ記憶領域 1 2 d が含まれる。プログラム記憶領域 1 2 p には、後述する光源装置 1 4 のエアポンプ 1 4 a の停止制御を行う停止制御プログラム 1 2 x が含まれる。データ記憶領域 1 2 d には、後述する閾値 T H のデータが含まれる。閾値 T H は、

50

設定部 1 2 C により設定変更が可能である。すなわち、設定部 1 2 C は、気体の状態についての所定の閾値 T H を設定する閾値設定部を構成する。設定部 1 2 C は、例えば、タッチパネル装置と表示装置を含む設定表示器である。

【 0 0 2 9 】

制御部 1 2 A は、通信回路 3 5 を介して、光源装置 1 4 及び送気装置 1 5 と通信をすることができる。よって、制御部 1 2 A は、光源装置 1 4 及び送気装置 1 5 からの各種信号を受信すると共に、光源装置 1 4 及び送気装置 1 5 への制御信号を送信することができる。

【 0 0 3 0 】

光源装置 1 4 は、制御部 1 4 A と、通信回路 3 6、エアポンプ 1 4 a を含む。光源装置 1 4 は、光源、フィルタなどの各種装置を含むが、図 2 では省略されている。光源装置 1 4 は、電源スイッチ 1 4 b がオンになると、エアポンプ 1 4 a をオンにして作動させる。その結果、送気チャネル 2 3 a には空気が送られる。この状態で、術者が送気・送水ボタン 2 2 c の孔を塞ぐと、挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b から空気が送出される。なお、光源装置 1 4 が電源スイッチ 1 4 b とは別にエアポンプ 1 4 a のオン・オフをさせるためのオン・オフスイッチを有している場合は、電源スイッチ 1 4 b がオンされた後に、そのオン・オフスイッチがオンにされると、エアポンプ 1 4 a はオンとなる。制御部 1 4 A は、通信回路 3 6 を介して、システムコントローラ 1 2 及び送気装置 1 5 と通信をすることができる。

10

【 0 0 3 1 】

送気装置 1 5 は、制御部 1 5 A と、通信回路 3 7 を含んでいる。送気装置 1 5 は、後述するように減圧器、センサなどの各種装置を含むが、図 2 では示されていない。制御部 1 5 A は、通信回路 3 7 を介して、システムコントローラ 1 2 及び光源装置 1 4 と通信をすることができる。

20

【 0 0 3 2 】

制御部 1 5 A は、炭酸ガスの供給を行う流量調整弁 4 3 への制御信号 S S を出力すると共に、炭酸ガスの状態を検出するセンサの検出信号 D S を、通信回路 3 7 を介して、システムコントローラ 1 2 へリアルタイムで送信する。

【 0 0 3 3 】

システムコントローラ 1 2 の制御部 1 2 A は、受信した検出信号 D S に基づいて、エアポンプ 1 4 a の動作を制御するための制御信号を生成して、光源装置 1 4 へ送信することができる。

30

【 0 0 3 4 】

各制御部 1 2 A、1 4 A、1 5 A は、プロセッサを含む。プロセッサは、中央処理装置 (C P U)、ROM、RAM などを含み、ROM 及び記憶装置 1 2 B に記憶されたプログラムを読み出して RAM に展開して実行することにより、各種機能を実現する。なお、プロセッサは、F P G A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y) などの半導体装置、あるいは電子回路などの回路で構成されていてもよい。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、送気装置 1 5 の構成を示すブロック図である。送気装置 1 5 は、炭酸ガスポンペ 1 7 からの炭酸ガスが供給される管路 G P を有している。管路 G P は、接続チューブ 1 7 a と送気チューブ 2 4 b と連通しており、炭酸ガスポンペ 1 7 からの炭酸ガスを、送気口金 1 5 b に接続された送気チューブ 2 4 b へ供給する。管路 G P には、接続チューブ 1 7 a 側から順に、2 つの減圧器 4 1、4 2 と、流量調整弁 4 3 が設けられている。2 つの減圧器 4 1、4 2 により減圧された気体が流量調整弁 4 3 に供給される。

40

【 0 0 3 6 】

炭酸ガスポンペ 1 7 と減圧器 4 1 の間の管路 G P には、圧力計 4 4 が設けられている。圧力計 4 4 は、炭酸ガスポンペ 1 7 の炭酸ガスの圧力を検出し、検出した圧力の検出信号 D S 1 を制御部 1 5 A へ出力する。流量調整弁 4 3 と送気チューブ 2 4 b との間に、圧力計 4 5 が設けられている。すなわち、気体状態検出部である圧力計 4 5 は、送気装置 1 5 の炭酸ガスの流量を調整する流量調整弁 4 3 の後段に設けられている。圧力計 4 5 は、流

50

量調整弁 4 3 と送気チューブ 2 4 b との間の管路 G P 1 内の圧力を検出し、検出した圧力の検出信号 D S 2 を制御部 1 5 A へ出力する。圧力計 4 5 は、送気装置 1 5 の内部に設けられ、炭酸ガスの状態、ここでは圧力を検出する気体状態検出部を構成する。

【 0 0 3 7 】

送気装置 1 5 は、電源スイッチ 1 5 a を有している。制御部 1 5 A は、圧力計 4 4 , 4 5 と流量調整弁 4 3 に接続されている。制御部 1 5 A は、電源スイッチ 1 5 a のオン、オフ状態を検出する。電源スイッチ 1 5 a がオンされると、制御部 1 5 A は、圧力計 4 5 の検出信号 D S 2 に基づいて、流量調整弁 4 3 を制御して、炭酸ガスポンプ 1 7 から送気チューブ 2 4 b への炭酸ガスの供給を行う。よって、炭酸ガスが、送気装置 1 5 から送気チューブ 2 4 b に供給される。

10

【 0 0 3 8 】

なお、図 3 において二点鎖線で示すように、送気装置 1 5 は、電源スイッチ 1 5 a の他に、送気スイッチ 1 5 c を有していてもよい。その場合、送気装置 1 5 は、電源スイッチ 1 5 a がオンされただけでは、炭酸ガスは送気装置 1 5 から送気チューブ 2 4 b に供給されず、送気スイッチ 1 5 c がさらにオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 が開き、炭酸ガスは送気装置 1 5 から送気チューブ 2 4 b に供給される。

(作用)

次に、上述した内視鏡システムにおけるエアポンプの停止制御を説明する。エアポンプの停止制御は、上述したエアポンプ 1 4 a の停止制御を行う停止制御プログラム 1 2 x により行われる。

20

【 0 0 3 9 】

術者は、検査などをする前に、使用する各機器の電源スイッチをオンにする。術者は、空気を体腔内に送る場合は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a をオンにしない。術者は、空気を体腔内に送るのではなく、炭酸ガスを体腔内に送りたいとき、電源スイッチ 1 5 a をオンにする。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、制御部 1 2 A におけるエアポンプの停止制御の流れの例を示すフローチャートである。制御部 1 2 A は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a がオンされると、停止制御プログラム 1 2 x を実行する。制御部 1 2 A は、状態検出を行う (ステップ (以下、S と略す) 1) 。状態検出とは、ここでは、管路 G P 1 内の圧力 P を検出することである。S 1 は、送気装置 1 5 から圧力計 4 5 において検出された圧力値の圧力データを受信することである。

30

【 0 0 4 1 】

制御部 1 2 A は、S 1 の後、エアポンプ 1 4 a を停止するかの判定を行う (S 2) 。エアポンプ 1 4 a を停止するかの判定とは、ここでは、管路 G P 1 内の圧力 P が所定の閾値 T H 1 を超えたかを判定することである。術者は、予め、設定部 1 2 C から閾値 T H 1 を入力し、記憶装置 1 2 B のデータ記憶領域に記憶させて設定しておく。

【 0 0 4 2 】

電源スイッチ 1 5 a がオンされると、流量調整弁 4 3 が開くため、管路 G P の流量調整弁 4 3 の下流側部分の管路 G P 1 内の圧力 P が上昇する。

40

【 0 0 4 3 】

図 5 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、圧力計 4 5 による検出圧力の変化とを示すグラフである。図 5 の横軸は、時間経過を示す。電源スイッチ 1 5 a が時刻 t 1 でオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 は、オンとなって開く。流量調整弁 4 3 が開くと、管路 G P 1 内の圧力は、上昇する。図 5 に示すように、圧力計 4 5 により検出される圧力 P は、時刻 t 1 以降上昇する。

【 0 0 4 4 】

送気装置 1 5 の制御部 1 5 A は、検出信号 D S 2 の検出値データをリアルタイムで通信回路 3 7 を介して、システムコントローラ 1 2 へ送信する。よって、システムコントローラ 1 2 の制御部 1 2 A は、受信した検出値データを常時監視する。よって、S 2 では、制

50

御部 1 5 A は、受信した検出値データに基づいて管路 G P 1 内の圧力 P が所定の閾値 T H 1 を超えたかを判定する。

【 0 0 4 5 】

制御部 1 2 A は、圧力計 4 5 により検出された圧力 P が閾値 T H 1 を超えたら、エアポンプ 1 4 a の停止を指示する (S 3)。すなわち、制御部 1 2 A は、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信する。図 5 では、時刻 t 2 のタイミングで、管路 G P 1 内の圧力 P が所定の閾値 T H 1 を超えている。制御部 1 2 A は、圧力 P が所定の閾値 T H 1 を超えているため、通信回路 3 5 から通信線 3 2 を介して光源装置 1 4 へエアポンプ 1 4 a の動作を停止する作動停止コマンドを送信する。

【 0 0 4 6 】

光源装置 1 4 の制御部 1 4 A は、作動停止コマンドを受信すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止させるオフ信号をエアポンプ 1 4 a へ出力する。以上のように、制御部 1 2 A は、圧力計 4 5 の検出した炭酸ガスの状態、ここでは圧力、が所定の閾値 T H 1 を超えたと判定すると、空気供給装置を構成するエアポンプ 1 4 a による空気の送気を停止させる制御を行う。

【 0 0 4 7 】

なお、制御部 1 2 A は、送気装置 1 5 が送気スイッチ 1 5 c を有する場合は、送気スイッチ 1 5 c がオンにされ、かつ圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 を超えたら、制御部 1 2 A がエアポンプ 1 4 a の作動を停止する作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信するようにしてもよい。光源装置 1 4 は、作動停止コマンドを受信すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する。すなわち、制御部 1 2 A は、炭酸ガスの状態である圧力が所定の閾値 T H 1 を超え、かつ送気装置 1 5 の送気スイッチ 1 5 c がオンであるときに、エアポンプ 1 4 a による空気の送気を停止させる制御を行う。

【 0 0 4 8 】

さらになお、もしも、光源装置 1 4 がエアポンプ 1 4 a をオン・オフするためのオン・オフスイッチを有している場合、作動停止コマンドを受信したときに、エアポンプ 1 4 a が作動している場合は、制御部 1 4 A は、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する。作動停止コマンドを受信したときに、エアポンプ 1 4 a が作動していない場合は、制御部 1 4 A は、何もしない。

【 0 0 4 9 】

しかし、作動停止コマンドを受信したときに、エアポンプ 1 4 a が作動していない場合、制御部 1 4 A は、その後オン・オフスイッチがオンにされても、エアポンプ 1 4 a を作動させない作動禁止状態とするようにしてもよい。すなわち、光源装置 1 4 は、オン・オフスイッチのオンを受け付けない状態となる。例えば、光源装置 1 4 は、内部に作動禁止状態を示すフラグ情報をセットする。光源装置 1 4 が作動禁止状態にある場合、患者の血中炭酸ガス濃度が上昇したときなどのために、術者がエアポンプ 1 4 a を作動禁止状態からエアポンプ 1 4 a を作動可能状態にすることができるように、術者にエアポンプ 1 4 a を作動させることを確認させる操作をさせるようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、送気スイッチ 1 5 c の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、圧力計 4 5 による検出圧力の変化とを示すグラフである。図 6 の横軸は、時間経過を示す。電源スイッチ 1 5 a が時刻 t 1 1 でオンされた後に、送気スイッチ 1 5 c が時刻 t 1 2 でオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 はオンされ、開く。流量調整弁 4 3 が開くと、管路 G P 1 内の圧力は、上昇する。図 6 に示すように、圧力計 4 5 により検出される圧力 P は、時刻 t 1 3 以降上昇する。

【 0 0 5 1 】

制御部 1 2 A は、送気装置 1 5 の送気スイッチ 1 5 c がオンにされたことは、送気装置 1 5 と通信して送気スイッチ 1 5 c の状態情報を通信により取得することにより判定することができる。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

以上のように、制御部 1 2 A は、圧力 P が所定の閾値 T H 1 を超えた時刻 t 2 (又は t 1 3) のタイミングにおいて、制御部 1 2 A は、エアポンプ 1 4 a の作動を停止させる処理を実行する。

【 0 0 5 3 】

なお、ここでは、システムコントローラ 1 2 の制御部 1 2 A が送気装置 1 5 からの圧力計 4 5 の検出信号を受信して、エアポンプ 1 4 a の作動を停止させる作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信しているが、送気装置 1 5 の制御部 1 5 A が、作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ直接送信するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

さらになお、光源装置 1 4 の制御部 1 4 A が、送気装置 1 5 からの圧力計 4 5 の検出値データを受信して、閾値 T H 1 を超えたかを判定し、エアポンプ 1 4 a の作動を停止させるようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

送気装置 1 5 における圧力計 4 5 が検出した圧力の検出値データの送信処理は、制御部 1 5 A におけるソフトウエア処理あるいはハードウエア回路による実行される。システムコントローラ 1 2 における圧力計 4 5 の圧力監視処理とエアポンプ 1 4 a の作動停止コマンド送信処理も、制御部 1 5 A におけるソフトウエア処理あるいはハードウエア回路による実行される。

【 0 0 5 6 】

以上のように、術者が体腔内への送気に炭酸ガスを使用するために、電源スイッチ 1 5 a をオンにして、圧力計 4 5 の圧力 P が所定の閾値 T H 1 を超えると、光源装置 1 4 のエアポンプ 1 4 a の作動が停止される。よって、体腔内への気体の供給量が多くなりすぎることはない。

【 0 0 5 7 】

通常、管路 G P の管路 G P 1 内の圧力は、送気装置 1 5 からの炭酸ガスによって上昇するが、万一、炭酸ガスポンペ 1 7 内にガスが十分に残っていない場合や、炭酸ガスポンペ 1 7 のガス吐出口に設けられているバルブが閉じられている場合は、圧力計 4 5 の圧力は適切に上昇しない。

【 0 0 5 8 】

すなわち、上述した実施形態によれば、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a がオンされても、実際に炭酸ガスが十分に吐出していなければ、エアポンプ 1 4 a の作動は停止されない。

(変形例 1)

上述した実施形態では、流量調整弁 4 3 が開いて管路 G P 1 内の圧力 P が閾値 T H 1 を超えると、制御部 1 2 A は、作動停止コマンドを光源装置 1 4 に直ぐに送信しているが、圧力 P が閾値 T H 1 を超えた後に、圧力 P が閾値 T H 1 以下になったときに、又は圧力 P が閾値 T H 1 を超えた後に、圧力 P が閾値 T H 1' 以上になったときに、制御部 1 2 A は、作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ出力して、エアポンプ 1 4 a によるエアの送気を停止させるようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、送ガス・送水ボタン 2 2 e の状態と、圧力計 4 5 による検出圧力の変化とを示すグラフである。図 7 の横軸は、時間経過を示す。流量調整弁 4 3 が開となると、管路 G P 1 内の圧力は、上昇する。図 7 に示すように、圧力計 4 5 により検出された圧力 P は、時刻 t 2 1 で閾値 T H 1 を超える。その後、術者が送ガス・送水ボタン 2 2 e を操作、例えば送ガス・送水ボタン 2 2 e を 1 段目まで押下すると、挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b から炭酸ガスの気体が吐出される。その結果、管路 G P 1 内の圧力 P が閾値 T H 1 以下に低下する。図 7 では、時刻 t 2 2 のタイミングで圧力 P が閾値 T H 1 以下になっている。

【 0 0 6 0 】

すなわち、本変形例 1 では、制御部 1 2 A は、圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H

10

20

30

40

50

1 を超え、かつその後には圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 以下になったら、エアポンプ 1 4 a の作動を停止させる作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信する。本変形例 1 によっても、上述した実施形態と同様の効果が生じる。

【 0 0 6 1 】

送気・送水ボタン 2 2 c が用いられた場合について説明する。図 8 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、送気・送水ボタン 2 2 c の状態と、圧力計 4 5 による検出圧力の変化とを示すグラフである。図 8 の横軸は、時間経過を示す。流量調整弁 4 3 が開となると、管路 G P 1 内の圧力は、上昇する。図 8 に示すように、圧力計 4 5 により検出された圧力 P は、時刻 t 2 1' で閾値 T H 1 a を超える。その後、術者が送気・送水ボタン 2 2 c を操作、例えば送気・送水ボタン 2 2 c の穴を塞ぐと、挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b から炭酸ガスの気体が吐出される。その結果、管路 G P 1 内の圧力 P が閾値 T H 1 b まで上昇する。これは送気・送水ボタン 2 2 c の孔よりも送気・送水ボタンの後流にある内視鏡管路 2 1 a の方が、内径が細く流量抵抗が高いためである。図 8 では、時刻 t 2 2' のタイミングで圧力 P が閾値 T H 1 b 以上になっている。

10

【 0 0 6 2 】

すなわち、図 8 に示す本変形例 1 では、制御部 1 2 A は、圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 a を超え、かつその後には圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 b 以上になったら、エアポンプ 1 4 a の作動を停止させる作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信する。本変形例 1 によっても、上述した実施形態と同様の効果が生じる。

20

(変形例 2)

上述した変形例 1 では、圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 を超え、かつその後には圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 以下になったら、又は圧力 P が閾値 T H 1 a を超えた後に、圧力 P が閾値 T H 1 b 以上になったら、制御部 1 2 A がエアポンプ 1 4 a の作動を停止させる作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信しているが、制御部 1 2 A は、上述した送気スイッチ 1 5 c がオンにされていることと、圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 を超え、かつその後には圧力計 4 5 の検出した圧力 P が閾値 T H 1 以下になったら、又は閾値 T H 1 b 以上になったら、制御部 1 2 A がエアポンプ 1 4 a の作動を停止させる作動停止コマンドを送信するようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

図 9 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、送気スイッチ 1 5 c の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、送ガス・送水ボタン 2 2 d の状態と、圧力計 4 5 による検出圧力の変化とを示すグラフである。図 8 の横軸は、時間経過を示す。電源スイッチ 1 5 a が時刻 t 3 1 でオンされた後に、送気スイッチ 1 5 c が時刻 t 3 2 でオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 は、開となる。流量調整弁 4 3 が開となると、管路 G P 1 内の圧力 P は、上昇する。図 9 に示すように、圧力計 4 5 により検出された圧力 P は、時刻 t 3 2 以降上昇し、管路 G P 1 内の圧力 P は、閾値 T H 1 を超える。

30

【 0 0 6 4 】

その後、送ガス・送水ボタン 2 2 d を 1 段目まで押下すると、挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b から気体が送出される。その結果、管路 G P 1 内の圧力 P が閾値 T H 1 以下に低下する。図 9 では、時刻 t 3 4 のタイミングで圧力 P が閾値 T H 1 以下になっている。本変形例 2 によっても、上述した実施形態と同様の効果が生じる。

40

【 0 0 6 5 】

送気・送水ボタン 2 2 c が用いられた場合について説明する。図 1 0 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、送気スイッチ 1 5 c の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、送気・送水ボタン 2 2 c の状態と、圧力計 4 5 による検出圧力の変化とを示すグラフである。図 1 0 の横軸は、時間経過を示す。電源スイッチ 1 5 a が時刻 t 3 1' でオンされた後に、送気スイッチ 1 5 c が時刻 t 3 2' でオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 は、開となる。流量調整弁 4 3 が開となると、管路 G P 1 内の圧力 P は、上昇する。図 1 0 に示すように、圧力計 4 5 により検出された圧力 P は、時刻 t 3 2' 以降上昇し、管

50

路 G P 1 内の圧力 P は、閾値 T H 1 a を超える。

【 0 0 6 6 】

その後、送気・送水ボタン 2 2 c を 1 段目まで押下すると、挿入部 2 1 の先端のノズルの開口 2 1 b から気体を送出される。その結果、管路 G P 1 内の圧力 P が閾値 T H 1 b 以上に上昇する。図 1 0 では、時刻 t 3 4' のタイミングで圧力 P が閾値 T H 1 b 以上になっている。本変形例 2 によっても、上述した実施形態と同様の効果が生じる。

【 0 0 6 7 】

以上のように、上述した実施の形態及び各変形例によれば、術者の負担を軽減しつつ、かつ体腔内への炭酸ガスの供給を確実に行うことができる内視鏡システムを提供することができる。

10

(第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態では、流量調整弁 4 3 の下流の管路 G P 1 内の圧力を検知して、光源装置 1 4 のエアポンプ 1 4 a の作動を停止しているが、本第 2 の実施形態では、管路 G P を流れる気体の流量を検知して、光源装置 1 4 のエアポンプ 1 4 a の作動を停止する。

【 0 0 6 8 】

本実施形態の医療システムの構成は、図 1 と図 2 に示すような第 1 の実施形態の医療システム 1 の構成と略同じであるので、同じ構成要素については同じ符号を用いて説明し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は、第 2 の実施形態に関わる送気装置 1 5 の構成を示すブロック図である。送気装置 1 5 の構成は、第 1 の実施形態の送気装置 1 5 とほぼ同じ構成を有しているので、同じ構成要素については同じ符号を付して説明は省略し、異なる構成要素についてのみ説明する。

20

【 0 0 7 0 】

管路 G P 1 には、流量計 5 1 が設けられている。流量計 5 1 は、管路 G P 1 内を流れる気体の流量を検出し、検出した気体の状態としての流量の検出信号 D S 1 1 を制御部 1 5 A へ出力する。すなわち、流量計 5 1 は、送気装置 1 5 の内部に設けられ、炭酸ガスの状態、ここでは流量を検出する気体状態検出部を構成する。気体状態検出部である流量計 5 1 は、送気装置 1 5 の炭酸ガスの流量を調整する流量調整弁 4 3 の後段に設けられている。

【 0 0 7 1 】

検出信号 D S 1 1 は、制御部 1 5 A から制御部 1 2 A に送信される。制御部 1 2 A は、リアルタイムで受信する流量データに基づいて、図 4 に示すエアポンプの停止制御を実行する。

30

【 0 0 7 2 】

図 1 2 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、送ガス・送水ボタン 2 2 d の状態、流量計 5 1 による検出流量の変化とを示すグラフである。図 1 2 の横軸は、時間経過を示す。電源スイッチ 1 5 a が時刻 t 4 1 でオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 は開く。

【 0 0 7 3 】

流量調整弁 4 3 が開いた後に、送ガス・送水ボタン 2 2 d が時刻 t 4 2 で操作されて送気が行われると、管路 G P 1 内には炭酸ガスが流れる。図 1 2 に示すように、流量計 5 1 により検出される炭酸ガスの流量 Q は、時刻 t 4 2 以降上昇する。

40

【 0 0 7 4 】

送気装置 1 5 の制御部 1 5 A は、検出信号 D S 1 1 の検出値データをリアルタイムで通信回路 3 7 を介して、システムコントローラ 1 2 へ送信する。よって、システムコントローラ 1 2 の制御部 1 2 A は、受信した検出値データを常時監視する。

【 0 0 7 5 】

よって、S 2 では、制御部 1 2 A は、受信した検出値データに基づいて管路 G P 1 内の炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 を超えたかを判定する。閾値 T H 2 は、送ガス・送水ボタン 2 2 d が 1 段目まで押下されて、送気が開始されて、ある程度以上の炭酸ガスの

50

流れが生じていることを判定できるレベルの流量値である。術者は、予め、設定部 1 2 C から閾値 T H 2 を入力し、記憶装置 1 2 B のデータ記憶領域に記憶させて設定しておく。

【 0 0 7 6 】

制御部 1 2 A は、受信した検出値データに基づいて管路 G P 1 内の炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 を超えたかを判定し、炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 を超えたことを検出すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信する。図 1 2 では、時刻 t 4 3 のタイミングで、管路 G P 内の炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 を超えている。光源装置 1 4 は、作動停止コマンドを受信すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する。以上のように、制御部 1 2 A は、流量計 5 1 の検出した炭酸ガスの状態、ここでは流量、が所定の閾値 T H 2 を超えたと判定すると、エアポンプ 1 4 a による空気の送気を停止させる制御を行う。

10

【 0 0 7 7 】

送気・送水ボタン 2 2 c が用いられた場合について説明する。図 1 3 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、送気・送水ボタン 2 2 c の状態、流量計 5 1 による検出流量の変化とを示すグラフである。図 1 3 の横軸は、時間経過を示す。電源スイッチ 1 5 a が時刻 t 4 1' でオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 は開く。これにより送気・送水ボタンの孔から流量が漏れ出すため、時刻 t 4 1' で流量計は上昇を始め、ある程度の時間が経過すると一定値におちつく。

【 0 0 7 8 】

流量調整弁 4 3 が開いた後に、送気・送水ボタン 2 2 c が時刻 t 4 2' で操作されて送気が行われると、管路 G P 1 内をながれる炭酸ガスが流量は低下する。図 1 3 に示すように、流量計 5 1 により検出される炭酸ガスの流量 Q は、時刻 t 4 2' 以降で閾値 T H 2 a よりも減少する。

20

【 0 0 7 9 】

送気装置 1 5 の制御部 1 5 A は、検出信号 D S 1 1 の検出値データをリアルタイムで通信回路 3 7 を介して、システムコントローラ 1 2 へ送信する。よって、システムコントローラ 1 2 の制御部 1 2 A は、受信した検出値データを常時監視する。

【 0 0 8 0 】

よって、S 2 では、制御部 1 2 A は、受信した検出値データに基づいて管路 G P 1 内の炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 a を超え、その後、閾値 T H 2 a よりも減少したかを判定する。閾値 T H 2 a は、送気が開始されて、ある程度以上の炭酸ガスの流れが生じていることを判定できるレベルの流量値である。術者は、予め、設定部 1 2 C から閾値 T H 2 a を入力し、記憶装置 1 2 B のデータ記憶領域に記憶させて設定しておく。

30

【 0 0 8 1 】

制御部 1 2 A は、受信した検出値データに基づいて管路 G P 1 内の炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 a を超え、その後、閾値 T H 2 a よりも減少したかを判定し、炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 a を超え、その後、閾値 T H 2 a よりも減少したことを検出すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信する。図 1 3 では、時刻 t 4 1' 以降のタイミングで、管路 G P 内の炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 a を超え、時刻 t 4 2' 以降のタイミングで、管路 G P 内の炭酸ガスの流量 Q が所定の閾値 T H 2 a よりも低下している。光源装置 1 4 は、作動停止コマンドを受信すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する。以上のように、制御部 1 2 A は、流量計 5 1 の検出した気体の状態、ここでは流量、が所定の閾値 T H 2 a を超えた後に所定の閾値 T H 2 a よりも低下したと判定すると、エアポンプ 1 4 a による空気の送気を停止させる制御を行う。

40

【 0 0 8 2 】

なお、もしも、光源装置 1 4 がエアポンプ 1 4 a をオン・オフするためのオン・オフスイッチを有している場合、作動停止コマンドを受信したときに、エアポンプ 1 4 a が作動している場合は、制御部 1 4 A は、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する。作動停止コマンドを受信したときに、エアポンプ 1 4 a が作動していない場合は、制御部 1 4 A は、何も

50

しない。

【0083】

さらになお、本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、作動停止コマンドを受信したときに、エアポンプ14aが作動していない場合、制御部14Aは、その後オン・オフスイッチがオンにされても、エアポンプ14aを作動させない作動禁止状態とするようにしてもよい。すなわち、光源装置14は、オン・オフスイッチのオンを受け付けない状態となる。そして、光源装置14が作動禁止状態にある場合、患者の血中炭酸ガス濃度が上昇したときなどのために、術者がエアポンプ14aを作動禁止状態からエアポンプ14aを作動可能状態にすることができるように、術者にエアポンプ14aを作動させることを確認させる操作をさせるようにしてもよい。

10

【0084】

以上のように、上述した実施の形態及び各変形例によれば、術者の負担を軽減しつつ、かつ体腔内への炭酸ガスの供給を確実に行うことができる内視鏡システムを提供することができる。

【0085】

なお、本実施形態でも、制御部12Aが送気装置15からの流量計51の検出信号を受信して、エアポンプ14aの作動を停止させる停止信号を光源装置14へ送信しているが、送気装置15の制御部15Aが、停止信号を光源装置14へ直接送信するようにしてもよい。

【0086】

さらになお、光源装置14の制御部14Aが、送気装置15からの流量計51の検出値データを受信して、閾値TH2を超えたかを判定し、エアポンプ14aの作動を停止させるようにしてもよい。

20

【0087】

また、本実施形態の場合、術者が送気装置15の電源スイッチ15a（又は送気ボタン）をオンにした後、送気・送水ボタン22cが操作されて、炭酸ガスが実際に流れて、炭酸ガスの流量Qが実際の所定の閾値TH2を超えたことが検知される。もしも、炭酸ガスポンペ17のバルブが閉じられていたり、炭酸ガスポンペ17の残量が少なかったりすると、炭酸ガスは管路GP1に流れない。その場合は、エアポンプ14aは停止されないのので、術者は、視野確保が阻害されることはなく、検査等を続けることができる。

30

【0088】

なお、本実施形態においても、第1の実施形態又は変形例1のように、制御部12Aは、上述した電源スイッチ15a又は送気スイッチ15cがオンにされ、かつ流量計51の検出した流量Qが閾値TH2を超えたら、制御部12Aがエアポンプ14aの作動を停止させる作動停止コマンドを送信するようにしてもよい。すなわち、制御部12Aは、炭酸ガスの状態、ここでは流量が所定の閾値TH2を超え、かつ送気装置15の送気スイッチ15cがオンであるときに、エアポンプ14aによるエアの送気を停止させる制御を行う。制御部12Aは、送気装置15の電源スイッチ15a又は送気スイッチ15cがオンになっていることは、送気装置15と通信して通信が可能であるか否かにより判定することができる。制御部12Aは、送気装置15の送気スイッチ15cがオンにされたことは、送気装置15と通信して送気スイッチ15cの状態情報を通信により取得することにより判定することができる。

40

（第3の実施形態）

第1の実施形態では、流量調整弁43の下流の管路GP1内の圧力を検知して、光源装置14のエアポンプ14aの作動を停止しているが、本第3の実施形態では、管路GP1を流れる炭酸ガス濃度を検知して、光源装置14のエアポンプ14aの作動を停止する。

【0089】

本実施形態の医療システムの構成は、図1と図2に示すような第1の実施形態の医療システム1の構成と略同じであるので、同じ構成要素については同じ符号を用いて説明し、詳細な説明は省略する。

50

【 0 0 9 0 】

図 1 4 は、第 3 の実施形態に関わる送気装置 1 5 の構成を示すブロック図である。送気装置 1 5 の構成は、第 1 の実施形態の送気装置 1 5 とほぼ同じ構成を有しているため、同じ構成要素については同じ符号を付して説明は省略し、異なる構成要素についてのみ説明する。

【 0 0 9 1 】

管路 G P 1 には、炭酸ガス濃度計 6 1 が設けられている。炭酸ガス濃度計 6 1 は、管路 G P 1 内を流れる気体の炭酸ガス濃度を検出し、制御部 1 5 A に検出した気体の状態としての炭酸ガス濃度の検出信号 D S 2 1 を制御部 1 5 A へ出力する。すなわち、炭酸ガス濃度計 6 1 は、送気装置 1 5 の内部に設けられ、炭酸ガスの気体の状態、ここでは炭酸ガス濃度を検出する気体状態検出部を構成する。気体状態検出部である炭酸ガス濃度計 6 1 は、送気装置 1 5 の炭酸ガスの流量を調整する流量調整弁 4 3 の後段に設けられている。

10

【 0 0 9 2 】

検出信号 D S 2 1 は、制御部 1 5 A から制御部 1 2 A に送信される。制御部 1 2 A は、リアルタイムで受信する炭酸ガス濃度データに基づいて、図 4 に示すエアポンプの停止制御を実行する。

【 0 0 9 3 】

図 1 5 は、送気装置 1 5 の電源スイッチ 1 5 a の状態と、流量調整弁 4 3 の状態と、送気・送水ボタン 2 2 c (又は送ガス・送水ボタン 2 2 d) の状態、炭酸ガス濃度計 6 1 による炭酸ガス濃度の変化とを示すグラフである。図 1 5 の横軸は、時間経過を示す。電源スイッチ 1 5 a が時刻 t 5 1 でオンされると、制御部 1 5 A により流量調整弁 4 3 は開く。

20

【 0 0 9 4 】

流量調整弁 4 3 が開いた後に、送気・送水ボタン 2 2 c の操作に関わりなく、管路 G P 1 内には炭酸ガスが流れる。図 1 5 に示すように、炭酸ガス濃度計 6 1 により検出される炭酸ガス濃度 D は、時刻 t 5 1 以降上昇する。これにより送気・送水ボタン 2 2 c の孔から流量が漏れ出すため、時刻 t 5 1 で炭酸ガス濃度 D は上昇し始め、ある程度の時間が経過すると閾値である T H 3 を超えた一定値におちつく。

【 0 0 9 5 】

送気装置 1 5 の制御部 1 5 A は、検出信号 D S 2 1 の検出値データをリアルタイムで通信回路 3 7 を介して、システムコントローラ 1 2 へ送信する。よって、システムコントローラ 1 2 の制御部 1 2 A は、受信した検出値データを常時監視する。

30

【 0 0 9 6 】

よって、S 2 では、制御部 1 2 A は、受信した検出値データ値に基づいて管路 G P 1 内の炭酸ガス濃度 D が所定の閾値 T H 3 を超えたかを判定する。術者は、予め、設定部 1 2 C から閾値 T H 3 を入力し、記憶装置 1 2 B のデータ記憶領域に記憶させて設定しておく。

【 0 0 9 7 】

制御部 1 2 A は、受信した検出値データに基づいて管路 G P 1 内の炭酸ガス濃度 D が所定の閾値 T H 3 を超えたかを判定し、炭酸ガス濃度 D が所定の閾値 T H 3 を超えたことを検出すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信する。図 1 5 では、時刻 t 5 2 のタイミングで、管路 G P 1 内の炭酸ガス濃度 D が所定の閾値 T H 3 を超えている。図 1 5 では、送気・送水ボタン 2 2 c (又は送ガス・送水ボタン 2 2 d) は、時刻 t 5 3 のタイミングで操作されている。光源装置 1 4 は、作動停止コマンドを受信すると、エアポンプ 1 4 a の作動を停止する。以上のように、制御部 1 2 A は、炭酸ガス濃度計 6 1 の検出した炭酸ガスの状態、ここでは炭酸ガス濃度、が所定の閾値 T H 3 を超えたと判定すると、エアポンプ 1 4 a による空気の送気を停止させる制御を行う。

40

【 0 0 9 8 】

なお、本実施形態でも、制御部 1 2 A が送気装置 1 5 からの炭酸ガス濃度計 6 1 の検出信号を受信して、エアポンプ 1 4 a の作動を停止させる作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ送信しているが、送気装置 1 5 の制御部 1 5 A が、作動停止コマンドを光源装置 1 4 へ

50

直接送信するようにしてもよい。

【0099】

さらになお、光源装置14の制御部14Aが、送気装置15からの炭酸ガス濃度計61の検出値データを受信して、閾値TH3を超えたかを判定し、エアポンプ14aの作動を停止させるようにしてもよい。

【0100】

また、本実施形態の場合、術者が送気装置15の電源スイッチ15a（又は送気ボタン）をオンにした後、送気・送水ボタン22c（又は送ガス・送水ボタン22d）が操作されて、炭酸ガスが実際に流れて、炭酸ガス濃度Dが実際の所定の閾値TH3を超えたことが検知される。もしも、炭酸ガスポンベ17のバルブが閉じられていたり、炭酸ガスポンベ17の残量が少なかったりすると、炭酸ガスは管路GP1に流れず、炭酸ガス濃度Dは上昇しない。その場合は、エアポンプ14aは停止されないので、術者は、視野確保が阻害されることはなく、検査等を行うことができる。

10

【0101】

なお、本実施形態においても、第1の実施形態又は変形例1のように、制御部12Aは、上述した電源スイッチ15a又は送気スイッチ15cがオンにされ、かつ炭酸ガス濃度計61の検出した炭酸ガス濃度Dが閾値TH3を超えたら、制御部12Aがエアポンプ14aの作動を停止させる作動停止コマンドを送信するようにしてもよい。すなわち、制御部12Aは、炭酸ガスの状態、ここでは炭酸ガス濃度が所定の閾値TH3を超えたこと、かつ送気装置15の送気スイッチ15cがオンであるときに、エアポンプ14aによるエアの送気を停止させる制御を行う。制御部12Aは、送気装置15の電源スイッチ15a又は送気スイッチ15cがオンになっていることは、送気装置15と通信して通信が可能であるか否かにより判定することができる。制御部12Aは、送気装置15の送気スイッチ15cがオンにされたことは、送気装置15と通信して送気スイッチ15cの状態情報を通信により取得することにより判定することができる。

20

【0102】

以上のように、上述した各実施形態及び各変形例によれば、術者の負担を軽減しつつ、かつ体腔内への炭酸ガスの供給を確実に行うことができる内視鏡システムを提供することができる。

【0103】

なお、上述した各実施形態及び各変形例では、管路内の炭酸ガスの圧力、流量又は炭酸ガス濃度のいずれか1つを検出器により検出しているが、圧力と流量、圧力と炭酸ガス濃度、流量と炭酸ガス濃度、又は圧力、流量及び炭酸ガス濃度、ように少なくとも2つ以上の炭酸ガスの状態を検出し、少なくとも1つでも所定の閾値を超えると、光源装置14のエアポンプ14aを停止するようにしてもよい。

30

【0104】

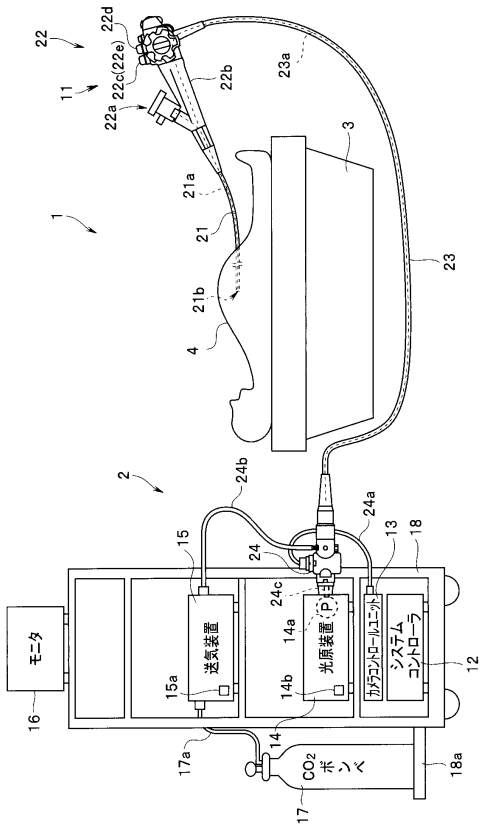
本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

40

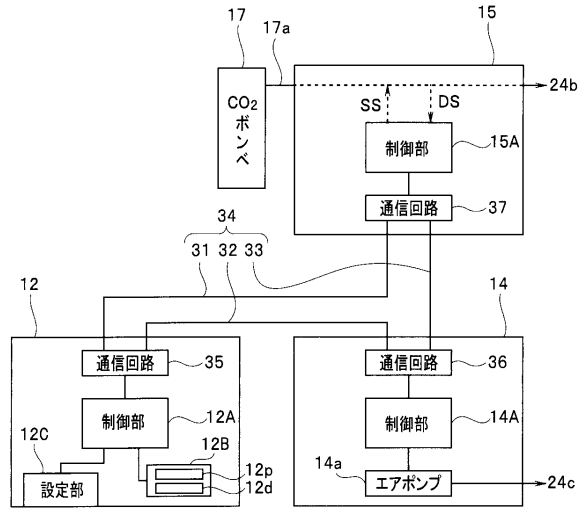
50

【図面】

【図 1】



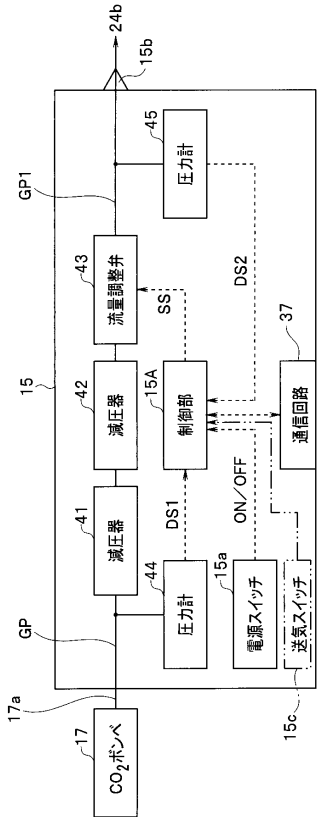
【図 2】



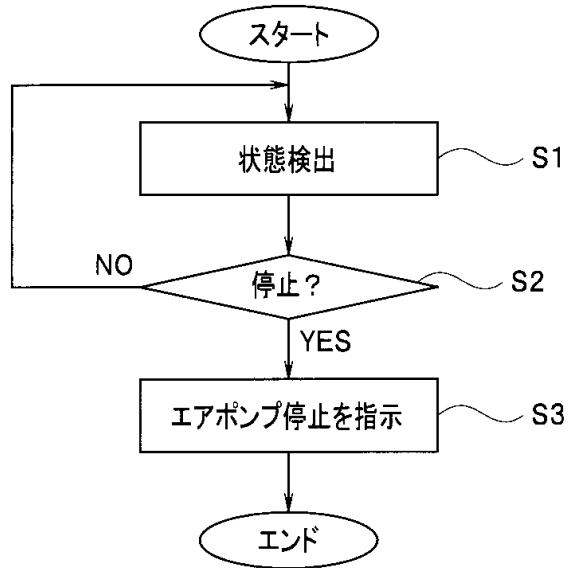
10

20

【図 3】



【図 4】

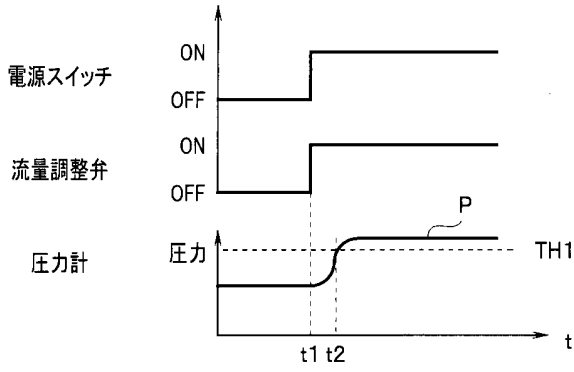


30

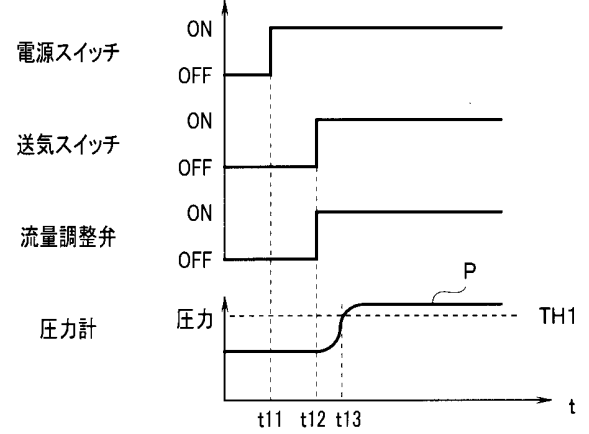
40

50

【 図 5 】

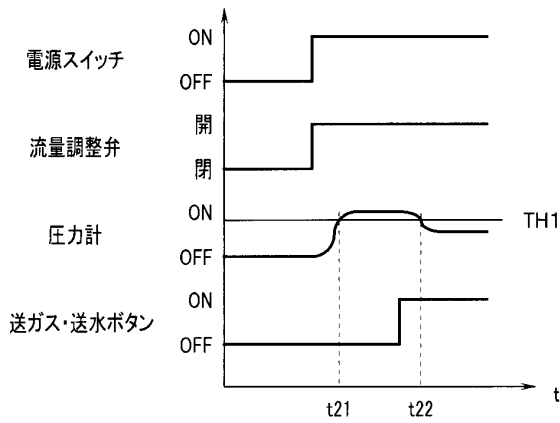


【 図 6 】

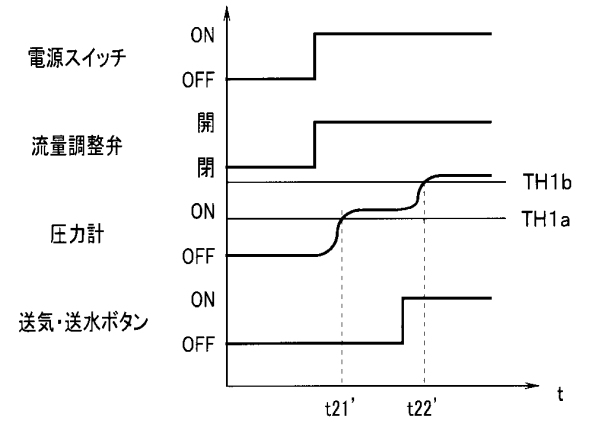


10

【 図 7 】



【 図 8 】



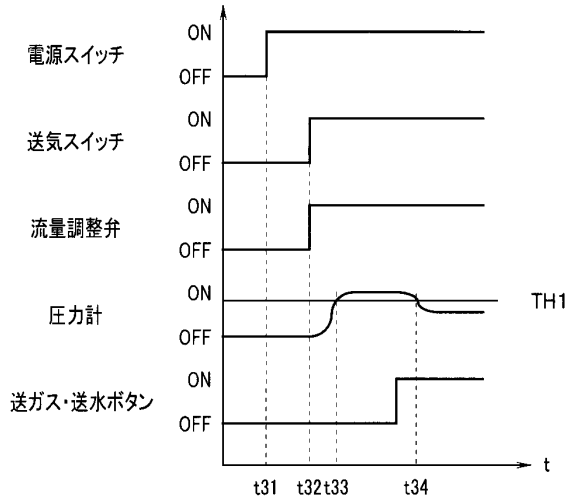
20

30

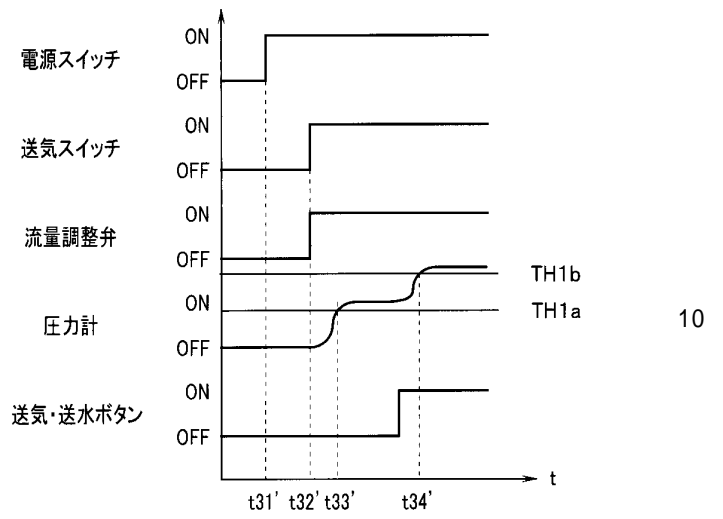
40

50

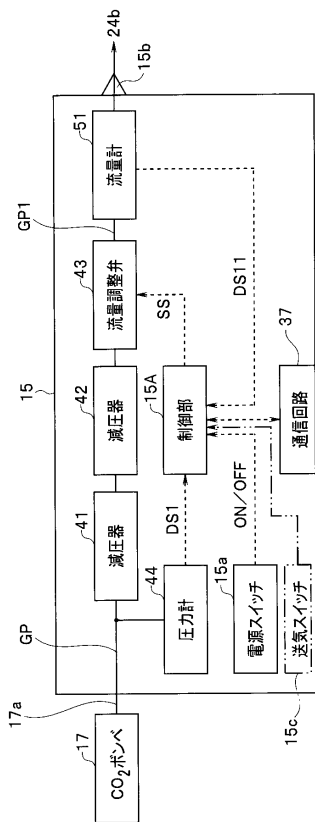
【図 9】



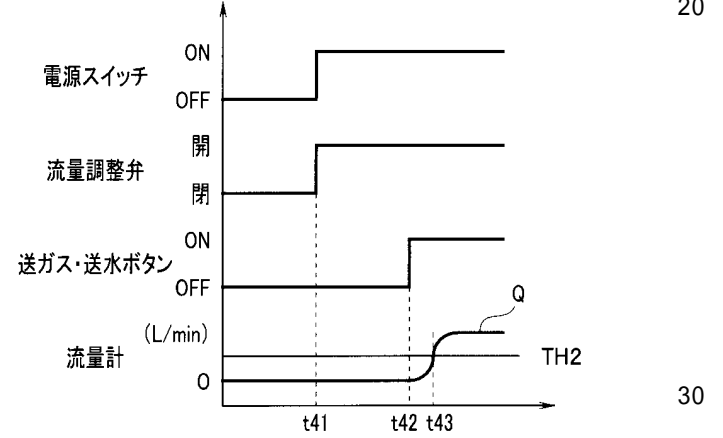
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

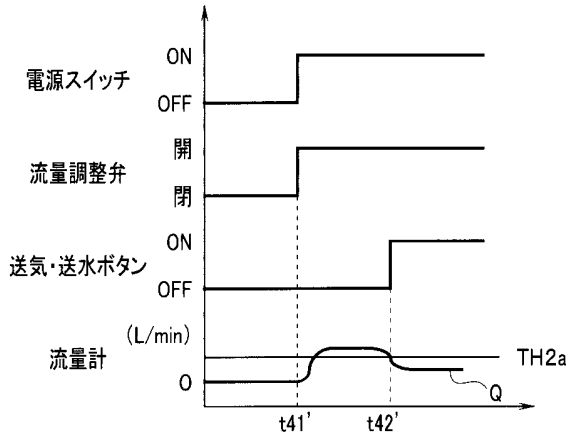
20

30

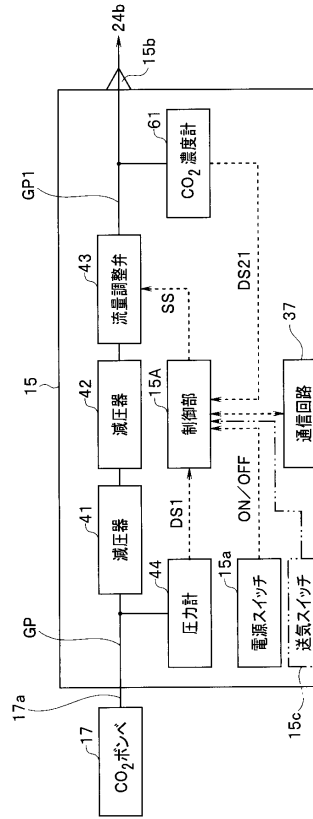
40

50

【 図 1 3 】



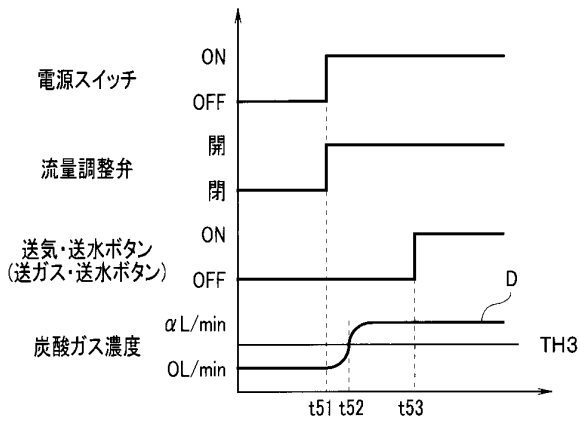
【 図 1 4 】



10

20

【 図 1 5 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-035060(JP,A)
特開2016-209345(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
 - A 6 1 B 1 3 / 0 0 - 1 8 / 1 8
 - A 6 1 B 3 4 / 0 0 - 9 0 / 9 8
 - A 6 1 F 2 / 0 1
 - A 6 1 N 7 / 0 0 - 7 / 0 2