

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-14961

(P2006-14961A)

(43) 公開日 平成18年1月19日(2006.1.19)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 1/00

(2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/00

3 3 2 A

テーマコード(参考)

4 C O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号

特願2004-196064 (P2004-196064)

(22) 出願日

平成16年7月1日(2004.7.1)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

(72) 発明者 上杉 武文

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ

リンパス株式会社内

(72) 発明者 西家 武弘

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ

リンパス株式会社内

(72) 発明者 重昆 充彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ

リンパス株式会社内

最終頁に続く

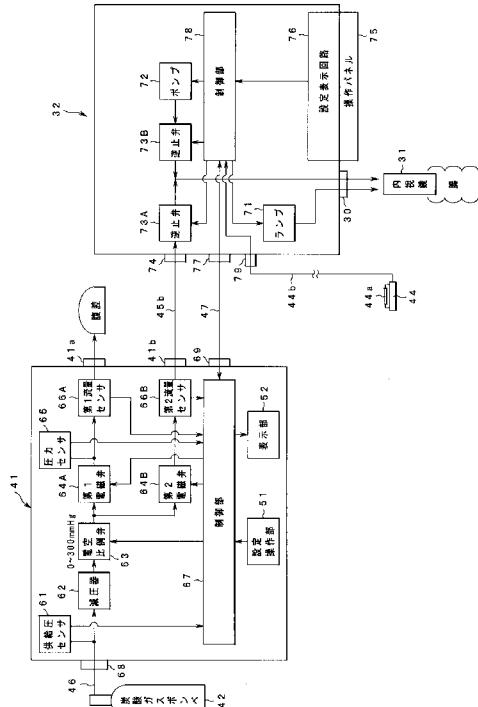
(54) 【発明の名称】送気システム

(57) 【要約】

【課題】操作性良く炭酸ガスと空気とを切り換えて管腔に供給可能な送気システムを実現する。

【解決手段】送気システムは、送気装置本体41と、ポンプ72を有する第2光源装置32と、一端を送気装置本体41と着脱自在に接続し、他端を第2光源装置32の管路に接続し、送気装置本体41から供給される炭酸ガスを供給可能な管腔用チューブ45bと、この管腔用チューブ45bを介して送気装置本体41から第2光源装置32に供給される炭酸ガスと、ポンプ72からの空気とを切り換える選択スイッチを設けた操作パネル75と、この操作パネル75に電気的に接続し、選択スイッチからの信号に基づいて送気装置本体41から供給される炭酸ガスと、ポンプ72からの空気とを切り換えて制御する制御部78とを具備して構成されている。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の気体を供給する送気装置本体と、

第2の気体を供給するための第2の気体供給源を有し、内視鏡に着脱自在に接続してこの内視鏡に第2の気体を送気可能な管路を有する光源装置と、

一端を前記送気装置本体と着脱自在に接続し、他端を前記光源装置の管路に接続し、前記送気装置本体から供給される第1の気体を供給可能な気体供給ケーブルと、

前記気体供給ケーブルを介して前記送気装置本体から前記光源装置に供給される第1の気体と、前記第2の気体供給源からの第2の気体とを切り換える選択スイッチを設けた操作パネルと、

前記操作パネルに電気的に接続し、前記選択スイッチからの信号に基づいて前記送気装置本体から供給される第1の気体と、前記第2の気体供給源からの第2の気体とを切り換えて制御する制御部と、

を具備したことを特徴とする送気システム。

【請求項 2】

前記操作パネルは、前記送気装置本体から供給される第1の気体又は前記第2の気体供給源からの第2の気体の流量を設定可能な流量設定部を有し、

前記制御部は、前記流量設定部の設定操作により設定された流量情報に基づき、前記送気装置本体から供給される第1の気体又は前記第2の気体供給源からの第2の気体の流量を制御することを特徴とする請求項1に記載の送気システム。

【請求項 3】

前記光源装置のフロントパネルに前記操作パネルを設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の送気システム。

【請求項 4】

前記送気装置本体のフロントパネルに前記操作パネルを設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の送気システム。

【請求項 5】

前記光源装置は、前記内視鏡に着脱自在に接続可能で且つ、前記気体供給ケーブルを接続可能な接続アダプタを有し、

前記アダプタは、前記送気装置本体から供給される第1の気体又は前記第2の気体供給源からの第2の気体を前記内視鏡に供給可能であることを特徴とする請求項1～4に記載の送気システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、第1の気体又は第2の気体を送気可能な送気システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、腹腔鏡下外科手術は、広く行われている。この腹腔鏡下外科手術は、患者への侵襲を小さくする目的で、開腹することなく治療処置を行う場合が多い。

前記腹腔鏡下外科手術においては、患者の腹部に、例えば観察用の硬性内視鏡を体腔内に導く第1のトラカルと、治療処置を行う処置具を処置部位に導く第2のトラカルとが穿刺されて行われるようになっている。

【0003】

このような腹腔鏡下外科手術においては、前記硬性内視鏡の視野を確保する目的及び前記処置具を操作するための領域を確保する目的で、腹腔内に気腹用ガスとして例えば炭酸ガス（以下、CO₂とも記載する）などを供給する送気システムが用いられている。

また、胃や大腸などの管腔内の診断や処置を行う場合には、管腔内に挿入される細長で可撓性を有する挿入部を備えた軟性内視鏡と、この軟性内視鏡の鉗子チャンネルを挿通して前記挿入部先端部のチャンネル開口から突出する処置具により治療処置を行う処置具と

が用いられている。

【0004】

このような内視鏡観察下で患者の胃や大腸などの管腔内の診断や処置などの医療処置を行う際にも、前記軟性内視鏡の視野を確保する目的及び前記処置具を操作するための領域を確保する目的で、管腔内に管腔用ガスとして空気などの気体が注入される場合もある。この場合、管腔に供給される空気は、空気供給源である空気供給用ポンプによって管腔内に送り込まれる場合が多いが、上述した炭酸ガスを用いることも可能である。

【0005】

近年、新たな試みとして、腹腔鏡下外科手術において、腹腔内に前記硬性内視鏡を挿入すると共に、管腔内に前記軟性内視鏡を挿入して処置部位を特定して治療を行うことがある。この場合にも、管腔内に挿入した前記軟性内視鏡から例えば空気を送り込んで管腔を膨らませることがある。

しかしながら、上述のように空気を管腔内に供給した場合、空気は生体に吸収されにくいため、管腔内が膨らんだままの状態になってしまう虞れが生じる。このため、生体に吸収され易い、例えば炭酸ガスを大腸に供給する装置であるエンドスコープ・CO₂・レギュレータ（以下、ECRと称す）を使用することが考えられる。

【0006】

図20は、前記ECRを備えた従来の腹腔鏡下外科手術システムの全体構成図である。

図20に示すように、前記従来の腹腔鏡下外科手術システム150では、使用する周辺医療用機器の種類が多く、複数の医療用機器が数台のカート160, 170に分けて搭載されている。また、これらのカート160, 170は、ほぼ一ヶ所に集められて操作性が向上されている。

【0007】

例えば、前記第1のカート160には、モニタ161, 集中表示パネル162, 第1TVカメラ163a, 第1光源164a, 第2TVカメラ163b, 第2光源164b, システムコントローラ165, ビデオミキサー166, VTR167, 分配器168, 通信用コネクタ169などが搭載されている。また、前記第2カート170には、モニタ171, 高周波焼灼装置172, 気腹器173, CO₂ボンベ174, 吸引ボトル175, 分配器176, 通信用コネクタ177などが搭載されている。

【0008】

各種医療用機器は、前記第1のカート160及び前記第2のカート170内で図示しない通信ケーブルを介してそれぞれのカート160, 170に配設されている分配器168, 176と電気的に接続されている。また、前記第1のカート160と前記第2のカート170とは、通信ケーブルを内設したユニバーサルケーブル178を介して電気的に接続されている。更に、前記第1カート160及び前記第2カート170と前記周辺機器コントローラ180とは、通信ケーブルを内設したユニバーサルコード182を介して電気的に接続されている。

【0009】

前記周辺機器コントローラ180には、第1のカート160及び第2のカート170に搭載されている医療用機器のうち頻繁に使う必要のある設定スイッチが集中制御操作部181に集約されている。

更に、前記第1カート160の第1光源164a又は、第2光源164bに、炭酸ガス(CO₂)供給用チューブ192を介してECR190が接続されている。このECR190は、炭酸ガスボンベ（以下、CO₂ボンベとも記載する）191に接続されている。

【0010】

このように、内視鏡下で外科手術を行う従来の腹腔鏡下外科手術システムに前記ECR190を設けて構成した場合には、前記腹腔鏡下外科手術システム150は、前記気腹器173及びCO₂ボンベ174と、前記ECR190及びCO₂ボンベ191とを別々に配置することになる。

【0011】

一方、腹腔内に炭酸ガスを送気する気腹器などの送気システムにおいては、従来より種々提案がなされている。

例えば、特開2000-139830号公報には、送気流量が設定値に達していない場合には、圧力調整部である電空比例弁（又は、電磁比例弁とも言う）の出力圧力が上昇するように制御信号を前記電空比例弁に供給して、生体内圧が設定値となるように送気流量を制御するようにした送気システムが開示されている。

【0012】

また、特開平8-256972号公報には、気体供給源から気腹用の挿入具に至る気体供給管路の流通状態を切替える複数の管路切替部（電磁弁）をマニホールドバルブと一緒に組み付けて構成することにより、流量制御部の小型化を図るようにした送気システムが開示されている。10

また、特開2000-139823号公報には、空気を管腔に送気し、内部を一定の圧力に保つ送気システムが開示されている。

【特許文献1】特開2000-139830号公報

【特許文献2】特開平8-256972号公報

【特許文献3】特開2000-139823号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、図20に示す従来例の腹腔鏡下外科手術システムは、腹腔内に前記硬性内視鏡を挿入すると共に、管腔内に前記軟性内視鏡を挿入して処置部位を特定して治療を行うようになっている。この場合、前記ECRは、通常の内視鏡検査に適した設計、即ち、大腸などの管腔内のみに適した送気圧で炭酸ガスを前記軟性内視鏡を介して送気するよう設計されているため、腹腔鏡下では気腹圧の影響で十分に炭酸ガスを供給することが困難になってしまふ。20

また、前記従来例では、気腹器と前記ECRとを別々に用意しなくてはならず、準備が煩雑になってしまったり、スペース的に非効率であるといった問題点があった。

【0014】

そこで、例えば、炭酸ガスを使用する、前記気腹器と前記ECRとを単純に一体化して構成した場合、装置が大型化し、コストも上昇する。また、気腹用送気と管腔用送気とでは、各送気圧がそれぞれ異なるために、それぞれに適した送気圧で炭酸ガスを送気しなければならない。30

【0015】

しかしながら、前記特開2000-139830号公報、前記特開平8-256972号公報、前記特開2000-139823号公報に記載の従来例では、気腹器のみの構成しか述べられてはおらず、上述したように前記気腹器と前記ECRとを一体化して構成した送気システムに関する技術については開示がなされていない。

【0016】

また、管腔は、腹腔の内部にあるため、管腔内へ炭酸ガスを送気している状態において、管腔への炭酸ガスの供給によって腹腔内圧力が変化することが考えられる。従って、術中、内視鏡を実施する場合に腹腔の圧力と管腔の圧力を適宜調節し、両者を一定の圧力に保つことは困難であった。40

【0017】

また、従来の腹腔鏡下外科手術システムは、前記軟性内視鏡に光源装置から空気を供給するようになっている。このため、腹腔鏡下外科手術システムは、前記気腹器と前記ECRとを一体化して構成した送気システムを用いた場合でも、従来の光源装置を介して前記送気システムからの炭酸ガスを前記軟性内視鏡に供給するように構成した方が都合が良い。50

【0018】

従来の光源装置は、前記空気を送気するための空気供給用ポンプを備えており、フロントパネルに設けた空気供給用スイッチをオンオフすることにより、前記軟性内視鏡への空気の供給をオンオフするようになっている。このため、前記気腹器と前記ＥＣＲとを一体化して構成した送気システムを用いた場合、従来の光源装置を用いると、この光源装置からの空気と、前記送気システムからの炭酸ガスとの切り換えを行う必要である。

【0019】

例えは、腹腔鏡下外科手術システムは、前記送気システムからの炭酸ガスを前記軟性内視鏡に送気する場合、前記従来の光源装置の前記空気供給用スイッチをオフすることで空気供給用ポンプをオフし、更に前記送気システムのフロントパネルに設けられた炭酸ガス供給用スイッチをオンして前記送気システムからの炭酸ガス供給を開始する必要がある。

10

また、供給される炭酸ガス、空気の流量、供給圧等の設定は、それぞれ前記送気システム、従来の光源装置のフロントパネルにより行う必要もある。

従って、前記気腹器と前記ＥＣＲとを一体化して構成した送気システムを用いた場合、従来の光源装置を用いると、操作が煩雑である。

【0020】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、操作性良く炭酸ガスと空気とを切り換えて管腔に供給可能な送気システム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】

【0021】

本発明による送気システムは、第1の気体を供給する送気装置本体と、第2の気体を供給するための第2の気体供給源を有し、内視鏡に着脱自在に接続してこの内視鏡に第2の気体を送気可能な管路を有する光源装置と、一端を前記送気装置本体と着脱自在に接続し、他端を前記光源装置の管路に接続し、前記送気装置本体から供給される第1の気体を供給可能な気体供給ケーブルと、前記気体供給ケーブルを介して前記送気装置本体から前記光源装置に供給される第1の気体と、前記第2の気体供給源からの第2の気体とを切り換える選択スイッチを設けた操作パネルと、前記操作パネルに電気的に接続し、前記選択スイッチからの信号に基づいて前記送気装置本体から供給される第1の気体と、前記第2の気体供給源からの第2の気体とを切り換えて制御する制御部と、を具備したことを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0022】

本発明の送気システムは、操作性良く炭酸ガスと空気とを切り換えて管腔に供給できるといった利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0024】

図1ないし図9は本発明の第1実施例に係り、図1は第1実施例の送気システムを備えた腹腔鏡下外科手術システムの全体構成図、図2は図1の送気装置本体の設定操作部及び表示部を示す構成図、図3は図1の送気システムの内部構成を示すブロック図、図4は図1の第2光源装置のフロントパネルを示す構成図、図5は図3の制御部の制御動作例を示すフローチャート、図6は炭酸ガス入力口金を塞ぐために取り付けられるキャップを示す説明図、図7は管腔用チューブのコネクタが挿入された際に、内部管路に対して開通する弁を設けた炭酸ガス入力口金を示す説明図、図8は管腔用チューブを押圧するピンチバルブを設けた送気システムの内部構成を示すブロック図、図9は逆止弁の代わりに電磁弁を設けた送気システムの内部構成を示すブロック図である。

40

【0025】

図1に示すように本実施例の送気システムを備えた腹腔鏡下外科手術システム（以下、

50

外科手術システムと略記する) 1は、第1内視鏡システム2と、第2内視鏡システム3と、送気システム4を備えて構成されている。尚、前記送気システム4は、後述する送気装置本体41及び第3トラカール16を有し、前記第2内視鏡システム3の後述する軟性内視鏡31及び第2光源装置32を含んで構成されている。

【0026】

また、外科手術システム1は、システムコントローラ5と、表示装置であるモニタ6と、集中表示パネル7と、集中操作パネル8と、カート9とを備えて構成されている。

尚、符号10は、患者である。符号11は、手術台であり、患者10が横たわる。符号12は、電気メス装置である。電気メス装置12には、手術器具である電気メス13が接続される。符号14、15、16は、患者の腹部に穿刺されるトラカールである。第1トラカール14は、後述する内視鏡を腹腔内に導くトラカールである。第2トラカール15は、組織の切除や処置を行う電気メス13等の処置具を腹腔内に導くトラカールである。第3トラカール16は、送気システム4を構成する送気装置本体41(後述)から供給される気腹用气体である、例えば生体に吸収され易い二酸化炭素ガス(以下、炭酸ガスと記載する)を腹腔内に導くトラカールである。尚、炭酸ガスを第1トラカール14又は第2トラカール15から腹腔内に導くようにしてもよい。

【0027】

第1内視鏡システム2は、第1の内視鏡である例えば挿入部が硬性な硬性内視鏡21と、第1光源装置22と、第1のカメラコントロールユニット(以下、第1CCUと略記する)23と、内視鏡用カメラ24とで主に構成されている。

【0028】

硬性内視鏡21の挿入部(不図示)は、第1トラカール14に挿通配置される。挿入部内には、被写体像を伝送するリレーレンズ(不図示)等で構成される観察光学系やライトガイド(不図示)等で構成される照明光学系を備えている。挿入部の基端部には、観察光学系によって伝送された光学像を観察する接眼部25が設けられている。接眼部25には、内視鏡用カメラ24が着脱自在に配設される。内視鏡用カメラ24の内部には、撮像素子(不図示)が備えられている。

【0029】

第1光源装置22は、硬性内視鏡21に照明光を供給する。第1CCU23は、内視鏡用カメラ24の撮像素子に結像して光電変換された電気信号を映像信号に変換し、例えばモニタ6や集中表示パネル7にその映像信号を出力する。このことによって、モニタ6又は集中表示パネル7の画面上に硬性内視鏡21で捉えた被写体の内視鏡画像が表示される。尚、硬性内視鏡21と第1光源装置22とは、硬性内視鏡21の基端部側部から延出するライトガイドケーブル26によって接続される。第1CCU23と内視鏡用カメラ24とは、撮像ケーブル27によって接続される。

【0030】

第2内視鏡システム3は、第2の内視鏡である大腸等の管腔内に挿入される軟性な挿入部34を有する軟性内視鏡31と、第2光源装置32と、第2カメラコントロールユニット(以下、第2CCUと略記する)33とで主に構成されている。

【0031】

軟性内視鏡31は、挿入部34と、操作部35と、ユニバーサルコード36とを備えて構成されている。操作部35には、送気・送水スイッチ35aや吸引スイッチ35b、図示しない湾曲部を湾曲動作させる湾曲操作ノブ37、図示しない処置具チャンネルに連通する処置具挿通口38が設けられている。ユニバーサルコード36の基端部には、光源コネクタ36aが設けられている。

【0032】

第2光源装置32は、軟性内視鏡31に照明光を供給する。この第2光源装置32には、光源コネクタ36aが着脱自在に接続されるコネクタ受け部30が設けられている。このコネクタ受け部30に光源コネクタ36aを接続することによって、軟性内視鏡31は、照明光が図示しないライトガイドファイバを伝送されて挿入部34の図示しない先端部

10

20

30

40

50

に設けられている照明窓から出射される。

【0033】

また、第2光源装置32は、ユニバーサルコード36を介して後述の第2の気体供給源により空気(Air)を軟性内視鏡31に供給可能となっている。また、第2光源装置32は、送気システム4を構成している送気装置本体41に接続され、この送気装置本体41から供給される炭酸ガスを軟性内視鏡31に供給可能となっている。即ち、前記第2光源装置32は、送気システム4を構成している。

【0034】

第2CCU33は、軟性内視鏡31の挿入部34の図示しない先端部に設けられている撮像素子に結像して光電変換された電気信号を映像信号に変換し、例えばモニタ6や集中表示パネル7にその映像信号を出力する。このことによって、モニタ6又は集中表示パネル7の画面上に軟性内視鏡31で捉えた被写体の内視鏡画像が表示される。尚、符号39は、光源コネクタ36aに設けられている電気コネクタ36bと第2CCU33とを電気的に接続する電気ケーブルである。

【0035】

送気システム4は、前記第2光源装置32と、送気装置本体41と、炭酸ガス供給部である炭酸ガスボンベ42と、管腔供給ガス制御スイッチであるフットスイッチ44と、チューブ45a、45bとで主に構成されている。炭酸ガスボンベ42には、炭酸ガスが液化した状態で貯留されている。

【0036】

送気装置本体41には、第1の供給口金である腹腔用供給口金41aと、第2の供給口金である管腔用供給口金41bとが設けられている。腹腔用供給口金41aには、腹腔用チューブ45aの一端部が連結され、この腹腔用チューブ45aの他端部は、第3トラカル16に連結される。

【0037】

管腔用供給口金41bには、気体供給ケーブルとしての管腔用チューブ45bの一端部が連結され、この管腔用チューブ45bの他端部は、第2光源装置32の後述する炭酸ガス入力口金74に接続されている。

【0038】

フットスイッチ44は、例えばスイッチ部44aが足によって押圧されている状態のとき管腔用ガス供給状態になって、第2光源装置32からユニバーサルコード36を介して炭酸ガス又は空気を供給する。そして、スイッチ部44aから足を離すことによって、管腔用ガス供給停止状態になって炭酸ガス又は空気の供給が停止される。

【0039】

送気装置本体41と炭酸ガスボンベ42とは、高圧ガス用チューブ46によって連結されている。第2光源装置32とフットスイッチ44とは、フットスイッチケーブル44bによって電気的に接続されている。前記チューブ45a、45bは、シリコンやテフロン(R)で形成されている。

また、送気装置本体41と第2光源装置32とは、通信ケーブル47により接続されており、通信可能になっている。

【0040】

システムコントローラ5は、外科手術システム1全体を一括して制御を行う。システムコントローラ5には、図示しない通信回線を介して、集中表示パネル7及び集中操作パネル8や、内視鏡周辺装置である電気メス装置12、光源装置22、32、CCU23、33及び送気装置本体41等が双方向通信を行えるように接続されている。

【0041】

モニタ6の画面上には、第1CCU23又は第2CCU33から出力される映像信号を受けて、硬性内視鏡21又は軟性内視鏡31で捉えた被写体の内視鏡画像が表示されるようになっている。

集中表示パネル7には、液晶ディスプレイ等の表示画面が設けられている。集中表示パ

10

20

30

40

50

ネル 7 は、システムコントローラ 5 に接続されることにより、表示画面上に前記被写体の内視鏡画像とともに内視鏡周辺装置の動作状態の集中表示が可能になっている。

【 0 0 4 2 】

集中操作パネル 8 は、液晶ディスプレイ等の表示部と、この表示部の表示面上に一体的に設けられたタッチセンサ部とで構成されている。集中操作パネル 8 の表示部には、各内視鏡周辺装置の操作スイッチ等を設定画面として表示させる表示機能とともに、タッチセンサ部の所定領域を触れることによって操作スイッチを操作する操作機能とを有している。

【 0 0 4 3 】

集中操作パネル 8 は、システムコントローラ 5 に接続されることにより、表示部に表示されているタッチセンサ部を適宜操作することによって、各内視鏡周辺装置にそれぞれ設けられている操作スイッチを直接操作したのと同様に、この集中操作パネル 8 上で遠隔的に各種操作或いは設定等を行える。

カート 9 には、周辺装置である電気メス装置 1 2、光源装置 2 2、3 2、CCU 2 3、3 3 及び送気装置本体 4 1 と、システムコントローラ 5 と、集中表示パネル 7 と、集中操作パネル 8 と炭酸ガスボンベ 4 2 等が搭載される。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示すように、前記送気装置本体 4 1 のフロントパネルには、設定操作部 5 1 及び表示部 5 2 が設けられている。これら設定操作部 5 1 及び表示部 5 2 は、炭酸ガスボンベ 4 2 に関する設定、操作及び表示のための供給源設定表示部 5 3 と、腹腔に関する設定、操作及び表示のための腹腔用設定表示部 5 4 と、管腔に関する設定、操作及び表示のための管腔用設定表示部 5 5 とに分割されている。また、前記腹腔用設定表示部 5 4 の下側には、腹腔用供給口金 4 1 a が設けられている。更に、前記管腔用設定表示部 5 5 の下側には、管腔用供給口金 4 1 b が設けられている。このような配置構成により、術者にとって前記送気装置本体 4 1 の操作がし易く、また各表示が見易いものとなっている。

【 0 0 4 5 】

前記供給源設定表示部 5 3 には、前記表示部 5 2 であるガス残量表示部 5 3 a、前記設定操作部 5 1 である送気開始ボタン 5 3 b、送気停止ボタン 5 3 c、電源スイッチ 5 3 d が設けられている。

前記腹腔用設定表示部 5 4 には、前記表示部 5 2 である腹腔内圧力表示部 5 4 a、腹腔流量表示部 5 4 b、腹腔送気ガス総量表示部 5 4 c 及び圧力警告灯 5 4 d、前記設定操作部 5 1 である腹腔内圧力設定ボタン 5 4 e、腹腔送気ガス流量設定ボタン 5 4 f、腹腔指示ボタン 5 4 g が設けられている。

【 0 0 4 6 】

前記管腔用設定表示部 5 5 には、前記表示部 5 2 である管腔流量表示部 5 5 a、前記設定操作部 5 1 である管腔指示ボタン 5 5 b、管腔送気ガス流量設定ボタン 5 5 c が設けられている。

前記電源スイッチ 5 3 d は、送気装置本体 4 1 の電源をオン状態又はオフ状態に切り替えるスイッチである。前記送気開始ボタン 5 3 b は、送気開始を指示するボタンである。前記送気停止ボタン 5 3 c は、送気されている状態を送気停止状態に切り替えるためのスイッチである。

【 0 0 4 7 】

前記腹腔内圧力設定ボタン 5 4 e、前記腹腔送気ガス流量設定ボタン 5 4 f 及び管腔送気ガス流量設定ボタン 5 5 c は、それぞれアップ、ダウンの 2 つの操作ボタンを有し、これらアップ、ダウンボタンを適宜操作することによって設定値を徐々に高くなる方向、又は、前記設定値を徐々に低くなる方向に変化させられるようになっている。

前記ガス残量表示部 5 3 a には、炭酸ガスボンベ 4 2 内の炭酸ガス残量が表示されるようになっている。

【 0 0 4 8 】

前記腹腔内圧力表示部 5 4 a は、左右 2 つの表示部を有し、右側の表示部には後述の圧

10

20

30

40

50

力センサ 6 5 の測定値に基づく値が表示され、左側の表示部には例えば前記腹腔内圧力設定ボタン 5 4 e をボタン操作して設定された設定圧が表示されるようになっている。

前記腹腔流量表示部 5 4 b は左右 2 つの表示部を有し、右側の表示部には例えば後述の第 1 流量センサ 6 6 A によって計測された測定値に基づく値が表示され、左側の表示部には前記腹腔送気ガス流量設定ボタン 5 4 f をボタン操作して設定された設定流量が表示されるようになっている。

【 0 0 4 9 】

前記腹腔送気ガス総量表示部 5 4 c には、前記第 1 流量センサ 6 6 A の計測値に基づいて制御部 4 0 で演算によって求められた送気ガス総量が表示されるようになっている。

前記圧力警告灯 5 4 d は、前記圧力センサ 6 5 の測定値が予め設定されている腹腔内圧力の設定値より所定の圧力だけ高くなつたとき、制御部 4 0 からの制御信号に基づいて例えば消灯状態から点滅表示状態又は赤色発光状態に変化して、腹腔内圧力が設定値より高くなつたことを術者等に告知するようになっている。

【 0 0 5 0 】

前記腹腔指示ボタン 5 4 g は、前記送気装置本体 4 1 による炭酸ガスの送気を腹腔内に對して行う腹腔送気モードを選択するための指示ボタンであり、ボタン操作することにより、前記腹腔送気モードが選択されるようになっている。

一方、前記管腔流量表示部 5 5 a は左右 2 つの表示部を有し、右側の表示部には例えば後述の第 2 流量センサ 6 6 B によって計測された測定値に基づく値が表示され、左側の表示部には管腔送気ガス流量設定ボタン 5 5 c をボタン操作して設定された設定流量が表示されるようになっている。

【 0 0 5 1 】

前記管腔指示ボタン 5 5 b は、前記送気装置本体 4 1 による炭酸ガスの送気を管腔内に對して行う管腔送気モードを選択するための指示ボタンであり、ボタン操作することにより、前記管腔送気モードが選択されるようになっている。尚、管腔用設定表示部 5 5 に前記圧力警告灯 5 4 d と同様の管腔圧力警告灯を設けても良い。

図 3 に示すように送気装置本体 4 1 内には、供給圧センサ 6 1 、減圧器 6 2 、圧力調整部である電空比例弁 6 3 、第 1 電磁弁 6 4 A 及び第 2 電磁弁 6 4 B 、圧力検知手段である圧力センサ 6 5 、第 1 流量センサ 6 6 A 及び第 2 流量センサ 6 6 B 、制御手段である制御部 6 7 が主に設けられている。

【 0 0 5 2 】

前記送気装置本体 4 1 は、前記高圧ガス用チューブ 4 6 が高圧口金 6 8 に接続されて前記炭酸ガスボンベ 4 2 から炭酸ガスが供給されるようになっている。また、前記送気装置本体 4 1 は、前記通信ケーブル 4 7 が通信コネクタ 6 9 に接続されて前記第 2 光源装置 3 2 と通信可能になっている。

【 0 0 5 3 】

前記電空比例弁 6 3 の下流側は 2 つに分岐しており、一方は第 1 電磁弁 6 4 A 、圧力センサ 6 5 、第 1 流量センサ 6 6 A 、腹腔用供給口金 4 1 a 、腹腔用チューブ 4 5 a で構成される第 1 の管路としての腹腔用流路であり、他方は、第 2 電磁弁 6 4 B 、第 2 流量センサ 6 6 B 、管腔用供給口金 4 1 b 、管腔用チューブ 4 5 b で構成される第 2 の管路としての管腔用流路である。

【 0 0 5 4 】

前記供給圧センサ 6 1 は、前記炭酸ガスボンベ 4 2 から供給された炭酸ガスの圧力を計測して制御部 6 7 に出力する。前記減圧器 6 2 は、前記高圧口金 6 8 を介して供給された炭酸ガスを所定の圧力に減圧する。

【 0 0 5 5 】

前記電空比例弁 6 3 は、図示しないマグネットコイルと磁針とから形成された電磁石によって、圧力制御用薄膜に作用する減圧ばねの力を変化させて圧力を電気的に調節するよう構成されており、入力電圧（電流）に比例して開度が可変するようになっている。この電空比例弁 6 3 は、制御部 6 7 から出力される制御信号に基づいて、前記減圧器 6 2 で

10

20

30

40

50

減圧された炭酸ガスの圧力を0～300mmHgの範囲内で減圧可能である。

【0056】

前記第1電磁弁64A及び前記第2電磁弁64Bは、制御部67から出力される制御信号に基づいて開閉動作される。圧力センサ65は、腹腔内圧力を測定して、その測定結果を制御部67に出力する。第1流量センサ66Aは、腹腔用供給口金41aに供給されていく炭酸ガスの流量を測定して、その測定結果を制御部67に出力する。第2流量センサ66Bは、管腔用供給口金41bに供給されていく炭酸ガスの流量を測定して、その測定結果を制御部67に出力する。

【0057】

従って、炭酸ガスボンベ42内に貯留されている液状の炭酸ガスは気化した後、送気装置本体41内に送られ減圧器62で減圧された後、制御部67から出力される制御信号に基づいて、腹腔用流路を介して腹腔内又は前記第2光源装置32を介して前記軟性内視鏡31から管腔内に供給されるようになっている。

【0058】

前記第2光源装置32は、前記軟性内視鏡31に照明光を供給する光源ランプ（以下、単にランプ）71及び光学系（不図示）を有している。また、第2光源装置32は、第2の気体供給源である空気供給用ポンプ（以下、単にポンプ）72及び、逆止弁73Aを内部管路に備え、コネクタ受け部30を介して前記軟性内視鏡31に送気ガスとして空気を送気可能に構成されている。

【0059】

本実施例では、このポンプ72から供給される空気と選択的に、前記送気装置本体41から供給される炭酸ガスを前記軟性内視鏡31に供給可能に構成されている。

即ち、前記第2光源装置32は、前記管腔用チューブ45bが接続される炭酸ガス入力口金74を有している。第2光源装置32は、炭酸ガス入力口金74からの炭酸ガスが通過する逆止弁73Bを内部管路に備え、コネクタ受け部30を介して前記軟性内視鏡31に送気ガスとして炭酸ガスを送気可能に構成されている。

【0060】

また、前記第2光源装置32は、各種設定及び各種表示を行う操作パネル75と、この操作パネル75に対する各種設定及び各種表示を制御するための設定表示回路76とを設けている。

本実施例では、後述するように前記ポンプ72の駆動による空気と、前記送気装置本体41から供給される炭酸ガスとの選択切り換え、また、選択されたガス流量等の設定及び各種表示が行えるようになっている。

【0061】

また、第2光源装置32は、通信ケーブル47が接続される通信コネクタ77を有し、前記送気装置本体41の制御部67と通信する制御部78を設けている。

この制御部78は、前記操作パネル75の設定操作による設定表示回路76からの設定情報に従い、前記ランプ71及び光学系を制御するようになっている。また、この制御部78は、前記操作パネル75の設定操作による設定表示回路76からの設定情報に従い、前記送気装置本体41の制御部67を制御して前記軟性内視鏡31に炭酸ガスを供給するか又は前記ポンプ72を制御して前記軟性内視鏡31に空気を供給するようになっている。

【0062】

また、前記第2光源装置32は、スイッチ用コネクタ79に前記フットスイッチケーブル44bが接続され、制御部78に接続されている。制御部78は、フットスイッチ44から出力されるオン信号に基づき、前記軟性内視鏡31に空気又は炭酸ガスの供給を行うようになっている。

【0063】

次に、前記第2光源装置32のフロントパネル32aの構成例について図4を参照しながら説明する。

10

20

30

40

50

図4に示すように、前記第2光源装置32のフロントパネル32aには、前記コネクタ受け部30と、前記操作パネル75と、電源スイッチ80とが設けられている。

【0064】

前記操作パネル75は、前記ランプ71のライトネス設定表示部81と、スイッチ部82と、管腔用送気設定部83とが設けられている。

前記ライトネス設定表示部81は、前記ランプ71の明るさを表示するインジケータが設けられている。

【0065】

前記スイッチ部82は、送気スイッチ82aと、ランプ点灯スイッチ82bと、明るさ調整スイッチ82cとが設けられている。前記明るさ調整スイッチ82cは、アップ、ダウンの2つの操作ボタンを有し、これらアップ、ダウンボタンを適宜操作することによって設定値を徐々に高くなる方向、又は、前記設定値を徐々に低くなる方向に変化させられるようになっている。

【0066】

前記管腔用送気設定部83は、送気源選択スイッチ部84と、供給圧力表示部85とが設けられている。

前記送気源選択スイッチ部84は、前記軟性内視鏡31に供給するための送気源を前記送気装置本体41からの炭酸ガス(CO₂)にするか、又は前記ポンプ72からの空気(Air)にするかを選択するための選択スイッチ84aと、この選択スイッチ84aにより設定される送気源を表示するための送気源表示LED84bとが設けられている。

【0067】

前記供給圧力表示部85は、前記軟性内視鏡31に供給されるガス供給圧を表示するためのインジケータ85aが設けられている。

前記ライトネス設定表示部81は、前記明るさ調整スイッチ82cをアップダウンすることで、前記ランプ71の明るさを設定することができるようになっている。

また、前記選択スイッチ84aは、押下操作する毎に前記送気源表示LED84bがCO₂, Airに交互にトグルして前記軟性内視鏡31に供給する送気ガスをCO₂, Airに設定することができるようになっている。

【0068】

これら設定情報は、前記設定表示回路76を介して前記制御部78に入力されるようになっている。前記制御部78は、入力された設定情報に従い、上述したように前記ランプ71及び光学系を制御すると共に、前記送気装置本体41の制御部67又は前記ポンプ72を制御するようになっている。

また、前記制御部78は、前記送気装置本体41の制御部67から得た情報に基づき、前記軟性内視鏡31に供給されるガス供給圧のデータを前記設定表示回路76に出力し、前記供給圧力表示部85のインジケータ85aを点灯させるようになっている。

【0069】

次に、本実施例の送気システム4を有する外科手術システム1の作用を説明する。

術者は、腹腔鏡下外科手術において、腹腔内に前記硬性内視鏡21を挿入すると共に、大腸などの管腔内に前記軟性内視鏡31を挿入して処置部位を特定して治療を行う。先ず、術者は、腹腔内に炭酸ガスを供給して腹腔を膨らませる。

【0070】

ここで、送気装置本体41は、腹腔内圧力表示部54a及び腹腔流量表示部54bに予め設定した腹腔内圧力及び設定流量がそれぞれ表示される。腹腔内圧力や設定流量を予め設定していない場合、術者は、腹腔内圧力設定ボタン54e、腹腔送気ガス流量設定ボタン54fを操作して腹腔内圧力及び設定流量の設定を行う。

【0071】

前記送気装置本体41は、前記腹腔指示ボタン54gを操作されることにより、腹腔用に適した圧力の炭酸ガスの供給を開始する。送気装置本体41は、腹腔内圧力が設定値になるように、腹腔内圧力の制御を継続する。

10

20

30

40

50

送気装置本体41では、炭酸ガスボンベ42のコックが開けられることで、高圧炭酸ガスが供給されて内部管路を介して減圧器62に導かれ、高圧炭酸ガスが所定の圧力に減圧されている。

【0072】

送気装置本体41の制御部67は、腹腔指示ボタン54gがボタン操作された腹腔送気モードに入る。上述したように減圧器62により所定の圧力に減圧された炭酸ガスは、前記電空比例弁63により、腹腔内に適した圧力、送気流量に調節され、腹腔内及び管腔内の2系統に形成された内部管路に導かれる。

【0073】

ここで、管腔内への管路へは、前記第2電磁弁64Bが閉じているので、炭酸ガスが供給されない。従って、炭酸ガスは、腹腔内への管路へ導かれ、前記第1電磁弁64A、前記第1流量センサ66A、前記腹腔用供給口金41a、前記腹腔用チューブ45a、前記第3トラカル16の内部空間(図示せず)を通じて腹腔内に導かれて患者の腹腔を膨らませる。送気装置本体41の制御部67は、前記圧力センサ65及び前記第1流量センサ66Aの計測結果に基づき、前記電空比例弁63を調節して腹腔内への炭酸ガスの圧力を送気圧力の適した範囲の0~80mmHgに、流量を送気流量の適した範囲の0.1~35L/minに制御している。

【0074】

患者の腹腔圧が予め設定した設定圧に達したら、術者は、管腔への送気を行う。

ここで、第2光源装置32は、操作パネル75の管腔用送気設定部83に予め設定した送気源の選択が表示される。送気源の選択を予め設定していない場合、術者は、送気源選択スイッチ部84の選択スイッチ84aを操作して送気源の設定を行う。

【0075】

前記第2光源装置32は、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aを操作されることにより、前記軟性内視鏡31を介して管腔への送気を開始する。

ここで、第2光源装置32の制御部78は、前記操作パネル75の設定操作による設定表示回路76からの設定情報に従い、前記送気装置本体41の制御部67を制御して前記軟性内視鏡31に炭酸ガスを供給するか又は前記ポンプ72を制御して前記軟性内視鏡31に空気を供給する。

【0076】

図5のフローチャートを参照して上記管腔内への送気制御について具体的に説明する。

先ず、第2光源装置32の制御部78は、送気源として炭酸ガスが選択されているのか、空気が選択されているのか判断する(ステップS1)。

【0077】

次に、制御部78は、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態か否かを判断する(ステップS2)。

送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態である場合、制御部78は、前記ポンプ72をオフ状態のまま維持しS1に戻る。

【0078】

一方、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態である場合、制御部78は、前記ポンプ72を制御駆動する(ステップS3)。ポンプ72からの空気は、逆止弁73Aを通過して前記軟性内視鏡31に供給され、管腔内へ導かれる。

【0079】

制御部78は、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態となるまで上記S1からS3を繰り返し、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態になった場合、前記ポンプ72をオフし(ステップS4)、空気の送気を停止してS1に戻る。

【0080】

10

20

30

40

50

一方、S 1において、送気源として炭酸ガスが選択されている場合、制御部78は、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態か否かを判断する(ステップS5)。

【0081】

送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態である場合、制御部78は、前記送気装置本体41の制御部67と通信し、送気装置本体41の第2電磁弁64Bを閉じた状態のまま維持しS1に戻る。

一方、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態である場合、制御部78は、前記送気装置本体41の制御部67と通信し、送気装置本体41の第2電磁弁64Bを開き(ステップS6)、前記送気装置本体41からの炭酸ガスを入力する。 10

【0082】

ここで、腹腔内への管路へは、前記第1電磁弁64Aが閉じているので、腹腔には炭酸ガスが供給されない。従って、炭酸ガスは、管腔内への管路へ導かれ、前記第2電磁弁64B、前記第2流量センサ66B、前記管腔用供給口金41b、前記管腔用チューブ45bを通過して炭酸ガス入力口金74から第2光源装置32に入力される。

【0083】

このとき、送気装置本体41の制御部67は前記第2流量センサ66Bの計測結果に基づき、前記電空比例弁63を調節して管腔内への炭酸ガスの圧力を送気圧力の適した範囲の0~300mmHgに、流量を送気流量の適した範囲の1~3L/minに制御する。 20

第2光源装置32に入力された炭酸ガスは、逆止弁73Bを通過して前記軟性内視鏡31に供給され、管腔内へ導かれる。

【0084】

制御部78は、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態となるまで上記S1、S5及びS6を繰り返し、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態になった場合、送気装置本体41の第2電磁弁64Bを閉じ(ステップS7)、炭酸ガスの送気を停止してS1に戻る。

【0085】

この結果、本実施例の送気システム4を有する外科手術システム1は、送気装置本体41の設定操作部51を操作することなく、軟性内視鏡31へ供給する送気ガスを炭酸ガスにするのか空気にするのかの切り換えが第2光源装置32の操作パネル75を操作するのみで、容易に行える。従って、本実施例によれば、操作性良く炭酸ガスと空気とを切り換えて軟性内視鏡31に供給できる。 30

【0086】

尚、上述したように前記第2光源装置32は、管腔用チューブ45bが炭酸ガス入力口金74に接続されることで、前記送気装置本体41からの炭酸ガスが供給され、ポンプ72からの空気と選択的に前記軟性内視鏡31に供給可能に構成されている。

前記第2光源装置32は、炭酸ガスを使用しないで空気のみ使用する場合、炭酸ガス入力口金74から前記管腔用チューブ45bを取り外して用いることになる。このため、前記第2光源装置32は、炭酸ガスを使用しないで空気のみ使用する場合、炭酸ガス入力口金74を塞いだ方がよい。 40

【0087】

そこで、図6に示すように第2光源装置32は、前記炭酸ガス入力口金74を構成している。図6に示すように、前記炭酸ガス入力口金74は、管路を塞ぐためのキャップ90を着脱自在に取り付け可能な溝部91が形成されている。これにより、前記炭酸ガス入力口金74は、炭酸ガスを使用しないで空気を使用する場合、溝部91にキャップ90が取り付けられることで、内部管路92が塞がれる。

【0088】

10

20

30

40

50

また、第2光源装置32は、図7に示すように炭酸ガス入力口金を構成してもよい。

図7に示すように炭酸ガス入力口金74Bは、溝部91内に前記管腔用チューブ45bのコネクタ93が挿入された際に、内部管路92に対して開通する弁94を設けて構成されている。これにより、前記炭酸ガス入力口金74Bは、炭酸ガスを使用しないで空気を使用する場合、通常弁94が閉じているので、内部管路92が塞がれる。

【0089】

また、前記第2光源装置32は、炭酸ガスを使用しない場合、炭酸ガス入力口金74から前記管腔用チューブ45bを取り外すことなく用いてもよい。

図8に示すように前記管腔用チューブ45bは、所定位置にピンチバルブ95を設けている。前記ピンチバルブ95は、前記制御部78からの制御信号により動作するようになっている。即ち、送気源選択スイッチ部84において炭酸ガスが選択されていない場合、前記制御部78は閉信号を出力する。これにより、前記ピンチバルブ95は、管腔用チューブ45bを押圧して炭酸ガス管路を閉じる。一方、送気源選択スイッチ部84において炭酸ガスが選択されている場合、前記制御部78は開信号を出力する。これにより、前記ピンチバルブ95は、管腔用チューブ45bを押圧しないで炭酸ガス管路を開く。

【0090】

また、第2光源装置は、図9に示すように構成してもよい。

図9に示すように第2光源装置32Bは、炭酸ガス入力口金74からの内部管路92に逆止弁73Bの代わりに第3電磁弁96Aを設け、ポンプ72からの内部管路97に逆止弁73Aの代わりに第4電磁弁96Bを設けて構成されている。

【0091】

これら電磁弁96A, 96Bは、前記制御部78の制御によりオンオフするようになっている。

即ち、送気装置本体41からの炭酸ガスを送気する場合、第2光源装置32Bは、前記第3電磁弁96Aを開けると共に、前記第4電磁弁96Bを閉じる。一方、ポンプ72からの空気を送気する場合、第2光源装置32Bは、前記第3電磁弁96Aを閉じると共に、前記第4電磁弁96Bを開ける。

【0092】

また、第2光源装置32Bは、送気しない場合、前記電磁弁96A, 96Bが閉じているので、内部管路92, 97が開放されることがない。

これにより、前記第2光源装置32Bは、炭酸ガスを使用しないで空気のみ使用する場合、前記電磁弁96Aが閉じるので、この電磁弁96Aの下流域から以降、内部管路92が塞がれる。

【0093】

尚、本実施例は、前記送気装置本体41が所定の気体として炭酸ガスを供給可能に構成されているが、本発明はこれに限定されず、所定の気体としてヘリウムガス等の不活性ガスを供給可能に構成しても構わない。

【実施例2】

【0094】

図10ないし図14は本発明の第2実施例に係り、図10は第2実施例の送気システムの内部構成を示すプロック図、図11は図10の第2光源装置のフロントパネルを示す構成図、図12は図10の制御部の制御動作例を示すフローチャート、図13は集中操作パネルの画像構成例、図14はボンベ残量警告部を設けた第2光源装置のフロントパネルを示す構成図である。

【0095】

第2実施例は第2光源装置において流量を設定して炭酸ガス及び空気を選択的に軟性内視鏡に供給するように構成する。それ以外の構成は上記第1実施例と同様なので、説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0096】

図10に示すように第2実施例の送気システム4Cは、送気装置本体41Cと、第2光

10

20

30

40

50

源装置 32C を有して構成されている。

前記送気装置本体 41C は、前記減圧器 62 の下流側が腹腔用管路と管腔用管路との 2 つに分岐してそれぞれの管路に電空比例弁 63A, 63B を配置して構成している。

【0097】

即ち、前記送気装置本体 41C は、前記減圧器 62 の下流側の一方は第 1 電空比例弁 63A、第 1 電磁弁 64A、圧力センサ 65、第 1 流量センサ 66A、腹腔用供給口金 41a、腹腔用チューブ 45a で構成される第 1 の管路としての腹腔用流路であり、他方が第 2 電空比例弁 63B、第 2 電磁弁 64B、第 2 流量センサ 66B、管腔用供給口金 41b、管腔用チューブ 45b で構成される第 2 の管路としての管腔用流路である。

【0098】

前記第 1 電空比例弁 63A は、制御部 67 から出力される制御信号に基づいて、前記減圧器 62 で減圧された炭酸ガスの圧力を 0 ~ 80 mmHg の範囲内で減圧可能である。

また、前記第 2 電空比例弁 63B は、制御部 67 から出力される制御信号に基づいて、前記減圧器 62 で減圧された炭酸ガスの圧力を 0 ~ 300 mmHg の範囲内で減圧可能である。

【0099】

前記送気装置本体 41C の制御部 67 は、前記圧力センサ 65 及び前記第 1 流量センサ 66A の計測結果に基づき、前記第 1 電空比例弁 63A を調節して腹腔内への炭酸ガスの圧力を送気圧力の適した範囲の 0 ~ 80 mmHg に、流量を送気流量の適した範囲の 0.1 ~ 3.5 L/min に制御するようになっている。

【0100】

また、前記送気装置本体 41C の制御部 67 は、前記第 2 流量センサ 66B の計測結果に基づき、前記第 2 電空比例弁 63B を調節して管腔内への炭酸ガスの圧力を送気圧力の適した範囲の 0 ~ 300 mmHg に、流量を送気流量の適した範囲の 1 ~ 3 L/min に制御するようになっている。

それ以外の送気装置本体 41C の構成は、上記第 1 実施例とほぼ同様なので説明を省略する。

【0101】

一方、前記第 2 光源装置 32C は、コネクタ受け部 30 側の内部管路に第 3 流量センサ 66C を配置して構成している。

この第 2 光源装置 32C の制御部 78C は、前記第 3 流量センサ 66C の計測結果に基づき、前記ポンプ 72 を駆動制御して空気を管腔内への炭酸ガスの圧力を送気圧力の適した範囲の 0 ~ 300 mmHg に、流量を送気流量の適した範囲の 1 ~ 3 L/min に制御するようになっている。

【0102】

また、前記第 2 光源装置 32C は、操作パネル 75C により前記軟性内視鏡 31 に供給する炭酸ガス及び空気の流量を後述するように設定可能に構成されている。従って、第 2 光源装置 32C は、操作パネル 75C からの設定情報が設定表示回路 76C から前記制御部 78C に入力されて上記第 1 実施例で説明したのと同様に炭酸ガスと空気との切り換える他に、選択された送気ガスの流量制御を行うようになっている。

【0103】

図 11 に示すように、前記第 2 光源装置 32C のフロントパネル 32a には、前記操作パネル 75C が設けられている。

前記操作パネル 75C は、前記送気源選択スイッチ部 84 及び前記供給圧力表示部 85 の他に、送気流量設定表示部 101 を設けた管腔用送気設定部 83C を有している。

【0104】

前記送気流量設定表示部 101 は、前記軟性内視鏡 31 に供給する送気ガスの流量を H (High), M (Middle), L (Low) に設定するための設定スイッチ 101a と、この設定スイッチ 101a により設定される送気ガスの流量を表示するための流量表示 LED 101b とが設けられている。

10

20

30

40

50

【0105】

前記設定スイッチ101aは、押下操作する毎に前記流量表示LED101bがH,M,Lをトグルして前記軟性内視鏡31に供給する送気ガスの流量をH,M,Lのいずれか1つに設定することができるようになっている。尚、設定流量は、例えば、Hが3L/min、Mが2L/min、Lが1L/minである。

【0106】

これら設定情報は、前記設定表示回路76Cを介して前記制御部78Cに入力されるようになっている。前記制御部78Cは、入力された設定情報に従い、前記第3流量センサ66Cの測定結果に基づいて前記送気装置本体41Cの制御部67又は前記ポンプ72を制御し、選択された送気ガスが設定流量となるように制御するようになっている。10

それ以外の第2光源装置32Cの構成は、上記第1実施例とほぼ同様なので説明を省略する。

【0107】

次に、第2実施例の送気システム4Cを有する外科手術システムの作用を説明する。

術者は、腹腔鏡下外科手術において、腹腔内に前記硬性内視鏡21を挿入すると共に、大腸などの管腔内に前記軟性内視鏡31を挿入して処置部位を特定して治療を行う。

【0108】

先ず、術者は、腹腔内に炭酸ガスを供給して腹腔を膨らませる。

ここで、送気装置本体41Cは、腹腔内圧力表示部54a及び腹腔流量表示部54bに予め設定した腹腔内圧力及び設定流量がそれぞれ表示される。腹腔内圧力や設定流量を予め設定していない場合、術者は、腹腔内圧力設定ボタン54e、腹腔送気ガス流量設定ボタン54fを操作して腹腔内圧力及び設定流量の設定を行う。20

【0109】

前記送気装置本体41Cは、前記腹腔指示ボタン54gを操作されることにより、腹腔用に適した圧力の炭酸ガスの供給を開始する。送気装置本体41Cは、腹腔内圧力が設定値になるように、腹腔内圧力の制御を継続する。

送気装置本体41Cでは、炭酸ガスボンベ42のコックが開けられることで、高圧炭酸ガスが供給されて内部管路を介して減圧器62に導かれ、高圧炭酸ガスが所定の圧力に減圧されている。

【0110】

送気装置本体41Cの制御部67は、腹腔指示ボタン54gがボタン操作された腹腔送気モードに入る。上述したように減圧器62により所定の圧力に減圧された炭酸ガスは、腹腔内及び管腔内の2系統に形成された内部管路に導かれ、前記第1電空比例弁63Aにより腹腔内に適した圧力、送気流量に調節される。30

【0111】

前記第1電空比例弁63Aにより腹腔内に適した圧力、送気流量に調節された炭酸ガスは、前記第1電磁弁64A、前記第1流量センサ66A、前記腹腔用供給口金41a、前記腹腔用チューブ45a、前記第3トラカール16の内部空間(図示せず)を通って腹腔内に導かれて患者の腹腔を膨らませる。送気装置本体41Cの制御部67は、前記圧力センサ65及び前記第1流量センサ66Aの計測結果に基づき、前記第1電空比例弁63Aを調節して腹腔内への炭酸ガスの圧力を送気圧力の適した範囲の0~80mmHgに、流量を送気流量の適した範囲の0.1~35L/minに制御している。40

【0112】

患者の腹腔圧が予め設定した設定圧に達したら、術者は、管腔への送気を行う。

ここで、第2光源装置32Cは、操作パネル75Cの管腔用送気設定部83Cに予め設定した送気源の選択及び設定流量がそれぞれ表示される。送気源の選択及び設定流量を予め設定していない場合、術者は、送気源選択スイッチ部84の選択スイッチ84a、送気流量設定表示部101の設定スイッチ101aを操作して送気源及び設定流量の設定を行う。

【0113】

10

20

30

40

50

前記第2光源装置32Cは、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aを操作されることにより、前記軟性内視鏡31を介して管腔への送気を開始する。

ここで、第2光源装置32Cの制御部78Cは、前記操作パネル75Cの設定操作による設定表示回路76Cからの設定情報に従い、前記送気装置本体41Cの制御部67を制御して前記軟性内視鏡31に炭酸ガスを供給するか又は前記ポンプ72を制御して前記軟性内視鏡31に空気を供給する。

【0114】

図12のフローチャートを参照して上記管腔内への送気制御について具体的に説明する。先ず、第2光源装置32Cの制御部78Cは、送気源として炭酸ガスが選択されているのか、空気が選択されているのか判断する(ステップS11)。

送気源として空気が選択されている場合、制御部78Cは、前記送気流量設定表示部101で設定された送気流量に設定する(ステップS12)。ここで、設定流量は、上述したように例えば、Hが3L/min、Mが2L/min、Lが1L/minのいずれか1つに設定される。

【0115】

次に、制御部78Cは、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態か否かを判断する(ステップS13)。

送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態である場合、制御部78Cは、前記ポンプ72をオフ状態のまま維持しS11に戻る。

【0116】

一方、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態である場合、制御部78Cは、上記S13で設定した送気流量となるように前記第3流量センサ66Cの測定結果に基づいて前記ポンプ72を制御駆動する(ステップS14)。

【0117】

制御部78Cは、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態となるまで上記S11からS13を繰り返し、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態になった場合、前記ポンプ72をオフ(ステップS15)し、空気の送気を停止してS11に戻る。

【0118】

一方、S11において、送気源として炭酸ガスが選択されている場合、制御部78Cは、前記送気流量設定表示部101で設定された送気流量に設定する(ステップS16)。ここで、設定流量は、上述したように例えば、Hが3L/min、Mが2L/min、Lが1L/minのいずれか1つに設定される。

【0119】

次に、制御部78Cは、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態か否かを判断する(ステップS17)。

送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態である場合、制御部78Cは、前記送気装置本体41Cの制御部67と通信し、送気装置本体41Cの第2電磁弁64Bを閉じた状態のまま維持しS11に戻る。

【0120】

一方、送気スイッチ82a又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオン状態である場合、制御部78Cは、前記送気装置本体41Cの制御部67と通信し、送気装置本体41Cの第2電磁弁64Bを開き(ステップS18)、前記送気装置本体41Cからの炭酸ガスを入力する。

【0121】

このとき、送気装置本体41Cの制御部67は前記第2流量センサ66Bの計測結果に基づき、前記第2電空比例弁63Bを調節して管腔内への炭酸ガスの圧力を送気圧力の適した範囲の0~300mmHgに、流量を前記送気流量設定表示部101で設定された送気流量になるように制御する。

10

20

30

40

50

【0122】

前記第2電空比例弁63Bにより管腔内に適した圧力、送気流量に調節された炭酸ガスは、前記第2電磁弁64B、前記第2流量センサ66B、前記管腔用供給口金41b、前記管腔用チューブ45bを通過して炭酸ガス入力口金74から第2光源装置32Cに入力される。

【0123】

第2光源装置32に入力された炭酸ガスは、逆止弁73Bを通過して前記軟性内視鏡31に供給され、管腔内へ導かれる。

制御部78Cは、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態となるまで上記S11、S16～S18を繰り返し、送気スイッチ82aがオフされるか又はフットスイッチ44のスイッチ部44aがオフ状態になった場合、送気装置本体41Cの第2電磁弁64Bを閉じ(ステップS19)、炭酸ガスの送気を停止してS11に戻る。

【0124】

この結果、第2実施例の送気システム4Cを有する外科手術システムは、上記第1実施例と同様な効果を得ることに加え、炭酸ガス及び空気の流量を設定して制御できるので、より操作性が向上する。

【0125】

尚、上述した管腔への送気は、前記システムコントローラ5に接続されている集中操作パネル8により行うことも可能である。

図13に示すように集中操作パネル8には、前記送気装置本体41又は41Cによる腹腔用の気腹圧力を調節するための設定操作部8aと、前記第2光源装置32Cと同様な管腔用送気設定部83Cと、前記電気メス装置(高周波燃焼装置)12の出力値を調節するための電気メス設定部8bと、前記第1CCU23、第2CCU33の色調を調節するためのTVカメラ色調設定部8cとが設けられている。尚、集中操作パネル8には、上記以外にモニタ6に表示する映像情報の表示切換えを指示するためのビデオミキサ表示設定部8d、前記VTRによる録画又は録画停止を指示するためのVTR設定部8e等が表示されるようになっていてもよい。

【0126】

前記送気システム4Cは、前記第2光源装置32Cの操作パネル75Cの代わりに前記集中操作パネル8を操作されることで、この集中操作パネル8からの設定情報がシステムコントローラ5を介して前記第2光源装置32Cの制御部78Cに入力される。

これにより、前記送気システム4Cは、上記第2実施例で説明したのと同様に炭酸ガスと空気との切り換えの他に、選択された送気ガスの流量制御が行える。

【0127】

尚、前記第2光源装置32Cは、図14に示すように送気装置本体41Cの炭酸ガスボンベ42の残量警告部を操作パネルに設けて構成してもよい。

図14に示すように操作パネル75Dは、送気装置本体41Cの炭酸ガスボンベ42のボンベ残量警告部102を設けて構成されている。

【0128】

前記ボンベ残量警告部102は、警告LED部103及び警告スピーカ104を設けている。前記警告スピーカ104は、前記炭酸ガスボンベ42が所定残量になったとき、警告音を発生するようになっている。

前記警告LED部103は、前記炭酸ガスボンベ42が所定残量になったとき点灯する緑LED103aと、前記炭酸ガスボンベ42が完全に空になったとき点灯する赤LED103bとを有している。尚、符号103cは、ボンベ残量警告部であることを示すキャラクタである。

【0129】

前記ボンベ残量警告部102は、前記制御部78Cが前記送気装置本体41Cの制御部67と通信し、前記炭酸ガスボンベ42の残量情報を取得することで、前記設定表示回路

10

20

30

40

50

76Cにより表示制御されるようになっている。

【0130】

第2光源装置32Cは、炭酸ガスボンベ42に炭酸ガスが残り少なくなったとき、警告LED部103の緑LED103aが点灯すると共に、警告スピーカ104が警告音を発生する。この後、炭酸ガスボンベ42が完全に空になったとき、警告LED部103の赤LED103bが点灯する。

【0131】

これにより、術者は、炭酸ガスボンベ42に炭酸ガスが残り少なくなったことを警告されるので、事前にボンベ交換の準備ができ、炭酸ガスが供給されずに管腔が萎むしまってから炭酸ガスボンベ42の残量が少なくなっていることに気付くといったことがない。

10

【実施例3】

【0132】

図15ないし図19は本発明の第3実施例に係り、図15は第3実施例の送気システムの内部構成を示すブロック図、図16は図15の第2光源装置のコネクタ受け部付近を示す概略説明図、図17は図15の第2光源装置と送気装置本体と送水タンク及び接続アダプタと軟性内視鏡との接続関係を示す説明図、図18は図15の接続コネクタの要部説明図、図19は図15の送気装置本体の設定操作部及び表示部を示す構成図である。

【0133】

第3実施例は、第2光源装置に接続アダプタを設けて送気装置本体からの炭酸ガスを軟性内視鏡に供給するように構成する。それ以外の構成は上記第1実施例と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

20

【0134】

即ち、図15及び図16に示すように第3実施例の送気システム4Eは、第2光源装置32Eのコネクタ受け部30に着脱自在に接続される接続アダプタ110と、この接続アダプタ110に着脱自在に接続される送水タンク111を設けて構成されている。

尚、前記第2光源装置32Eは、炭酸ガス入力口金74からの炭酸ガスが通過する逆止弁73Aを備えた内部管路を設けていないのみで、上記第1実施例の第2光源装置32とほぼ同様な構成であり、説明を省略する。

【0135】

図17に示すように第2光源装置32Eは、前記送水タンク111とも送気送水チューブ112Aによって前記接続アダプタ110に接続されている。

30

前記送気装置本体41Eは、管腔用供給口金41bに管腔用チューブ45bの一端部が連結され、この管腔用チューブ45bの他端部は送水タンク111に接続されている。

【0136】

前記管腔用チューブ45bは、送水タンク111、送気送水チューブ112A、接続アダプタ110及び光源コネクタ36aを介してユニバーサルコード36内の送気管路と連通され、送気装置本体41Eからの炭酸ガスが管腔内へ供給されるようになっている。

【0137】

前記送水タンク111内には、蒸留水などの液体が貯留されている。この送水タンク111には、送気送水チューブ112Aと管腔用チューブ45bの夫々のチューブ端の開口部がタンク内部と連通されている。また、送気送水チューブ112A内には、Y字に分岐している送気チューブ112Bと送水チューブ112Cとが挿通されている。

40

【0138】

前記送気チューブ112Bは、一端が前記第2光源装置32Eに接続され、他端は2つに分岐して前記送水タンク111と前記接続コネクタ110とに接続されている。

前記送水チューブ112Cは、一端が前記送水タンク111内の液体に浸されており、他端は前記接続コネクタ110と接続されている。

【0139】

また、図18に示すように前記接続アダプタ110は、前記送気チューブ112Bを介して前記第2光源装置32Eからの空気が通過可能な空気管路110aと、前記送気チュ

50

ーブ 112B を介して前記送気装置本体 41 からの炭酸ガスが通過可能な炭酸ガス管路 110b に逆止弁 110c がそれぞれ設けられている。尚、前記空気管路 110a と前記炭酸ガス管路 110b とは、前記送気チューブ 112B が交換可能に着脱自在に取り付けられるようになっている。

【0140】

即ち、空気を供給する際には前記送気チューブ 112B を前記空気管路 110a に接続し、炭酸ガスを供給する際には前記送気チューブ 112B を前記炭酸ガス管路 110b に繋ぎかえるようになっている。

【0141】

また、図 19 に示すように送気装置本体 41E は、設定操作部 51 において、選択スイッチとして炭酸ガス指示ボタン 113 及び空気指示ボタン 114 を設けて構成されている。尚、これら炭酸ガス指示ボタン 113 及び空気指示ボタン 114 が操作されていないときが腹腔送気モードとなる。

これにより、送気システム 4E は、軟性内視鏡 31 へ供給する送気ガスを炭酸ガスにするのか空気にするのかの切り換えが送気装置本体 41E のフロントパネルにおいて可能である。

【0142】

このように構成されている送気システム 4E は、前記送気装置本体 41E の炭酸ガス指示ボタン 113 及び空気指示ボタン 114 又は第 2 光源装置 32E の送気源選択スイッチ部 84 の選択スイッチ 84a を操作されることにより、炭酸ガス又は空気の供給が可能な状態となる。

【0143】

そして、軟性内視鏡 31 の図示しない送気送水スイッチが操作されることによって、送気装置本体 41E からの炭酸ガス又は第 2 光源装置 32E からの空気と、送水タンク 111 内の蒸留水が選択的に軟性内視鏡 31 の挿入部 34 の先端から管腔内に供給される。より詳しくは、送気送水スイッチにおいて送水が選択されると、送気チューブ 112B が軟性内視鏡 31 の操作部 35 の内部において閉塞される構造となっている。

【0144】

送水タンク 111 内に供給された送気装置本体 41E からの炭酸ガス又は第 2 光源装置 32E からの空気によって送水タンク 111 内の圧力が上昇し、送水タンク 111 内の蒸留水は、送水チューブ 112C 内に押し流され接続コネクタ 110 の図示しない管路を通って、光源コネクタ 36a、ユニバーサルコード 36 を介して軟性内視鏡 31 の挿入部 34 先端から管腔内へ供給される。

【0145】

また、送気送水スイッチにおいて送気が選択されると、送水チューブ 112C が軟性内視鏡 31 の操作部 35 の内部において閉塞される。送水タンク 111 内に供給された送気装置本体 41E からの炭酸ガス又は第 2 光源装置 32E からの空気は、送水タンク 111 内を通って送気チューブ 112B 内に流れ接続コネクタ 110 の空気管路 110a 又は炭酸ガス管路 110b を通って、光源コネクタ 36a、ユニバーサルコード 36 を介して軟性内視鏡 31 の挿入部 34 先端から管腔内へ供給される。

【0146】

これにより、第 3 実施例の送気システム 4E は、上記第 1 実施例と同様な効果を得ることに加え、接続アダプタ 110 及び送水タンク 111 を設けるのみで容易に前記送気装置本体 41 からの炭酸ガスと空気との切換えが可能である。

また、本発明は、以上述べた第 1 ないし第 3 実施例のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【産業上の利用可能性】

【0147】

本発明の送気システムは、操作性良く炭酸ガスと空気とを切り換えて管腔に供給でき、腹腔鏡下外科手術において、特に有効である。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】第1実施例の送気システムを備えた腹腔鏡下外科手術システムの全体構成図である。

【図2】図1の送気装置本体の設定操作部及び表示部を示す構成図である。

【図3】図1の送気システムの内部構成を示すブロック図である。

【図4】図1の第2光源装置のフロントパネルを示す構成図である。

【図5】図3の制御部の制御動作例を示すフローチャートである。

【図6】炭酸ガス入力口金を塞ぐために取り付けられるキャップを示す説明図である。

【図7】管腔用チューブのコネクタが挿入された際に、内部管路に対して開通する弁を設けた炭酸ガス入力口金を示す説明図である。 10

【図8】腔用チューブを押圧するピンチバルブを設けた送気システムの内部構成を示すブロック図である。

【図9】逆止弁の代わりに電磁弁を設けた送気システムの内部構成を示すブロック図である。

【図10】第2実施例の送気システムの内部構成を示すブロック図である。

【図11】図10の第2光源装置のフロントパネルを示す構成図である。

【図12】図10の制御部の制御動作例を示すフローチャートである。

【図13】集中操作パネルの画像構成例である。

【図14】ポンベ残量警告部を設けた第2光源装置のフロントパネルを示す構成である。 20

【図15】第3実施例の送気システムの内部構成を示すブロック図である。

【図16】図15の第2光源装置のコネクタ受け部付近を示す概略説明図である。

【図17】図15の第2光源装置と送気装置本体と送水タンク及び接続アダプタと軟性内視鏡との接続関係を示す説明図である。

【図18】図15の接続コネクタの要部説明である。

【図19】図15の送気装置本体の設定操作部及び表示部を示す構成図である。

【図20】E C Rを備えた従来の腹腔鏡下外科手術システムの全体構成図である。

【符号の説明】

【0149】

1 ... 腹腔鏡下外科手術システム

30

2 ... 第1内視鏡システム

3 ... 第2内視鏡システム

4 ... 送気システム

3 1 ... 軟性内視鏡

3 2 ... 第2光源装置

4 1 ... 送気装置本体

4 1 a ... 腹腔用供給口金

4 1 b ... 管腔用供給口金

4 5 a ... 腹腔用チューブ

4 5 b ... 管腔用チューブ

4 7 ... 通信ケーブル

6 7 ... 制御部

7 2 ... ポンプ

7 3 A , 7 3 B ... 逆止弁

7 4 ... 炭酸ガス入力口金

7 5 ... 操作パネル

7 6 ... 設定表示回路

7 7 ... 通信コネクタ

7 8 ... 制御部

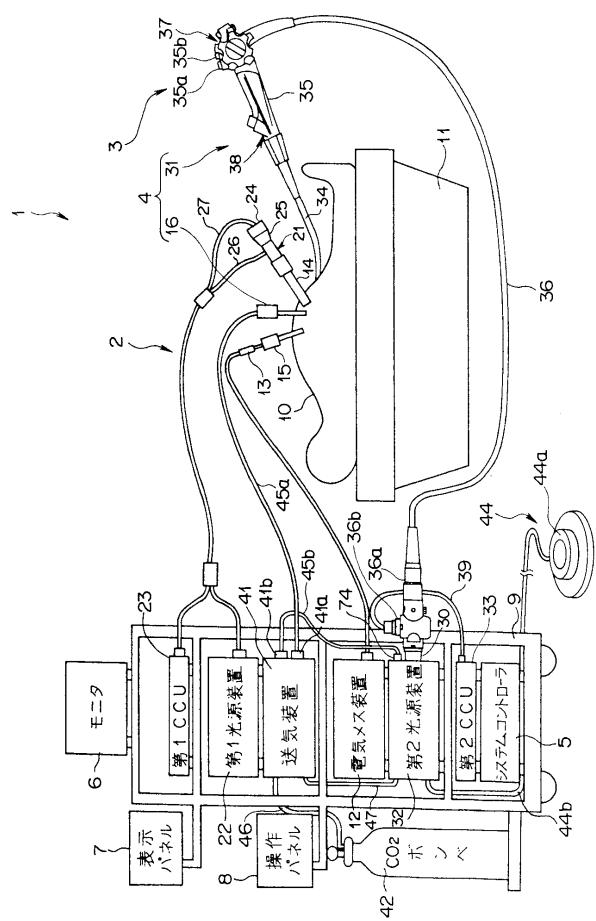
8 2 a ... 送気スイッチ

40

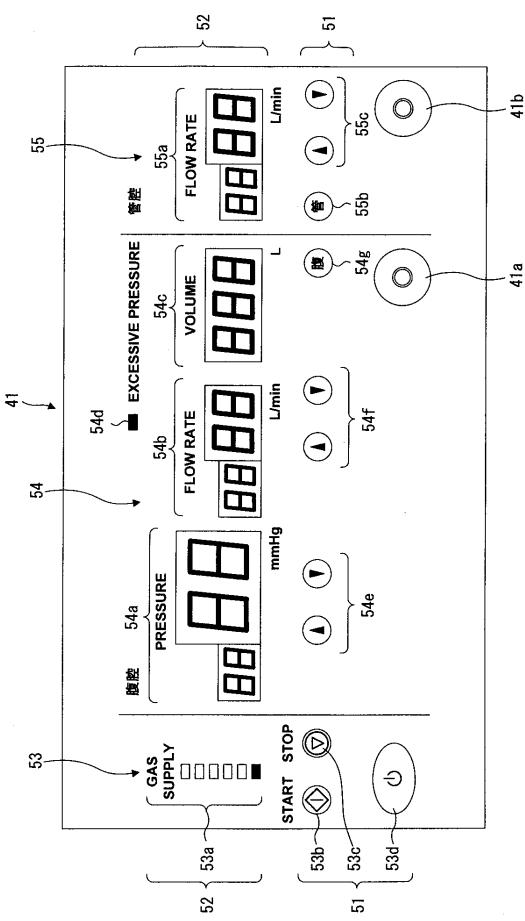
50

- 8 3 ... 管腔用送気設定部
 8 4 ... 送気源選択スイッチ部
 8 4 a ... 選択スイッチ
 8 4 b ... 送気源表示 LED
 代理人 弁理士 伊藤 進

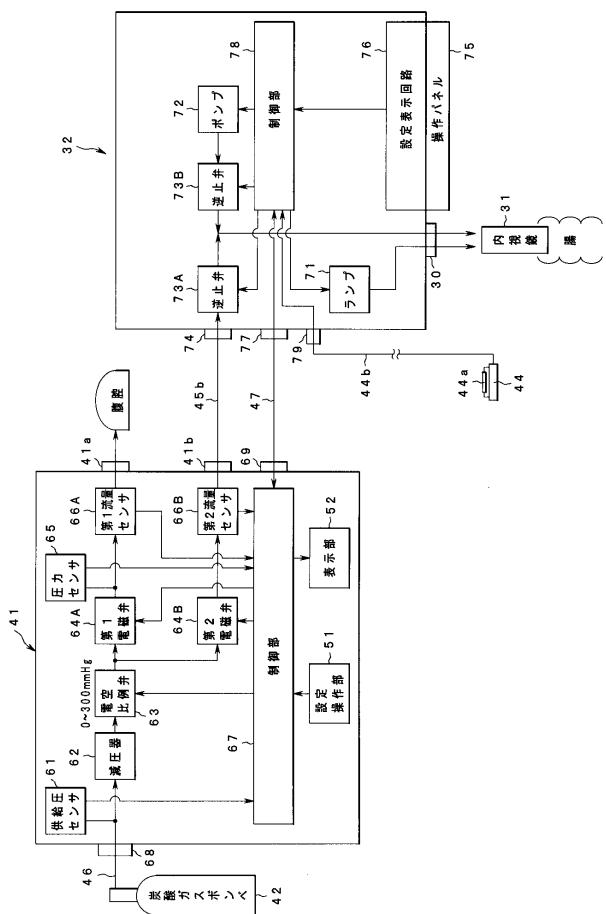
【図1】



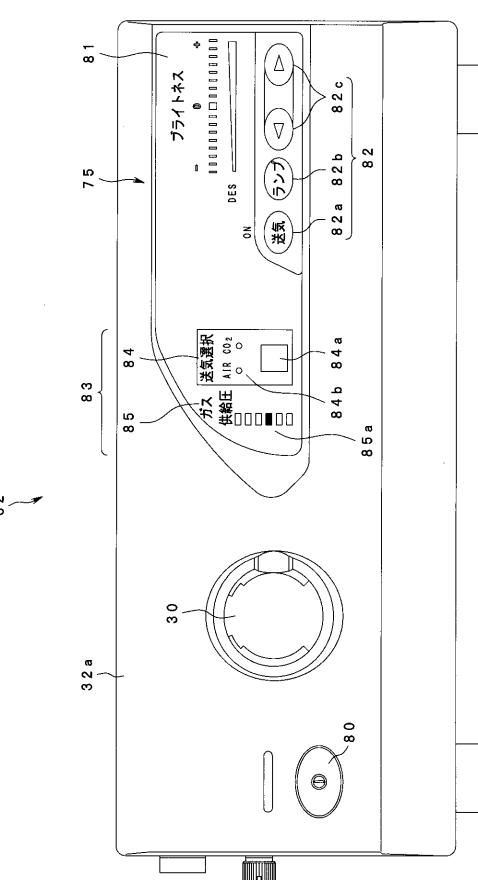
【図2】



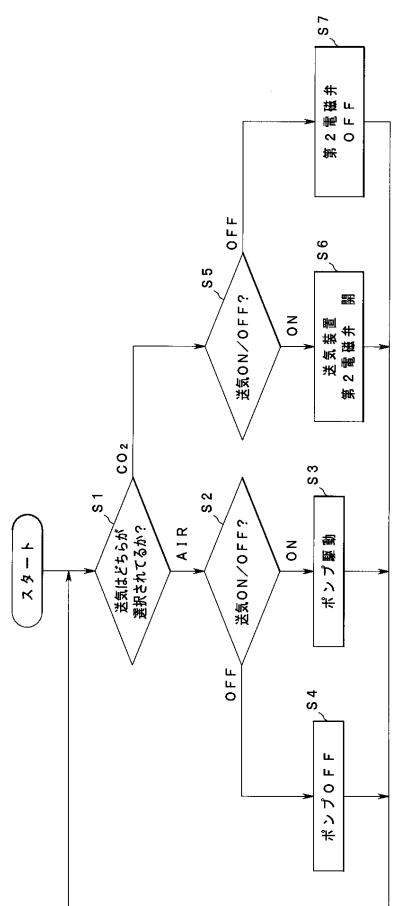
【図3】



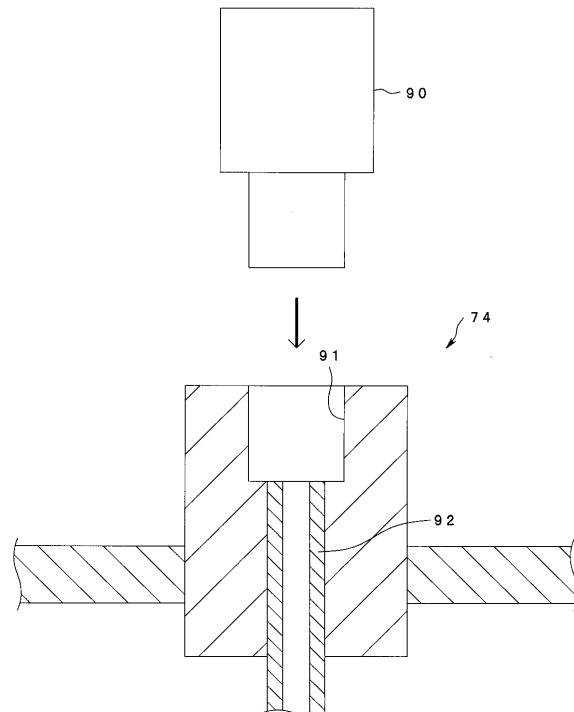
【図4】



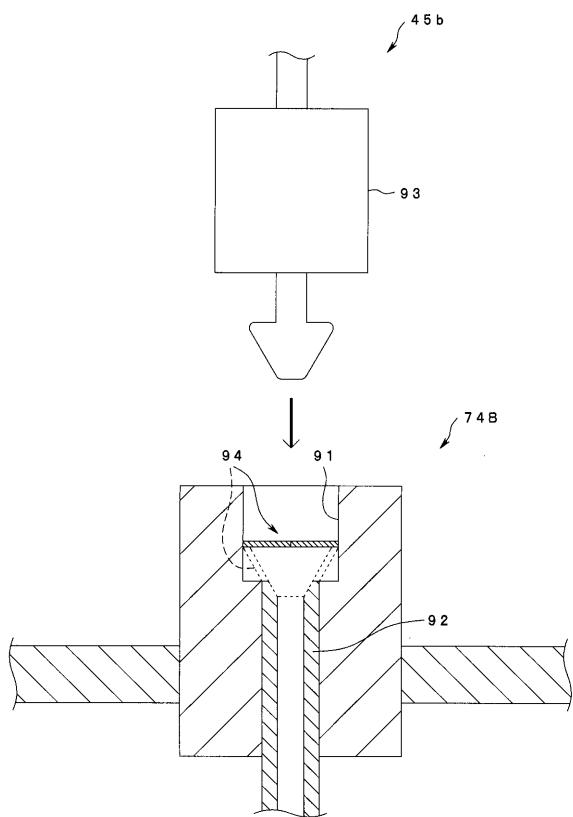
【図5】



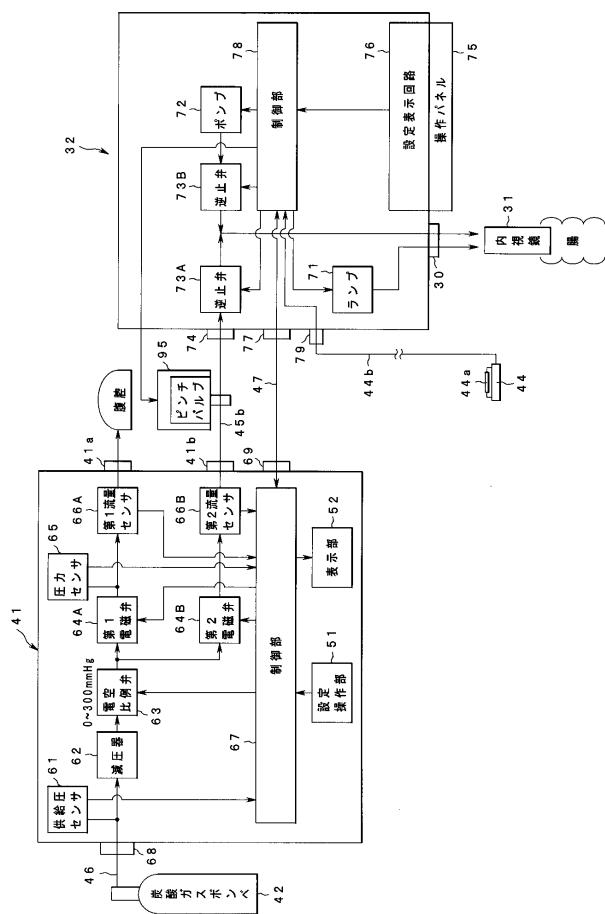
【図6】



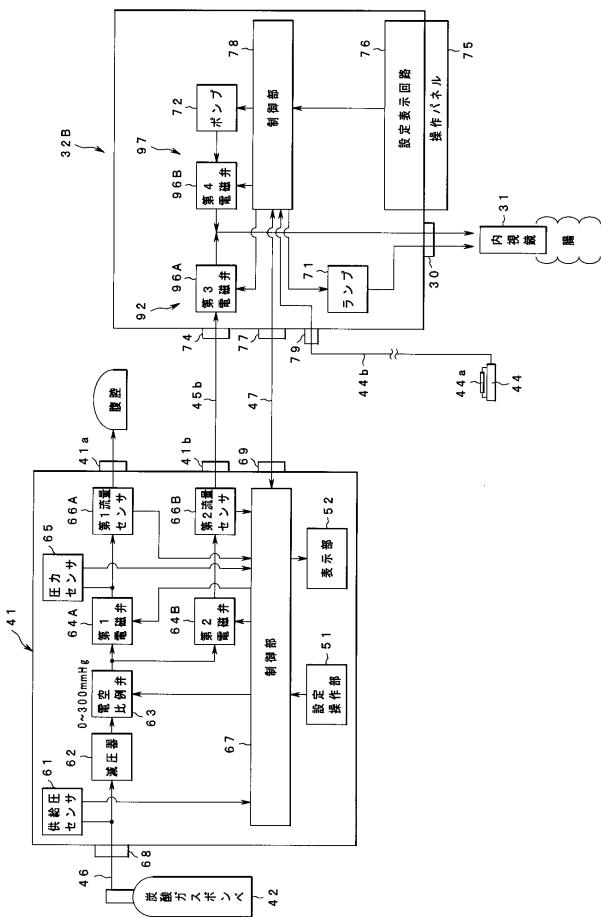
【図7】



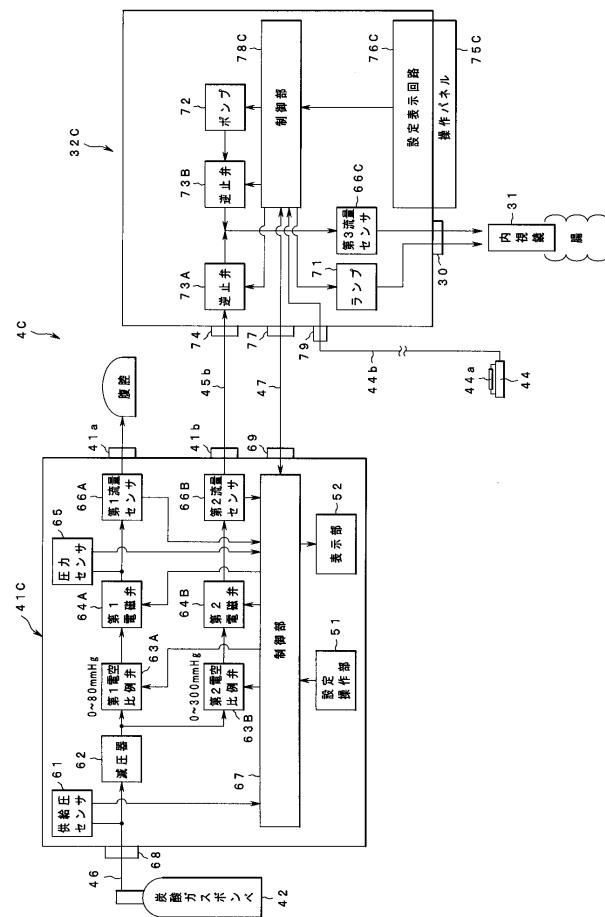
【図8】



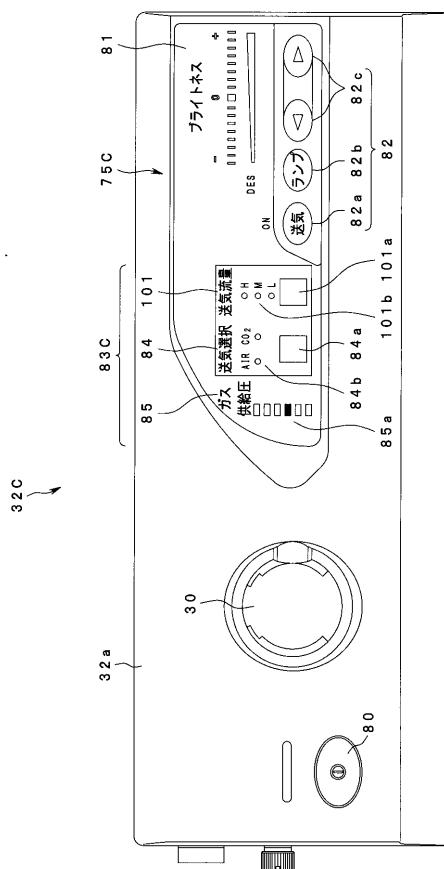
【図9】



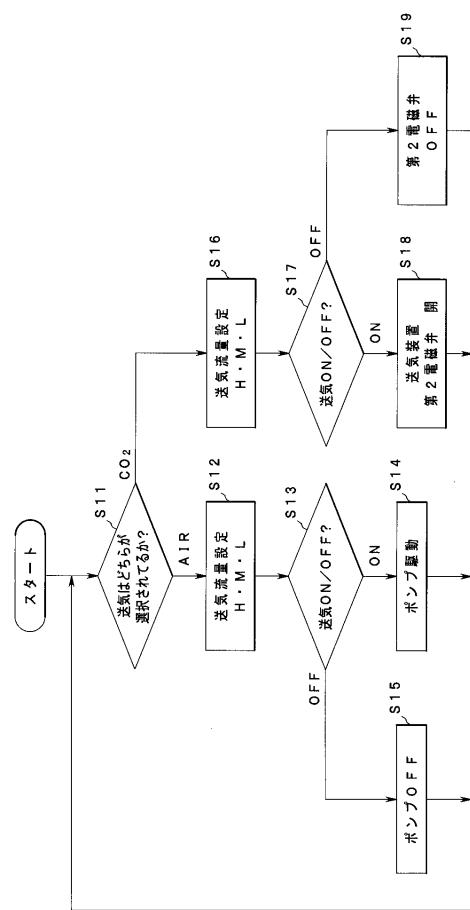
【図10】



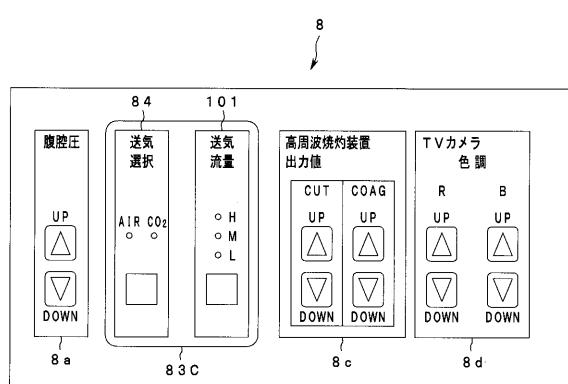
【 図 1 1 】



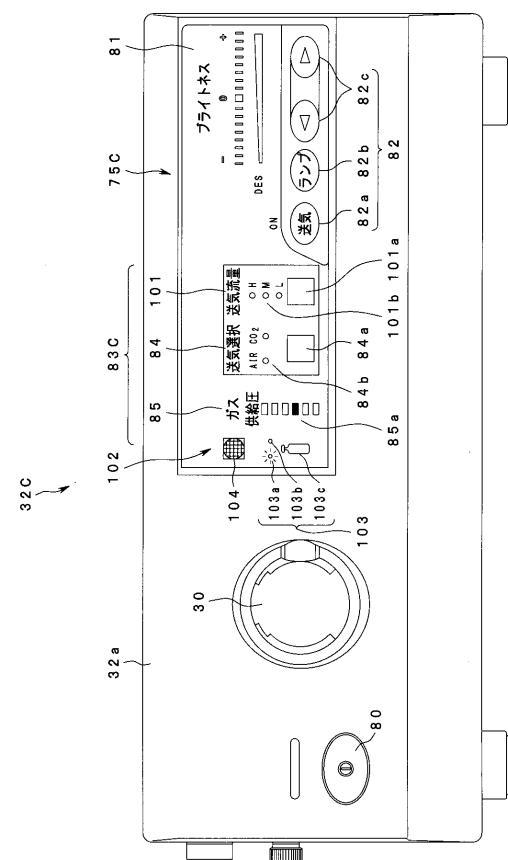
【 図 1 2 】



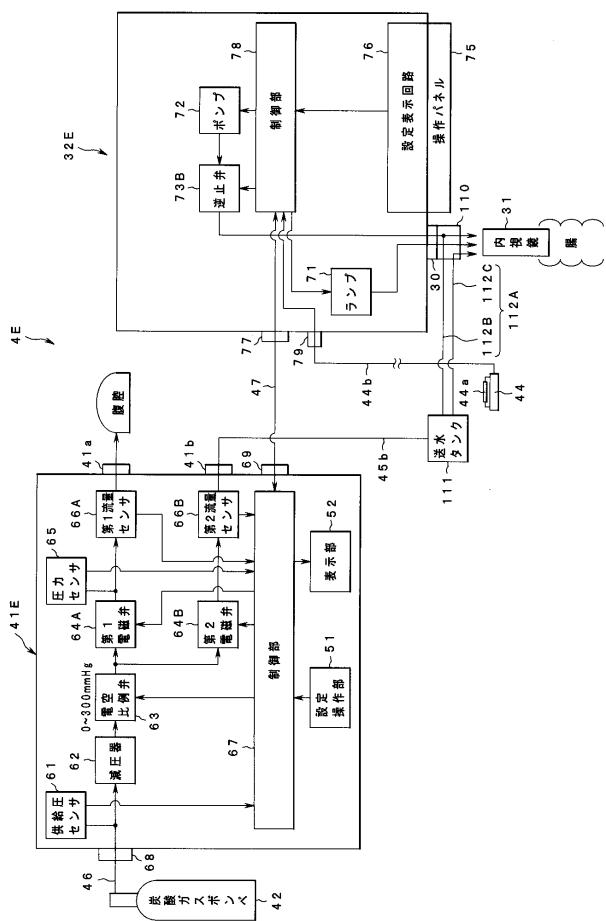
【 図 1 3 】



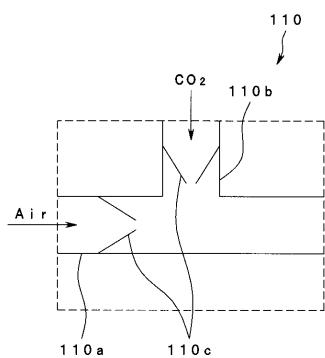
【 図 1 4 】



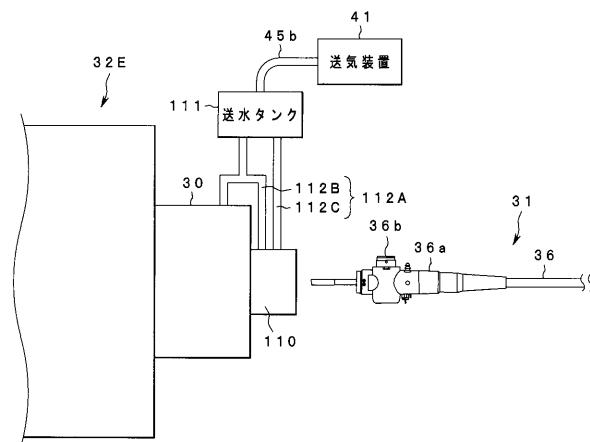
【図15】



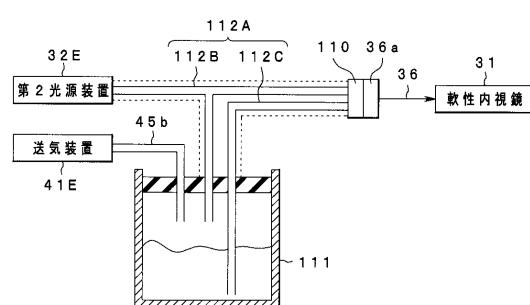
【図18】



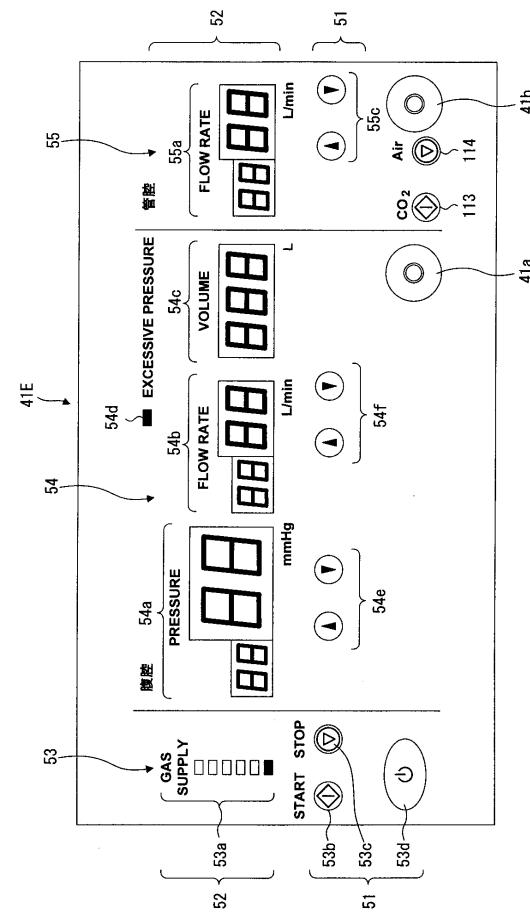
【図16】



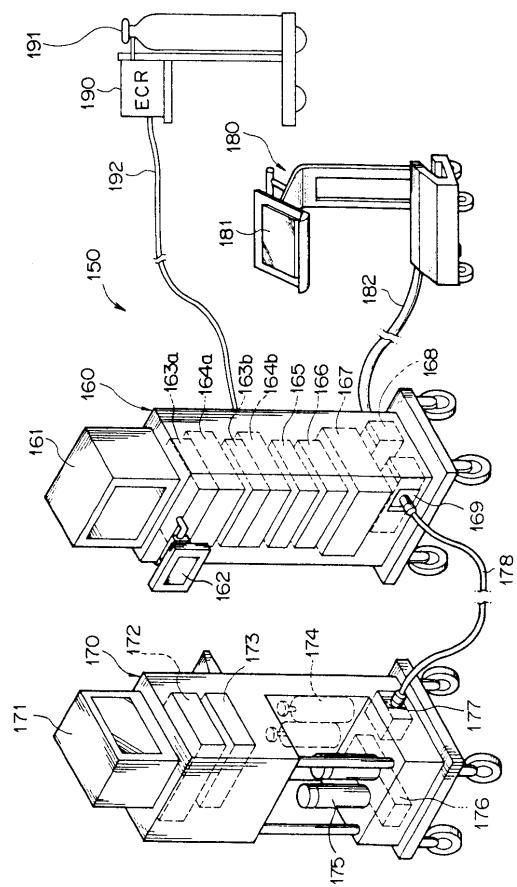
【図17】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 野田 賢司
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 小林 至峰
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 大島 瞳巳
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 佐野 大輔
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C061 AA24 FF42 GG02 HH02 HH03 HH09 HH56

| | | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | <无法获取翻译> | | |
| 公开(公告)号 | JP2006014961A5 | 公开(公告)日 | 2007-07-26 |
| 申请号 | JP2004196064 | 申请日 | 2004-07-01 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯公司 | | |
| [标]发明人 | 上杉武文 西家武弘 重昆充彦 野田賢司 小林至峰 大島睦巳 佐野大輔 | | |
| 发明人 | 上杉 武文 西家 武弘 重昆 充彦 野田 賢司 小林 至峰 大島 睦巳 佐野 大輔 | | |
| IPC分类号 | A61B1/00 | | |
| CPC分类号 | A61M13/003 A61B34/10 | | |
| FI分类号 | A61B1/00.332.A | | |
| F-TERM分类号 | 4C061/AA24 4C061/FF42 4C061/GG02 4C061/HH02 4C061/HH03 4C061/HH09 4C061/HH56 4C161 /AA24 4C161/FF42 4C161/GG02 4C161/HH02 4C161/HH03 4C161/HH09 4C161/HH56 | | |
| 代理人(译) | 伊藤 进 | | |
| 其他公开文献 | JP4526313B2 JP2006014961A | | |

摘要(译)

要解决的问题：实现能够切换二氧化碳气体和空气并具有良好可操作性并将其供应到管腔的空气供应系统。解决方案：空气供应系统包括空气供应装置主体41，具有泵72的第二光源装置32，泵72的一端可拆卸地连接到空气供应装置主体41，另一端连接到第二光源装置32。管腔45b连接到管道并且能够经由内腔管45b供应从供气装置主体41供应的二氧化碳气体和从供气装置主体41供应到第二光源装置32的供应操作面板75设置有用于在待供应的二氧化碳气体和来自泵72的空气之间切换的选择开关，以及操作面板75，操作面板75电连接到操作面板75并且基于来自选择开关的信号从空气供应装置主体41供应。并且控制单元78用于通过控制待供应的二氧化碳气体和来自泵72的空气进行切换。点域