

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

挿入部と、

前記挿入部に設けられ、前記挿入部の先端を所定の方向に湾曲させる湾曲部と、

前記湾曲部に接続された複数の湾曲ワイヤの基端に接続され、流体圧により収縮または伸長する複数のアクチュエータと、

前記複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータへ流体を供給する流体供給源との間に設けられ、前記複数のアクチュエータに加わる圧力を調整する複数の圧力調整部と、

前記湾曲部の湾曲操作を指示する操作部の傾倒角度に応じた目標圧力と、前記複数のアクチュエータと前記複数の圧力調整部との圧力が等しくなるまでの遅延時間分遡ることにより、前記アクチュエータに加わっている現在の圧力とを算出し、前記目標圧力と前記現在の圧力との差分に応じたデューティ比でパルス駆動するように前記圧力調整部を制御する制御部と、

を有することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記目標圧力と前記現在の圧力との前記差分が大きい場合、前記デューティ比を大きくし、前記目標圧力と前記現在の圧力との前記差分が小さい場合、前記デューティ比を小さくするように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記パルス駆動した際のパルスデータを前記遅延時間分、記憶する記憶部を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記複数のアクチュエータに供給される前記流体の種類に応じて前記遅延時間を変更することを特徴する請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

挿入部と、

前記挿入部に設けられ、前記挿入部の先端を所定の方向に湾曲させる湾曲部と、

前記湾曲部に接続された複数の湾曲ワイヤの基端に接続され、流体圧により収縮または伸長する複数のアクチュエータと、

前記複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータへ流体を供給する流体供給源との間に設けられ、前記複数のアクチュエータに加わる圧力を調整する複数の圧力調整部と、

前記湾曲部の湾曲操作を指示する操作部の操作が ON から OFF に切り換わったことを検出すると、前記複数のアクチュエータと前記複数の圧力調整部との圧力が等しくなるまでの遅延時間内に前記複数のアクチュエータを加圧または減圧する前記流体の流体量を算出し、算出した前記流体量をキャンセルするように、前記複数のアクチュエータを減圧又は加圧するように前記圧力調整部を制御する制御部と、

を有することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 6】

前記複数のアクチュエータに供給される前記流体の種類に応じて前記遅延時間を変更することを特徴する請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

挿入部と、前記挿入部に設けられ、前記挿入部の先端を所定の方向に湾曲させる湾曲部と、前記湾曲部に接続された複数の湾曲ワイヤの基端に接続され、流体圧により収縮または伸長する複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータへ流体を供給する流体供給源との間に設けられ、前記複数のアクチュエータに加わる圧力を調整する複数の圧力調整部とを有する内視鏡装置の湾曲制御方法であって、

前記湾曲部の湾曲操作を指示する操作部の傾倒角度に応じた目標圧力と、前記複数のア

10

20

30

40

50

クチュエータと前記複数の圧力調整部との圧力が等しくなるまでの遅延時間分遡ることにより、前記アクチュエータに加わっている現在の圧力とを算出し、

前記目標圧力と前記現在の圧力との差分に応じたデューティ比でパルス駆動するように前記圧力調整部を制御することを特徴とする内視鏡装置の湾曲制御方法。

【請求項 8】

前記目標圧力と前記現在の圧力との前記差分が大きい場合、前記デューティ比を大きくし、前記目標圧力と前記現在の圧力との前記差分が小さい場合、前記デューティ比を小さくするように制御することを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡装置の湾曲制御方法。

【請求項 9】

前記パルス駆動した際のパルスデータを前記遅延時間分、記憶することを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の内視鏡装置の湾曲制御方法。

【請求項 10】

前記複数のアクチュエータに供給される前記流体の種類に応じて前記遅延時間を変更することを特徴する請求項 7 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置の湾曲制御方法。

【請求項 11】

挿入部と、前記挿入部に設けられ、前記挿入部の先端を所定の方向に湾曲させる湾曲部と、前記湾曲部に接続された複数の湾曲ワイヤの基端に接続され、流体圧により収縮または伸長する複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータへ流体を供給する流体供給源との間に設けられ、前記複数のアクチュエータに加わる圧力を調整する複数の圧力調整部とを有する内視鏡装置の湾曲制御方法であって、

前記湾曲部の湾曲操作を指示する操作部の操作が ON から OFF に切り換わったことを検出すると、前記複数のアクチュエータと前記複数の圧力調整部との圧力が等しくなるまでの遅延時間内に前記複数のアクチュエータを加圧または減圧する前記流体の流体量を算出し、

算出した前記流体量をキャンセルするように、前記複数のアクチュエータを減圧又は加圧するように前記圧力調整部を制御することを特徴とする内視鏡装置の湾曲制御方法。

【請求項 12】

前記複数のアクチュエータに供給される前記流体の種類に応じて前記遅延時間を変更することを特徴する請求項 11 に記載の内視鏡装置の湾曲制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置及び内視鏡装置の湾曲制御方法に関し、特に、長尺な挿入部の湾曲制御を行う内視鏡装置及び内視鏡装置の湾曲制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被検体内に挿入部を挿入して内部を観察する多種多様の内視鏡装置が提供されている。これらの内視鏡装置は、挿入部の先端部の基端に湾曲部が設けられ、この湾曲部を湾曲操作することにより、観察方向を所望の方向に向けることができるようになっている。

【0003】

例えば、長尺な挿入部に湾曲部を備えた内視鏡装置において、湾曲部を湾曲させる際、空気圧を利用して湾曲部を湾曲させる内視鏡装置が提案されている（例えば、特許文献 1（第 35 図及び 36 図）参照）。

【0004】

この内視鏡装置は、空気圧源と湾曲部の空気室とを細いエアチューブで接続し、エアチューブと電磁弁との接続部に設けた圧力センサで湾曲部の空気室の圧力を検知して湾曲量を制御している。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

しかしながら、このような長尺な挿入部を有する内視鏡装置は、挿入部が長く、細いため、電磁弁の制御による加圧が挿入部の先端に伝搬するまでに数百 m s の遅延が生じてしまう。

【 0 0 0 6 】

これに対して、例えば、流体を供給する流体圧源と、流体圧源から湾曲部へ流体を供給及び排気を行う電磁弁との間に、流体を一時的に蓄える貯留部を設け、圧力変動を緩和する内視鏡装置が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 6 2 7 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 5 5 3 2 4 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 2 に提案されている内視鏡装置は、貯留部を設けるためのスペースを必要とするため、装置が大型化し、また、部品及び製造のコストが貯留部の分、増大するおそれがあった。

【 0 0 0 9 】

20

また、特許文献 2 に提案されている内視鏡装置は、貯留部から湾曲部までの圧力が平均化されるまでの遅延時間が改善されるが、ゼロとはならないため、この遅延時間により、検査者が先端部の湾曲を停止させる操作を行っても、遅延時間内に送り出した流体による圧力の上昇または下降がしばらく続き、先端部が湾曲しすぎてしまうというおそれがあった。

【 0 0 1 0 】

そこで、先端部が湾曲しすぎることを抑制でき、操作性を向上させることができる内視鏡装置を提供することが望まれていた。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

30

本発明の一態様によれば、挿入部と、前記挿入部に設けられ、前記挿入部の先端を所定の方向に湾曲させる湾曲部と、前記湾曲部に接続された複数の湾曲ワイヤの基端に接続され、流体圧により収縮または伸長する複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータと、前記複数のアクチュエータへ流体を供給する流体供給源との間に設けられ、前記複数のアクチュエータに加わる圧力を調整する複数の圧力調整部と、前記湾曲部の湾曲操作を指示する操作部の傾倒角度に応じた目標圧力と、前記複数のアクチュエータと前記複数の圧力調整部との圧力が等しくなるまでの遅延時間分遡ることにより、前記アクチュエータに加わっている現在の圧力とを算出し、前記目標圧力と前記現在の圧力との差分に応じたデューティ比でパルス駆動するように前記圧力調整部を制御する制御部とを有することを特徴とする内視鏡装置を提供することができる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明の内視鏡装置によれば、先端部が湾曲しすぎることを抑制でき、操作性を向上させることができる

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本実施の形態に係る内視鏡装置の構成を説明するためのブロック図である。

【 図 2 】 ジョイスティックの傾倒角度と先端の目標圧力との関係を示す図である。

【 図 3 】 バッファの構成を説明するための図である。

【 図 4 】 電磁弁の開放時間と先端の圧力との関係を説明するための図である。

50

【図 5】制御部の制御例を説明するための図である。

【図 6】湾曲制御の処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

【図 7】ステップ S 1 における電磁弁を制御する処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

【図 8】ステップ S 2 における先端の圧力を計算する処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

【図 9】ステップ S 2 3 における圧上昇を算出する処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図 10】ステップ S 2 5 における圧減少を算出する処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図 11】湾曲制御の処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

(第 1 の実施の形態)

【0015】

まず、図 1 に基づき、本実施の形態に係る内視鏡装置の構成について説明する。

【0016】

図 1 は、本実施の形態に係る内視鏡装置の構成を説明するためのブロック図である。

【0017】

図 1 に示すように、内視鏡装置 1 は、挿入部 2 と、内視鏡本体 3 と、気体供給源 4 と、表示部 5 と、操作部 6 と、ニュートラルボタン 7 と、湾曲ロックボタン 8 とを有して構成されている。

【0018】

挿入部 2 は、例えば 30 m の長さを有する長尺な挿入部であって、先端部 10 と、湾曲部 11 と、上下左右のそれぞれに対応する湾曲ワイヤ 12 a ~ 12 d と、上下左右方向のそれぞれに対応するアクチュエータ 13 a ~ 13 d と、上下左右方向のそれぞれに対応するエアチューブ 14 a ~ 14 d とを有している。

【0019】

また、内視鏡本体 3 は、上下左右方向のそれぞれに対応するエアチューブ 14 a ~ 14 d と、上下左右方向のそれぞれに対応する第 1 の電磁弁 15 a ~ 15 d と、上下左右方向のそれぞれに対応する第 2 の電磁弁 16 a ~ 16 d と、制御部 17 とを有している。

【0020】

気体供給源 4 は、ガスボンベまたはエア配管等であり、エアチューブ 14 a ~ 14 d を介して、アクチュエータ 13 a ~ 13 d に空気を送り込む。

【0021】

先端部 10 には、図示しない撮像手段が設けられている。撮像手段で撮像された撮像信号は、図示しない画像処理装置に送られて画像処理され、表示部 5 に表示される。

【0022】

先端部 10 の基端には、湾曲部 11 が設けられている。湾曲部 11 は、上下左右方向において、図示しない複数の湾曲コマを有し、挿入部 2 の先端を所定方向に湾曲させることができる。

【0023】

湾曲ワイヤ 12 a ~ 12 d の各基端には、それぞれアクチュエータ 13 a ~ 13 d が連結されている。また、アクチュエータ 13 a ~ 13 d の各基端は、それぞれエアチューブ 14 a ~ 14 d に接続され、固定されている。アクチュエータ 13 a ~ 13 d は、それぞれエアチューブ 14 a ~ 14 d を介して、気体供給源 4 からの気体が内部に供給される。アクチュエータ 13 a ~ 13 d は、空気圧式の人工筋肉であり、アクチュエータ 13 a ~ 13 d に加わる圧力が高くなると収縮し、圧力が低くなると伸長する。なお、本実施の形態において、アクチュエータ 13 a ~ 13 d は、空気圧により伸縮する空気圧式アクチュ

10

20

30

40

50

エータとして説明するが、空気以外の気体あるいは液体等の流体圧により伸縮する流体圧式アクチュエータであってもよい。この場合、内視鏡装置 1 は、気体供給源 4 に代わり流体供給源を用いる構成にすればよい。

【0024】

上述したように、アクチュエータ 13a ~ 13d の各基端は、それぞれエアチューブ 14a ~ 14d によって固定されているため、アクチュエータ 13a ~ 13d が収縮すると、それぞれ湾曲ワイヤ 12a ~ 12d が牽引され、アクチュエータ 13a ~ 13d が伸長すると、それぞれ湾曲ワイヤ 12a ~ 12d が弛緩される。これにより、湾曲部 11 は、所望の方向に湾曲する。

【0025】

エアチューブ 14a ~ 14d 及び気体供給源 4 間には、第 1 の電磁弁 15a ~ 15d 及び第 2 の電磁弁 16a ~ 16d が設けられている。第 1 の電磁弁 15a ~ 15d 及び第 2 の電磁弁 16a ~ 16d は、制御部 17 の制御により開閉を行う。第 1 及び第 2 の電磁弁 15a 及び 16a と、15b 及び 16b と、15c 及び 16c と、15d 及び 16d とのそれぞれが、アクチュエータ 13a ~ 13d に加わる圧力を調整する圧力調整部を構成する。

【0026】

制御部 17 には、湾曲操作等を行うための操作部 6 からの操作量、ここでは、ジョイスティックの傾倒角度が供給される。制御部 17 は、操作部 6 から供給された操作量に応じて、湾曲方向、湾曲速度及び湾曲角度等を制御する湾曲制御を行う。制御部 17 は、湾曲制御を行うために、第 1 の電磁弁 15a ~ 15d 及び第 2 の電磁弁 16a ~ 16d の開閉を制御し、アクチュエータ 13a ~ 13d への加圧または減圧を行う。制御部 17 は、湾曲操作時には、湾曲部 11 の湾曲角度を徐々に増加または減少させるために、第 1 の電磁弁 15a ~ 15d をパルス駆動するように制御する。

【0027】

また、制御部 17 は、ニュートラル状態に戻すためのニュートラル操作部としてのニュートラルボタン 7 が押下されたことを示す制御信号が供給されると、第 1 の電磁弁 15a ~ 15d 及び第 2 の電磁弁 16a ~ 16d の開閉を制御し、ニュートラル制御を行う。さらに、制御部 17 は、湾曲された状態を維持する、即ち、湾曲部 11 の湾曲角度を維持するための湾曲ロック操作部としての湾曲ロックボタン 8 が押下されたことを示す制御信号が供給されると、第 1 の電磁弁 15a ~ 15d 及び第 2 の電磁弁 16a ~ 16d の開閉を制御し、湾曲角度維持制御を行う。

【0028】

ここで、図 2 から図 5 を用いて、制御部 17 の第 1 の電磁弁 15a ~ 15d の制御について説明する。なお、以下の説明では、制御部 17 の制御によりパルス駆動を行う第 1 の電磁弁 15a ~ 15d についてのみ説明するが、第 2 の電磁弁 16a ~ 16d も、加圧または減圧に応じて、制御部 17 の制御により ON または OFF を行うものである。

【0029】

図 2 は、ジョイスティックの傾倒角度と先端の目標圧力との関係を示す図である。なお、以下の説明では、アクチュエータ 13a ~ 13d を単に先端ともいう。即ち、先端の目標圧力は、アクチュエータ 13a ~ 13d に加える目標圧力を指し、後述する現在の先端の圧力 P2 は、現在、アクチュエータ 13a ~ 13d に加わっている圧力を指す。

【0030】

操作部 6 としてのジョイスティックは、傾倒角度に応じて先端の目標圧力が決まるジョイスティックである。そのため、図 2 に示すように、ジョイスティックの傾倒角度と先端の目標圧力と関係は一意に決まる。制御部 17 は、ジョイスティックから傾倒角度が供給されると、この傾倒角度に応じた先端の目標圧力を算出する。制御部 17 は、例えば、ジョイスティックからの傾倒角度が A の場合、傾倒角度 A に応じた先端の目標圧力 P1 を算出する。

【0031】

10

20

30

40

50

制御部 17 は、算出した先端の目標圧力 P_1 と遅延時間 t 分遡った現在の先端の圧力 P_2 との差分を算出し、この差分に応じたデューティ比を算出する。制御部 17 は、算出した差分が大きい場合、デューティ比を大きくし、差分が小さい場合、デューティ比を小さくする制御を行う。そして、制御部 17 は、算出したデューティ比でパルス駆動を行うように第 1 の電磁弁 15 a ~ 15 d を制御し、湾曲部 11 の湾曲制御を行う。なお、パルス駆動は、例えば、一周期が 50 ms であり、デューティ比は 3 ms から 30 ms で制御される。

【0032】

また、制御部 17 は、目標圧力 P_1 と先端の圧力 P_2 との差分を算出した結果、目標圧力 P_1 が先端の圧力 P_2 により大きい場合、加圧制御を行い、目標圧力 P_1 が先端の圧力 P_2 により小さい場合、減圧制御を行う。そして、制御部 17 は、目標圧力 P_1 と先端の圧力 P_2 とが等しくなると湾曲制御を終了する。

【0033】

制御部 17 は、各種データ等を記憶する記憶部 17 a を有する。制御部 17 は、遅延時間 t を用いた湾曲制御を行うために、デューティ比をパルスデータとして、記憶部 17 a のバッファに格納する。この記憶部 17 a には、先端の圧力を算出するための加圧用及び減圧用のルックアップテーブルが記憶されている。

【0034】

図 3 は、バッファの構成を説明するための図である。

【0035】

記憶部 17 a が記憶するバッファ 18 は、遅延時間 t 分のパルスデータを格納する。この遅延時間 t は、記憶部 17 a に記憶されている。例えば、30 m の長尺な挿入部の場合、遅延時間 t は約 700 ms となる。一周期が 50 ms でパルス駆動する場合、バッファ 18 は、14 個分のパルスデータを格納できればよい。そして、新たにパルス駆動が行われた場合、バッファ 18 は、一番古いパルスデータを破棄し、最新のパルスデータを格納する。

【0036】

なお、この遅延時間 t は、挿入部 2 の径（太さ）、挿入部 2 の長さ又は供給される気体の種類等により変動するものであり、700 ms に限定されるものではない。そのため、記憶部 17 a に記憶されている遅延時間 t は、操作部 6 等の操作により、書き換え可能となっている。また、内視鏡本体 3 に挿入部 2 の挿入長を検出する挿入長検出部を設け、この挿入長検出部で検出された挿入長情報に応じて、遅延時間 t を自動的に変更できるようにしてもよい。さらに、供給される気体の種類に応じて、遅延時間 t を自動的に変更できるようにしてもよい。

【0037】

図 4 は、電磁弁の開放時間と先端の圧力との関係を説明するための図である。

【0038】

図 4 (a) は、加圧時の電磁弁の開放時間と先端の圧力との関係を示している。例えば、先端の圧力が P_0 の場合、図 4 (a) から第 1 の電磁弁 15 a ~ 15 d の開放時間は t_1 と算出される。デューティ比が 30 ms により第 1 の電磁弁 15 a ~ 15 d を制御した場合、図 4 (a) から先端の圧力は P_0' と算出される。

【0039】

同様に、図 4 (b) は、減圧時の電磁弁の開放時間と先端の圧力との関係を示している。例えば、先端の圧力が P_0 の場合、図 4 (b) から第 1 の電磁弁 15 a ~ 15 d の開放時間は t_1 と算出される。デューティ比が 30 ms により第 1 の電磁弁 15 a ~ 15 d を制御した場合、図 4 (b) から先端の圧力は P_0' と算出される。

【0040】

記憶部 17 a に記憶される加圧用及び減圧用のルックアップテーブルは、それぞれ図 4 (a) 及び図 4 (b) のグラフデータを数値データとして記憶したテーブルである。制御部 17 は、記憶部 17 a に記憶される加圧用及び減圧用のルックアップテーブルを用いて

10

20

30

40

50

、先端の圧力を算出する。

【0041】

図5は、制御部の制御例を説明するための図である。

【0042】

制御部17には、ジョイスティックから傾倒角度が供給される。制御部17は、この傾倒角度に応じた先端の目標圧力 P_1 を算出する。また、制御部17は、第1の電磁弁15a～15dの駆動信号から先端の圧力 P_2 を算出する。そして、制御部17は、パルス制御の制御量を演算し、第1の電磁弁15a～15dを駆動するための駆動信号を生成する。制御部17は、この駆動信号を第1の電磁弁15a～15dに供給することにより第1の電磁弁15a～15dの開閉の制御を行う。

10

【0043】

本実施の形態では、上述した遅延時間 t を用いた湾曲制御等を行うためのソフトウェアプログラムが内視鏡本体3に設けられている記憶部17aに記憶されている。制御部17は、その記憶部17aに記憶されているソフトウェアプログラムを読み出し、遅延時間 t を用いた湾曲制御等を実行する。なお、遅延時間 t を用いた湾曲制御等は、ソフトウェアプログラムによる実行に限定されることなく、メカ機構により実行するようにしてもよい。

【0044】

次に、このように構成される内視鏡装置1の制御部17による湾曲部11の湾曲制御について説明する。

20

【0045】

図6は、湾曲制御の処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

【0046】

図6の制御は、例えば50msを一周期として繰り返し行われる。

【0047】

まず、ジョイスティックの操作に応じた電磁弁の制御が行われる(ステップS1)。そして、ステップS1の電磁弁の制御に応じた先端の圧力が計算され(ステップS2)、ステップS1に戻り、同様の処理を繰り返す。

【0048】

図7は、ステップS1における電磁弁を制御する処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

30

【0049】

まず、ジョイスティックの傾倒角度に応じた目標圧力 P_1 が求められる(ステップS11)。遅延時間 t 分遡ることにより、現在の先端の圧力 P_2 が求められる(ステップS12)。目標圧力 P_1 と先端の圧力 P_2 との差分が求められ(ステップS13)、この差分に応じたデューティ比のパルスが電磁弁15a～15dに出力される(ステップS14)。最後に、パルスデータがバッファ18に格納され(ステップS15)、処理を終了する。

【0050】

図8は、ステップS2における先端の圧力を計算する処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

40

【0051】

遅延時間分遡ったパルスデータがバッファから読み出され(ステップS21)、加圧制御か否かが判定される(ステップS22)。加圧制御の場合、YESとなり、加圧用のルックアップテーブルにより加圧による圧上昇が算出され(ステップS23)、処理を終了する。一方、加圧制御でない場合、NOとなり、減圧制御か否かが判定される(ステップS24)。減圧制御の場合、YESとなり、減圧用のルックアップテーブルにより減圧による圧減少が算出され(ステップS25)、処理を終了する。一方、減圧制御でない場合、NOとなり、処理を終了する。

【0052】

50

図 9 は、ステップ S 2 3 における圧上昇を算出する処理の流れの例を示すフローチャートである。

【 0 0 5 3 】

まず、現在の圧に対応する時間が加圧用のルックアップテーブルから算出される（ステップ S 3 1）。この時間に加圧するために電磁弁を開けて気体を送り出した時間が加えられる（ステップ S 3 2）。最後に、この時間に対応する圧力が加圧用のルックアップテーブルから得られ（ステップ S 3 3）、処理を終了する。制御部 1 7 は、ステップ S 3 3 で得られた圧力を最新の圧力、即ち、現在の先端の圧力 P 2 とする。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 は、ステップ S 2 5 における圧減少を算出する処理の流れの例を示すフローチャートである。

【 0 0 5 5 】

まず、現在の圧に対応する時間が減圧用のルックアップテーブルから算出される（ステップ S 4 1）。この時間に減圧するために電磁弁を開けて気体を送り出した時間が加えられる（ステップ S 4 2）。最後に、この時間に対応する圧力が減圧用のルックアップテーブルから得られ（ステップ S 4 3）、処理を終了する。制御部 1 7 は、ステップ S 4 3 で得られた圧力を最新の圧力、即ち、現在の先端の圧力 P 2 とする。

【 0 0 5 6 】

以上のように、内視鏡装置 1 は、操作部 6 の操作量に応じた目標圧力 P 1 と、遅延時間 t 分遡ったパルスデータから算出された現在の先端の圧力 P 2 と差分を算出し、差分に応じた加圧または減圧制御を行うとともに、差分に応じたデューティー比でパルス駆動するように第 1 の電磁弁 1 5 a ~ 1 5 d を制御するようにした。この結果、内視鏡装置 1 は、遅延時間 t 分遡ったパルスデータから算出された現在の先端の圧力 P 2 が目標圧力 P 1 より大きくなると、加圧制御から減圧制御に切り換えることができる。

【 0 0 5 7 】

よって、本実施の形態の内視鏡装置によれば、先端部が湾曲しすぎることを抑制でき、操作性を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、一般に、内視鏡装置に用いる圧力センサには小型な圧力センサが用いられる。このような小型の圧力センサは、結露後の凍結により破損してしまうという欠点があり、寒冷地等の過酷な環境でも使用される工業用用途の内視鏡装置に用いるには不向きである。

【 0 0 5 9 】

本実施の形態の内視鏡装置 1 は、圧力センサを設けずに、先端の圧力を算出して、この算出結果を圧力センサからのフィードバック信号の代わりに用いる構成になっている。そのため、本実施の形態の内視鏡装置 1 によれば、圧力センサを設けないことにより、耐環境性能を向上させることができる。

（第 2 の実施の形態）

【 0 0 6 0 】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態の内視鏡装置 1 a は、第 1 の実施の形態の内視鏡装置 1 の操作部 6 に代わり、操作部 6 a を用いて構成される。第 1 の実施の形態の操作部 6 は、傾倒角度に応じて先端の目標圧力が決まるジョイスティックであったが、本実施の形態の操作部 6 a は、傾けているか（ON）、傾けていないか（OFF）によって湾曲部 1 1 が湾曲するジョイスティックである。なお、操作部 6 a は、ジョイスティックに限定されることなく、例えば、湾曲指示を行うためのボタンであってもよい。

【 0 0 6 2 】

制御部 1 7 は、ジョイスティックが ON の間、一定のデューティー比、即ち、一定のパルス幅の固定パルスで第 1 の電磁弁 1 5 a ~ 1 5 d を制御する。そして、制御部 1 7 は、検査者が湾曲部 1 1 の湾曲を停止させる操作を行った後、即ち、ジョイスティックが ON

10

20

30

40

50

からOFFへ切り換わった後の遅延時間内に上昇または下降する圧力をキャンセルする方向に第1及び第2の電磁弁15a～15d及び16a～16dを制御する。

【0063】

次に、このように構成される内視鏡装置1aの制御部17による湾曲部11の湾曲制御について説明する。

【0064】

図11は、湾曲制御の処理の流れの例を説明するためのフローチャートである。

【0065】

まず、ジョイスティックの操作を検知する(ステップS51)。ジョイスティックがONか否かが検出される(ステップS52)。ジョイスティックがONの場合、YESとなり、固定パルスが出力され(ステップS53)、処理を終了する。一方、ジョイスティックがONでない場合、NOとなり、ONからOFFへの切り換わりか否かが検出される(ステップS54)。ONからOFFへの切り換わりの場合、YESとなり、現在から遡って遅延時間分に加圧した空気量が算出される(ステップS55)。そして、算出された空気量をキャンセルするように減圧制御が行われ(ステップS56)、処理を終了する。一方、ONからOFFへの切り換わりでない場合、NOとなり、処理を終了する。

【0066】

なお、図11の湾曲制御の処理は、先端を加圧する際の処理であるが、先端を減圧する際の処理では、ステップS55において、現在から遡って遅延時間分に減圧した空気量を算出し、ステップS56において、算出された空気量をキャンセルするように加圧制御を行えばよい。

【0067】

以上のように、本実施の形態の内視鏡装置1aは、検査者が湾曲部11の湾曲を停止する操作を行った後に、先端に供給される余分な加圧量または減圧量をキャンセルする制御を行っている。これにより、本実施の形態の内視鏡装置1aによれば、第1の実施の形態の内視鏡装置1より、検査者の望む位置に近い位置で先端部10を停止させることができる。

【0068】

なお、内視鏡装置1aの内視鏡本体3に切り換えボタンを設け、湾曲部11の湾曲指示を行う操作部の種類に応じて、第1の実施の形態の湾曲制御と第2の実施の形態の湾曲制御と切り換えられるようにしてもよい。例えば、操作部が第1の実施の形態の操作部6の場合、検査者は、切り換えボタンにより第1の実施の形態の湾曲制御を行うように設定し、操作部が第2の実施の形態の操作部6aの場合、検査者は、切り換えボタンにより第2の実施の形態の湾曲制御を行うように設定する。これにより、操作部の種類に応じて、最適な湾曲制御を行うことができる。

【0069】

なお、本明細書における各フローチャート中の各ステップは、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。

【0070】

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。

【符号の説明】

【0071】

1...内視鏡装置、2...挿入部、3...内視鏡本体、4...気体供給源、5...表示部、6...操作部、7...ニュートラルボタン、8...湾曲ロックボタン、10...先端部、11...湾曲部、12a～12d...湾曲ワイヤ、13a～13d...アクチュエータ、14a～14d...エアチューブ、15a～15d、16a～16d...電磁弁、17...制御部、17a...記憶部、18...バッファ。

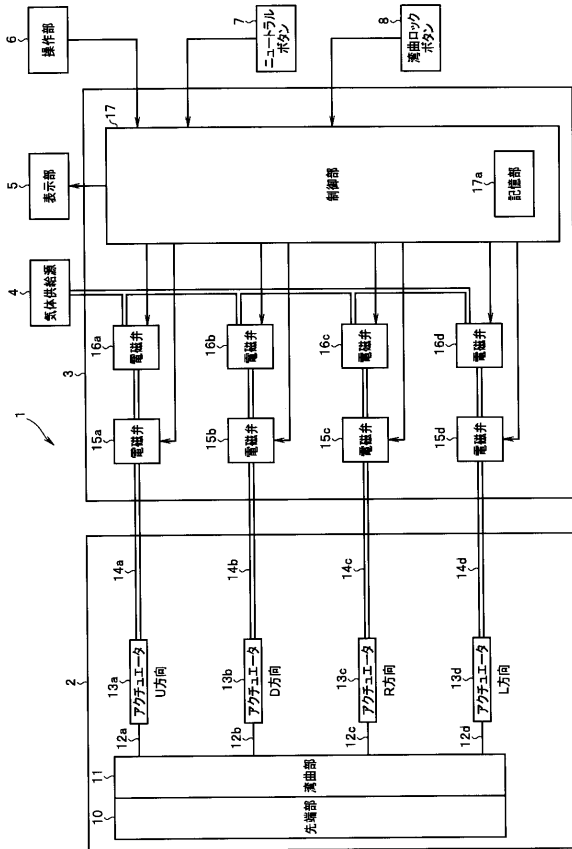
10

20

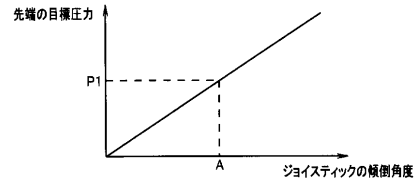
30

40

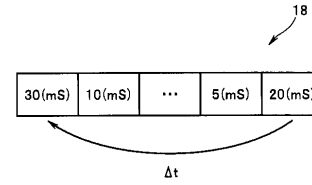
【図 1】



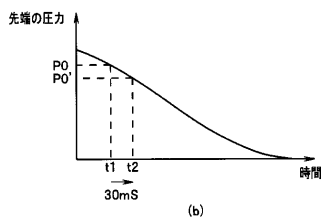
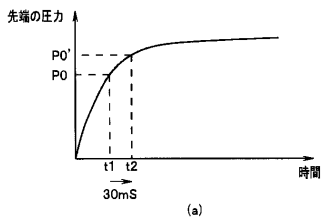
【図 2】



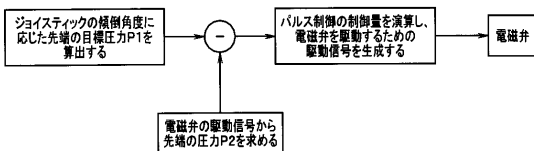
【図 3】



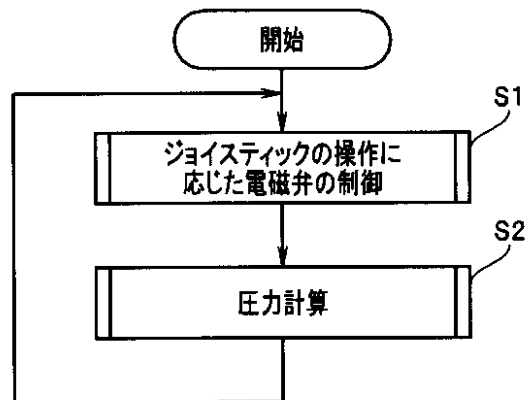
【図 4】



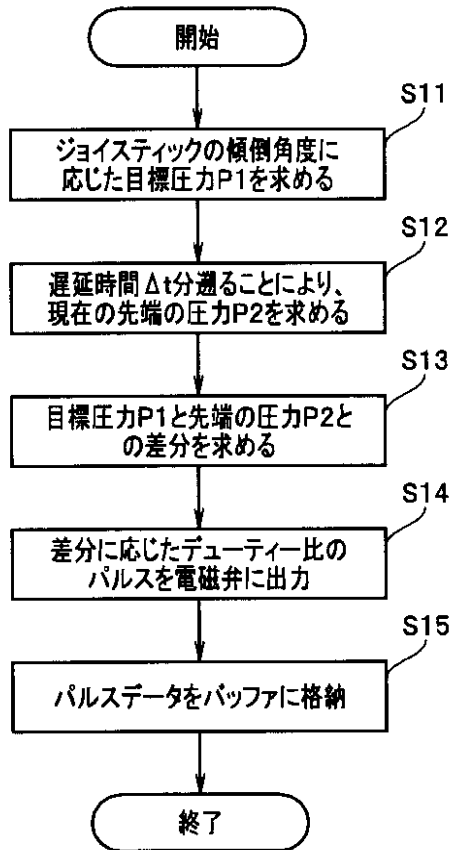
【図 5】



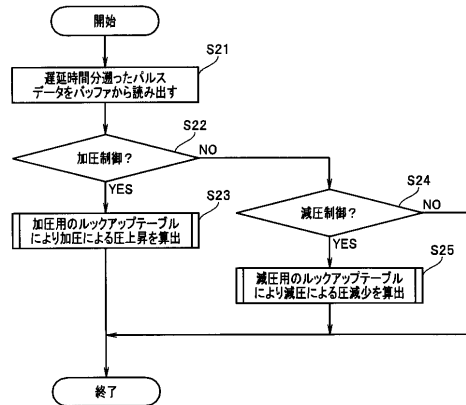
【図 6】



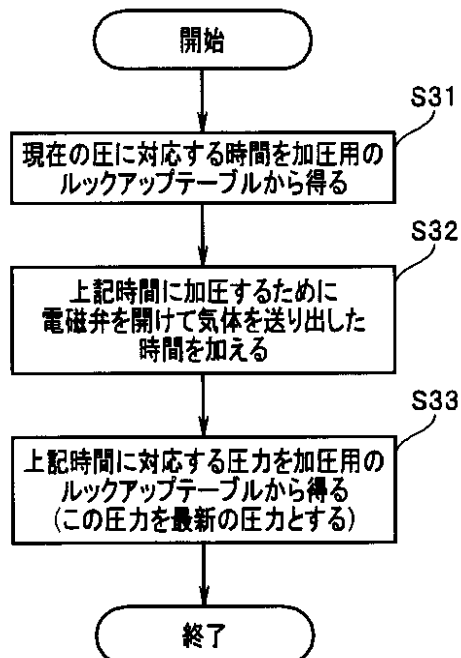
【図 7】



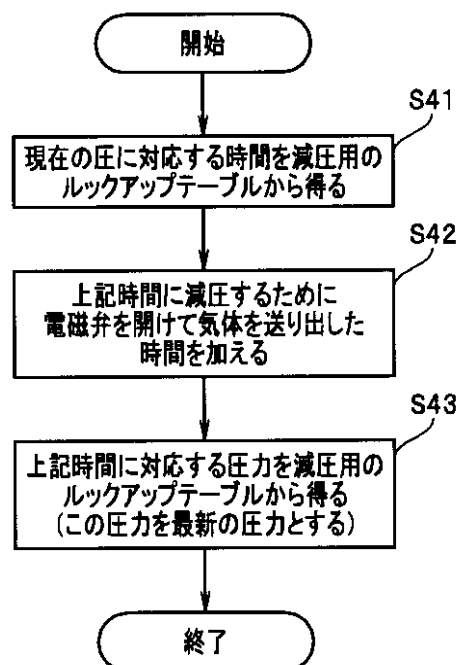
【図 8】



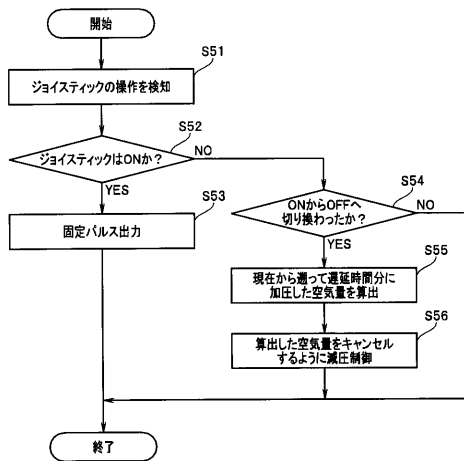
【図 9】



【図 10】



【図 11】



专利名称(译)	内窥镜装置和内窥镜装置的弯曲控制方法		
公开(公告)号	JP2012008211A	公开(公告)日	2012-01-12
申请号	JP2010141826	申请日	2010-06-22
[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	笠井洋一郎		
发明人	笠井 洋一郎		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00		
FI分类号	G02B23/24.A A61B1/00.310.H A61B1/00.550 A61B1/005.523		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/DA57 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/CC06 4C061/HH32 4C061/HH47 4C061/JJ11 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/CC06 4C161/HH32 4C161/HH47 4C161/JJ11		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜装置，其可以限制前端过度弯曲并且可以改善其可操作性。注意：内窥镜装置1包括：插入部分2，用于弯曲前端的弯曲部分11。插入部分2沿预定方向；多个致动器13a至13d由流体压力缩短或延伸；多个电磁阀15a至15d和16a至16d用于调节施加在致动器13a至13d上的压力。内窥镜装置1具有控制部17，该控制部17计算与操作部6的倾斜角度对应的目标压力P1，以及通过返回与延迟时间对应的量而施加于致动器13a至13d的当前压力P2，以及控制电磁阀15a至15d和16a至16d，以便以对应于目标压力P1和当前压力P2之间的差的占空比驱动脉冲。

