

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7073145号

(P7073145)

(45)発行日 令和4年5月23日(2022.5.23)

(24)登録日 令和4年5月13日(2022.5.13)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 90/20 (2016.01)

A 6 1 B 90/20

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 6 1 2

G 0 2 B 21/06 (2006.01)

G 0 2 B 21/06

G 0 2 B 23/26 (2006.01)

G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 12 (全28頁)

(21)出願番号 特願2018-43854(P2018-43854)
 (22)出願日 平成30年3月12日(2018.3.12)
 (65)公開番号 特開2019-154680(P2019-154680
 A)
 (43)公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)
 審査請求日 令和3年3月11日(2021.3.11)

(73)特許権者 313009556
 ソニー・オリンパスメディカルソリュー
 ションズ株式会社
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号
 (74)代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72)発明者 後田 公
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号
 ソニー・オリンパスメディカルソリュー
 ションズ株式会社内
 審査官 槻木澤 昌司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療用調光制御装置、および医療用調光制御装置の作動方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

設定される調光モードに従って、撮像デバイスによる観察対象の撮像に関する調光の制御を行う調光制御部を備え、

前記調光モードには、少なくとも、第1の追従速度で調光を制御する第1の調光モードと、前記第1の追従速度よりも追従速度が遅い第2の追従速度で調光を制御する第2の調光モードとが含まれ、

前記調光制御部は、

前記撮像デバイスに対し、観察視野または撮像条件を変更する操作が行われた場合は、前記第1の調光モードを設定し、

前記観察視野または撮像条件を変更する操作に基づく制御が終了し前記第1の調光モードに従った制御による調光が終了した場合、または前記第1の調光モードに従った制御による調光が終了してから所定の時間が経過した場合に、前記第2の調光モードを設定する、医療用調光制御装置。

【請求項2】

前記観察視野を変更する操作は、視野の移動、フォーカスの変更、ズームの変更の少なくともいずれか1つを含む、請求項1に記載の医療用調光制御装置。

【請求項3】

前記撮像条件を変更する操作は、明るさレベルを変える操作、照明の点灯または消灯する操作、カラーモードを変更する操作、観察モードを変更する操作の少なくともいずれか1

つを含む、請求項 1 または 2 に記載の医療用調光制御装置。

【請求項 4】

前記調光制御部は、前記調光の制御として、前記撮像デバイスの露光時間の制御、前記撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を示す画像信号のゲインの制御、前記観察対象に照明光を照射する光源の制御のうちの、一部または全部を行う、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

【請求項 5】

前記第 2 の調光モードは、前記第 1 の調光モードよりも、前記観察対象の明るさの変化が生じたときに前記調光の制御を開始するタイミングが遅い調光モードである、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

10

【請求項 6】

前記第 2 の調光モードは、前記第 1 の調光モードよりも、単位時間あたりの前記観察対象の明るさの変化が小さい調光モードである、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

【請求項 7】

前記第 2 の調光モードは、前記観察対象の明るさを変化させない調光モードである、請求項 6 に記載の医療用調光制御装置。

【請求項 8】

前記調光制御部は、所定の操作に基づいて、前記第 2 の調光モードを設定する機能を有効化し、または前記機能を無効化する、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

20

【請求項 9】

前記調光制御部は、設定されている調光モードを通知させる、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

【請求項 10】

複数のリンクが関節部によって互いに連結されて構成されるアームと、
前記アームにより支持されている前記撮像デバイスと、
をさらに備える、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

【請求項 11】

患者の体内に挿入され、前記体内を前記観察対象として撮像する前記撮像デバイスをさらに備える、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

30

【請求項 12】

撮像デバイスによる観察対象の撮像に関する調光の制御を行う調光制御部を備えた医療用調光制御装置の作動方法であって、

前記調光制御部が、

前記撮像デバイスに対し、観察視野または撮像条件を変更する操作が行われた場合は、第 1 の追従速度で調光を制御する第 1 の調光モードに従って制御を行い、

前記観察視野または撮像条件を変更する操作に基づく制御が終了し前記第 1 の調光モードに従った制御による調光が終了した場合、または前記第 1 の調光モードに従った制御による調光が終了してから所定の時間が経過した場合に、前記第 1 の追従速度よりも追従速度が遅い第 2 の追従速度で調光を制御する第 2 の調光モードに従って制御を行う、医療用調光制御装置の作動方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、医療用調光制御装置、および調光制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、医療現場においては、例えば、脳神経外科手術などの微細手術（マイクロサージャリ）をサポートするためや、内視鏡手術を行うために、患部などの観察対象を拡大観察す

50

ることが可能な医療用観察装置が用いられる場合がある。医療用観察装置としては、例えば、光学式の顕微鏡を備える医療用観察装置と、電子撮像式の顕微鏡として機能する撮像デバイスを備える医療用観察装置とが挙げられる。以下では、上記光学式の顕微鏡を備える医療用観察装置を「光学式の医療用観察装置」と示す。また、以下では、上記撮像デバイスを備える医療用観察装置を、「電子撮像式の医療用観察装置」または単に「医療用観察装置」と示す場合がある。また、以下では、医療用観察装置が備える撮像デバイスにより観察対象が撮像された撮像画像（動画像、または、静止画像。以下、同様とする。）を「医療用撮像画像」と示す。

【 0 0 0 3 】

電子撮像式の医療用観察装置は、撮像デバイスの高画質化や撮像された画像が表示される表示装置の高画質化などに伴い、光学式の医療用観察装置と同等以上の画質が得られるようになっている。また、電子撮像式の医療用観察装置を用いる利用者（例えば、術者や術者の助手などの医療従事者。以下、同様とする。）は、光学式の医療用観察装置を用いる場合のように光学式の顕微鏡を構成する接眼レンズを覗き込む必要はないので、撮像デバイスの位置をより自由に移動させることが可能である。そのため、電子撮像式の医療用観察装置が用いられることによって微細手術などをより柔軟にサポートすることができるといふ利点があり、医療現場での電子撮像式の医療用観察装置の利用が進んでいる。

10

【 0 0 0 4 】

このような中、手術中、術野に様々な処置器具が出入りしても、観察画面内における患部・術部の画像を最適な明るさに制御する技術が開発されている。上記技術としては、例えば下記の特許文献 1 に記載の技術が挙げられる。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 文献 】特開 2 0 0 9 - 2 7 3 5 7 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

例えば特許文献 1 に記載の技術では、観察視野の変動・停止状態の検出結果に対応するように、調光制御が異なる制御に切り替えられる。特許文献 1 に記載の技術が用いられる場合、観察視野が安定していない状態では調光が素早く行われるが、観察視野が固定状態となった瞬間に調光が遅くなる。そのため、特許文献 1 に記載の技術が用いられる場合、観察視野が固定状態となった時点までに、観察視野が安定していない状態で行われる調光制御に応じた調光が完了していないときには、当該調光が完了した状態となるまでに時間を要してしまう。

30

【 0 0 0 7 】

本開示では、撮像デバイスによる観察対象の撮像により適した調光制御を行うことが可能な、新規かつ改良された医療用調光制御装置、および調光制御方法を提案する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本開示によれば、設定される調光モードに従って、撮像デバイスによる観察対象の撮像に関する調光の制御を行う調光制御部を備え、上記調光モードには、少なくとも、第 1 の追従速度で調光を制御する第 1 の調光モードと、上記第 1 の追従速度よりも追従速度が遅い第 2 の追従速度で調光を制御する第 2 の調光モードとが含まれ、上記調光制御部は、上記撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化に基づいて上記第 1 の調光モードを設定し、上記第 1 の調光モードに従って制御を行っているときに、所定の条件を満たしたと判定した場合に、上記第 2 の調光モードを設定する、医療用調光制御装置が、提供される。

40

【 0 0 0 9 】

また、本開示によれば、設定される調光モードに従って、撮像デバイスによる観察対象の撮像に関する調光の制御を行うステップを有し、上記調光モードには、少なくとも、第 1

50

の追従速度で調光を制御する第１の調光モードと、上記第１の追従速度よりも追従速度が遅い第２の追従速度で調光を制御する第２の調光モードとが含まれ、上記制御を行うステップでは、上記撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化に基づいて上記第１の調光モードが設定され、上記第１の調光モードに従って制御を行っているときに、所定の条件を満たしたと判定された場合に、上記第２の調光モードが設定される、医療用調光制御装置により実行される調光制御方法が、提供される。

【発明の効果】

【００１０】

本開示によれば、撮像デバイスによる観察対象の撮像により適した調光制御を行うことができる。

【００１１】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握されうる他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】本実施形態に係る医療用観察システムの構成の第１の例を示す説明図である。

【図２】本実施形態に係る医療用観察システムが使用されるユースケースの一例を示す説明図である。

【図３】本実施形態に係る医療用観察装置が備える撮像デバイスの構成の一例を説明するための説明図である。

【図４】本実施形態に係る医療用観察システムの構成の第２の例を示す説明図である。

【図５】本実施形態に係る医療用観察装置の構成の一例を示す機能ブロック図である。

【図６】本実施形態に係る調光制御方法に係る処理の一例を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【００１４】

また、以下では、下記に示す順序で説明を行う。

１．本実施形態に係る医療用観察システム、および本実施形態に係る調光制御方法

〔１〕医療用観察システムの構成

〔１－１〕第１の例に係る医療用観察システム

〔１－２〕第２の例に係る医療用観察システム

〔１－３〕医療用観察装置の機能構成

〔２〕本実施形態に係る調光制御方法

〔３〕本実施形態に係る調光制御方法が用いられることにより奏される効果の一例

２．本実施形態に係るプログラム

【００１５】

（本実施形態に係る医療用観察システム、および本実施形態に係る調光制御方法）

以下、本実施形態に係る医療用観察システムの一例を説明しつつ、本実施形態に係る調光制御方法について説明する。

【００１６】

以下では、本実施形態に係る医療用観察装置が本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を行う場合、すなわち、本実施形態に係る医療用観察装置が医療用調光制御装置として機能する場合について、主に説明する。なお、本実施形態に係る医療用観察システムにおいて、医療用調光制御装置として機能する装置は、本実施形態に係る医療用観察装置に限られない。例えば、本実施形態に係る医療用観察システムでは、後述する表示装置が、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を行う医療用調光制御装置として機能してもよい。

10

20

30

40

50

また、本実施形態に係る医療用観察システムでは、メディカルコントローラなどの本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を行うことが可能な任意の装置が、医療用調光制御装置として機能しうる。

【 0 0 1 7 】

[1] 医療用観察システムの構成

[1 - 1] 第 1 の例に係る医療用観察システム

図 1 は、本実施形態に係る医療用観察システム 1 0 0 0 の構成の第 1 の例を示す説明図である。図 1 に示す医療用観察システム 1 0 0 0 は、例えば、医療用観察装置 1 0 0 と、表示装置 2 0 0 とを有する。

【 0 0 1 8 】

なお、第 1 の例に係る医療用観察システムは、図 1 に示す例に限られない。

【 0 0 1 9 】

例えば、第 1 の例に係る医療用観察システムは、医療用観察装置 1 0 0 における各種動作を制御する医療用制御装置（図示せず）を、さらに有していてもよい。図 1 に示す医療用観察システム 1 0 0 0 では、後述するように、医療用観察装置 1 0 0 が制御部（後述する）を備えることにより、医療用観察装置 1 0 0 が医療用制御装置（図示せず）の機能を有している例を示している。

【 0 0 2 0 】

医療用制御装置（図示せず）としては、例えば、“メディカルコントローラ”や、“サーバなどのコンピュータ”などが、挙げられる。また、医療用制御装置（図示せず）は、例えば、上記のような機器に組み込むことが可能な、I C（Integrated Circuit）であってもよい。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 の例に係る医療用観察システムは、医療用観察装置 1 0 0 と表示装置 2 0 0 との一方または双方を複数有する構成であってもよい。医療用観察装置 1 0 0 を複数有する場合、医療用観察装置 1 0 0 それぞれにおいて、後述する調光制御方法に係る処理が行われる。また、第 1 の例に係る医療用観察システムが医療用観察装置 1 0 0 と表示装置 2 0 0 とを複数有する構成である場合、医療用観察装置 1 0 0 と表示装置 2 0 0 とが一對一に対応付けられていてもよいし、複数の医療用観察装置 1 0 0 が 1 つの表示装置 2 0 0 に対応付けられていてもよい。複数の医療用観察装置 1 0 0 が 1 つの表示装置 2 0 0 に対応付けられている場合、表示装置 2 0 0 では、例えば切り替え操作などが行われることによって、どの医療用観察装置 1 0 0 において撮像された医療用撮像画像を表示画面に表示させるのかが、切り替えられる。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、本実施形態に係る医療用観察システム 1 0 0 0 が使用されるユースケースの一例を示す説明図であり、第 1 の例に係る医療用観察システム 1 0 0 0 が使用されるユースケースの一例を示している。

【 0 0 2 3 】

医療用観察装置 1 0 0 が備える撮像デバイス（後述する）によって、観察対象の患者 P A（医療行為を受ける対象の患者）が撮像される。上記医療行為を受ける対象の患者が撮像された撮像画像が、医療用撮像画像の一例に該当する。

【 0 0 2 4 】

医療用観察装置 1 0 0 において撮像された医療用撮像画像は、表示装置 2 0 0 の表示画面に表示される。そして、医療用観察装置 1 0 0 を用いて医療行為を行う術者 O P（医療用観察装置 1 0 0 の使用者の一例）は、表示装置 2 0 0 の表示画面に表示されている医療用撮像画像を見ながら、患者 P A に対して医療行為を行う。

【 0 0 2 5 】

また、術者 O P は、フットスイッチ F S などの医療用観察装置 1 0 0 の外部の操作デバイス、または、医療用観察装置 1 0 0 が備える操作デバイス（後述する）を操作することによって、医療用観察装置 1 0 0 が備えるアーム（後述する）や撮像デバイス（後述する）

10

20

30

40

50

などを動作させ、医療用観察装置 100 を所望の状態にさせる。

【0026】

以下、図 1 に示す第 1 の例に係る医療用観察システム 1000 を構成する各装置について、説明する。

【0027】

[1-1-1] 表示装置 200

表示装置 200 は、第 1 の例に係る医療用観察システム 1000 における表示手段であり、医療用観察装置 100 からみて外部の表示デバイスに該当する。表示装置 200 は、例えば、医療用観察装置 100 において撮像された医療用撮像画像や、UI (User Interface) に係る画像などの、様々な画像を表示画面に表示する。また、表示装置 200 は、
10

【0028】

医療用観察システム 1000 において表示装置 200 は、手術室の壁面や天井、床面などの、手術室内において術者などの手術に関わる者により視認されうる任意の場所に設置される。

【0029】

表示装置 200 としては、例えば、液晶ディスプレイや有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイ、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイなどが挙げられる。
20

【0030】

なお、表示装置 200 は、上記に示す例に限られない。例えば、表示装置 200 は、ヘッドマウントディスプレイやアイウェア型の装置などのような、術者などが身体に装着して用いる任意のウェアラブル装置であってもよい。

【0031】

表示装置 200 は、例えば、表示装置 200 が備えているバッテリーなどの内部電源から供給される電力、または、接続されている外部電源から供給される電力などによって、駆動する。

【0032】

[1-1-2] 医療用観察装置 100

図 1 に示す医療用観察装置 100 は、電子撮像式の医療用観察装置である。例えば手術時に図 1 に示す医療用観察装置 100 が用いられる場合、術者（医療用観察装置 100 の使用者の一例）は、医療用観察装置 100 により撮像されて、表示装置 200 の表示画面に表示された医療用撮像画像を参照しながら術部（患部）を観察し、当該術部に対して、術式に応じた手技などの各種処置を行う。
30

【0033】

図 1 に示すように、医療用観察装置 100 は、例えば、ベース 102 と、アーム 104 と、撮像デバイス 106 とを備える。

【0034】

また、図 1 では示していないが、医療用観察装置 100 は、例えば、MPU (Micro Processing Unit) などの演算回路で構成される、1 または 2 以上のプロセッサ（図示せず）と、ROM (Read Only Memory. 図示せず）と、RAM (Random Access Memory. 図示せず）と、記録媒体（図示せず）と、通信デバイス（図示せず）とを、備えていてもよい。医療用観察装置 100 は、例えば、医療用観察装置 100 が備えているバッテリーなどの内部電源から供給される電力、または、接続されている外部電源から供給される電力などによって、駆動する。
40

【0035】

プロセッサ（図示せず）は、医療用観察装置 100 における制御部（後述する）として機能する。ROM（図示せず）は、プロセッサ（図示せず）が使用するプログラムや演算パラメータなどの制御用データを記憶する。RAM（図示せず）は、プロセッサ（図示せず）
50

）により実行されるプログラムなどを一時的に記憶する。

【 0 0 3 6 】

記録媒体（図示せず）は、医療用観察装置 1 0 0 における記憶部（図示せず）として機能する。記録媒体（図示せず）には、例えば、本実施形態に係る調光制御方法に係るデータや、各種アプリケーションなどの、様々なデータが記憶される。ここで、記録媒体（図示せず）としては、例えば、ハードディスクなどの磁気記録媒体や、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリなどが挙げられる。また、記録媒体（図示せず）は、医療用観察装置 1 0 0 から着脱可能であってもよい。

【 0 0 3 7 】

通信デバイス（図示せず）は、医療用観察装置 1 0 0 が備える通信手段であり、表示装置 2 0 0 などの外部装置と、無線または有線で通信を行う役目を果たす。ここで、通信デバイス（図示せず）としては、例えば、IEEE 8 0 2 . 1 5 . 1 ポートおよび送受信回路（無線通信）や、IEEE 8 0 2 . 1 1 ポートおよび送受信回路（無線通信）、通信アンテナおよび RF 回路（無線通信）、あるいは LAN 端子および送受信回路（有線通信）などが挙げられる。

【 0 0 3 8 】

[1 - 1 - 2 - 1] ベース 1 0 2

ベース 1 0 2 は、医療用観察装置 1 0 0 の基台であり、アーム 1 0 4 の一端が接続されて、アーム 1 0 4 と撮像デバイス 1 0 6 とを支持する。

【 0 0 3 9 】

また、ベース 1 0 2 には例えばキャストが設けられ、医療用観察装置 1 0 0 は、キャストを介して床面と接地する。キャストが設けられることにより、医療用観察装置 1 0 0 は、キャストによって床面上を容易に移動することが可能である。

【 0 0 4 0 】

[1 - 1 - 2 - 2] アーム 1 0 4

アーム 1 0 4 は、複数のリンクが関節部によって互いに連結されて構成される。

【 0 0 4 1 】

また、アーム 1 0 4 は、撮像デバイス 1 0 6 を支持する。アーム 1 0 4 により支持された撮像デバイス 1 0 6 は 3 次的に移動可能であり、移動後の撮像デバイス 1 0 6 は、アーム 1 0 4 によって、位置および姿勢が保持される。

【 0 0 4 2 】

より具体的には、アーム 1 0 4 は、例えば、複数の関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f と、関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f によって互いに回動可能に連結される複数のリンク 1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 c、1 1 2 d、1 1 2 e、1 1 2 f とから構成される。関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれの回転可能範囲は、アーム 1 0 4 の所望の動きが実現されるように、設計段階や製造段階などにおいて任意に設定される。

【 0 0 4 3 】

つまり、図 1 に示す医療用観察装置 1 0 0 では、アーム 1 0 4 を構成する 6 つの関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f に対応する 6 つの回転軸（第 1 軸 O 1、第 2 軸 O 2、第 3 軸 O 3、第 4 軸 O 4、第 5 軸 O 5、および第 6 軸 O 6）によって、撮像デバイス 1 0 6 の移動に関して 6 自由度が実現されている。より具体的には、図 1 に示す医療用観察装置 1 0 0 では、並進 3 自由度、および回転 3 自由度の 6 自由度の動きが実現される。

【 0 0 4 4 】

関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれには、アクチュエータ（図示せず）が設けられ、関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれは、アクチュエータ（図示せず）の駆動によって、対応する回転軸で回転する。アクチュエータ（図示せず）の駆動は、例えば、後述する制御部として機能するプロセッサ、または、外部の医療用制御装置（図示せず）によって制御され

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 4 5 】

関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれには、6 つの回転軸における回転角度をそれぞれ検出することが可能な角度センサ（図示せず）が、設けられうる。角度センサとしては、例えば、ロータリエンコーダや角速度センサなどの、6 つの回転軸それぞれにおける回転角度を得ることが可能な任意のセンサが、挙げられる。

【 0 0 4 6 】

関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれが、アクチュエータ（図示せず）の駆動により対応する回転軸で回転することによって、例えばアーム 1 0 4 を伸ばす、縮める（折り畳む）などの、様々なアーム 1 0 4 の動作が、実現される。

10

【 0 0 4 7 】

関節部 1 1 0 a は、略円柱形状を有し、関節部 1 1 0 a の先端部分（図 1 における下端部分）で、撮像デバイス 1 0 6（図 1 における撮像デバイス 1 0 6 の上端部分）を、撮像デバイス 1 0 6 の中心軸と平行な回転軸（第 1 軸 O 1）まわりに回動可能なように支持する。ここで、医療用観察装置 1 0 0 は、第 1 軸 O 1 が撮像デバイス 1 0 6 における光軸と一致するように構成される。つまり、図 1 に示す第 1 軸 O 1 まわりに撮像デバイス 1 0 6 を回動させることによって、撮像デバイス 1 0 6 により撮像された医療用撮像画像は、視野が回転するように変更される画像となる。

20

【 0 0 4 8 】

リンク 1 1 2 a は、略棒状の部材であり、関節部 1 1 0 a を固定的に支持する。リンク 1 1 2 a は、例えば、第 1 軸 O 1 と直交する方向に延伸され、関節部 1 1 0 b に接続される。

【 0 0 4 9 】

関節部 1 1 0 b は、略円柱形状を有し、リンク 1 1 2 a を、第 1 軸 O 1 と直交する回転軸（第 2 軸 O 2）まわりに回動可能なように支持する。また、関節部 1 1 0 b には、リンク 1 1 2 b が固定的に接続される。

【 0 0 5 0 】

リンク 1 1 2 b は、略棒状の部材であり、第 2 軸 O 2 と直交する方向に延伸される。また、リンク 1 1 2 b には、関節部 1 1 0 b と関節部 1 1 0 c とがそれぞれ接続される。

30

【 0 0 5 1 】

関節部 1 1 0 c は、略円柱形状を有し、リンク 1 1 2 b を、第 1 軸 O 1 および第 2 軸 O 2 それぞれと互いに直交する回転軸（第 3 軸 O 3）まわりに回動可能なように支持する。また、関節部 1 1 0 c には、リンク 1 1 2 c の一端が固定的に接続される。

【 0 0 5 2 】

ここで、第 2 軸 O 2 および第 3 軸 O 3 まわりにアーム 1 0 4 の先端側（撮像デバイス 1 0 6 が設けられる側）が回動することによって、水平面内での撮像デバイス 1 0 6 の位置が変更されるように、撮像デバイス 1 0 6 を移動させることができる。つまり、医療用観察装置 1 0 0 では、第 2 軸 O 2 および第 3 軸 O 3 まわりの回転が制御されることにより、医療用撮像画像の視野を平面内で移動させることが可能になる。

40

【 0 0 5 3 】

リンク 1 1 2 c は、一端が略円柱形状を有し、他端が略棒状を有する部材である。リンク 1 1 2 c の一端側には、関節部 1 1 0 c の中心軸と略円柱形状の中心軸とが同一となるように、関節部 1 1 0 c が固定的に接続される。また、リンク 1 1 2 c の他端側には、関節部 1 1 0 d が接続される。

【 0 0 5 4 】

関節部 1 1 0 d は、略円柱形状を有し、リンク 1 1 2 c を、第 3 軸 O 3 と直交する回転軸（第 4 軸 O 4）まわりに回動可能なように支持する。関節部 1 1 0 d には、リンク 1 1 2 d が固定的に接続される。

【 0 0 5 5 】

50

リンク 1 1 2 d は、略棒状の部材であり、第 4 軸 O 4 と直交するように延伸される。リンク 1 1 2 d の一端は、関節部 1 1 0 d の略円柱形状の側面に当接するように、関節部 1 1 0 d に固定的に接続される。また、リンク 1 1 2 d の他端（関節部 1 1 0 d が接続される側とは反対側の端）には、関節部 1 1 0 e が接続される。

【 0 0 5 6 】

関節部 1 1 0 e は、略円柱形状を有し、リンク 1 1 2 d の一端を、第 4 軸 O 4 と平行な回転軸（第 5 軸 O 5）まわりに回転可能なように支持する。また、関節部 1 1 0 e には、リンク 1 1 2 e の一端が固定的に接続される。

【 0 0 5 7 】

ここで、第 4 軸 O 4 および第 5 軸 O 5 は、撮像デバイス 1 0 6 を垂直方向に移動させうる回転軸である。第 4 軸 O 4 および第 5 軸 O 5 まわりにアーム 1 0 4 の先端側（撮像デバイス 1 0 6 が設けられる側）が回転することによって、撮像デバイス 1 0 6 の垂直方向の位置が変わる。よって、第 4 軸 O 4 および第 5 軸 O 5 まわりにアーム 1 0 4 の先端側（撮像デバイス 1 0 6 が設けられる側）が回転することによって、撮像デバイス 1 0 6 と、患者の術部などの観察対象との距離を変えることが、可能となる。

【 0 0 5 8 】

リンク 1 1 2 e は、一辺が鉛直方向に延伸するとともに他辺が水平方向に延伸する略 L 字形状を有する第 1 の部材と、当該第 1 の部材の水平方向に延伸する部位から鉛直下向きに延伸する棒状の第 2 の部材とが、組み合わされて構成される部材である。リンク 1 1 2 e の第 1 の部材の鉛直方向に延伸する部位には、関節部 1 1 0 e が固定的に接続される。また、リンク 1 1 2 e の第 2 の部材には、関節部 1 1 0 f が接続される。

【 0 0 5 9 】

関節部 1 1 0 f は、略円柱形状を有し、リンク 1 1 2 e を、鉛直方向と平行な回転軸（第 6 軸 O 6）まわりに回転可能なように支持する。また、関節部 1 1 0 f には、リンク 1 1 2 f が固定的に接続される。

【 0 0 6 0 】

リンク 1 1 2 f は、略棒状の部材であり、鉛直方向に延伸される。リンク 1 1 2 f の一端は、関節部 1 1 0 f が接続される。また、リンク 1 1 2 f の他端（関節部 1 1 0 f が接続される側とは反対側の端）は、ベース 1 0 2 に固定的に接続される。

【 0 0 6 1 】

アーム 1 0 4 が上記に示す構成を有することによって、医療用観察装置 1 0 0 では、撮像デバイス 1 0 6 の移動に関して 6 自由度が実現される。

【 0 0 6 2 】

なお、アーム 1 0 4 の構成は、上記に示す例に限られない。

【 0 0 6 3 】

例えば、アーム 1 0 4 の関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれには、関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれにおける回転を規制するブレーキが設けられていてもよい。本実施形態に係るブレーキとしては、例えば、機械的に駆動するブレーキや、電氣的に駆動する電磁ブレーキなど、任意の方式のブレーキが挙げられる。

【 0 0 6 4 】

上記ブレーキの駆動は、例えば、後述する制御部として機能するプロセッサ、または、外部の医療用制御装置（図示せず）によって制御される。上記ブレーキの駆動が制御されることにより、医療用観察装置 1 0 0 では、アーム 1 0 4 の動作モードが設定される。アーム 1 0 4 の動作モードとしては、例えば、固定モードとフリーモードとが挙げられる。

【 0 0 6 5 】

ここで、本実施形態に係る固定モードとは、例えば、アーム 1 0 4 に設けられる各回転軸における回転がブレーキにより規制されることにより、撮像デバイス 1 0 6 の位置および姿勢が固定される動作モードである。アーム 1 0 4 が固定モードとなることによって、医療用観察装置 1 0 0 の動作状態は、撮像デバイス 1 0 6 の位置および姿勢が固定される固

10

20

30

40

50

定状態となる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態に係るフリーモードとは、上記ブレーキが解除されることにより、アーム 1 0 4 に設けられる各回転軸が自由に回転可能となる動作モードである。例えば、フリーモードでは、術者による直接的な操作によって撮像デバイス 1 0 6 の位置および姿勢を調整することが可能となる。ここで、本実施形態に係る直接的な操作とは、例えば、術者が手で撮像デバイス 1 0 6 を把持し、当該撮像デバイス 1 0 6 を直接移動させる操作のことを意味する。

【 0 0 6 7 】

[1 - 1 - 2 - 3] 撮像デバイス 1 0 6

撮像デバイス 1 0 6 は、アーム 1 0 4 により支持され、例えば患者の術部などの観察対象を撮像する。撮像デバイス 1 0 6 における撮像は、例えば、後述する制御部として機能するプロセッサ、または、外部の医療用制御装置（図示せず）によって制御される。

【 0 0 6 8 】

撮像デバイス 1 0 6 は、例えば電子撮像式の顕微鏡に対応する構成を有する。

【 0 0 6 9 】

図 3 は、本実施形態に係る医療用観察装置 1 0 0 が備える撮像デバイス 1 0 6 の構成の一例を説明するための説明図である。

【 0 0 7 0 】

撮像デバイス 1 0 6 は、例えば、撮像部材 1 2 0 と、略円筒形状を有する筒状部材 1 2 2 とを有し、撮像部材 1 2 0 は、筒状部材 1 2 2 内に設けられる。

【 0 0 7 1 】

筒状部材 1 2 2 の下端（図 3 における下側の端）の開口面には、例えば、撮像部材 1 2 0 を保護するためのカバーガラス（図示せず）が設けられる。

【 0 0 7 2 】

また、例えば筒状部材 1 2 2 の内部には光源（図示せず）が設けられ、撮像時には、当該光源からカバーガラス越しに被写体に対して照明光が照射される。照明光が照射された被写体からの反射光（観察光）が、カバーガラス（図示せず）を介して撮像部材 1 2 0 に入射することにより、撮像部材 1 2 0 によって被写体を示す画像信号（医療用撮像画像を示す画像信号）が得られる。

【 0 0 7 3 】

撮像部材 1 2 0 としては、各種の公知の電子撮像式の顕微鏡部に用いられている構成を適用することが可能である。

【 0 0 7 4 】

一例を挙げると、撮像部材 1 2 0 は、例えば、光学系 1 2 0 a と、光学系 1 2 0 a を通過した光により観察対象の像を撮像する撮像素子を含むイメージセンサ 1 2 0 b とで構成される。光学系 1 2 0 a は、例えば、対物レンズ、ズームレンズおよびフォーカスレンズなどの 1 または 2 以上のレンズとミラーなどの光学素子で構成される。イメージセンサ 1 2 0 b としては、例えば、C M O S（Complementary Metal Oxide Semiconductor）やC C D（Charge Coupled Device）などの撮像素子を複数用いたイメージセンサが、挙げられる。

【 0 0 7 5 】

撮像部材 1 2 0 は、例えば、光学系 1 2 0 a およびイメージセンサ 1 2 0 b で構成される撮像デバイスを、2 つ以上有することなどにより、いわゆるステレオカメラとして機能する。ステレオカメラとして機能する撮像デバイス 1 0 6 の構成において、光学系は、ガリレオ式光学系であってもよいし、グリノー式光学系であってもよい。

【 0 0 7 6 】

撮像部材 1 2 0 を構成する撮像デバイスには、ズーム機能（光学ズーム機能と電子ズーム機能との一方または双方）、A F（Auto Focus）機能などの、一般的に電子撮像式の顕微鏡部に備えられる 1 または 2 以上の機能が搭載される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

また、撮像部材 1 2 0 は、例えば 4 K、8 K などの、いわゆる高解像度での撮像が可能な構成であってもよい。撮像部材 1 2 0 が高解像度での撮像が可能に構成されることにより、所定の解像度（例えば、Full HD 画質など）を確保しつつ、例えば 5 0 インチ以上などの大画面の表示画面を有する表示装置 2 0 0 に画像を表示させることが可能となるので、当該表示画面を見る術者の視認性が向上する。また、撮像部材 1 2 0 が高解像度での撮像が可能に構成されることにより、撮像画像が電子ズーム機能によって拡大されて表示装置 2 0 0 の表示画面に表示されたとしても、所定の解像度を確保することが可能となる。さらに、電子ズーム機能を用いて所定の解像度が確保される場合には、撮像デバイス 1 0 6 における光学ズーム機能の性能を抑えることが可能となるので、撮像デバイス 1 0 6 の光学系をより簡易にすることができ、撮像デバイス 1 0 6 をより小型に構成することができる。

10

【 0 0 7 8 】

撮像デバイス 1 0 6 には、例えば、撮像デバイス 1 0 6 の動作を制御するための各種の操作デバイスが設けられる。例えば図 3 では、ズームスイッチ 1 2 4 と、フォーカススイッチ 1 2 6 と、動作モード変更スイッチ 1 2 8 とが、撮像デバイス 1 0 6 に設けられている。なお、ズームスイッチ 1 2 4、フォーカススイッチ 1 2 6、および動作モード変更スイッチ 1 2 8 が設けられる位置と形状とが、図 3 に示す例に限られないことは、言うまでもない。

【 0 0 7 9 】

ズームスイッチ 1 2 4 とフォーカススイッチ 1 2 6 とは、撮像デバイス 1 0 6 における撮像条件を調整するための操作デバイスの一例である。

20

【 0 0 8 0 】

ズームスイッチ 1 2 4 は、例えば、ズーム倍率（拡大率）を大きくするズームインスイッチ 1 2 4 a と、ズーム倍率を小さくするズームアウトスイッチ 1 2 4 b とで構成される。ズームスイッチ 1 2 4 に対する操作が行われることによりズーム倍率が調整されて、ズームが調整される。

【 0 0 8 1 】

フォーカススイッチ 1 2 6 は、例えば、観察対象（被写体）までの焦点距離を遠くする遠景フォーカススイッチ 1 2 6 a と、観察対象までの焦点距離を近くする近景フォーカススイッチ 1 2 6 b とで構成される。フォーカススイッチ 1 2 6 に対する操作が行われることにより焦点距離が調整されて、フォーカスが調整される。

30

【 0 0 8 2 】

動作モード変更スイッチ 1 2 8 は、撮像デバイス 1 0 6 におけるアーム 1 0 4 の動作モードを変更するための操作デバイスの一例である。動作モード変更スイッチ 1 2 8 に対する操作が行われることにより、アーム 1 0 4 の動作モードが変更される。アーム 1 0 4 の動作モードとしては、例えば上述したように、固定モードとフリーモードとが挙げられる。

【 0 0 8 3 】

動作モード変更スイッチ 1 2 8 に対する操作の一例としては、動作モード変更スイッチ 1 2 8 を押下する操作が、挙げられる。例えば、術者が動作モード変更スイッチ 1 2 8 を押下している間、アーム 1 0 4 の動作モードがフリーモードとなり、術者が動作モード変更スイッチ 1 2 8 を押下していないときには、アーム 1 0 4 の動作モードが固定モードとなる。

40

【 0 0 8 4 】

また、撮像デバイス 1 0 6 には、各種操作デバイスに対する操作を行う操作者が操作を行う際の操作性や利便性などをより高めるために、例えば、滑り止め部材 1 3 0 と、突起部材 1 3 2 とが設けられる。

【 0 0 8 5 】

滑り止め部材 1 3 0 は、例えば操作者が筒状部材 1 2 2 を手などの操作体で操作を行う際に、操作体の滑りを防止するために設けられる部材である。滑り止め部材 1 3 0 は、例え

50

ば、摩擦係数が大きい材料で形成され、凹凸などのより滑りにくい構造を有する。

【 0 0 8 6 】

突起部材 1 3 2 は、操作者が筒状部材 1 2 2 を手などの操作体で操作を行う際に、当該操作体が光学系 1 2 0 a の視野を遮ってしまうことや、当該操作体で操作を行う際に、カバーガラス（図示せず）に当該操作体が触れることにより当該カバーガラスが汚れることなどを、防止するために設けられる部材である。

【 0 0 8 7 】

なお、滑り止め部材 1 3 0 および突起部材 1 3 2 それぞれが設けられる位置と形状とが、図 3 に示す例に限られないことは、言うまでもない。また、撮像デバイス 1 0 6 には、滑り止め部材 1 3 0 と突起部材 1 3 2 との一方または双方が設けられていなくてもよい。

10

【 0 0 8 8 】

撮像デバイス 1 0 6 における撮像により生成された画像信号（画像データ）は、例えば後述する制御部として機能するプロセッサにおいて、画像処理が行われる。本実施形態に係る画像処理としては、例えば、ガンマ補正、ホワイトバランスの調整、電子ズーム機能に係る画像の拡大または縮小、または、画素間補正などの各種処理のうちの、1 または 2 以上の処理が、挙げられる。

【 0 0 8 9 】

また、本実施形態に係る画像処理には、画像信号に基づいて観察対象の明るさを推定する処理が、含まれていてもよい。例えば、画像信号に基づいて観察対象の明るさを推定する処理としては、例えば、画像信号から輝度画像を生成し、生成された輝度画像から観察対象の明るさを推定する処理が、挙げられる。観察対象の明るさは、例えば、輝度画像における各画素の輝度値の平均値を算出することにより推定される。なお、画像信号に基づいて観察対象の明るさを推定する処理の例は、上記に示す例に限られず、画像信号に基づいて観察対象の明るさを推定することが可能な、任意の処理であってもよい。

20

【 0 0 9 0 】

なお、本実施形態に係る医療用観察システムが、医療用観察装置 1 0 0 における各種動作を制御する医療用制御装置（図示せず）を有する場合には、本実施形態に係る画像処理は、当該医療用制御装置（図示せず）において行われてもよい。

【 0 0 9 1 】

医療用観察装置 1 0 0 は、例えば、表示制御信号と、ガンマ補正などの各種画像処理が行われた画像信号とを、表示装置 2 0 0 に送信する。

30

【 0 0 9 2 】

表示制御信号と画像信号とが表示装置 2 0 0 に送信されることによって、表示装置 2 0 0 の表示画面には、観察対象が撮像された医療用撮像画像（例えば、術部が撮像された撮像画像）が、光学ズーム機能と電子ズーム機能との一方または双方によって所望の倍率に拡大または縮小されて表示される。

【 0 0 9 3 】

図 1 に示す医療用観察装置 1 0 0 は、例えば図 1、図 3 を参照して示したハードウェア構成を有する。

【 0 0 9 4 】

40

なお、本実施形態に係る医療用観察装置のハードウェア構成は、図 1、図 3 を参照して示した構成に限られない。

【 0 0 9 5 】

例えば、本実施形態に係る医療用観察装置は、ベース 1 0 2 を備えず、手術室などの天井や壁面などにアーム 1 0 4 が直接取り付けられる構成であってもよい。例えば、天井にアーム 1 0 4 が取り付けられる場合には、本実施形態に係る医療用観察装置は、アーム 1 0 4 が天井から吊り下げられる構成となる。

【 0 0 9 6 】

また、図 1 では、アーム 1 0 4 が、撮像デバイス 1 0 6 の駆動に関して 6 自由度が実現されるように構成されている例を示しているが、アーム 1 0 4 の構成は、撮像デバイス 1 0

50

6の駆動に関する自由度が6自由度となる構成に限られない。例えば、アーム104は、用途に応じて撮像デバイス106を適宜移動しうるように構成されればよく、関節部およびリンクの数や配置、関節部の駆動軸の方向などは、アーム104が所望の自由度を有するように適宜設定することが可能である。

【0097】

また、図1、図3では、撮像デバイス106の動作を制御するための各種の操作デバイスが、撮像デバイス106に設けられる例を示しているが、図1、図3に示す操作デバイスのうちの一部または全部は、撮像デバイス106に設けられなくてもよい。一例を挙げると、撮像デバイス106の動作を制御するための各種の操作デバイスは、本実施形態に係る医療用観察装置を構成する撮像デバイス106以外の他の部位に設けられていてもよい。また、他の例を挙げると、撮像デバイス106の動作を制御するための各種の操作デバイスは、フットスイッチFSやリモートコントローラなどの、外部の操作デバイスであってもよい。

10

【0098】

また、撮像デバイス106は、複数の観察モードを切り替えることが可能な構成であってもよい。本実施形態に係る観察モードとしては、例えば、自然光で撮像を行う観察モード、特殊光で撮像を行う観察モード、NBI(Narrow Band Imaging)などの画像強調観察技術を利用して撮像を行う観察モードなどが、挙げられる。本実施形態に係る特殊光とは、例えば、近赤外線の波長帯域の光や、5-ALA(5-Aminolevulinic Acid)を用いた蛍光観察の蛍光波長帯域の光など、特定の波長帯域の光である。

20

【0099】

複数の観察モードを切り替えることが可能な撮像デバイス106の構成の一例としては、例えば、“特定の波長帯域の光を透過させ、他の波長帯域の光を透過させないフィルタと、当該フィルタを光路上に選択的に配置する移動機構と、を備える構成”が、挙げられる。本実施形態に係るフィルタが透過させる特定の波長帯域としては、例えば、近赤外線の波長帯域(例えば、約0.7[マイクロメートル]~2.5[マイクロメートル]の波長帯域)や、5-ALAを用いた蛍光観察による蛍光波長帯域(例えば、約0.6[マイクロメートル]~0.65[マイクロメートル]の波長帯域)、ICG(Indocyanine Green)の蛍光波長帯域(例えば、約0.82[マイクロメートル]~0.85[マイクロメートル]の波長帯域)などが、挙げられる。

30

【0100】

なお、撮像デバイス106には、透過させる波長帯域が異なる複数のフィルタが設けられていてもよい。また、上記では、フィルタが光路上に配置されることにより、特定の波長帯域の光で撮像が行われる例を示したが、特定の波長帯域の光で撮像を行うための撮像デバイス106の構成が、上記に示す例に限られないことは、言うまでもない。

【0101】

[1-2] 第2の例に係る医療用観察システム

本実施形態に係る医療用観察システム1000は、図1に示す第1の例に示す構成に限られない。次に、医療用観察システム1000の他の例として、内視鏡装置として機能する医療用観察装置100を有する医療用観察システム1000の構成の一例を説明する。

40

【0102】

図4は、本実施形態に係る医療用観察システム1000の構成の第2の例を示す説明図である。図4に示す医療用観察システム1000は、例えば、医療用観察装置100と、表示装置200とを有する。例えば図4に示す医療用観察装置100が手術時に用いられる場合、術者は、医療用観察装置100により撮像されて、表示装置200の表示画面に表示された医療用撮像画像を参照しながら術部を観察し、当該術部に対して、術式に応じた手技などの各種処置を行う。

【0103】

なお、第2の例に係る医療用観察システムは、図4に示す例に限られない。

【0104】

50

例えば、第２の例に係る医療用観察システムでは、医療用観察装置１００を保持する保持装置（図示せず）が設けられていてもよい。保持装置（図示せず）としては、“関節部およびリンクの数や配置、関節部の駆動軸の方向などが、所望の自由度を有するように適宜設定されているアーム”が、挙げられる。保持装置（図示せず）が設けられる第２の例に係る医療用観察システムでは、医療用観察装置１００は、保持装置（図示せず）から着脱可能であってもよい。

【０１０５】

また、例えば、第２の例に係る医療用観察システムは、第１の例に係る医療用観察システムと同様に、医療用観察装置１００における各種動作を制御する医療用制御装置（図示せず）を、さらに有していてもよい。

【０１０６】

また、第２の例に係る医療用観察システムは、第１の例に係る医療用観察システムと同様に、医療用観察装置１００と表示装置２００との一方または双方を複数有する構成であってもよい。

【０１０７】

以下、図４に示す第２の例に係る医療用観察システム１０００を構成する各装置について、説明する。

【０１０８】

[１－２－１] 表示装置２００

表示装置２００は、第２の例に係る医療用観察システム１０００における表示手段であり、医療用観察装置１００からみて外部の表示デバイスに該当する。第２の例に係る医療用観察システム１０００を構成する表示装置２００は、第１の例に係る医療用観察システム１０００を構成する表示装置２００と同様である。

【０１０９】

[１－２－２] 医療用観察装置１００

図４に示す医療用観察装置１００は、例えば、挿入部材１３４と、光源ユニット１３６と、ライトガイド１３８と、カメラヘッド１４０と、ケーブル１４２と、制御ユニット１４４とを備える。医療用観察装置１００は、例えば、医療用観察装置１００が備えているバッテリーなどの内部電源から供給される電力、または、接続されている外部電源から供給される電力などによって、駆動する。

【０１１０】

挿入部材１３４は、細長形状を有し、入射光を集光する光学系を内部に備える。挿入部材１３４の先端は、例えば、患者の体腔内に挿入される。挿入部材１３４の後端はカメラヘッド１４０の先端と着脱可能に接続される。また、挿入部材１３４は、ライトガイド１３８を介して光源ユニット１３６と接続され、光源ユニット１３６から光が供給される。

【０１１１】

挿入部材１３４は、例えば、可撓性を有さない素材で形成されてもよいし、可撓性を有する素材で形成されてもよい。挿入部材１３４を形成する素材によって、医療用観察装置１００は、硬性鏡または軟性鏡と呼ばれうる。

【０１１２】

光源ユニット１３６は、ライトガイド１３８を介して挿入部材１３４と接続される。光源ユニット１３６は、ライトガイド１３８を介して挿入部材１３４に光を供給する。

【０１１３】

光源ユニット１３６は、例えば、波長が異なる光を発光する複数の光源を有する。光源ユニット１３６が有する複数の光源としては、例えば、赤色の光を発光する光源、緑色の光を発光する光源、および青色の光を発光する光源が挙げられる。赤色の光を発光する光源としては、例えば、１または２以上の赤色発光ダイオードが挙げられる。緑色の光を発光する光源としては、例えば、１または２以上の緑色発光ダイオードが挙げられる。青色の光を発光する光源としては、例えば、１または２以上の青色発光ダイオードが挙げられる。なお、光源ユニット１３６が有する複数の光源が、上記に示す例に限られないことは、

10

20

30

40

50

言うまでもない。光源ユニット 1 3 6 は、例えば、複数の光源を単一チップで有し、または、複数の光源を複数のチップで有する。

【 0 1 1 4 】

光源ユニット 1 3 6 は、制御ユニット 1 4 4 と有線または無線で接続され、光源ユニット 1 3 6 における発光は、制御ユニット 1 4 4 により制御される。

【 0 1 1 5 】

挿入部材 1 3 4 に供給された光は、挿入部材 1 3 4 の先端から出射され、患者の体腔内組織などの観察対象に照射される。そして、観察対象からの反射光は、挿入部材 1 3 4 内の光学系によって集光される。

【 0 1 1 6 】

カメラヘッド 1 4 0 は、観察対象を撮像する機能を有する。カメラヘッド 1 4 0 は、信号伝送部材であるケーブル 1 4 2 を介して制御ユニット 1 4 4 と接続される。

【 0 1 1 7 】

カメラヘッド 1 4 0 は、イメージセンサを有し、挿入部材 1 3 4 によって集光された観察対象からの反射光を光電変換することにより観察対象を撮像し、撮像によって得られた画像信号（医療用撮像画像を示す信号）を制御ユニット 1 4 4 へケーブル 1 4 2 を介して出力する。カメラヘッド 1 4 0 が有するイメージセンサとしては、例えば、C M O S や C C D などの撮像素子を複数用いたイメージセンサが、挙げられる。

【 0 1 1 8 】

内視鏡装置として機能する医療用観察装置 1 0 0 では、例えば、挿入部材 1 3 4、光源ユニット 1 3 6、およびカメラヘッド 1 4 0 が、“患者の体内に挿入されて、体内を撮像する撮像デバイス”の役目を果たす。

【 0 1 1 9 】

なお、内視鏡装置として機能する医療用観察装置 1 0 0 は、例えば、いわゆるステレオカメラとして機能する複数の撮像デバイスを備える構成であってもよい。ステレオカメラとして機能する撮像デバイスの構成において、光学系は、第 1 の例に係る医療用観察システムを構成する医療用観察装置 1 0 0 と同様に、ガリレオ式光学系であってもよいし、グリノー式光学系であってもよい。

【 0 1 2 0 】

制御ユニット 1 4 4 は、撮像デバイスを制御する。より具体的には、制御ユニット 1 4 4 は、光源ユニット 1 3 6 およびカメラヘッド 1 4 0 それぞれを制御する。

【 0 1 2 1 】

また、制御ユニット 1 4 4 は、通信デバイス（図示せず）を含み、カメラヘッド 1 4 0 から出力された画像信号を任意の無線通信または任意の有線通信で、表示装置 2 0 0 へ送信する。制御ユニット 1 4 4 は、画像信号と表示制御信号とを表示装置 2 0 0 へ送信してもよい。

【 0 1 2 2 】

制御ユニット 1 4 4 が含む通信デバイス（図示せず）としては、例えば、I E E E 8 0 2 . 1 5 . 1 ポートおよび送受信回路（無線通信）や、I E E E 8 0 2 . 1 1 ポートおよび送受信回路（無線通信）、通信アンテナおよび R F 回路（無線通信）、光通信用デバイス（有線通信または無線通信）、あるいは L A N 端子および送受信回路（有線通信）などが挙げられる。通信デバイス（図示せず）は、複数の通信方式によって、1 または 2 以上の外部装置と通信を行うことが可能な構成であってもよい。

【 0 1 2 3 】

また、制御ユニット 1 4 4 は、カメラヘッド 1 4 0 から出力された画像信号に対して所定の処理を行い、所定の処理が行われた画像信号を表示装置 2 0 0 へ送信してもよい。画像信号に対する所定の処理としては、例えば、ホワイトバランスの調整や、電子ズーム機能に係る画像の拡大または縮小、画素間補正などが、挙げられる。また、画像信号に対する所定の処理には、上述した画像信号に基づいて観察対象の明るさを推定する処理が、含まれていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

なお、制御ユニット 1 4 4 は、画像信号に基づく医療用撮像画像を記憶してもよい。

【 0 1 2 5 】

制御ユニット 1 4 4 としては、例えば C C U (Camera Control Unit) が挙げられる。

【 0 1 2 6 】

内視鏡装置として機能する医療用観察装置 1 0 0 は、例えば図 4 を参照して示したハードウェア構成を有する。内視鏡装置として機能する医療用観察装置 1 0 0 では、例えば、挿入部材 1 3 4、光源ユニット 1 3 6、およびカメラヘッド 1 4 0 が、撮像デバイスの役目を果たし、制御ユニット 1 4 4 により撮像デバイスにおける撮像が制御される。

【 0 1 2 7 】

[1 - 3] 医療用観察装置 1 0 0 の機能構成

次に、図 1、図 4 に示す医療用観察装置 1 0 0 を、機能ブロックを用いて説明する。図 5 は、本実施形態に係る医療用観察装置 1 0 0 の構成の一例を示す機能ブロック図である。

【 0 1 2 8 】

医療用観察装置 1 0 0 は、例えば、撮像部 1 5 0 と、通信部 1 5 2 と、制御部 1 5 4 とを備える。

【 0 1 2 9 】

撮像部 1 5 0 は、観察対象を撮像する。撮像部 1 5 0 は、例えば、“撮像デバイス 1 0 6 ” (図 1 に示す医療用観察装置 1 0 0 の場合) や、“挿入部材 1 3 4、光源ユニット 1 3 6、およびカメラヘッド 1 4 0 ”

(図 4 に示す医療用観察装置 1 0 0 の場合) で構成される。撮像部 1 5 0 における撮像は、例えば制御部 1 5 4 によって制御される。

【 0 1 3 0 】

通信部 1 5 2 は、医療用観察装置 1 0 0 が備える通信手段であり、表示装置 2 0 0 などの外部装置と無線または有線で通信を行う役目を果たす。通信部 1 5 2 は、例えば上述した通信デバイス (図示せず) で構成される。通信部 1 5 2 における通信は、例えば制御部 1 5 4 によって制御される。

【 0 1 3 1 】

制御部 1 5 4 は、例えば上述したプロセッサ (図示せず) で構成され、医療用観察装置 1 0 0 全体を制御する役目を果たす。また、制御部 1 5 4 は、後述する調光制御方法に係る処理を主導的に行う役目を果たす。なお、制御部 1 5 4 における調光制御方法に係る処理は、複数の処理回路 (例えば、複数のプロセッサなど) で分散して行われてもよい。

【 0 1 3 2 】

より具体的には、制御部 1 5 4 は、例えば、撮像制御部 1 5 6 と、表示制御部 1 5 8 と、調光制御部 1 6 0 とを有する。

【 0 1 3 3 】

撮像制御部 1 5 6 は、撮像部 1 5 0 を構成する撮像デバイスを制御する。撮像デバイスの制御としては、例えば、少なくともズーム機能 (光学ズーム機能および電子ズーム機能) を含む、A F 機能の制御などの一般的に電子撮像式の顕微鏡部に備えられる 1 または 2 以上の機能の制御が、挙げられる。

【 0 1 3 4 】

表示制御部 1 5 8 は、例えば、表示制御信号と画像信号とを通信部 1 5 2 を構成する通信デバイス (図示せず) に伝達し、表示制御信号と画像信号とを表示装置 2 0 0 に対して送信させることによって、表示装置 2 0 0 における表示を制御する。なお、通信部 1 5 2 における通信の制御は、制御部 1 5 4 を構成する通信制御部 (図示せず) により行われてもよい。

【 0 1 3 5 】

調光制御部 1 6 0 は、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を行う役目を果たす。調光制御部 1 6 0 は、設定される調光モードに従って、撮像デバイスによる観察対象の撮像に関する調光の制御を行う。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 6 】

本実施形態に係る調光モードとは、調光制御の仕方を規定する調光制御の方式である。本実施形態に係る調光モードには、調光制御の仕方が異なる複数の調光モードが含まれる。

【 0 1 3 7 】

本実施形態に係る調光の制御としては、例えば、撮像デバイスの露光時間の制御、撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を示す画像信号のゲインの制御、観察対象に照明光を照射する光源の制御のうちの、一部または全部が、挙げられる。調光の制御に係る撮像デバイスとしては、撮像部 1 5 0 を構成する撮像デバイスが挙げられる。また、調光の制御に係る光源としては、例えば、筒状部材 1 2 2 の内部に設けられる光源（図示せず）の発光の制御（図 1 に示す医療用観察装置 1 0 0 の場合）や、光源ユニット 1 3 6 の発光の制御（図 4 に示す医療用観察装置 1 0 0 の場合）が、挙げられる。

10

【 0 1 3 8 】

なお、本実施形態に係る調光の制御は、上記に示す例に限られない。例えば、本実施形態に係る調光の制御には、撮像デバイスによる撮像における観察対象の明るさ、または、撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像の明るさを変えることが可能な、任意の制御が含まれていてもよい。

【 0 1 3 9 】

本実施形態に係る調光モードの一例、および本実施形態に係る調光制御方法に係る処理の一例については、後述する。

【 0 1 4 0 】

制御部 1 5 4 は、例えば調光制御部 1 6 0 を有することにより、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を主導的に行う役目を果たす。また、制御部 1 5 4 は、例えば、撮像制御部 1 5 6、および表示制御部 1 5 8 を有することによって、医療用観察装置 1 0 0 全体を制御する役目を果たす。

20

【 0 1 4 1 】

なお、制御部 1 5 4 の機能構成は、図 5 に示す例に限られない。

【 0 1 4 2 】

例えば、制御部 1 5 4 は、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理の切り分け方に応じた構成など、医療用観察装置 1 0 0 が有する機能の切り分け方に応じた、任意の構成を有することが可能である。

30

【 0 1 4 3 】

一例を挙げると、医療用観察装置 1 0 0 が図 1 に示す構成である場合、制御部 1 5 4 は、アーム 1 0 4 の駆動を制御するアーム制御部（図示せず）をさらに有していてもよい。アーム 1 0 4 の駆動の制御の一例としては、例えば、“関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれに対応するアクチュエータ（図示せず）に対して、駆動を制御する制御信号を印加すること”などが挙げられる。

【 0 1 4 4 】

医療用観察装置 1 0 0 は、例えば図 5 に示す機能構成によって、後述する本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を行う。

【 0 1 4 5 】

なお、本実施形態に係る医療用観察装置の機能構成は、図 5 に示す構成に限られない。

40

【 0 1 4 6 】

例えば、本実施形態に係る医療用観察装置は、図 5 に示す撮像制御部 1 5 6 と表示制御部 1 5 8 との一方または双方を、制御部 1 5 4 とは個別に備える（例えば、別の処理回路で実現する）ことができる。

【 0 1 4 7 】

また、本実施形態に係る医療用観察装置において本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を実行することが可能な機能構成は、図 5 に示す構成に限られず、例えば、本実施形態に係る医療用観察装置は、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理の切り分け方に応じた機能構成をとることが可能である。

50

【 0 1 4 8 】

また、本実施形態に係る医療用観察装置が図 1 に示す構成である場合、本実施形態に係る医療用観察装置は、アーム 1 0 4 で構成されるアーム部（図示せず）を有する。アーム部（図示せず）を構成するアーム 1 0 4 は、撮像部 1 5 0 を構成する撮像デバイス 1 0 6 を支持する。

【 0 1 4 9 】

また、例えば、通信部 1 5 2 と同様の機能、構成を有する外部の通信デバイスを介して外部装置と通信を行う場合には、本実施形態に係る医療用観察装置は、通信部 1 5 2 を備えていなくてもよい。

【 0 1 5 0 】

また、本実施形態に係る医療用観察システムが、医療用制御装置（図示せず）を有する構成であり、本実施形態に係る医療用観察装置が当該医療用制御装置（図示せず）により制御される場合、本実施形態に係る医療用観察装置は、制御部 1 5 4 を備えていなくてもよい。

【 0 1 5 1 】

ここで、医療用制御装置（図示せず）は、例えば、制御部 1 5 4 と同様の機能、構成を有する制御部を備えることによって、後述する本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を行い、また、本実施形態に係る医療用観察装置が備える撮像部 1 5 0 などの各構成要素における動作を制御する。医療用制御装置（図示せず）は、備えている通信デバイス、または、接続されている外部の通信デバイスを介して、本実施形態に係る医療用観察装置と通信を行うことによって、本実施形態に係る医療用観察装置が備える各構成要素における動作を制御する。

【 0 1 5 2 】

さらに、本実施形態に係る医療用観察システムが、医療用制御装置（図示せず）を有する構成であり、本実施形態に係る医療用観察装置が当該医療用制御装置（図示せず）により制御される場合、本実施形態に係る医療用観察装置は、制御部 1 5 4 の一部の機能を有さない構成をとることも可能である。

【 0 1 5 3 】

[2] 本実施形態に係る調光制御方法

次に、本実施形態に係る調光制御方法について、説明する。以下では、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理を医療用観察装置 1 0 0（より具体的には、例えば医療用観察装置 1 0 0 を構成する制御部 1 5 4 が有する調光制御部 1 6 0）が行う場合を例に挙げる。なお、上述したように、本実施形態に係る医療用観察システムにおいて、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理は、表示装置 2 0 0 や、医療用制御装置（図示せず）などにより行われてもよい。

【 0 1 5 4 】

医療用観察装置 1 0 0 のような電子撮像式の医療用観察装置を含む医療用観察システムを用いて手術が行われる場合、図 2 を参照して示したユースケースに示すように、撮像デバイスによって観察対象の患者の術部が撮像される。ここで、例えば、“鉗子のような医療器具”や、“術者や助手が手にはめている手袋や、ガーゼなどの白っぽい物体”が、撮像デバイスの撮像範囲に入った場合には、当該医療器具による照明光の正反射や当該白っぽい物体によって、本来の観察対象である術部よりも当該医療器具や当該白っぽい物体が明るく撮像されることが多い。上記のように術部よりも医療器具や白っぽい物体が明るく撮像されるときに、一般的な調光制御が行われる場合には、明るさを下げるように調光制御がされ、その結果、本来の観察対象である術部が暗く撮像されてしまう。一般的な調光制御において本来の観察対象である術部が暗く撮像されてしまう事態が生じる主な要因は、例えば下記の通りである。

・常に一定基準で調光制御を動作させ続け、被写体側の明るさ環境が変わると調光制御もそれに追従しようとしてしまう。

・術部の環境は千差万別なため、全ての状況で術部の明るさが安定するような調光制御の

10

20

30

40

50

万能な一定基準を、設定することができない。

【 0 1 5 5 】

ここで、上記のような本来の観察対象である術部が暗く撮像されてしまう事態の発生を防止する方法としては、例えば、測光エリアを狭く設定する方法、または、調光感度の応答性を鈍く設定する方法が、考えられる。しかしながら、測光エリアを狭くしてもその範囲内に対象物が入った場合には、調光は反応してしまうため、対策としては不十分である。また、調光感度の応答性を鈍くすると、撮像範囲内の環境の変化に対して調光が正しく合うまでの時間が常に長くなってしまい、表示画面に表示されている医療用撮像画像を見る者が煩わしさを感じてしまう恐れがあるという弊害が、発生する。

【 0 1 5 6 】

そこで、医療用観察装置 1 0 0 は、調光制御を常に同じ基準で動作させるのではなく、追従速度が異なる調光モードを切り替えて設定し、設定されている調光モードに従って調光制御を行う。

【 0 1 5 7 】

本実施形態に係る追従速度とは、例えば“調光制御の結果得られる明るさ（例えば、撮像デバイスによる撮像における観察対象の明るさ、または、撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像の明るさ。以下、同様とする。）が、被写体側の明るさ環境の明るさとなるまでに要する時間”により評価される、明るさの追従性の評価尺度の一例である。追従速度は、例えば、撮像デバイスの露光時間、画像信号のゲイン、および光源が発する照明光のうちの、一部または全部の変更の速さを変えることにより変わる。被写体側の明るさ環境の明るさは、例えば、上述した画像信号に基づいて観察対象の明るさを推定する処理により推定され、または、観察対象の明るさを検出することが可能なセンサ（例えば、輝度センサや照度センサなど）により検出される。上記観察対象の明るさを検出することが可能なセンサは、医療用観察装置 1 0 0 が備えるセンサであってもよいし、医療用観察装置 1 0 0 の外部のセンサであってもよい。

【 0 1 5 8 】

本実施形態に係る調光モードには、少なくとも、下記に示す第 1 の調光モードと、下記に示す第 2 の調光モードとが含まれる。

・第 1 の調光モード：第 1 の追従速度で調光を制御する調光モード

・第 2 の調光モード：第 1 の追従速度よりも追従速度が遅い第 2 の追従速度で調光を制御する調光モード

【 0 1 5 9 】

一例を挙げると、第 2 の調光モードとは、第 1 の調光モードよりも、観察対象の明るさの変化（被写体側の明るさ環境の変化）が生じたときに調光の制御を開始するタイミングが遅い調光モードである。例えば、第 1 の調光モードにおいて、被写体側の明るさ環境の明るさと調光制御により得る目標の明るさとの差の絶対値が、第 1 の閾値より大きいときに、調光の制御が開始される場合、第 2 の調光モードでは、当該差の絶対値が第 2 の閾値（第 2 の閾値 > 第 1 の閾値）より大きいときに、調光の制御が開始される。上記第 1 の閾値、上記第 2 の閾値それぞれは、予め設定されている固定値であってもよいし、医療用観察装置 1 0 0 の操作などに応じて変更可能な可変値であってもよい。

【 0 1 6 0 】

また、他の例を挙げると、第 2 の調光モードとは、第 1 の調光モードよりも、単位時間あたりの観察対象の明るさの変化が小さい調光モードである。ここで、上記単位時間としては、1 0 [秒]、3 0 [秒]、1 [分] などの、任意の時間間隔が挙げられる。ここで、第 2 の調光モードには、観察対象の明るさを変化させない調光モードが含まれていてもよい。

【 0 1 6 1 】

さらに、第 2 の調光モードは、“第 1 の調光モードよりも観察対象の明るさの変化が生じたときに調光の制御を開始するタイミングが遅く、かつ、第 1 の調光モードよりも単位時間あたりの観察対象の明るさの変化が小さい調光モード”であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 2 】

なお、本実施形態に係る調光モードの例は、上記に示す例に限られない。例えば、第 2 の調光モードに観察対象の明るさを変化させない調光モードが含まれない場合、本実施形態に係る調光モードには、観察対象の明るさを変化させない固定の調光モードが、含まれていてもよい。

【 0 1 6 3 】

以下では、医療用観察装置 1 0 0 が、本実施形態に係る調光モードとして、第 1 の調光モードまたは第 2 の調光モードを設定し、設定されている調光モードに従って調光制御を行う場合を、例に挙げる。つまり、以下では、第 2 の調光モードに観察対象の明るさを変化させない調光モードが含まれる場合を例に挙げる。

10

【 0 1 6 4 】

具体的には、医療用観察装置 1 0 0 は、例えば下記の (1) の処理および (2) の処理を行うことによって、第 1 の調光モードまたは第 2 の調光モードに従って調光制御を行う。

【 0 1 6 5 】

(1) 調光制御方法に係る処理の第 1 の例：第 1 の調光モードに従った調光制御

医療用観察装置 1 0 0 は、撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化に基づいて第 1 の調光モードを設定する。医療用観察装置 1 0 0 は、撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化が検出されたときに、第 1 の調光モードを設定する。そして、医療用観察装置 1 0 0 は、設定されている第 1 の調光モードに従った制御を行う。以下では、撮像デバイスにおける撮像に関する動作を単に「撮像に関する動作」と示す場合がある。

20

【 0 1 6 6 】

医療用観察装置 1 0 0 が撮像に関する動作の変化を検出する例としては、例えば下記に示す例が挙げられる。なお、医療用観察装置 1 0 0 が撮像に関する動作の変化を検出する例が、下記に示す例に限られないことは、言うまでもない。

- ・医療用観察装置 1 0 0 の電源がオン状態となったとき (医療用観察装置 1 0 0 の起動に伴う撮像に関する動作の変化が検出される場合の一例)

- ・医療用観察装置 1 0 0 が備える操作デバイス、または、フットスイッチ F S などの医療用観察装置 1 0 0 の外部の操作デバイスに対する所定の操作が検出されたとき (例えば、“視野移動の操作や、フォーカスを変える操作、ズームを変える操作などの観察視野を変える操作”、または、“明るさレベルを変える操作や、照明をオン / オフする操作、カラーモードを変更する操作、特殊光観察を行う操作などの、撮像条件を変える操作” が検出されたとき)

30

【 0 1 6 7 】

医療用観察装置 1 0 0 は、撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化が検出されたときに第 1 の調光モードを設定し、第 1 の調光モードに従った制御を開始する。また、医療用観察装置 1 0 0 は、後述する所定の条件を満たしたと判定されるまで、第 1 の調光モードに従った制御を行う。ここで、撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化が検出されてから、後述する所定の条件を満たしたと判定されるまでの期間は、例えば“医療用観察装置 1 0 0 が、撮像デバイスにおける撮像に関する動作の遷移中の状態である期間”であると、捉えることが可能である。撮像デバイスにおける撮像に関する動作の遷移中の状態には、“撮像デバイスにおける撮像に関する動作が行われている状態”と、“撮像デバイスにおける撮像に関する動作が完了した後、後述する所定の条件を満たしたと判定されるまでの期間における状態”とが含まれる。

40

【 0 1 6 8 】

(2) 調光制御方法に係る処理の第 2 の例：第 2 の調光モードに従った調光制御

医療用観察装置 1 0 0 は、例えば、上記 (1) に示す第 1 の例に係る処理により第 1 の調光モードに従って制御を行っているときに、所定の条件を満たしたと判定した場合に、第 2 の調光モードを設定する。そして、医療用観察装置 1 0 0 は、設定されている第 2 の調光モードに従った制御を行う。

【 0 1 6 9 】

50

例えば、医療用観察装置 100 は、第 1 の調光モードに従った制御による調光が終了したときに、所定の条件を満たしたと判定する。

【0170】

第 1 の調光モードに従った制御による調光が終了したときとは、例えば、“調光制御の結果得られる明るさが被写体側の明るさ環境の明るさと一致したとき”、または、“調光制御の結果得られる明るさと被写体側の明るさ環境の明るさとの差の絶対値が、設定されている閾値以下となったとき（または、当該絶対値が当該閾値よりも小さくなったとき）”が、挙げられる。上記閾値は、予め設定されている固定値であってもよいし、医療用観察装置 100 の操作などに応じて変更可能な可変値であってもよい。なお、第 1 の調光モードに従った制御による調光が終了したかを判定する方法が、上記に示す例に限られないことは、

10

【0171】

また、医療用観察装置 100 は、第 1 の調光モードに従った制御が開始されてから所定の時間が経過したときに、所定の条件を満たしたと判定してもよい。所定の時間は、予め設定されている固定の時間間隔であってもよいし、医療用観察装置 100 の操作などに応じて変更可能な可変の時間間隔であってもよい。

【0172】

さらに、医療用観察装置 100 は、第 1 の調光モードに従った制御による調光が終了したとき、または、第 1 の調光モードに従った制御が開始されてから所定の時間が経過したときのいずれかを満たした場合に、所定の条件を満たしたと判定してもよい。

20

【0173】

なお、第 2 の例に係る調光制御方法に係る処理は、上記に示す例に限られない。

【0174】

例えば、医療用観察装置 100 は、第 1 の調光モードに従って制御が行われていない場合において第 2 の調光モードを設定して、第 2 の調光モードに従った制御を行うことも可能である。

【0175】

医療用観察装置 100 は、例えば、撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化に基づいて第 2 の調光モードを設定する。具体的には、医療用観察装置 100 は、例えば、撮像に関する動作の変化が検出されていない場合に、第 2 の調光モードを設定する。そして、

30

【0176】

例えば上記（1）に示す第 1 の例に係る処理および上記（2）に示す第 2 の例に係る処理を行うことによって、医療用観察装置 100 は、追従速度が異なる第 1 の調光モードと第 2 の調光モードとを切り替えて調光制御を行うことができる。

【0177】

図 6 は、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理の一例を示す流れ図であり、医療用観察装置 100 が、第 1 の調光モードと第 2 の調光モードとを切り替えて調光制御を行う場合における処理の一例を示している。

【0178】

医療用観察装置 100 は、システム動作中であるかを判定する（S100）。医療用観察装置 100 は、例えば、撮像に関する動作の変化が検出されている場合に、システム動作中であると判定する。システム動作中であると判定されている状態は、撮像デバイスにおける撮像に関する動作が行われている状態に該当する。

40

【0179】

ステップ S100 においてシステム動作中であると判定された場合、医療用観察装置 100 は、第 1 の調光モードを設定して、第 1 の調光モードに従って調光制御を行う（S102）。第 1 の調光モードに従って調光制御が行われることによって、撮像範囲内の環境の変化があったとしても、第 2 の調光モードに従って調光制御が行われる場合よりも素早く、調光制御の結果得られる明るさを、被写体側の明るさ環境の明るさに合わせることがで

50

きる。

【 0 1 8 0 】

ステップ S 1 0 2 の処理を行うと、医療用観察装置 1 0 0 は、システムの動作が完了したか否かを判定する (S 1 0 4)。医療用観察装置 1 0 0 は、例えば、医療用観察装置 1 0 0 の起動が完了したとき、または、医療用観察装置 1 0 0 が備える操作デバイスなどに対する所定の操作に応じた処理が完了したときに、システムの動作が完了したと判定する。

【 0 1 8 1 】

ステップ S 1 0 4 においてシステムの動作が完了したと判定されない場合、医療用観察装置 1 0 0 は、ステップ S 1 0 2 からの処理を繰り返す。

【 0 1 8 2 】

また、ステップ S 1 0 4 においてシステムの動作が完了したと判定された場合、医療用観察装置 1 0 0 は、第 1 の調光モードに従って調光制御を行う (S 1 0 6)。ここで、医療用観察装置 1 0 0 は、再度第 1 の調光モードを設定し直してもよいし、ステップ S 1 0 2 において設定されている第 1 の調光モードの設定を引き継いでもよい。ステップ S 1 0 6 における第 1 の調光モードに従った調光制御は、撮像デバイスにおける撮像に関する動作の遷移中の状態における調光制御に該当する。

【 0 1 8 3 】

ステップ S 1 0 6 の処理を行うと、医療用観察装置 1 0 0 は、所定の条件を満たしたか否かを判定する (S 1 0 8)。

【 0 1 8 4 】

ステップ S 1 0 8 において所定の条件を満たしたと判定されない場合、医療用観察装置 1 0 0 は、ステップ S 1 0 6 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 1 0 8 において所定の条件を満たしたと判定された場合、医療用観察装置 1 0 0 は、医療用観察装置 1 0 0 は、ステップ S 1 0 0 からの処理を繰り返す。

【 0 1 8 5 】

ステップ S 1 0 0 においてシステム動作中であると判定されない場合、医療用観察装置 1 0 0 は、第 2 の調光モードを設定して、第 2 の調光モードに従って調光制御を行う (S 1 1 0)。第 2 の調光モードに従って調光制御が行われることによって、撮像範囲内の環境の変化があった場合における追従速度は、第 1 の調光モードに従って調光制御が行われる場合よりも遅くなる。

【 0 1 8 6 】

ここで、システム動作中であると判定されない場合とは、撮像に関する動作の変化が検出されていない場合である。そのため、システム動作中であると判定されない場合には、撮像範囲内における観察対象の環境の変化は少ないと、考えられる。そのため、システム動作中であると判定されない場合には、調光制御の結果得られる明るさを被写体側の明るさ環境の明るさに素早く合わせる必要性は、小さいと考えられる。

【 0 1 8 7 】

また、ステップ S 1 1 0 において第 2 の調光モードに従って調光制御が行われることにより、医療器具の正反射や白っぽい物体が撮像範囲に入った場合であっても、これらに起因して調光が過敏に反応することは防止される。

【 0 1 8 8 】

医療用観察装置 1 0 0 は、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理として、例えば図 6 に示す処理を行う。ここで、医療用観察装置 1 0 0 は、調光制御を常に同じ基準で動作させるのではなく、追従速度が異なる第 1 の調光モードと第 2 の調光モードとを切り替えて調光制御を行う。

【 0 1 8 9 】

よって、図 6 に示す処理を行うことによって、医療用観察装置 1 0 0 は、撮像デバイスによる観察対象の撮像により適した調光制御を行うことができる。なお、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理の例が、図 6 に示す例に限られないことは、言うまでもない。

【 0 1 9 0 】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態に係る調光制御方法に係る処理は、上記に示す例に限られない。

【0191】

例えば、医療用観察装置100は、所定の操作に基づいて、第2の調光モードを設定する機能を有効化し、または当該第2の調光モードを設定する機能を無効化してもよい。つまり、医療用観察装置100は、第1の調光モードに従った調光制御から第2の調光モードに従った調光制御へと切り替える機能を、選択的に有効化することが可能であってもよい。第2の調光モードを設定する機能が無効化される場合、医療用観察装置100は、例えば、第1の調光モードに従って調光制御を行う。

【0192】

本実施形態に係る所定の操作としては、例えば、医療用観察装置100が備える操作デバイスに対する上記機能の切り替え操作、リモートコントローラやフットスイッチFSなどの外部の操作デバイスに対する上記機能の切り替え操作などが、挙げられる。

【0193】

また、医療用観察装置100は、例えば、設定されている調光モードを通知させる処理を、さらに行ってもよい。

【0194】

医療用観察装置100は、例えば、設定されている調光モードを示す文字と、設定されている調光モードを示すアイコンなどの画像との一方または双方を、表示装置200の表示画面などの、医療用観察装置100の使用者が見ることが可能な任意の表示画面に表示させることによって、設定されている調光モードを視覚的に通知させる。また、医療用観察装置100は、例えば、設定されている調光モードを示す音声を、スピーカなどの音声出力デバイスから出力させることによって、設定されている調光モードを聴覚的に通知させる。さらに、医療用観察装置100は、視覚的な通知方法と聴覚的な通知方法との双方によって、設定されている調光モードを通知させてもよい。上記音声出力デバイスは、医療用観察装置100が備える音声出力デバイスであってもよいし、医療用観察装置100の外部の音声出力デバイスであってもよい。

【0195】

設定されている調光モードが通知されることによって、医療用観察装置100の使用者は、医療用観察装置100がどのような調光制御モードで調光制御を行っているかを、認識することができる。

【0196】

なお、設定されている調光モードを通知させる処理は、上記に示す例に限られない。例えば、医療用観察装置100は、第2の調光モードを設定する機能が有効化されているか、無効化されているかを、視覚的な通知方法と聴覚的な通知方法との一方または双方によって、通知させてもよい。

【0197】

[3] 本実施形態に係る調光制御方法が用いられることにより奏される効果の一例

本実施形態に係る調光制御方法が用いられることによって、例えば下記に示す効果が奏される。なお、本実施形態に係る調光制御方法が用いられることにより奏される効果が、下記に示す例に限られないことは、言うまでもない。

- ・システムの動作状態が、観察対象の明るさが変動する状態では調光制御を素早く行うことによって、明るさがより適切な医療用撮像画像を素早く得ることができる。
- ・観察対象の明るさが変動しづらい状態では調光を鈍く行う、もしくは調光を固定することによって、意図しない明るさ変動に追従しないようになり、医療用観察装置100の使用者が本当に観察したい対象に対して調光が合った状態の医療用撮像画像を、医療用観察装置100の使用者に提供することができる。

【0198】

(本実施形態に係るプログラム)

コンピュータシステムを、本実施形態に係る医療用観察装置(または、本実施形態に係る医療用調光制御装置)として機能させるためのプログラム(例えば、本実施形態に係る調

10

20

30

40

50

光制御方法に係る処理を実行することが可能なプログラム)が、コンピュータシステムにおいてプロセッサなどにより実行されることによって、撮像デバイスによる観察対象の撮像により適した調光制御を行うことができる。ここで、本実施形態に係るコンピュータシステムとしては、単体のコンピュータ、または、複数のコンピュータが挙げられる。本実施形態に係るコンピュータシステムによって、本実施形態に係る調光制御方法に係る一連の処理が行われる。

【0199】

また、コンピュータシステムを、本実施形態に係る医療用観察装置(または、本実施形態に係る医療用調光制御装置)として機能させるためのプログラムが、コンピュータシステムにおいてプロセッサなどにより実行されることによって、上述した本実施形態に係る調光制御方法に係る処理によって実現される表示によって奏される効果を、奏することができる。

10

【0200】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到しうることは明らかり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0201】

例えば、上記では、コンピュータシステムを、本実施形態に係る医療用観察装置(または、本実施形態に係る医療用調光制御装置)として機能させるためのプログラム(コンピュータプログラム)が提供されることを示したが、本実施形態は、さらに、上記プログラムを記憶させた記録媒体も、併せて提供することができる。

20

【0202】

上述した構成は、本実施形態の一例を示すものであり、当然に、本開示の技術的範囲に属するものである。

【0203】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

30

【0204】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

設定される調光モードに従って、撮像デバイスによる観察対象の撮像に関する調光の制御を行う調光制御部を備え、

前記調光モードには、少なくとも、第1の追従速度で調光を制御する第1の調光モードと、前記第1の追従速度よりも追従速度が遅い第2の追従速度で調光を制御する第2の調光モードとが含まれ、

前記調光制御部は、

前記撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化に基づいて前記第1の調光モードを設定し、

40

前記第1の調光モードに従って制御を行っているときに、所定の条件を満たしたと判定した場合に、前記第2の調光モードを設定する、医療用調光制御装置。

(2)

前記調光制御部は、前記調光の制御として、前記撮像デバイスの露光時間の制御、前記撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を示す画像信号のゲインの制御、前記観察対象に照明光を照射する光源の制御のうちの、一部または全部を行う、(1)に記載の医療用調光制御装置。

(3)

前記調光制御部は、前記第1の調光モードに従った制御による調光が終了したときに、前

50

記所定の条件を満たしたと判定する、(1)または(2)に記載の医療用調光制御装置。

(4)

前記調光制御部は、前記第 1 の調光モードに従った制御が開始されてから所定の時間が経過したときに、前記所定の条件を満たしたと判定する、(1) ~ (3)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(5)

前記第 2 の調光モードは、前記第 1 の調光モードよりも、前記観察対象の明るさの変化が生じたときに前記調光の制御を開始するタイミングが遅い調光モードである、(1) ~ (4)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(6)

前記第 2 の調光モードは、前記第 1 の調光モードよりも、単位時間あたりの前記観察対象の明るさの変化が小さい調光モードである、(1) ~ (5)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(7)

前記第 2 の調光モードは、前記観察対象の明るさを変化させない調光モードである、(6)に記載の医療用調光制御装置。

(8)

前記調光制御部は、

前記撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化が検出されたときに、前記第 1 の調光モードに従った制御を開始し、

前記所定の条件を満たしたと判定されるまで、前記第 1 の調光モードに従った制御を行う、(1) ~ (7)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(9)

前記調光制御部は、所定の操作に基づいて、前記第 2 の調光モードを設定する機能を有効化し、または前記機能を無効化する、(1) ~ (8)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(10)

前記調光制御部は、設定されている調光モードを通知させる、(1) ~ (9)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(11)

複数のリンクが関節部によって互いに連結されて構成されるアームと、

前記アームにより支持されている前記撮像デバイスと、

をさらに備える、(1) ~ (10)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(12)

患者の体内に挿入され、前記体内を前記観察対象として撮像する前記撮像デバイスをさらに備える、(1) ~ (10)のいずれか 1 つに記載の医療用調光制御装置。

(13)

設定される調光モードに従って、撮像デバイスによる観察対象の撮像に関する調光の制御を行うステップを有し、

前記調光モードには、少なくとも、第 1 の追従速度で調光を制御する第 1 の調光モードと、前記第 1 の追従速度よりも追従速度が遅い第 2 の追従速度で調光を制御する第 2 の調光モードとが含まれ、

前記制御を行うステップでは、

前記撮像デバイスにおける撮像に関する動作の変化に基づいて前記第 1 の調光モードが設定され、

前記第 1 の調光モードに従って制御を行っているときに、所定の条件を満たしたと判定された場合に、前記第 2 の調光モードが設定される、医療用調光制御装置により実行される調光制御方法。

【符号の説明】

【 0 2 0 5 】

10

20

30

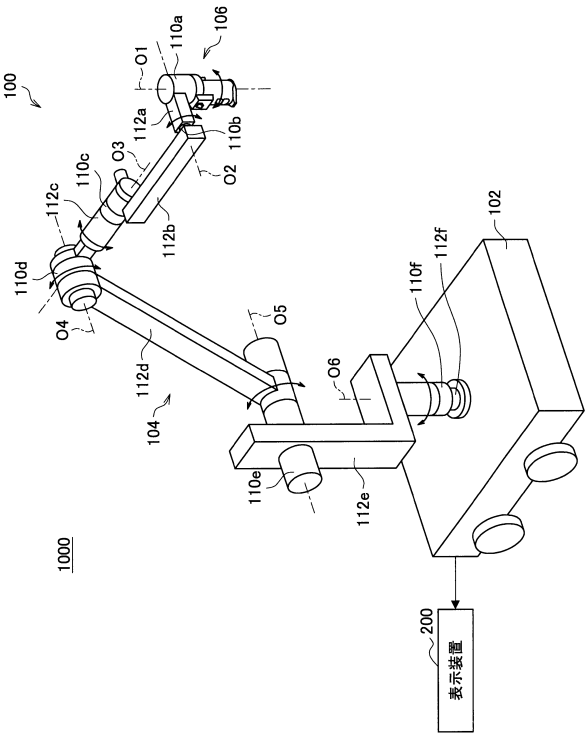
40

50

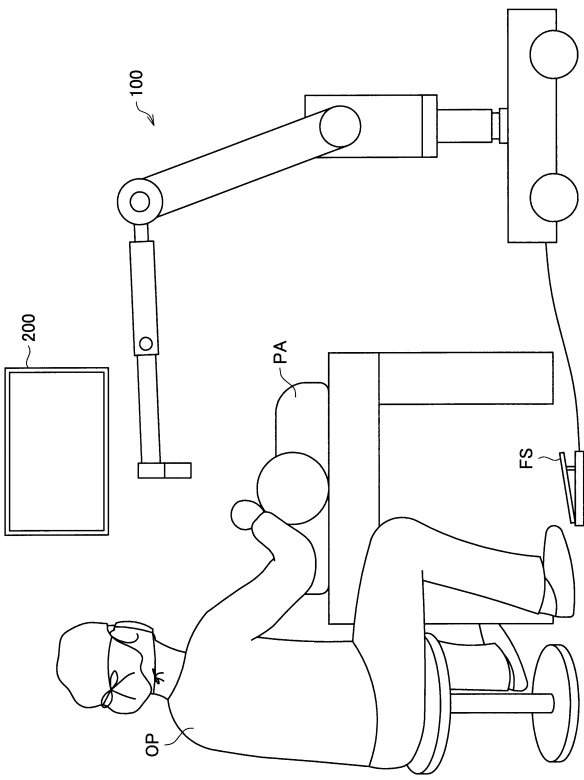
1 0 0	医療用観察装置	
1 0 2	ベース	
1 0 4	アーム	
1 0 6	撮像デバイス	
1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f	関節部	
1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 c、1 1 2 d、1 1 2 e、1 1 2 f	リンク	
1 2 0	撮像部材	
1 2 2	筒状部材	
1 2 4	ズームスイッチ	
1 2 6	フォーカススイッチ	10
1 2 8	動作モード変更スイッチ	
1 3 4	挿入部材	
1 3 6	光源ユニット	
1 3 8	ライトガイド	
1 4 0	カメラヘッド	
1 4 2	ケーブル	
1 4 4	制御ユニット	
1 5 0	撮像部	
1 5 2	通信部	
1 5 4	制御部	20
1 5 6	撮像制御部	
1 5 8	表示制御部	
1 6 0	調光制御部	
2 0 0	表示装置	
1 0 0 0	医療用観察システム	

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

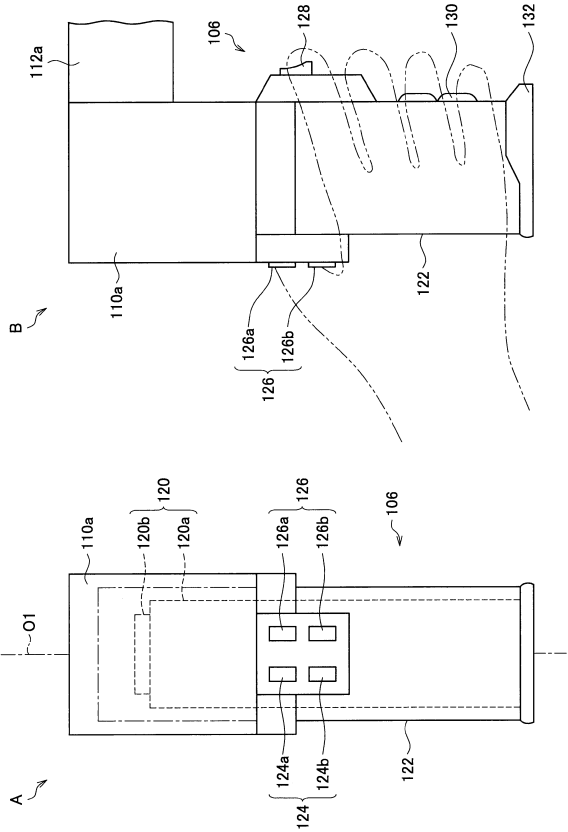
20

30

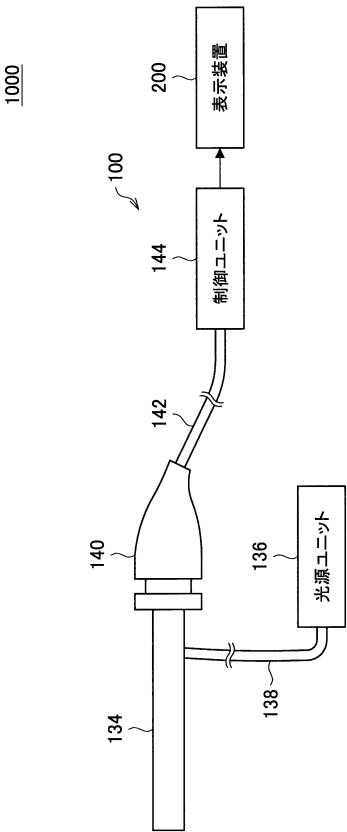
40

50

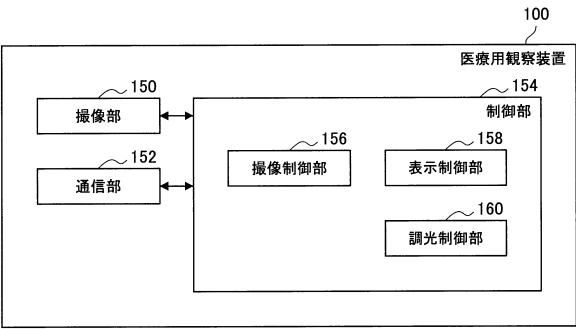
【図 3】



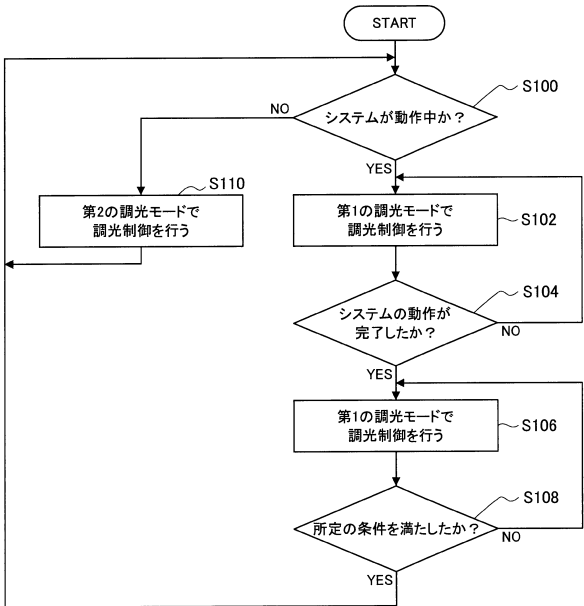
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 7 3 5 7 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 5 7 1 3 3 (W O , A 1)
特開平 0 5 - 1 6 4 9 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 5 2 9 1 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 9 7 7 1 1 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 0 3 8 6 0 1 2 9 (C N , A)
特開 2 0 1 2 - 0 8 5 7 9 0 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 3 8 2 8 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| A 6 1 B | 9 0 / 2 0 |
| A 6 1 B | 1 / 0 6 |
| G 0 2 B | 2 1 / 0 6 |
| G 0 2 B | 2 3 / 2 6 |