

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-14355
(P2022-14355A)

(43)公開日 令和4年1月19日(2022.1.19)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
A 6 1 B	1/00 (2006.01)	A 6 1 B	1/00	7 1 5	2 H 0 4 0
A 6 1 B	1/05 (2006.01)	A 6 1 B	1/05		4 C 1 6 1
A 6 1 B	1/045(2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 1 8	
G 0 2 B	23/24 (2006.01)	G 0 2 B	23/24	B	
G 0 2 B	23/26 (2006.01)	G 0 2 B	23/26	C	
		審査請求	未請求	請求項の数	16 O L (全21頁)
(21)出願番号	特願2020-116639(P2020-116639)		(71)出願人	000002185	
(22)出願日	令和2年7月6日(2020.7.6)			ソニーグループ株式会社	
				東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号	
			(74)代理人	100104215	
				弁理士 大森 純一	
			(74)代理人	100196575	
				弁理士 高橋 満	
			(74)代理人	100168181	
				弁理士 中村 哲平	
			(74)代理人	100160989	
				弁理士 関根 正好	
			(74)代理人	100117330	
				弁理士 折居 章	
			(74)代理人	100168745	
				弁理士 金子 彩子	
			最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラム

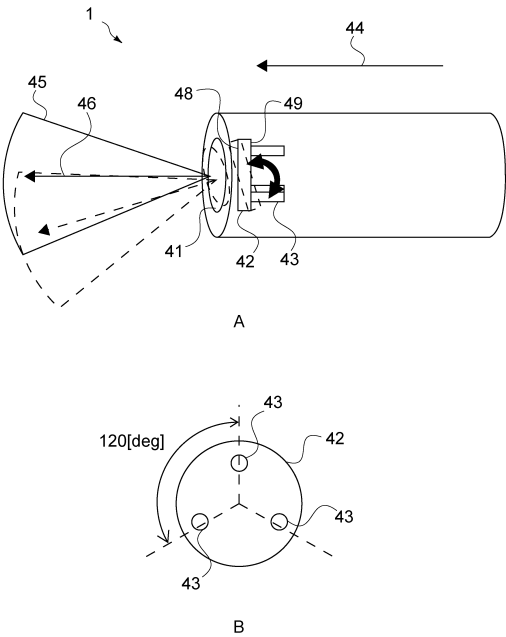
(57)【要約】

【課題】観察したい部位を容易に観察することが可能な医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラムを提供すること。

【解決手段】

上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る医療用観察システムは、受光素子、支持部材、圧電コイル、及び制御部を具備する。前記受光素子は、内視鏡の先端部に設けられる。前記支持部材は、前記受光素子を傾動可能に支持する。前記圧電コイルは、前記支持部材に接続され、電圧の印加に応じて伸縮可能である。前記制御部は、前記圧電コイルへの電圧の印加を制御する。これにより、観察したい部位を容易に観察することが可能となる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡の先端部に設けられた受光素子と、
前記受光素子を傾動可能に支持する支持部材と、
前記支持部材に接続され、電圧の印加に応じて伸縮可能な圧電コイルと、
前記圧電コイルへの電圧の印可を制御する制御部と
を具備する医療用観察システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の医療用観察システムであって、
前記圧電コイルは、前記指示部材に 3 本以上接続される
医療用観察システム。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、前記圧電コイルの伸縮による前記受光素子の傾動に関する電圧パラメータ
に基づいて、前記電圧の印加を制御する
医療用観察システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の医療用観察システムであって、
前記電圧パラメータは、前記圧電コイルの各々に印可される電圧の組み合わせを含む
医療用観察システム。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、前記受光素子から取得される術野画像に基づいて、前記電圧の印加を制御
する
医療用観察システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の医療用観察システムであって、さらに、
取得された前記術野画像内の物体を認識する物体認識部を具備する
医療用観察システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の医療用観察システムであって、
前記物体認識部は、前記術野画像内の患部又は術具の少なくとも一方を認識する
医療用観察システム。

30

【請求項 8】

請求項 6 に記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、前記物体認識部により認識された前記物体が、前記受光素子の視野に入る
ように電圧を制御する
医療用観察システム。

【請求項 9】

請求項 5 に記載の医療用観察システムであって、さらに、
取得された前記術野画像に基づいて、前記電圧パラメータを学習する学習部を具備する
医療用観察システム。

40

【請求項 10】

請求項 4 に記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、印加された前記電圧パラメータを学習データとして生成された学習済みモ
デルを用いて、前記電圧の印加を制御する
医療用観察システム。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の医療用観察システムであって、
前記圧電コイルは、圧電リニアアクチュエータである

50

医療用観察システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 に記載の医療用観察システムであって、さらに、
前記支持部材を支持するバネ部を具備する
医療用観察システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 に記載の医療用観察システムであって、さらに、
前記内視鏡に沿って延伸するように設けられ、前記圧電コイルの伸縮に応じて屈曲する弾
性部を具備する
医療用観察システム。

10

【請求項 1 4】

内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可
能な圧電コイルへの電圧の印加を制御する制御部
を具備する制御装置。

【請求項 1 5】

内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可
能な圧電コイルへの電圧の印加を制御する
ことをコンピュータシステムが実行する制御方法。

【請求項 1 6】

内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可
能な圧電コイルへの電圧の印加を制御するステップ
をコンピュータシステムに実行させるプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、内視鏡等に適用可能な医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラ
ムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載の超広角内視鏡では、広角レンズで捉えられた光学像から、ポインティ
ングデバイスで指示された方向を中心とする一定範囲の画像が出力される。出力された画
像の歪みを取り除かれるように画像処理が行われる。これにより、作業時で必要とする方
向の視野を良好に確保することが図られている（特許文献 1 の段落 [0015] [002
5] 図 4 等）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 0 7 0 0 2 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

特許文献 1 に記載のように、観察したい部位を容易に観察することが可能とする技術が求
められている。

【0005】

以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、観察したい部位を容易に観察することが可能
な医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る医療用観察システムは、受光素子、支持
部材、圧電コイル、及び制御部を具備する。

50

前記受光素子は、内視鏡の先端部に設けられる。

前記支持部材は、前記受光素子を傾動可能に支持する。

前記圧電コイルは、前記支持部材に接続され、電圧の印加に応じて伸縮可能である。

前記制御部は、前記圧電コイルへの電圧の印加を制御する。

【 0 0 0 7 】

この医療用観察システムでは、内視鏡の先端部に設けられる受光素子を傾動可能に支持する支持部材を有する。電圧の印加に応じて伸縮可能な圧電コイルにかかる、圧電コイルへの電圧の印加が制御される。これにより、観察したい部位を容易に観察することが可能となる。

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る制御装置は、制御部を具備する。

前記制御部は、内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可能な圧電コイルへの電圧の印加を制御する。

【 0 0 0 9 】

本技術の一形態に係る制御方法は、コンピュータシステムが実行する制御方法であって、内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可能な圧電コイルへの電圧の印加を制御することを含む。

【 0 0 1 0 】

本技術の一形態に係るプログラムは、コンピュータシステムに以下のステップを実行させる。

内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可能な圧電コイルへの電圧の印加を制御するステップ。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

【 図 2 】 内視鏡の先端部の構成を示す模式図である。

【 図 3 】 圧電リニアアクチュエータを示す模式図である。

【 図 4 】 内視鏡手術システムの機能的な構成例を示す模式図である。

【 図 5 】 内視鏡の構成を示す模式図である。

【 図 6 】 内視鏡の構成を示す模式図である。

【 図 7 】 内視鏡の構成を示す模式図である。

【 図 8 】 内視鏡の構成の他の例を示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本開示に係る技術が適用され得る内視鏡手術システム 1 0 0 の概略的な構成の一例を示す図である。図 1 では、術者（医師）3 2 が、内視鏡手術システム 1 0 0 を用いて、患者ベッド 3 3 上の患者 3 4 に手術を行っている様子が図示されている。図示するように、内視鏡手術システム 1 0 0 は、内視鏡 1 と、その他の術具 9 と、内視鏡 1 を支持する支持アーム装置 1 4 と、内視鏡下手術のための各種の装置が搭載されたカート 1 9 とから構成される。

【 0 0 1 4 】

内視鏡手術では、腹壁を切って開腹する代わりに、トロッカ 1 3 a ~ 1 3 d と呼ばれる筒状の開孔器具が腹壁に複数穿刺される。そして、トロッカ 1 3 a ~ 1 3 d から、内視鏡 1 の鏡筒 2 や、その他の術具 9 が患者 3 4 の体腔内に挿入される。図示する例では、その他の術具 9 として、気腹チューブ 1 0、エネルギー処置具 1 1 及び鉗子 1 2 が、患者 3 4 の体腔内に挿入されている。また、エネルギー処置具 1 1 は、高周波電流や超音波振動により、組織の切開及び剥離、又は血管の封止等を行う処置具である。ただし、図示する術具 9 はあくまで一例であり、術具 9 としては、例えば撮子、レトラクタ等、一般的に内視鏡

10

20

30

40

50

下手術において用いられる各種の術具が用いられてよい。

【 0 0 1 5 】

内視鏡 1 によって撮影された患者 3 4 の体腔内の術部を映す術野画像が、表示装置 2 1 に表示される。術者 3 2 は、表示装置 2 1 に表示された術野画像をリアルタイムで見ながら、エネルギー処置具 1 1 や鉗子 1 2 を用いて、例えば患部を切除する等の処置を行う。なお、図示は省略しているが、気腹チューブ 1 0、エネルギー処置具 1 1 及び鉗子 1 2 は、手術中に、術者 3 2 又は助手等によって支持される。

【 0 0 1 6 】

[支持アーム装置]

支持アーム装置 1 4 は、ベース部 1 5 から延伸するアーム部 1 6 を備える。図示する例では、アーム部 1 6 は、関節部 1 7 a、1 7 b、1 7 c、及びリンク 1 8 a、1 8 b から構成されており、アーム制御装置 2 3 からの制御により駆動される。アーム部 1 6 によって内視鏡 1 が支持され、その位置及び姿勢が制御される。これにより、内視鏡 1 の安定的な位置の固定が実現され得る。なお、内視鏡 1 は支持アームにより支持されるのではなく、術者（スコピスト）が手に持って支持し、動かしてもよい。

【 0 0 1 7 】

[内視鏡]

内視鏡 1 は、先端から所定の長さの領域が患者 3 4 の体腔内に挿入される鏡筒 2 と、鏡筒 2 の基端に接続されるヘッド 3 とから構成される。図示する例では、硬性の鏡筒 2 を有するいわゆる硬性鏡として構成される内視鏡 1 を図示しているが、内視鏡 1 は、軟性の鏡筒 2 を有するいわゆる軟性鏡として構成されてもよい。

【 0 0 1 8 】

また内視鏡 1 は、先端に支持部材を有し、該支持部材に受光素子が支持される。例えば、術者 3 2 は、受光素子により取得された、患者 3 4 の体腔内の患部等を映した術野画像を確認することができる。

受光素子は、例えば CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子が用いられる。本実施形態では、受光素子により取得された画像情報がカメラコントロールユニット (CCU: Camera Control Unit) 3 9 に送信される。

【 0 0 1 9 】

また本実施形態では、受光素子を支持するプレートに 3 本の圧電リニアアクチュエータが接続される。3 本の圧電リニアアクチュエータは、電圧に応じて伸縮可能であり、各圧電リニアアクチュエータの各々が伸縮することで接続されたプレートが傾動する。すなわち、プレートに接続された受光素子の視野が傾動する。内視鏡 1 の具体的な構成は、図 2 等を用いて説明する。

【 0 0 2 0 】

また鏡筒 2 の先端には、対物レンズが嵌め込まれた開口部が設けられている。内視鏡 1 には光源装置 2 2 が接続されており、当該光源装置 2 2 によって生成された光が、鏡筒 2 の内部に延設されるライトガイドによって当該鏡筒の先端まで導光され、対物レンズを介して患者 3 4 の体腔内の観察対象に向かって照射される。なお、内視鏡 1 は、直視鏡であってもよいし、斜視鏡又は側視鏡であってもよい。

【 0 0 2 1 】

ヘッド 3 は、内部に光学系を有し、患部等の観察対象に観察光を照射する。またヘッド 3 は、観察光の照射している位置を把握するための各種センサを有する。例えば、ヘッド 3 の傾き、回転角度、モータ等の駆動装置の回転数、方向指示入力 of 操作量等を検出するためのセンサ等が用いられてもよい。例えば、センサにより検出された情報が CCU 3 9 に送信され、ヘッド 3 が照射している位置が解析されてもよい。

【 0 0 2 2 】

[カートに搭載される各種の装置]

制御装置 4 0 は、圧電リニアアクチュエータにかかる電圧の印加を制御する。本実施形態では、圧電リニアアクチュエータの伸縮による受光素子の傾動に関する電圧パラメータが

10

20

30

40

50

制御される。

電圧パラメータは、各圧電リニアアクチュエータにかかる電圧に関するパラメータである。例えば、受光素子を所定の角度に傾けさせる際に、１つの圧電リニアアクチュエータを縮ませ、他の２つの圧電リニアアクチュエータを伸ばすような電圧がかけられる。すなわち、電圧パラメータは、受光素子を所定の角度に傾けるための、圧電リニアアクチュエータを伸縮させる電圧の組み合わせとも言える。

例えば、制御装置４０は、入力装置２４を介して、ユーザの所望する電圧パラメータを出力する。

【００２３】

ＣＣＵ２０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やＧＰＵ（Graphics Processing Unit）等によって構成され、内視鏡１及び表示装置２１の動作を統括的に制御する。具体的には、ＣＣＵ２０は、受光素子から受け取った画素信号に対して、例えば現像処理（デモザイク処理）等の、当該画素信号に基づく画像を表示するための各種の画像処理を施す。

本実施形態では、ＣＣＵ２０は、当該画像処理を施した画像信号を表示装置２１に提供する。

【００２４】

表示装置２１は、ＣＣＵ２０からの制御により、当該ＣＣＵ２０によって画像処理が施された画像信号に基づく画像を表示する。内視鏡１が例えば４Ｋ（水平画素数３８４０×垂直画素数２１６０）又は８Ｋ（水平画素数７６８０×垂直画素数４３２０）等の高解像度の撮影に対応したものである場合、及び／又は３Ｄ表示に対応したものである場合には、表示装置２１としては、それぞれに対応して、高解像度の表示が可能なもの、及び／又は３Ｄ表示可能なものが用いられ得る。４Ｋ又は８Ｋ等の高解像度の撮影に対応したものである場合、表示装置２１として５５インチ以上のサイズのものを用いることで一層の没入感が得られる。また、用途に応じて、解像度、サイズが異なる複数の表示装置２１が設けられてもよい。

【００２５】

光源装置２２は、例えばＬＥＤ（light emitting diode）等の光源から構成され、術部を撮影する際の照射光を内視鏡１に供給する。

【００２６】

アーム制御装置２３は、例えばＣＰＵ等のプロセッサによって構成され、所定のプログラムに従って動作することにより、所定の制御方式に従って支持アーム装置１４のアーム部１６の駆動を制御する。

またアーム制御装置２３は、制御装置４０から出力される信号に従い、圧電リニアアクチュエータにかかる電圧の印加を制御する。支持アーム装置１４ではなく、スコピストが内視鏡１を支持、操作する場合、アーム制御装置２３は、圧電リニアアクチュエータにかかる電圧の印加のみを制御する。

【００２７】

入力装置２４は、内視鏡手術システム１００に対する入力インターフェースである。ユーザは、入力装置２４を介して、内視鏡手術システム１００に対して各種の情報の入力や指示入力を行うことができる。例えば、ユーザは、入力装置２４を介して、患者の身体情報や、手術の術式についての情報等、手術に関する各種の情報を入力する。また、例えば、ユーザは、入力装置２４を介して、アーム部１６を駆動させる旨の指示や、内視鏡１による撮像条件（照射光の種類、倍率及び焦点距離等）を変更する旨の指示、エネルギー処置具１１を駆動させる旨の指示等を入力する。

【００２８】

入力装置２４の種類は限定されず、入力装置２４は各種の公知の入力装置であってよい。入力装置２４としては、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、スイッチ、フットスイッチ２７及び／又はレバー等が適用され得る。入力装置２４としてタッチパネルが用いられる場合には、当該タッチパネルは表示装置２１の表示面上に設けられてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

あるいは、入力装置 2 4 は、例えばメガネ型のウェアラブルデバイスや H M D (Head Mounted Display) 等の、ユーザによって装着されるデバイスであり、これらのデバイスによって検出されるユーザのジェスチャや視線に応じて各種の入力が行われる。また、入力装置 2 4 は、ユーザの動きを検出可能なカメラを含み、当該カメラによって撮像された映像から検出されるユーザのジェスチャや視線に応じて各種の入力が行われる。更に、入力装置 2 4 は、ユーザの声を收音可能なマイクロフォンを含み、当該マイクロフォンを介して音声によって各種の入力が行われる。このように、入力装置 2 4 が非接触で各種の情報を入力可能に構成されることにより、特に清潔域に属するユーザ（例えば術者 3 2）が、不潔域に属する機器を非接触で操作することが可能となる。また、ユーザは、所持している術具から手を離すことなく機器を操作することが可能となるため、ユーザの利便性が向上する。

10

【 0 0 3 0 】

処置具制御装置 2 5 は、組織の焼灼、切開又は血管の封止等のためのエネルギー処置具 1 1 の駆動を制御する。気腹装置 2 6 は、内視鏡 1 による視野の確保及び術者の作業空間の確保の目的で、患者 3 4 の体腔を膨らめるために、気腹チューブ 1 0 を介して当該体腔内にガスを送り込む。レコーダ 3 5 は、手術に関する各種の情報を記録可能な装置である。プリンタ 3 6 は、手術に関する各種の情報を、テキスト、画像又はグラフ等各種の形式で印刷可能な装置である。

【 0 0 3 1 】

以下、内視鏡手術システム 1 0 0 において特に特徴的な構成について、更に詳細に説明する。

20

【 0 0 3 2 】

[支持アーム装置]

支持アーム装置 1 4 は、基台であるベース部 1 5 と、ベース部 1 5 から延伸するアーム部 1 6 とを備える。図示する例では、アーム部 1 6 は、複数の関節部 1 7 a、1 7 b、1 7 c と、関節部 1 7 b によって連結される複数のリンク 1 8 a、1 8 b とから構成されているが、図 1 では、簡単のため、アーム部 1 6 の構成を簡略化して図示している。実際には、アーム部 1 6 が所望の自由度を有するように、関節部 1 7 a ~ 1 7 c 及びリンク 1 8 a、1 8 b の形状、数及び配置、並びに関節部 1 7 a ~ 1 7 c の回転軸の方向等が適宜設定され得る。例えば、アーム部 1 6 は、好適に、6 自由度以上の自由度を有するように構成され得る。これにより、アーム部 1 6 の可動範囲内において内視鏡 1 を自由に移動させることが可能になるため、所望の方向から内視鏡 1 の鏡筒 2 を患者 3 4 の体腔内に挿入することが可能になる。

30

【 0 0 3 3 】

関節部 1 7 a ~ 1 7 c にはアクチュエータが設けられており、関節部 1 7 a ~ 1 7 c は当該アクチュエータの駆動により所定の回転軸まわりに回転可能に構成されている。当該アクチュエータの駆動がアーム制御装置 2 3 によって制御されることにより、各関節部 1 7 a ~ 1 7 c の回転角度が制御され、アーム部 1 6 の駆動が制御される。これにより、内視鏡 1 の位置及び姿勢の制御が実現され得る。この際、アーム制御装置 2 3 は、力制御又は位置制御等、各種の公知の制御方式によってアーム部 1 6 の駆動を制御することができる。

40

【 0 0 3 4 】

例えば、術者 3 2 が、入力装置 2 4（フットスイッチ 2 7 を含む）を介して適宜操作入力を行うことにより、当該操作入力に応じてアーム制御装置 2 3 によってアーム部 1 6 の駆動が適宜制御され、内視鏡 1 の位置及び姿勢が制御されてよい。当該制御により、アーム部 1 6 の先端の内視鏡 1 を任意の位置から任意の位置まで移動させた後、その移動後の位置で固定的に支持することができる。なお、アーム部 1 6 は、いわゆるマスタースレイブ方式で操作されてもよい。この場合、アーム部 1 6 は、手術室から離れた場所に設置される入力装置 2 4 を介してユーザによって遠隔操作され得る。

50

【 0 0 3 5 】

また、力制御が適用される場合には、アーム制御装置 2 3 は、ユーザからの外力を受け、その外力にならってスムーズにアーム部 1 6 が移動するように、各関節部 1 7 a ~ 1 7 c のアクチュエータを駆動させる、いわゆるパワーアシスト制御を行ってもよい。これにより、ユーザが直接アーム部 1 6 に触れながらアーム部 1 6 を移動させる際に、比較的軽い力で当該アーム部 1 6 を移動させることができる。従って、より直感的に、より簡易な操作で内視鏡 1 を移動させることが可能となり、ユーザの利便性を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

ここで、一般的に、内視鏡下手術では、スコピストと呼ばれる医師によって内視鏡 1 が支持されていた。これに対して、支持アーム装置 1 4 を用いることにより、人手によらずに内視鏡 1 の位置をより確実に固定することが可能になるため、術野画像を安定的に得ることができ、手術を円滑に行うことが可能になる。

【 0 0 3 7 】

なお、アーム制御装置 2 3 は必ずしもカート 1 9 に設けられなくてもよい。また、アーム制御装置 2 3 は必ずしも 1 つの装置でなくてもよい。例えば、アーム制御装置 2 3 は、支持アーム装置 1 4 のアーム部 1 6 の各関節部 1 7 a ~ 1 7 c にそれぞれ設けられてもよく、複数のアーム制御装置 2 3 が互いに協働することにより、アーム部 1 6 の駆動制御が実現されてもよい。

【 0 0 3 8 】

[光源装置]

光源装置 2 2 は、ヘッド 3 により照射される、内視鏡 1 に術部を撮影する際の照射光の信号を供給する。例えば、光源装置 2 2 は、赤色、緑色、及び青色を組み合わせた白色光がヘッド 3 から出力される旨の信号を供給する。このとき、R G B レーザ光源の組み合わせにより白色光が組み合わされる場合には、各色（各波長）の出力強度及び出力タイミングを高精度に制御することができるため、光源装置 2 2 において撮像画像のホワイトバランスの調整を行うことができる。また光源装置 2 2 は、出力する光の強度を所定の時間ごとに変更するようにその駆動を制御してもよい。

【 0 0 3 9 】

また、光源装置 2 2 は、特殊光観察に対応した所定の波長帯域の光を供給可能に構成されてもよい。特殊光観察では、例えば、体組織における光の吸収の波長依存性を利用して、通常の観察時における照射光（すなわち、白色光）に比べて狭帯域の光を照射することにより、粘膜表層の血管等の所定の組織を高コントラストで撮影する、いわゆる狭帯域光観察（Narrow Band Imaging）が行われる。あるいは、特殊光観察では、励起光を照射することにより発生する蛍光により画像を得る蛍光観察が行われてもよい。蛍光観察では、体組織に励起光を照射し当該体組織からの蛍光を観察するもの（自家蛍光観察）、又はインドシアニングリーン（ICG）等の試薬を体組織に局注するとともに当該体組織にその試薬の蛍光波長に対応した励起光を照射し蛍光像を得るもの等が行われ得る。光源装置 2 2 は、このような特殊光観察に対応した狭帯域光及び / 又は励起光を供給可能に構成され得る。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、内視鏡 1 の先端部の構成を示す模式図である。

図 2 に示すように、内視鏡 1 は、受光素子 4 1、プレート 4 2、及び圧電リニアアクチュエータ 4 3 を具備する。

【 0 0 4 1 】

受光素子 4 1 は、内視鏡 1 の先端部に設けられ、内視鏡 1 の延伸方向 4 4 と略同一方向を撮影する。本実施形態では、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮により、プレート 4 2 が傾動することで、受光素子の視野 4 5 が変更される。すなわち、圧電リニアアクチュエータ 4 3 が伸縮していない場合、受光素子 4 1 の観察方向 4 6 が内視鏡 1 の延伸方向と略平行となる。

10

20

30

40

50

また受光素子 4 1 は、R G B 画像を取得するためのイメージセンサ（撮像素子）、デプス情報を取得するための T o F（Time of Flight）センサ、又はイメージセンサ及び T o F センサの組み合わせを含む。これ以外にも、蛍光観察画像を取得可能なイメージセンサや用途に応じた種々のセンサが用いられてもよい。

【 0 0 4 2 】

プレート 4 6 は、表面 4 8 と背面 4 9 とを有する。表面 4 8 は、受光素子 4 1 の観察方向 4 6 と垂直に交わる面であり、プレート 4 2 の表面 4 8 に受光素子 4 1 が支持される。背面 4 9 は、表面 4 8 とは相対する面であり、圧電リニアアクチュエータ 4 3 が接続される。

また背面 4 9 には、圧電リニアアクチュエータ 4 3 が接続される。本実施形態では、受光素子 4 1 が任意の部位を撮影できるように、プレート 4 2 を 3 つの自由度（X Y Z 軸方向）に傾けることが可能な配置で 3 本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が配置される。

例えば、図 2 B に示すように、圧電リニアアクチュエータ 4 3 がプレート 4 2 の中心から同じ距離、かつ 1 2 0 度ごとに配置される。もちろんこれに限定されず、受光素子 4 1 が任意の部位が撮影可能であれば、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の本数及び配置は限定されない。

圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、コイルバネ状に構成されており（図 3 参照）、電圧に応じて伸縮することが可能である。例えば、圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、バイモルフ型の圧電アクチュエータが用いられる。本実施形態では、3 本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 の各々が伸縮することで、プレート 4 2 が任意に傾く。すなわち、プレート 4 2 の傾きに応じて、受光素子 4 1 の視野 4 5 が任意の方向を向くことが可能となる。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、圧電リニアアクチュエータ 4 3 を示す模式図である。

図 3 A に示すように圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、コイル状の芯材 5 0 と、芯材 5 0 の長さ方向（一点鎖線 5 1）に沿って、互いに交互に配置されるように芯材 5 0 に螺旋状に巻回された帯状の複数の圧電材 5 2 とを備えている。

【 0 0 4 4 】

芯材 5 0 は、コイルバネ状に構成されており、その断面（芯材 5 0 の長さ方向に垂直な断面）が円形とされている。なお、芯材 5 0 の断面については、楕円形、多角形などであってもよく、この断面の形状については、特に限定されない。

また芯材 5 0 は、例えば、グラファイト、M g 合金、A l、T i、S U S、W、A u、A g、C u、P t、セラミックス、又はポリマー樹脂から選択された少なくとも 1 種類以上の材料により構成される。

【 0 0 4 5 】

圧電材 5 2 は、芯材 5 0 の長さ方向（一点鎖線 5 1）に沿って、複数の種類の材料が交互に配置されながら、所定の角度で巻回される。例えば、図 2 では、圧電材 5 2 a、圧電材 5 2 b、圧電材 5 2 c、圧電材 5 2 d、圧電材 5 2 a、圧電材 5 2 b、圧電材 5 2 c、圧電材 5 2 d、・ ・ のように互いに交互に配置されるように、芯材 5 0 に対して螺旋状に巻回されている。

また互いに隣接する各圧電材 5 2 の間に、絶縁部 5 3 が設けられる。絶縁部 5 3 は、各圧電材 5 2 同士を電氣的に絶縁することが可能である。

なお、圧電材 5 2 の材料、芯材 5 0 に巻き付けられる角度、及び数等は限定されない。また絶縁部 5 3 の材料も限定されない。例えば、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮を阻害しない柔軟性が高い材料が用いられてもよい。

【 0 0 4 6 】

図 3 B に示すように、芯材 5 0 に巻き付けるように固定した圧電材 5 2 に電圧を加えることにより、ねじり応力 $T = WR$ （ R ：コイル半径）が発生され、芯材 5 0 がねじり θ だけねじれる。このねじれ θ により、圧電リニアアクチュエータ 4 3 が縮む方向に変位 δ が発生する。この δ の合計が圧電リニアアクチュエータ 4 3 の変位量となる。

また逆電圧をかける事により、逆方向にねじり応力が発生され、伸びる方向に変位するこ

とも可能である。すなわち、圧電リニアアクチュエータ 43 は、縮む方向、伸びる方向共に制御可能である。

【0047】

図 4 は、内視鏡手術システム 100 の機能的な構成例を示す模式図である。

図 4 に示すように、内視鏡手術システム 100 は、アーム制御装置 23、入力装置 24、制御装置 40、及び受光素子 41 を有する。なお、図 4 では、説明の簡略化のために図 1 に示すカート 19 に搭載されるアーム制御装置 23、入力装置 24、及び制御装置 40 以外の各ブロックが省略されて図示される。

【0048】

アーム制御装置 23 は、圧電リニアアクチュエータコントローラ 55 及びアーム制御部 56 を有する。 10

圧電リニアアクチュエータコントローラ 55 は、圧電リニアアクチュエータ 43 に任意の電圧をかけることが可能な電圧指令値を出力する。本実施形態では、圧電リニアアクチュエータコントローラ 55 は、制御装置 40 から出力される電圧パラメータに基づいて、電圧指令値を出力する。

また圧電リニアアクチュエータコントローラ 55 は、ジョイスティック等の入力装置 24 を介してユーザ（例えば術者 32）の操作が入力される入力情報に基づいて、電圧指令値が出力される。

また本実施形態では、圧電リニアアクチュエータコントローラ 55 により出力された電圧指令値がアーム制御装置 23 に供給される。 20

【0049】

圧電リニアアクチュエータコントローラ 55 は、圧電リニアアクチュエータ 43 にかかる電圧の印加を制御することが可能である。本実施形態では、制御装置 40 により出力された電圧パラメータに従い、圧電リニアアクチュエータ 43 にかかる電圧の印加を制御する。

なお、圧電リニアアクチュエータコントローラ 55 の制御する信号は限定されず、例えば、入力装置 24 にプレート 42 を所定の角度に傾動させる旨の指示が入力された場合、該所定の角度になるように電圧の印加が制御されてもよい。

【0050】

アーム制御部 56 は、制御装置 40 から出力される信号に従い、圧電リニアアクチュエータにかかる電圧の印加を制御する。本実施形態では、学習部 62 により学習された学習モデルに従い、支持アーム装置 14 のアーム部 16 の駆動を制御する。 30

またアーム制御部 56 は、入力装置 24 に入力されたスコピストの操作入力に従い、アーム部 16 の駆動を制御してもよい。

【0051】

受光素子 41 は、受光素子処理部 60 を有し、さらに状態認識部 61 や学習部 62、及び記憶部 63 のうち少なくとも一つを有してもよい。

【0052】

受光素子処理部 60 は、受光素子 41 により撮影された画像情報（術野画像）を取得する。例えば、ユーザは、表示装置 21 に表示される画像情報を見ることが可能である。本実施形態では、受光素子処理部 60 は、取得された画像情報を状態認識部 61 に出力する。 40

【0053】

また、受光素子 41 は状態認識部 61 を備えてもよい。状態認識部 61 は、内視鏡 1 に関する状態を認識する。本実施形態では、状態認識部 61 は、受光素子処理部 60 により取得された画像情報に基づいて、受光素子 41 の撮影している患者 34 の部位や内視鏡 1 の方向及び位置を認識する。具体的には、患部、術具、内臓等の箇所が画像認識により認識される。

なお、状態を認識する方法は限定されない。例えば、内視鏡 1 の現在の位置等を取得可能なセンサが内視鏡 1 に内蔵されることで内視鏡 1 の方向及び位置が認識されてもよい。

なお、認識の方法は限定されない。画像認識、閾値処理、セグメンテーション、画像信号 50

の解析等を用いて、解析を行う。解析方法は限定されず、任意の方法が用いられてよい。例えば、機械学習により、画像の解析が行われてもよい。

また本実施形態では、状態認識部 6 1 により認識された内視鏡 1 の状態に関する情報及び画像情報が学習部 6 2 に出力される。

【 0 0 5 4 】

また、受光素子 4 1 は学習部 6 2 を備えてもよい。学習部 6 2 は、施術に関する種々の情報を学習してもよい。例えば、学習部 6 2 は、画像情報に基づいて、施術内容と内視鏡 1 の撮影している箇所を紐づけることで、ユーザの撮影したい適切な部位を学習することができる。

本実施形態では、学習部 6 2 は、ユーザの観察したい部位に向けて、受光素子 4 1 を向けるためのパラメータを学習する。また学習部 6 2 は、該パラメータを学習データとして学習済モデルを生成する。

なお、学習部 6 2 は、パラメータの学習、及び学習済モデルの生成を実行するか否かユーザ（例えば術者 3 2）により決定されてもよい。例えば、予め生成された学習済モデルが記憶部 6 3 に格納され、学習部 6 2 が該学習済モデルを使用してパラメータを出力してもよい。すなわち、学習部 6 2 は、常に学習するとは限らない。

【 0 0 5 5 】

なお、学習方法は限定されない。例えば、DNN（Deep Neural Network：深層ニューラルネットワーク）等を用いた任意の機械学習アルゴリズムが用いられてもよい。例えばディープラーニング（深層学習）を行う AI（人工知能）等が用いられてもよい。

例えば画像認識を行うために学習部に加え識別部が構築される。学習部は、入力された情報（学習データ）に基づいて機械学習を行い、学習結果を出力する。また、識別部は、入力された情報と学習結果に基づいて、当該入力された情報の識別（判断や予測等）を行う。

学習部における学習手法には、例えばニューラルネットワークやディープラーニングが用いられる。ニューラルネットワークとは、人間の脳神経回路を模倣したモデルであって、入力層、中間層（隠れ層）、出力層の 3 種類の層から成る。

ディープラーニングとは、多層構造のニューラルネットワークを用いたモデルであって、各層で特徴的な学習を繰り返し、大量データの中に潜んでいる複雑なパターンを学習することができる。

ディープラーニングは、例えば動画像内のオブジェクトを識別する用途として用いられる。例えば、画像や動画の認識に用いられる畳み込みニューラルネットワーク（CNN：Convolutional Neural Network）等が用いられる。

また、このような機械学習を実現するハードウェア構造としては、ニューラルネットワークの概念を組み込まれたニューロチップ/ニューロモーフィック・チップが用いられ得る。

本実施形態では、学習部 6 2 により学習されたデータに基づいて、適切な部位を観察するために圧電リニアアクチュエータ 4 3 の方向を制御するパラメータが制御装置 4 0 に出力される。

【 0 0 5 6 】

また学習部 6 2 は、記憶部 6 3 により記憶された学習データに基づいて、圧電リニアアクチュエータ 4 3 を自動で観察したい部位を観察するためのパラメータを出力する。また本実施形態では、学習部 6 2 は、術野画像を該学習済モデルに入れて、パラメータを出力する。

【 0 0 5 7 】

記憶部 6 3 は、学習部 6 2 により学習されたデータを記憶する。例えば、学習部 6 2 により学習されたパラメータが記憶される。また例えば、患部等の撮影箇所に対して、術具の種類や施術内容、病気の種類等を紐づけて記憶される。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態において、受光素子 4 1 は、内視鏡の先端部に設けられた受光素子に相

10

20

30

40

50

当する。

なお、本実施形態において、プレート 4 2 は、受光素子を傾動可能に支持する支持部材に相当する。

なお、本実施形態において、圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、電圧の印加に応じて伸縮可能な圧電コイルに相当する。

なお、本実施形態において、制御装置 4 0 は、ユーザの観察したい部位に向けて、受光素子 4 1 を向けるための制御を行う制御部に相当する。

なお、本実施形態において、状態認識部 6 1 は、取得された前記術野画像内の物体を認識する物体認識部に相当する。

なお、本実施形態において、内視鏡手術システム 1 0 0 は、医療用観察システムに相当する。 10

【 0 0 5 9 】

図 5 は、内視鏡 1 の構成を示す模式図である。図 5 A は、内視鏡 1 を横から見た場合の模式図である。図 5 B は、内視鏡 1 を正面から見た場合の模式図である。なお、図 5 A 及び図 5 B では、受光素子 4 1 が省略されている。

【 0 0 6 0 】

図 5 A 及び図 5 B に示すように、内視鏡 1 は、板バネ固定プレート 6 5、バネ 6 9、プレート 4 2、及び圧電リニアアクチュエータ 4 3 を有する。

【 0 0 6 1 】

板バネ固定プレート 6 5 は、表面 6 6 及び背面 6 7 を有する。図 5 に示すように表面 6 6 及び背面 6 7 は、Y Z 平面に平行な面である。本実施形態では、板バネ固定プレート 6 5 は、プレート 4 2 を囲うように円筒状に配置され、プレート 4 2 と略一致する厚さ（X 軸方向の長さ）を有する。また板バネ固定プレート 6 5 は、直径が内視鏡 1 の外形と略一致するような大きさである。例えば、板バネ固定プレート 6 5 の直径は、1 0 m m である。もちろん、板バネ固定プレート 6 5 の大きさや形状は限定されず、任意に構成されてもよい。 20

また本実施形態では、板バネ固定プレート 6 5 は、3 つのバネ 6 9 が接続される。

【 0 0 6 2 】

バネ 6 9 は、板バネ固定プレート 6 5 に接続され、プレート 4 2 を支持する。本実施形態では、図 5 B に示すように、バネ 6 9 は、プレート 4 2 を中心にプレート 4 2 の周囲を 1 2 0 度の間隔で配置される。またバネ 6 9 は、板バネ固定プレート 6 5 及びプレート 4 2 に同一平面上に配置され、プレート 4 2 の傾きに対して同一平面上に戻るような復元力をかける。 30

なお、図 5 では、バネ 6 9 は、矩形状に図示される。これに限定されず、バネの巻きの回数や材料は限定されない。また柔軟性が高い材料によりバネ 6 9 が再現されてもよい。

なお、本実施形態において、バネ 6 9 は、プレート部を支持するバネ部に相当する。

【 0 0 6 3 】

プレート 4 2 は、表面 4 8 及び背面 4 9 を有する。前述したように、表面 4 8 は、受光素子を支持する。本実施形態では、背面 4 9 に 3 本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が接続される。 40

図 5 に示すように、プレート 4 2 の表面 4 8 及び背面 4 9 は、Y Z 平面に平行な面である。またプレート 4 2 は、板バネ固定プレート 6 5 と略一致する厚さを有する円状のプレートである。

本実施形態では、プレート 4 2 は、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮により、任意の角度に傾く。例えば、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の変位量が 2 m m の場合、プレート 4 2 の傾きは、略 6 0 度となる。またプレート 4 2 の大きさは、板バネ固定プレート 6 5 の内部に配置されるだけの大きさであり、例えば、直径 8 m m である。

【 0 0 6 4 】

圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、電圧に応じて伸縮可能であり、プレート 4 2 を任意の方向に傾ける。本実施形態では、プレート 4 2 を中心に 1 2 0 度の間隔で配置される。す 50

なわち、本実施形態では、圧電リニアアクチュエータ 4 3 がプレート 4 2 に 3 本接続される。これにより、プレート 4 2 の傾きは 3 つの自由度を有し、任意の方向に傾けることが可能である。

なお、圧電リニアアクチュエータ 4 2 の大きさは限定されず、内視鏡 1 や板バネ固定プレート 6 5 の大きさ（直径 1 0 m m）の中に 3 本入るほどの線径が望ましい。

【 0 0 6 5 】

以上、本実施形態に係る内視鏡手術システム 1 0 0 は、内視鏡 1 の先端部に設けられる受光素子 4 1 を傾動可能に支持するプレート 4 2 を有する。電圧の印加に応じて伸縮可能な圧電リニアアクチュエータ 4 3 にかかる、圧電リニアアクチュエータ 4 3 への電圧の印加が制御される。これにより、観察したい部位を容易に観察することが可能となる。

10

【 0 0 6 6 】

一般に、内視鏡手術（腹腔鏡下手術）では、開腹手術と異なり、視野が狭いため体内の状況を把握することが難しい。そのため体内の状況を観察するために、内視鏡（スコープ）を大きく動かす必要がある。

患部など観察したい部位を見るために、内視鏡を大きく動かすと術者が操作する鉗子等の術具と、スコピストが保持又は操作する内視鏡とが干渉するリスクや、内視鏡が臓器に干渉するリスクが生じる可能性がある。

そのため従来では、先端が屈曲する内視鏡が考えられるが、手動でワイヤ駆動させるものであり、屈曲半径も大きく操作が難しい等の課題がある。またモータを使ってワイヤ駆動をさせる場合、自由度の数だけモータが必要になり、モータ駆動部分が大きく、重くなるためデッドスペースが大きくなる。このため取り回しが困難になる。

20

【 0 0 6 7 】

また内視鏡を屈曲させるために、形状記憶合金アクチュエータや繊維状ポリマーアクチュエータ、誘電エラストマアクチュエータのような人工筋が用いられることがある。この場合、一方向の変位は自由に制御することが出来るが、戻る方向は自由に制御するのが難しい。

例えば、形状記憶合金アクチュエータは電流を流すことで発熱し、その熱によって縮む。しかし、伸びる方向は放熱しないと元に戻らず、電流を流すのを止めただけでは伸びる方向を制御することができない。制御する場合は、放熱を制御するための冷却機構をつける必要がある。また例えば、繊維状ポリマーアクチュエータは形状記憶合金アクチュエータと同様に加熱する事で伸び、冷却する事で縮むため、加熱冷却機構が必要になる。また誘電エラストマアクチュエータは、電圧をかけることで伸びるが、縮む方向は弾性体であるエラストマの復元力に頼っており、自由な制御が難しい。

30

【 0 0 6 8 】

また形状記憶合金アクチュエータや繊維状ポリマーアクチュエータは 1 0 0 度近い高温で変位する。また誘電エラストマアクチュエータは駆動させるのに、数千ボルトという高電圧が必要である。内視鏡では、体内に挿入されるため、人体への影響が懸念される。

【 0 0 6 9 】

そこで本技術では、電圧をかけることで、自身が伸縮するコイル状ワイヤの圧電リニアアクチュエータと Chip-on Tip が可能な小型イメージセンサの組み合わせにより、電圧制御により、自動で駆動することができるシステムを提案する。これにより、観察したい部位を容易に観察することが可能となる。

40

また電圧により受光素子が制御されるため、内視鏡を大きく動かす必要がなくなる。これにより、術者が操作する鉗子等の術具と、スコピストが保持又は操作する内視鏡とが干渉するリスクや、内視鏡が臓器に干渉するリスクを低減できる。

また単純な構成で構築することができるため、内視鏡の径を細くする等の小型化及び軽量化が可能となる。これによりスコピストの負担を低減できる。内視鏡が手術ロボットに搭載された場合、手術ロボットの小型化及び軽量化も可能となる。

【 0 0 7 0 】

また本技術では、受光素子に搭載された A I によるエッジ側の処理を使うことで、例えば

50

センサ内での画像認識に基づき後段の処理に必要な情報のみを出力することが可能であり、その結果、画像処理を高速で行うことができ、学習も行われる。これにより、画像情報を基に術者が観察したい部位を高速かつ自動で観察することが可能である。

【 0 0 7 1 】

< その他の実施形態 >

本技術は、以上説明した実施形態に限定されず、他の種々の実施形態を実現することができる。

【 0 0 7 2 】

上記の実施形態では、圧電リニアアクチュエータ 4 3 によりプレート 4 2 が傾き、受光素子 4 1 の撮影箇所が制御された。これに限定されず、プレート 4 2 以外を曲げることで受光素子 4 1 の撮影箇所が制御されてもよい。

10

【 0 0 7 3 】

図 6 は、内視鏡 7 0 の構成を示す模式図である。

図 6 に示すように、内視鏡 7 0 は、受光素子 4 1、弾性チューブ 7 1、圧電リニアアクチュエータ 4 3、及びガイドチューブ 7 2 を有する。

受光素子 4 1 は、図示しないプレートに支持される。受光素子 4 1 は、内視鏡 1 と同様に、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮に応じて傾動されるプレートに合わせて、観察方向が変更される。本実施形態では、弾性チューブ 7 1 の先端部 7 3 にプレートに支持された受光素子 4 1 が設けられる。

【 0 0 7 4 】

20

弾性チューブ 7 1 は、内視鏡 7 0 の先端部から延伸方向 7 5 に延伸された円筒形状のチューブである。本実施形態では、図 6 B に示すように、弾性チューブ 7 1 は、プレートに接続された圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮に応じて屈曲する。すなわち、弾性チューブ 7 1 の先端部 7 3 に垂直な方向と、受光素子 4 1 の観察方向 7 6 とが略一致するように屈曲される。

【 0 0 7 5 】

圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、ガイドチューブ 7 2 に導かれ、弾性チューブ 7 1 を通り、受光素子 4 1 を支持するプレートに接続される。本実施形態では、3本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 がプレートに接続される。3本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が各々にかかる電圧に応じて伸縮されることで、ユーザは、観察したい部位を観察できるようになる。

30

【 0 0 7 6 】

ガイドチューブ 7 2 は、内視鏡 7 0 を通る円筒形状のチューブである。本実施形態では、ガイドチューブ 7 2 の内部には、3本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が挿入されており、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮が他の機器と干渉しないように保護される。

なお、本実施形態において、弾性チューブ 7 1 は、内視鏡に沿って延伸するように設けられた弾性部に相当する。

【 0 0 7 7 】

図 7 は、内視鏡 8 0 の構成を示す模式図である。図 7 A は、内視鏡 8 0 を用いた実施例を示す模式図である。図 7 では、患者 3 4 の体内に内視鏡 8 0 が挿入されている状態を示す。

40

図 7 A に示すように、内視鏡 8 0 は、先端に受光素子 4 1 を有し、胴体部 8 1 に複数の屈曲部 8 2 を有する軟性内視鏡である。

受光素子 4 1 は、図示しないプレートに支持され、患者の体内の任意の箇所を撮影することが可能である。

【 0 0 7 8 】

屈曲部 8 2 は、複数の筒状部材 8 3 及び複数の接続部 8 4 を有する。図 7 B に示すように、複数の筒状部材 8 3 が接続部 8 4 により回転自在に接続されることで屈曲部 8 2 が構成される。

筒状部材 8 3 は、一端に接続部 8 4 を有し、内部に圧電リニアアクチュエータ 4 3 が挿入

50

される。本実施形態では、筒状部材 8 3 の内部に 3 本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が挿入され、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮に応じて屈曲部 8 2 が屈曲される。

また筒状部材 8 3 の接続部 8 4 が設けられていない他の端部には、他の筒状部材 8 3 の有する接続部 8 4 と接続するための構造が設けられる。

なお、筒状部材 8 3 の形状等は限定されず、例えば、内視鏡 8 0 が観察したい部位を観察するために十分な柔軟性が維持される構成が用いられてもよい。

接続部 8 4 は、各筒状部材 8 3 の一端に設けられる。例えば、接続部 8 4 は、回転軸 8 5 を中心に円筒形状に構成される。接続部 8 4 は、筒状部材 8 3 の接続部 8 4 が設けられていない他の端部に接続され、圧電リニアアクチュエータ 4 3 の伸縮に応じて回転軸 8 5 を中心に駆動される。

10

なお、屈曲部 8 2 の構成は限定されず、柔軟性が高い材料により実現されてもよい。

【0079】

上記の実施形態では、内視鏡 1 に 3 本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が接続された。これに限定されず、適宜圧電リニアアクチュエータ 4 3 が接続されてもよい。例えば、内視鏡 1 が任意の部位を観察できることが可能な自由度が確保されるように圧電リニアアクチュエータ 4 3 の数及び接続箇所が調節されてもよい。

【0080】

図 8 は、内視鏡 9 0 の構成の他の例を示す模式図である。図 8 A は、内視鏡 9 0 を横から見た場合の模式図である。図 8 B は、内視鏡 9 0 を正面から見た場合の模式図である。なお、図 8 A 及び図 8 B では、受光素子 4 1 が省略されている。

20

なお、各構成の説明は図 5 の内視鏡 1 と同様のため、省略する。

【0081】

図 8 A 及び図 8 B に示すように、内視鏡 9 0 は、板バネ固定プレート 6 5、バネ 6 9、プレート 4 2、及び圧電リニアアクチュエータ 4 3 を有する。

【0082】

本実施形態では、バネ 6 9 が板バネ固定プレート 6 5 に 4 本接続され、プレート 4 2 を支持する。またバネ 6 9 は、プレート 4 2 を中心にプレート 4 2 の周囲を 90 度の間隔で配置される。

例えば、板バネ固定プレート 6 5 の直径は、内視鏡 9 0 の外形と略一致するように直径 10 mm で構成される。

30

【0083】

また本実施形態では、圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、プレート 4 2 に 4 本接続され、プレート 4 2 を中心にプレート 4 2 の周囲を 90 度の間隔で配置される。例えば、プレート 4 2 の直径は、8 mm で構成される。

またプレート 4 2 は、表面 4 8 及び背面 4 9 を有する。表面 4 8 は、図示しない受光素子を支持する。本実施形態では、背面 4 9 に 3 本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が接続される。

図 8 に示すように、プレート 4 2 の表面 4 8 及び背面 4 9 は、YZ 平面に平行な面である。またプレート 4 2 は、板バネ固定プレート 6 5 と略一致する厚さを有する円状のプレートである。

40

【0084】

これにより、内視鏡 9 0 は、3 本の圧電リニアアクチュエータ 4 3 を有する内視鏡 1 と比べ、よりプレート 4 2 の傾きを自由に調節することができる。

【0085】

上記の実施形態では、医療用観察システム 100 は、内視鏡 1 に適用された。これに限定されず、軟性内視鏡やカテーテル等の様々な医療用装置に適用されてもよい。

【0086】

上記の実施形態では、受光素子 4 1 は、Chip-on Tip 型が用いられた。これに限定されず、内視鏡の外形の大きさの範囲内であれば、任意の受光素子が用いられてもよい。

【0087】

50

上記の実施形態では、圧電リニアアクチュエータ 4 3 は、芯材 5 0 に圧電材 5 2 が巻き付けられて固定された。これに限定されず、任意の構成の圧電リニアアクチュエータ 4 3 が用いられてもよい。例えば、圧電材が蒸着等により芯材 5 0 に固定されてもよい。

【 0 0 8 8 】

上記の実施形態では、受光素子 4 1 の画像情報の処理、収集、解析及び学習が A I エッジにより行われた。これに限定されず、外部のコンピュータにより処理が行われてもよい。例えば、C P U や G P U 、 D S P 等のプロセッサ、R O M や R A M 等のメモリ、H D D 等の記憶デバイス等、コンピュータの構成に必要なハードウェアを有する制御装置により処理が行われてもよい。例えば C P U が R O M 等に予め記録されている本技術に係るプログラムを R A M にロードして実行することにより、本技術に係る制御方法が実行される。また例えば P C 等の任意のコンピュータにより、制御装置を実現することが可能である。もちろん F P G A 、 A S I C 等のハードウェアが用いられてもよい。

10

本実施形態では、C P U が所定のプログラムを実行することで、機能ブロックとしての制御部が構成される。もちろん機能ブロックを実現するために、I C (集積回路) 等の専用のハードウェアが用いられてもよい。

プログラムは、例えば種々の記録媒体を介して制御装置 4 0 にインストールされる。あるいは、インターネット等を介してプログラムのインストールが実行されてもよい。

プログラムが記録される記録媒体の種類等は限定されず、コンピュータが読み取り可能な任意の記録媒体が用いられてよい。例えば、コンピュータが読み取り可能な非一過性の任意の記憶媒体が用いられてよい。

20

【 0 0 8 9 】

通信端末に搭載されたコンピュータとネットワーク等を介して通信可能な他のコンピュータとが連動することにより本技術に係る医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラムが実行されてもよい。

【 0 0 9 0 】

すなわち本技術に係る医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラムは、単体のコンピュータにより構成されたコンピュータシステムのみならず、複数のコンピュータが連動して動作するコンピュータシステムにおいても実行可能である。なお、本開示において、システムとは、複数の構成要素 (装置、モジュール (部品) 等) の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれもシステムである。

30

【 0 0 9 1 】

コンピュータシステムによる本技術に係る医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラムの実行は、例えば、電圧の制御、状態認識、及び電圧パラメータの学習等が、単体のコンピュータにより実行される場合、及び各処理が異なるコンピュータにより実行される場合の両方を含む。また所定のコンピュータによる各処理の実行は、当該処理の一部又は全部を他のコンピュータに実行させその結果を取得することを含む。

【 0 0 9 2 】

すなわち本技術に係る医療用観察システム、制御装置、制御方法、及びプログラムは、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成にも適用することが可能である。

40

【 0 0 9 3 】

各図面を参照して説明した状態認識部、制御部、学習部等の各構成、通信システムの制御フロー等はあくまで一実施形態であり、本技術の趣旨を逸脱しない範囲で、任意に変形可能である。すなわち本技術を実施するための他の任意の構成やアルゴリズム等が採用されてよい。

【 0 0 9 4 】

なお、本開示中に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。上記の複数の効果の記載は、それらの効果が必ずしも同時に発

50

揮されるということの意味しているのではない。条件等により、少なくとも上記した効果のいずれかが得られることを意味しており、もちろん本開示中に記載されていない効果が発揮される可能性もある。

【 0 0 9 5 】

以上説明した各形態の特徴部分のうち、少なくとも2つの特徴部分を組み合わせることも可能である。すなわち各実施形態で説明した種々の特徴部分は、各実施形態の区別なく、任意に組み合わせられてもよい。

【 0 0 9 6 】

なお、本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1)

10

内視鏡の先端部に設けられた受光素子と、
前記受光素子を傾動可能に支持する支持部材と、
前記支持部材に接続され、電圧の印加に応じて伸縮可能な圧電コイルと、
前記圧電コイルへの電圧の印可を制御する制御部と
を具備する医療用観察システム。

(2) (1) に記載の医療用観察システムであって、
前記圧電コイルは、前記指示部材に3本以上接続される
医療用観察システム。

(3) (1) に記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、前記圧電コイルの伸縮による前記受光素子の傾動に関する電圧パラメータ
に基づいて、前記電圧の印加を制御する
医療用観察システム。 20

(4) (3) に記載の医療用観察システムであって、
前記電圧パラメータは、前記圧電コイルの各々に印可される電圧の組み合わせを含む
医療用観察システム。

(5) (1) から (4) のうちいずれか1つに記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、前記受光素子から取得される術野画像に基づいて、前記電圧の印加を制御
する
医療用観察システム。

(6) (5) に記載の医療用観察システムであって、さらに、
取得された前記術野画像内の物体を認識する物体認識部を具備する
医療用観察システム。 30

(7) (6) に記載の医療用観察システムであって、
前記物体認識部は、前記術野画像内の患部又は術具の少なくとも一方を認識する
医療用観察システム。

(8) (6) 又は (7) に記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、前記物体認識部により認識された前記物体が、前記受光素子の視野に入る
ように電圧を制御する
医療用観察システム。

(9) (5) から (8) のうちいずれか1つに記載の医療用観察システムであって、さら
に、
取得された前記術野画像に基づいて、前記電圧パラメータを学習する学習部を具備する
医療用観察システム。 40

(1 0) (4) に記載の医療用観察システムであって、
前記制御部は、印加された前記電圧パラメータを学習データとして生成された学習済モデルを用いて、前記電圧の印加を制御する
医療用観察システム。

(1 1) (1) から (1 0) のうちいずれか1つに記載の医療用観察システムであって、
前記圧電コイルは、圧電リニアアクチュエータである
医療用観察システム。 50

(1 2) (1) から (1 1) のうちいずれか 1 つに記載の医療用観察システムであって、さらに、

前記支持部材を支持するバネ部を具備する

医療用観察システム。

(1 3) (1) から (1 2) のうちいずれか 1 つに記載の医療用観察システムであって、さらに、

前記内視鏡に沿って延伸するように設けられ、前記圧電コイルの伸縮に応じて屈曲する弾性部を具備する

医療用観察システム。

(1 2)

10

内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可能な圧電コイルへの電圧の印加を制御する制御部

を具備する制御装置。

(1 3)

内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可能な圧電コイルへの電圧の印加を制御する

ことをコンピュータシステムが実行する制御方法。

(1 4)

内視鏡の先端部に設けられた受光素子を傾動可能に支持する支持部材に接続された伸縮可能な圧電コイルへの電圧の印加を制御するステップ

20

をコンピュータシステムに実行させるプログラム。

【符号の説明】

【 0 0 9 7 】

1 ... 内視鏡

4 0 ... 制御装置

4 1 ... 受光素子

4 2 ... プレート

4 3 ... 圧電リニアアクチュエータ

6 1 ... 状態認識部

6 2 ... 学習部

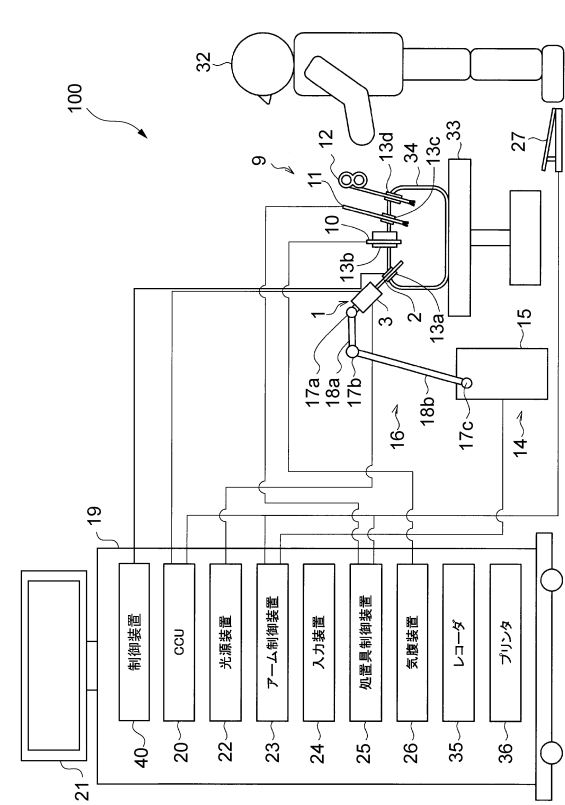
30

7 1 ... 弾性チューブ

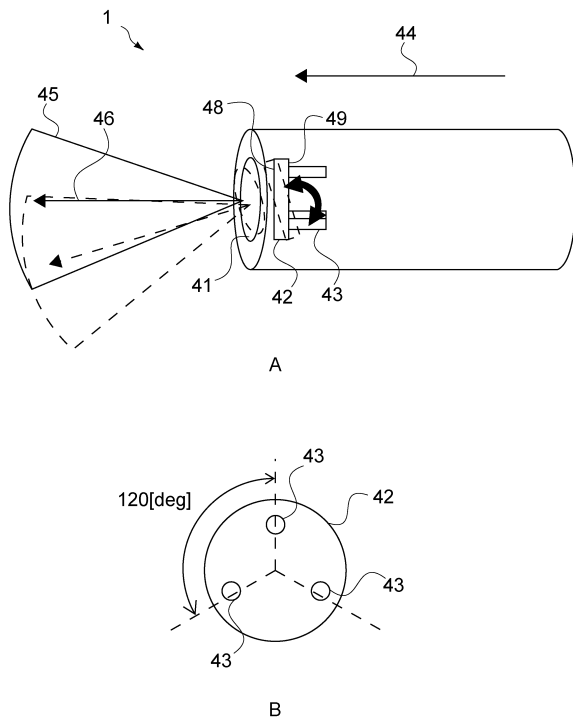
40

50

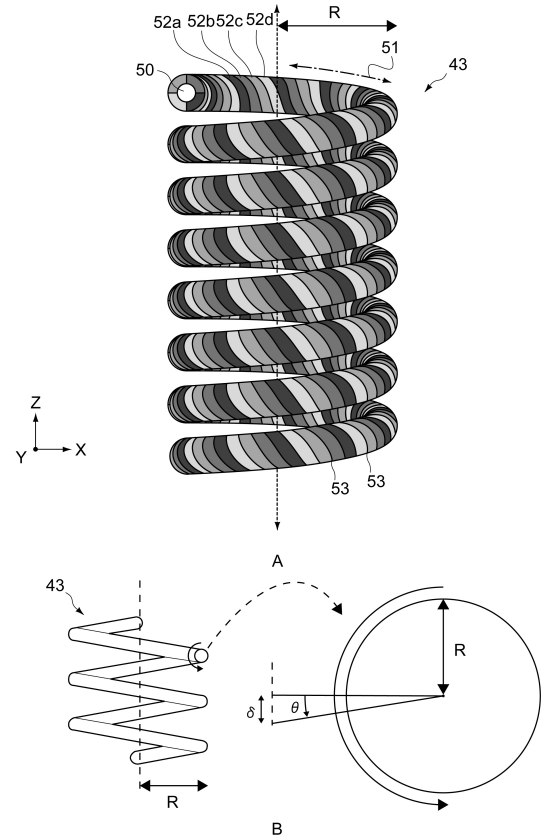
【 図 面 】
【 図 1 】



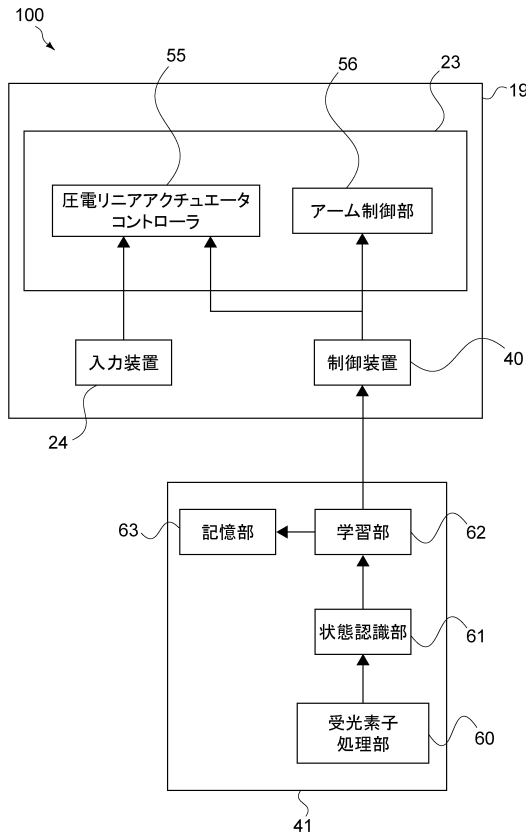
【 図 2 】



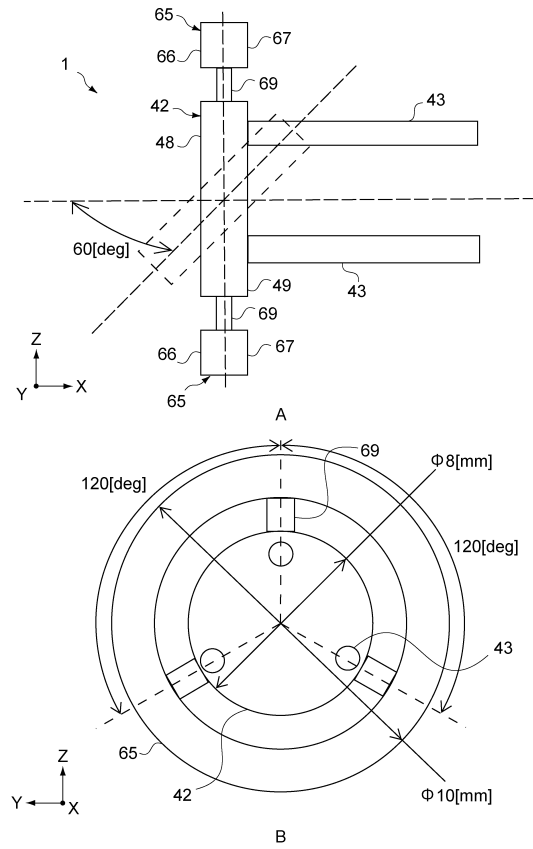
【 図 3 】



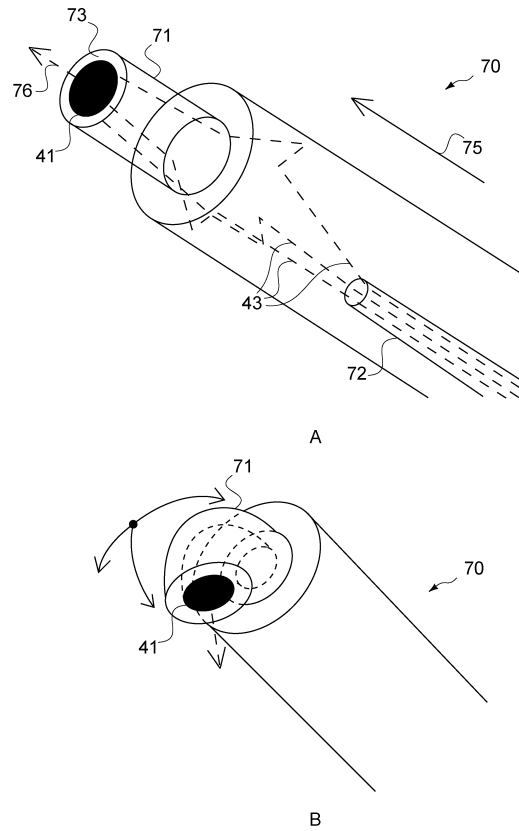
【 図 4 】



【 図 5 】



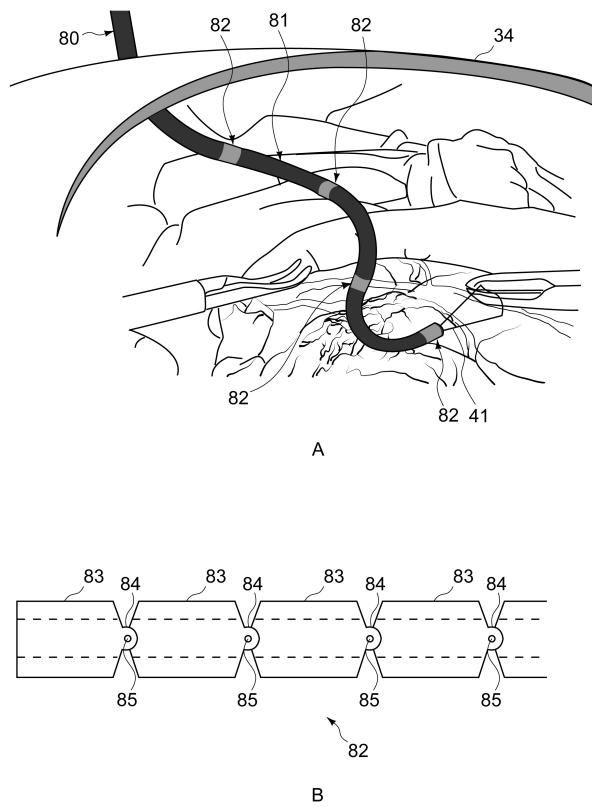
【 図 6 】



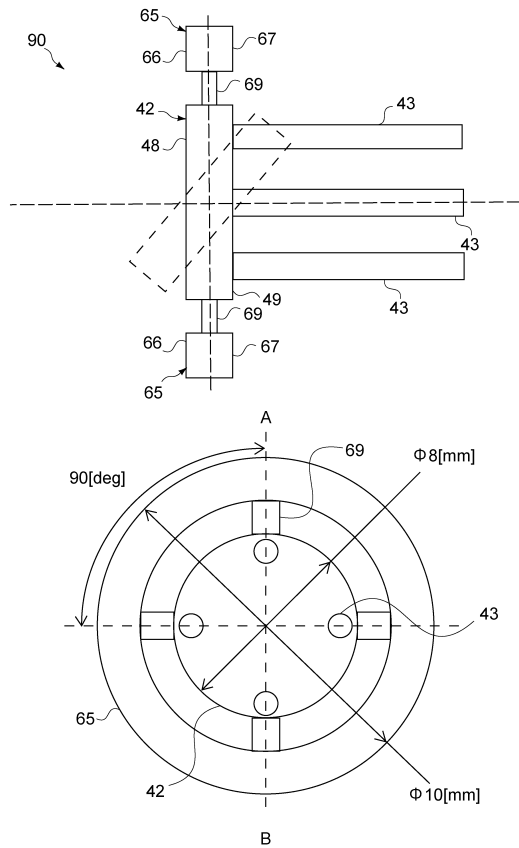
10

20

【 図 7 】



【圖 8】



30

40

フロントページの続き

(74)代理人 100176131
弁理士 金山 慎太郎

(74)代理人 100197398
弁理士 千葉 絢子

(74)代理人 100197619
弁理士 白鹿 智久

(72)発明者 福島 哲治
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 黒田 容平
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 戸松 景
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 北出 修大
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 永井 信之
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 石田 祐一
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 深谷 孝
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ株式会社内

F ターム (参考) 2H040 BA04 DA12 GA03
4C161 AA24 CC06 DD01 DD03 FF40 GG13 HH42 HH47 HH51 LL02
PP09