

(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2018-121686

(P2018-121686A)

(43) 公開日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 3	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 2	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2017-13814 (P2017-13814)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成29年1月30日 (2017.1.30)		
		(74) 代理人	セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	山▲崎▼ 明生 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	毛利 勇一 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA23 DA21 FA06 GA10 GA11 4C161 AA01 AA04 CC06 DD03 HH55 JJ19 LL02 MM02 UU06 VV01 WW04 WW13

(54) 【発明の名称】 内視鏡操作支援システム

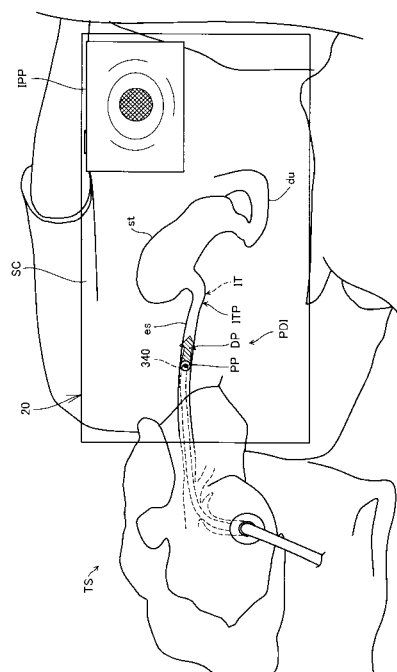
(57) 【要約】

【課題】内視鏡装置の撮像部が撮像している位置を物体の外観を見て確認可能とする。

【解決手段】内視鏡操作支援システムは、使用者の頭部に装着された状態において、外景を透過させて使用者に外景を視認させるとともに、外景に虚像画像を重畳させて表示して使用者に視認させる画像表示部と、画像表示部を制御する制御部と、物体の撮像対象部の内部に挿入される先端部に撮像対象部の内部を撮像する撮像部を有する内視鏡部と、撮像対象部の内部に挿入された先端部の位置を検出する位置検出部と、を備える。制御部は、画像表示部において、外景に含まれる物体に重畳させて、位置検出部により検出された先端部の位置を示すポインター画像を含む位置表示画像を虚像画像として表示させる。

【選択図】 図 1 1

図 11



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡操作支援システムであって、

使用者の頭部に装着された状態において、外景を透過させて前記使用者に前記外景を視認させるとともに、前記外景に虚像画像を重畳させて表示して前記使用者に視認させる画像表示部と、

前記画像表示部を制御する制御部と、

物体の撮像対象部の内部に挿入される先端部に前記撮像対象部の内部を撮像する撮像部を有する内視鏡部と、

前記撮像対象部の内部に挿入された前記先端部の位置を検出する位置検出部と、
を備え、

前記制御部は、前記画像表示部において、前記外景に含まれる前記物体に重畳させて、前記位置検出部により検出された前記先端部の位置を示すポインター画像を含む位置表示画像を前記虚像画像として表示させる、内視鏡操作支援システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡操作支援システムであって、

前記先端部は前記先端部の動きを検出するためのモーションセンサーを有し、

前記位置検出部は、前記モーションセンサーのセンサー値から求められる前記先端部の移動量及び移動方向を用いて前記先端部の位置を求め、

前記制御部は、前記位置検出部で求められた前記先端部の位置に対応する前記物体の位置で前記位置表示画像を前記物体に重畳させて表示させる、内視鏡操作支援システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の内視鏡操作支援システムであって、

前記位置検出部は、前記撮像部によって撮像される撮像画像に含まれる特徴点の位置の変化量から前記先端部の位置を求め、

前記制御部は、前記位置検出部で求められた前記先端部の位置に対応する前記物体の位置で前記位置表示画像を前記物体に重畳させて表示させる、内視鏡操作支援システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の内視鏡操作支援システムであって、

前記先端部の前記撮像対象部の内部への挿入量を検出する挿入量検出部を有し、

前記位置検出部は、前記挿入量から前記先端部の位置を求め、

前記制御部は、前記位置検出部で求められた前記先端部の位置に対応する前記物体の位置で前記位置表示画像を前記物体に重畳させて表示させる、内視鏡操作支援システム。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の内視鏡操作支援システムであって、

前記位置検出部は、前記撮像部によって撮像された撮像画像の中心位置と、前記撮像画像に含まれる進行可能な部位を示す進行部位画像と、の位置関係から前記先端部の先端面の向きを検出する、内視鏡操作支援システム。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の内視鏡操作支援システムであって、

前記制御部は、前記使用者の視界に含まれる前記物体の位置に対応する前記撮像対象部の位置および前記検出された先端部の位置から、前記画像表示部における前記位置表示画像の表示位置を決定する、内視鏡操作支援システム。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の内視鏡操作支援システムであって、さらに、

前記位置検出部が検出した前記先端部の位置および前記先端部の位置で撮像された撮像画像を用いて、前記撮像対象部の構造を示す撮像対象部データを作成する撮像対象部データ作成部を有する、内視鏡操作支援システム。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の内視鏡操作支援システムであって、
前記撮像対象部は前記物体の外観に表れない部分であり、
前記位置表示画像は、前記ポインター画像と、前記先端部の位置を含むあらかじめ定め
た条件を満たす範囲の前記撮像対象部を示す撮像対象部画像と、前記撮像部の撮像方向を
示す方向画像と、を含む、内視鏡操作支援システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の内視鏡操作支援システムであって、
前記撮像対象部画像は、予め用意された前記撮像対象部の標準の構造を示す標準撮像対
象部データを用いて作成される、内視鏡操作支援システム。

【請求項 10】

請求項 7 に従属する請求項 8 に記載の内視鏡操作支援システムであって、
前記撮像対象部画像は、前記撮像対象部データが作成される前には、予め用意された前
記撮像対象部の標準の構造を示す標準撮像対象部データを用いて作成され、前記撮像対象
部データが作成される場合には、作成される撮像対象部データが更新される毎に、更新さ
れた撮像対象部データを用いて作成される、内視鏡操作支援システム。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 までのいずれか一項に記載の内視鏡操作支援システムであって
、
前記制御部は、前記位置表示画像に加えて、前記先端部の位置で前記撮像部によって撮
像された撮像画像を前記虚像画像として前記画像表示部に表示させる、内視鏡操作支援シ
ステム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の内視鏡操作支援システムであって、
前記制御部は、前記位置表示画像に重ならない位置で前記撮像画像を前記画像表示部
に表示させる、内視鏡操作支援システム。

【請求項 13】

請求項 11 または請求項 12 に記載の内視鏡操作支援システムであって、
前記制御部は、前記頭部が予め定めた時間静止を維持する静止状態となった場合に、前
記位置表示画像及び前記撮像画像を前記虚像画像として前記外景に重畳して表示するシー
スルーモードから、前記撮像画像を全面表示するフルスクリーンモードに切り替え、前記
静止状態ではなくなった場合に、前記シースルーモードに切り替える、内視鏡操作支援シ
ステム。

【請求項 14】

請求項 11 から請求項 13 までのいずれか一項に記載の内視鏡操作支援システムであっ
て、
前記制御部は、モード切替指示に応じて、前記位置表示画像及び前記撮像画像を前記虚
像画像として前記外景に重畳して表示するシースルーモードと、前記撮像画像を全面表示
するフルスクリーンモードとを切り替える、内視鏡操作支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の操作を支援するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、使用者が視線を移動させることなく、視界方向の物体の実像と、物体
の外観に表れない情報とを同時に視認可能な頭部装着型表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 144539 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、内視鏡を用いて、例えば、被検者の食道や胃、腸等の管状の臓器を検査する場合において、臓器の内側の内視鏡で撮影されている部分の画像はモニターによって確認することができる。このため、内視鏡の操作者は、従来、モニターに表示されている画像から、撮影されている現在位置を推定している。しかしながら、操作者は、被検者の内部にある臓器の内側の実際に撮影されている現在位置を被検者の外観からは知ることができない。そこで、内視鏡の操作中に、撮影されている部分の画像を確認可能とするのに加えて、被検者の外観を見て現在位置を確認可能とし、被検者の様子を確認しつつ内視鏡の操作を可能とすることにより、内視鏡の操作の確実性と安全性を向上させることが望まれている。なお、このような課題は、生体の臓器等の内部の検査に用いられる内視鏡に限らず、建築物等の内部の水道管やガス管、電気配管等の種々の人工物の内部の検査に用いられる内視鏡にも共通する課題であった。

10

【0005】

なお、特許文献1に記載の頭部装着型表示装置では、外景に含まれる手（物体）に対して、手の外観に表れない情報である、レントゲン画像（不可視情報を重畳させるための重畳情報）に基づく虚像を重畳して視認させることは可能である。しかしながら、内視鏡によって検査されている対象物の内側において、撮影されている部分の現在位置を検出して、撮影している部分の現在位置を確認可能とする技術に関しては何ら開示されていない。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【0007】

（1）本発明の一形態によれば、内視鏡操作支援システムが提供される。この内視鏡操作支援システムは、使用者の頭部に装着された状態において、外景を透過させて前記使用者に前記外景を視認させるとともに、前記外景に虚像画像を重畳させて表示して前記使用者に視認させる画像表示部と；前記画像表示部を制御する制御部と；物体の撮像対象部の内部に挿入される先端部に前記撮像対象部の内部を撮像する撮像部を有する内視鏡部と；前記撮像対象部の内部に挿入された前記先端部の位置を検出する位置検出部と；を備える。前記制御部は、前記画像表示部において、前記外景に含まれる前記物体に重畳させて、前記位置検出部により検出された前記先端部の位置を示すポインター画像を含む位置表示画像を前記虚像画像として表示させる。

30

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、位置検出部によって、物体の撮像対象部の内部に挿入された内視鏡部の先端部の位置を検出することができる。そして、画像表示部において、使用者に視認される外景に含まれる物体に重畳させて、位置検出部により検出された先端部の位置を示すポインター画像を含む位置表示画像を虚像画像として表示させることができる。これにより、内視鏡部を有する内視鏡装置の使用者は、撮像部が撮像している位置が物体の外観においていずれの位置にあるかを確認しつつ、内視鏡装置の操作を行なうことができ、内視鏡装置の操作の確実性と安全性を向上させることが可能である。

40

【0008】

（2）上記（1）の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記先端部は前記先端部の動きを検出するためのモーションセンサーを有し、前記位置検出部は、前記モーションセンサーのセンサー値から求められる前記先端部の移動量及び移動方向を用いて前記先端部の位置を求め、前記制御部は、前記位置検出部で求められた前記先端部の位置に対応する前記物体の位置で前記位置表示画像を前記物体に重畳させて表示させる、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、先端部の動きを検出するモーションセンサーのセンサー値から先端部の位置を検出することができ、検出された先端部の位置に対

50

応する物体の位置で位置表示画像を物体に重畳させて表示させることができる。

【0009】

(3) 上記(1)の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記位置検出部は、前記撮像部によって撮像される撮像画像に含まれる特徴点の位置の変化量から前記先端部の位置を求め、前記制御部は、前記位置検出部で求められた前記先端部の位置に対応する前記物体の位置で前記位置表示画像を前記物体に重畳させて表示させる、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによっても、撮像画像に含まれる特徴点の位置の変化量から先端部の位置を検出することができ、検出された先端部の位置に対応する物体の位置で位置表示画像を物体に重畳させて表示させることができる。

【0010】

(4) 上記(1)の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記先端部の前記撮像対象物の内部への挿入量を検出する挿入量検出部を有し、前記位置検出部は、前記挿入量から前記先端部の位置を求め、前記制御部は、前記位置検出部で求められた前記先端部の位置に対応する前記物体の位置で前記位置表示画像を前記物体に重畳させて表示させる、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによっても、先端部の撮像対象物の内部への挿入量から先端部の位置を検出することができ、検出された先端部の位置に対応する物体の位置で位置表示画像を物体に重畳させて表示させることができる。

【0011】

(5) 上記(3)または(4)の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記位置検出部は、前記撮像部によって撮像された撮像画像の中心位置と、前記撮像画像に含まれる進行可能な部位を示す進行部位画像と、の位置関係から前記先端部の先端面の向きを検出する、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、先端部の先端面の向きに対応する撮像部の撮像方向を容易に検出することができる。

【0012】

(6) 上記形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記制御部は、前記使用者の視界に含まれる前記物体の位置に対応する前記撮像対象部の位置および前記検出された先端部の位置から、前記画像表示部における前記位置表示画像の表示位置を決定する、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、使用者の視界に含まれる物体の位置に対応する撮像対象部の位置及び検出された先端部の位置から、画像表示部における位置表示画像の表示位置を決定して、先端部の位置に対応する物体の位置で表示位置画像を物体に重畳させて表示させることができる。

【0013】

(7) 上記形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記位置検出部が検出した前記先端部の位置および前記先端部の位置で撮像された撮像画像を用いて、前記撮像対象部の構造を示す撮像対象部データを作成する撮像対象部データ作成部を有する、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、撮像画像を用いて、撮像対象部の構造を示す撮像対象部データを作成することができる。そして、作成した撮像対象部データを画像解析等の種々の処理に利用することができる。

【0014】

(8) 上記形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記撮像対象部は前記物体の外観に表れない部分であり、前記位置表示画像は、前記ポインター画像と、前記先端部の位置を含むあらかじめ定めた条件を満たす範囲の前記撮像対象部を示す撮像対象部画像と、前記撮像部の撮像方向を示す方向画像と、を含む、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、ポインター画像に加えて、撮像対象部画像及び方向画像を位置表示画像として表示させることにより、撮像対象部に対する先端部の位置や撮像方向を感覚的に確認することができるので、内視鏡の操作の確実性と安全性をさらに向上させることが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

(9) 上記 (8) の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記撮像対象部画像は、予め用意された前記撮像対象部の標準の構造を示す標準撮像対象部データを用いて作成される、としてもよい。

この形態の内視鏡操作視線システムによれば、標準撮像対象部データを用いて容易に撮像対象部画像を作成し、位置表示画像の一部として表示させることができる。

【 0 0 1 6 】

(1 0) 上記 (7) の形態に従属する上記 (8) の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記撮像対象部画像は、前記撮像対象部データが作成される前には、予め用意された前記撮像対象部の標準の構造を示す標準撮像対象部データを用いて作成され、前記撮像対象部データが作成される場合には、作成される撮像対象部データが更新される毎に、更新された撮像対象部データを用いて作成される、としてもよい。

10

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、実際の撮像対象部の構造に対応する撮像対象部データを用いて作成された撮像部画像を位置表示画像の一部として表示させることができるので、内視鏡部を有する内視鏡装置の操作の現実感を高めることができる。

【 0 0 1 7 】

(1 1) 上記形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記制御部は、前記位置表示画像に加えて、前記先端部の位置で前記撮像部によって撮像された撮像画像を前記虚像画像として前記画像表示部に表示させる、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、使用者は、先端部の位置を位置表示画像によって物体の外観から確認するとともに、その位置で撮像されている撮像画像を視認しつつ、内視鏡部を有する内視鏡装置を操作することができる。これにより、内視鏡装置のより内視鏡装置の操作の確実性と安全性を向上させることが可能である。

20

【 0 0 1 8 】

(1 2) 上記 (1 1) の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記制御部は、前記位置表示画像に重ならない位置で前記撮像画像を前記画像表示部に表示させる、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムによれば、使用者による位置表示画像の視認性を損なわずに、撮像画像を視認させることができる。

【 0 0 1 9 】

30

(1 3) 上記 (1 1) または (1 2) の形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記制御部は、前記頭部が予め定めた時間静止を維持する静止状態となった場合に、前記位置表示画像及び前記撮像画像を前記虚像画像として前記外景に重畳して表示するシースルーモードから、前記撮像画像を全面表示するフルスクリーンモードに切り替え、前記静止状態ではなくなった場合に、前記シースルーモードに切り替える、としてもよい。

使用者の頭部が静止状態となって場合、使用者は撮像対象部の先端部の位置を注視していることが想定されるので、この場合には、自動的に撮像画像を全面表示するフルスクリーンモードとすることにより、使用者は全面表示された撮像画像の細部を注視することができる。

【 0 0 2 0 】

40

(1 4) 上記 (1 1) から (1 3) までのいずれか一つの形態の内視鏡操作支援システムにおいて、前記制御部は、モード切替指示に応じて、前記位置表示画像及び前記撮像画像を前記虚像画像として前記外景に重畳して表示するシースルーモードと、前記撮像画像を全面表示するフルスクリーンモードとを切り替える、としてもよい。

この形態の内視鏡操作支援システムにおいては、使用者が撮像対象部の先端部の位置を注視する場合に、撮像画像を全面表示するフルスクリーンモードとすることにより、使用者は全面表示された撮像画像の細部を注視することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明は、内視鏡操作支援システム以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、内視鏡操作支援方法、頭部装着型表示装置、内視鏡装置、頭部装着型表示装置の制

50

御方法、内視鏡装置の制御方法、頭部装着型表示装置に備える構成要素の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、内視鏡装置に備える構成要素の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体等で実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1実施形態における内視鏡操作支援システムの概略構成を示す説明図。

【図2】画像表示部が備える光学系の構成を示す要部平面図。

【図3】使用者から見た画像表示部の要部構成を示す図。

【図4】カメラの画角を説明するための図。

10

【図5】HMDの構成を機能的に示すブロック図。

【図6】制御装置の構成を機能的に示すブロック図。

【図7】内視鏡制御装置の構成を機能的に示すブロック図。

【図8】内視鏡制御装置において実行される撮像/位置検出処理を示すフローチャート。

【図9】内視鏡制御装置において実行される撮像対象部データ作成処理を示すフローチャート。

【図10】HMDにおいて実行される内視鏡操作支援処理を示すフローチャート。

【図11】画像表示部に表示される位置表示画像の例を示す説明図。

【図12】撮像画像を画像表示部に全面表示したフルスクリーンモードの状態を示す説明図。

20

【図13】第2実施形態における内視鏡制御装置の構成を機能的に示すブロック図。

【図14】内視鏡制御装置において実行される撮像/位置検出処理を示すフローチャート。

【図15】先端部の位置の検出方法について示す説明図である。

【図16】撮像部の向きに応じた撮像画像中の進行部位画像の様子を示す説明図。

【図17】撮像対象部内における先端部の先端面の向きの一例を示す説明図。

【図18】第2実施形態における内視鏡制御装置の構成を機能的に示すブロック図。

【図19】内視鏡制御装置において実行される撮像/位置検出処理を示すフローチャート。

【図20】変形例の画像表示部が備える光学系の構成を示す要部平面図。

30

【発明を実施するための形態】

【0023】

A. 第1実施形態：

A1. 内視鏡操作支援システムの構成：

図1は、本発明の第1実施形態における内視鏡操作支援システムの概略構成を示す説明図である。内視鏡操作支援システム1000は、頭部装着型表示装置100と、内視鏡装置300と、を備えている。頭部装着型表示装置100は、後述するように、内視鏡装置300の操作を支援するための情報を画像として頭部装着型表示装置100の使用者に提供する。

【0024】

40

頭部装着型表示装置100は、使用者の頭部に装着する表示装置であり、ヘッドマウントディスプレイ(Head Mounted Display、HMD)とも呼ばれる。HMD100は、グラスを通過して視認される外界の中に画像が浮かび上がるシースルー型(透過型)の頭部装着型表示装置である。ここで、使用者は、内視鏡装置300を操作する操作者である。

【0025】

HMD100は、使用者に画像を視認させる画像表示部20と、画像表示部20を制御する制御装置(コントローラ)10とを備えている。内視鏡装置300は、内視鏡部310と、内視鏡制御装置400とを備えている。HMD100の制御装置10と内視鏡装置300の内視鏡制御装置400とは無線通信経路または有線通信経路を介して互いに接続されている。本例では、後述するように無線通信経路を介して接続されている。

50

【 0 0 2 6 】

内視鏡装置 3 0 0 の内視鏡部 3 1 0 は、操作部 3 2 0 と挿入部 3 3 0 と接続部 3 5 0 とを有している。ケーブル状の挿入部 3 3 0 の先端部 3 4 0 には、撮像部 3 4 2 や不図示の照明レンズ、鉗子口、ノズル等が設けられている。また、本実施形態では、被検者 T S の口腔から肛門に至る管腔臓器（図 1 は、口腔から胃までを破線で示している）が撮像対象部 I T である。撮像部 3 4 2 は、撮像対象部（管腔臓器）I T の内部に挿入された先端部 3 4 0 の位置における撮像対象部 I T の内部の画像を撮像する。操作部 3 2 0 には、先端部 3 4 0 の向きを操作するアングルノブや各種操作ボタン（不図示）が設けられている。使用者はこれら进行操作することにより、撮像部 3 4 2 による撮像や、空気や水の送出 / 吸引、鉗子操作等を行なう。接続部 3 5 0 は、操作部 3 2 0 と内視鏡制御装置 4 0 0 との間を接続している。接続部 3 5 0 を介して、撮像部 3 4 2 における撮像データ等の内視鏡制御装置 4 0 0 への送信や、内視鏡制御装置 4 0 0 からの照明光の供給や、先端部 3 4 0 のノズルへの空気や水の供給、鉗子口からの空気や水の吸引等が行われる。内視鏡制御装置 4 0 0 については、後述する。

10

【 0 0 2 7 】

H M D 1 0 0 の画像表示部 2 0 は、使用者の頭部に装着される装着体であり、本実施形態では眼鏡形状を有する。画像表示部 2 0 は、右保持部 2 1 と、左保持部 2 3 と、前部フレーム 2 7 とから構成される本体を備える。本体には、右表示ユニット 2 2 と、左表示ユニット 2 4 と、右導光板 2 6 と、左導光板 2 8 とを備える。

20

【 0 0 2 8 】

右保持部 2 1 および左保持部 2 3 は、それぞれ、前部フレーム 2 7 の両端部から後方に延び、眼鏡のテンプル（つる）のように、使用者の頭部に画像表示部 2 0 を保持する。ここで、前部フレーム 2 7 の両端部のうち、画像表示部 2 0 の装着状態において使用者の右側に位置する端部を端部 E R とし、使用者の左側に位置する端部を端部 E L とする。右保持部 2 1 は、前部フレーム 2 7 の端部 E R から、画像表示部 2 0 の装着状態における使用者の右側頭部に対応する位置まで延伸して設けられている。左保持部 2 3 は、前部フレーム 2 7 の端部 E L から、画像表示部 2 0 の装着状態における使用者の左側頭部に対応する位置まで延伸して設けられている。

【 0 0 2 9 】

右導光板 2 6 および左導光板 2 8 は、前部フレーム 2 7 に設けられている。右導光板 2 6 は、画像表示部 2 0 の装着状態における使用者の右眼の眼前に位置し、右眼に画像を視認させる。左導光板 2 8 は、画像表示部 2 0 の装着状態における使用者の左眼の眼前に位置し、左眼に画像を視認させる。

30

【 0 0 3 0 】

前部フレーム 2 7 は、右導光板 2 6 の一端と左導光板 2 8 の一端とを互いに連結した構成を有する。この連結位置は、画像表示部 2 0 の装着状態における使用者の眉間の位置に対応する。前部フレーム 2 7 には、右導光板 2 6 と左導光板 2 8 との連結位置において、画像表示部 2 0 の装着状態において使用者の鼻に当接する鼻当て部が設けられていてもよい。この場合、鼻当て部と右保持部 2 1 と左保持部 2 3 とによって、画像表示部 2 0 を使用者の頭部に保持できる。また、右保持部 2 1 および左保持部 2 3 に対して、画像表示部 2 0 の装着状態において使用者の後頭部に接するベルトを連結してもよい。この場合、ベルトによって画像表示部 2 0 を使用者の頭部に強固に保持できる。

40

【 0 0 3 1 】

右表示ユニット 2 2 は、右導光板 2 6 による画像の表示を行う。右表示ユニット 2 2 は、右保持部 2 1 に設けられ、画像表示部 2 0 の装着状態における使用者の右側頭部の近傍に位置する。左表示ユニット 2 4 は、左導光板 2 8 による画像の表示を行う。左表示ユニット 2 4 は、左保持部 2 3 に設けられ、画像表示部 2 0 の装着状態における使用者の左側頭部の近傍に位置する。なお、右表示ユニット 2 2 および左表示ユニット 2 4 を総称して「表示駆動部」とも呼ぶ。

【 0 0 3 2 】

50

本実施形態の右導光板 26 および左導光板 28 は、光透過性の樹脂等によって形成される光学部（例えばプリズム）であり、右表示ユニット 22 および左表示ユニット 24 が出力する画像光を使用者の眼に導く。

【0033】

画像表示部 20 は、右表示ユニット 22 および左表示ユニット 24 がそれぞれ生成する画像光を、右導光板 26 および左導光板 28 に導き、この画像光によって画像（拡張現実感（Augmented Reality、AR）画像）を使用者に視認させる（これを「画像を表示する」とも呼ぶ）。

【0034】

カメラ 61 は、画像表示部 20 の前部フレーム 27 に配置されている。カメラ 61 は、前部フレーム 27 の前面において、右導光板 26 および左導光板 28 を透過する外光を遮らない位置に設けられる。図 1 の例では、カメラ 61 は、前部フレーム 27 の端部 ER 側に配置されている。カメラ 61 は、前部フレーム 27 の端部 EL 側に配置されていてもよく、右導光板 26 と左導光板 28 との連結部に配置されていてもよい。

【0035】

カメラ 61 は、CCD や CMOS 等の撮像素子、および、撮像レンズ等を備えるデジタルカメラである。本実施形態のカメラ 61 は単眼カメラであるが、ステレオカメラを採用してもよい。カメラ 61 は、HMD 100 の表側方向、換言すれば、画像表示部 20 の装着状態において使用者が視認する視界の、少なくとも一部の外景（実空間）を撮像する。換言すれば、カメラ 61 は、使用者の視界と重なる範囲または方向を撮像し、使用者が視認する方向を撮像する。カメラ 61 の画角の広さは適宜設定できる。本実施形態では、カメラ 61 の画角の広さは、使用者が右導光板 26 および左導光板 28 を透過して視認可能な使用者の視界の全体を撮像するように設定される。カメラ 61 は、後述する制御機能部 150（図 6）の制御に従って撮像を実行し、得られた外景撮像データを制御機能部 150 へ出力する。

【0036】

図 2 は、画像表示部 20 が備える光学系の構成を示す要部平面図である。説明の便宜上、図 2 には使用者の右眼 RE および左眼 LE を図示する。図 2 に示すように、右表示ユニット 22 と左表示ユニット 24 とは、左右対称に構成されている。

【0037】

右眼 RE に画像（AR 画像）を視認させる構成として、右表示ユニット 22 は、OLED（Organic Light Emitting Diode）ユニット 221 と、右光学系 251 とを備える。OLED ユニット 221 は、画像光を発する。右光学系 251 は、レンズ群等を備え、OLED ユニット 221 が発する画像光 L を右導光板 26 へと導く。

【0038】

OLED ユニット 221 は、OLED パネル 223 と、OLED パネル 223 を駆動する OLED 駆動回路 225 とを有する。OLED パネル 223 は、有機エレクトロルミネセンスにより発光し、R（赤）、G（緑）、B（青）の色光をそれぞれ発する発光素子により構成される自発光型の表示パネルである。OLED パネル 223 は、R、G、B の素子を 1 個ずつ含む単位を 1 画素とした複数の画素が、マトリクス状に配置されている。

【0039】

OLED 駆動回路 225 は、制御機能部 150（図 6）の制御に従って、OLED パネル 223 が備える発光素子の選択および通電を実行し、発光素子を発光させる。OLED 駆動回路 225 は、OLED パネル 223 の裏面、すなわち発光面の裏側に、ボンディング等により固定されている。OLED 駆動回路 225 は、例えば OLED パネル 223 を駆動する半導体デバイスで構成され、OLED パネル 223 の裏面に固定される基板に実装されてもよい。この基板には、後述する温度センサー 217（図 5）が実装される。なお、OLED パネル 223 は、白色に発光する発光素子をマトリクス状に配置し、R、G、B の各色に対応するカラーフィルタを重ねて配置する構成を採用してもよい。また、R、G、B の色光をそれぞれ放射する発光素子に加えて、W（白）の光を放射する発光素

10

20

30

40

50

子を備えるWRGB構成のOLEDパネル223が採用されてもよい。

【0040】

右光学系251は、OLEDパネル223から射出された画像光Lを並行状態の光束にするコリメートレンズを有する。コリメートレンズにより並行状態の光束にされた画像光Lは、右導光板26に入射する。右導光板26の内部において光を導く光路には、画像光Lを反射する複数の反射面が形成される。画像光Lは、右導光板26の内部で複数回の反射を経て右眼RE側に導かれる。右導光板26には、右眼REの眼前に位置するハーフミラー261（反射面）が形成される。画像光Lは、ハーフミラー261で反射後、右導光板26から右眼REへと射出され、この画像光Lが右眼REの網膜で像を結ぶことで、使用者に画像を視認させる。

10

【0041】

左眼LEに画像（AR画像）を視認させる構成として、左表示ユニット24は、OLEDユニット241と、左光学系252とを備える。OLEDユニット241は画像光を発する。左光学系252は、レンズ群等を備え、OLEDユニット241が発する画像光Lを左導光板28へと導く。OLEDユニット241は、OLEDパネル243と、OLEDパネル243を駆動するOLED駆動回路245を有する。各部の詳細は、OLEDユニット221、OLEDパネル223、OLED駆動回路225と同じである。OLEDパネル243の裏面に固定される基板には、後述する温度センサー239（図5）が実装される。また、左光学系252の詳細は右光学系251と同じである。

【0042】

20

以上説明した構成によれば、HMD100は、シースルー型の表示装置として機能することができる。すなわち使用者の右眼REには、ハーフミラー261で反射した画像光Lと、右導光板26を透過した外光OLとが入射する。使用者の左眼LEには、ハーフミラー281で反射した画像光Lと、左導光板28を透過した外光OLとが入射する。このように、HMD100は、内部で処理した画像の画像光Lと外光OLとを重ねて使用者の眼に入射させる。この結果、使用者にとっては、右導光板26および左導光板28を透かして外景（実世界）が見えると共に、この外景に重なるようにして画像光Lによる虚像（虚像画像、AR画像）が視認される。

【0043】

なお、ハーフミラー261およびハーフミラー281は、右表示ユニット22および左表示ユニット24がそれぞれ出力する画像光を反射して画像を取り出す「画像取り出し部」として機能する。また、右光学系251および右導光板26を総称して「右導光部」とも呼び、左光学系252および左導光板28を総称して「左導光部」とも呼ぶ。右導光部および左導光部の構成は、上述した例に限定されず、画像光を用いて使用者の眼前に画像を形成する限りにおいて任意の方式を用いることができる。例えば、右導光部および左導光部には、回折格子を用いてもよいし、半透過反射膜を用いてもよい。

30

【0044】

図1において、制御装置10と画像表示部20とは、接続ケーブル40によって接続される。接続ケーブル40は、制御装置10の下部に設けられるコネクタに着脱可能に接続され、左保持部23の先端から、画像表示部20内部の各種回路に接続する。接続ケーブル40には、デジタルデータを伝送するメタルケーブルまたは光ファイバーケーブルを有する。接続ケーブル40にはさらに、アナログデータを伝送するメタルケーブルを含んでもよい。接続ケーブル40の途中には、コネクタ46が設けられている。

40

【0045】

コネクタ46は、ステレオミニプラグを接続するジャックであり、コネクタ46と制御装置10とは、例えばアナログ音声信号を伝送するラインで接続される。図1に示す本実施形態の例では、コネクタ46には、ステレオヘッドホンを構成する右イヤホン32および左イヤホン34と、マイク63を有するヘッドセット30とが接続されている。

【0046】

マイク63は、例えば図1に示すように、マイク63の集音部が使用者の視線方向を向

50

くように配置されている。マイク 6 3 は、音声を集音し、音声信号を音声インターフェース 1 8 2 (図 5) に出力する。マイク 6 3 は、モノラルマイクであってもステレオマイクであってもよく、指向性を有するマイクであっても無指向性のマイクであってもよい。

【 0 0 4 7 】

制御装置 1 0 は、HMD 1 0 0 を制御するための装置である。制御装置 1 0 は、点灯部 1 2 と、タッチパッド 1 4 と、方向キー 1 6 と、決定キー 1 7 と、電源スイッチ 1 8 とを含んでいる。点灯部 1 2 は、HMD 1 0 0 の動作状態 (例えば、電源の ON / OFF 等) を、その発光態様によって通知する。点灯部 1 2 としては、例えば、LED (Light Emitting Diode) を用いることができる。

【 0 0 4 8 】

10

タッチパッド 1 4 は、タッチパッド 1 4 の操作面上での接触操作を検出して、検出内容に応じた信号を出力する。タッチパッド 1 4 としては、静電式や圧力検出式、光学式といった種々のタッチパッドを採用することができる。方向キー 1 6 は、上下左右方向に対応するキーへの押下操作を検出して、検出内容に応じた信号を出力する。決定キー 1 7 は、押下操作を検出して、制御装置 1 0 において操作された内容を決定するための信号を出力する。電源スイッチ 1 8 は、スイッチのスライド操作を検出することで、HMD 1 0 0 の電源の状態を切り替える。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、使用者から見た画像表示部 2 0 の要部構成を示す図である。図 3 では、接続ケーブル 4 0、右イヤホン 3 2、左イヤホン 3 4 の図示を省略している。図 3 の状態では、右導光板 2 6 および左導光板 2 8 の裏側が視認できると共に、右眼 RE に画像光を照射するためのハーフミラー 2 6 1、および、左眼 LE に画像光を照射するためのハーフミラー 2 8 1 が略四角形の領域として視認できる。使用者は、これらハーフミラー 2 6 1、2 8 1 を含む左右の導光板 2 6、2 8 の全体を透過して外景を視認すると共に、ハーフミラー 2 6 1、2 8 1 の位置に矩形の表示画像を視認する。

20

【 0 0 5 0 】

図 4 は、カメラ 6 1 の画角を説明するための図である。図 4 では、カメラ 6 1 と、使用者の右眼 RE および左眼 LE とを平面視で模式的に示すと共に、カメラ 6 1 の画角 (撮像範囲) を θ で示す。なお、カメラ 6 1 の画角 θ は図示のように水平方向に広がっているほか、一般的なデジタルカメラと同様に鉛直方向にも広がっている。

30

【 0 0 5 1 】

上述のようにカメラ 6 1 は、画像表示部 2 0 において右側の端部に配置され、使用者の視線の方向 (すなわち使用者の前方) を撮像する。このためカメラ 6 1 の光軸は、右眼 RE および左眼 LE の視線方向を含む方向とされる。使用者が HMD 1 0 0 を装着した状態で視認できる外景は、無限遠とは限らない。例えば、使用者が両眼で対象物 OB を注視すると、使用者の視線は、図中の符号 RD、LD に示すように、対象物 OB に向けられる。この場合、使用者から対象物 OB までの距離は、30 cm ~ 10 m 程度であることが多く、1 m ~ 4 m であることがより多い。そこで、HMD 1 0 0 について、通常使用時における使用者から対象物 OB までの距離の上限および下限の目安を定めてもよい。この目安は、予め求められ HMD 1 0 0 にプリセットされていてもよいし、使用者が設定してもよい。カメラ 6 1 の光軸および画角は、このような通常使用時における対象物 OB までの距離が、設定された上限および下限の目安に相当する場合において対象物 OB が画角に含まれるように設定されることが好ましい。

40

【 0 0 5 2 】

なお、一般的に、人間の視野角は水平方向におよそ 200 度、垂直方向におよそ 125 度とされる。そのうち情報受容能力に優れる有効視野は水平方向に 30 度、垂直度程度である。人間が注視する注視点が迅速に安定して見える安定注視野は、水平方向に 60 ~ 90 度、垂直方向に 45 ~ 70 度程度とされている。この場合、注視点が対象物 OB (図 4) であるとき、視線 RD、LD を中心として水平方向に 30 度、垂直方向に 20 度程度が有効視野である。また、水平方向に 60 ~ 90 度、垂直方向に 45 ~ 70 度程度が安定注

50

視野である。使用者が画像表示部 20 を透過して右導光板 26 および左導光板 28 を透過して視認する実際の視野を、実視野 (FOV: Field Of View) と呼ぶ。実視野は、視野角および安定注視野より狭いが、有効視野より広い。なお、この実視野が「視界」に相当する。

【0053】

本実施形態のカメラ 61 の画角 θ は、使用者の視野より広い範囲を撮像可能に設定される。カメラ 61 の画角 θ は、少なくとも使用者の有効視野より広い範囲を撮像可能に設定されることが好ましく、実視野よりも広い範囲を撮像可能に設定されることがより好ましい。カメラ 61 の画角 θ は、使用者の安定注視野より広い範囲を撮像可能に設定されることがさらに好ましく、使用者の両眼の視野角よりも広い範囲を撮像可能に設定されることが最も好ましい。このため、カメラ 61 には、撮像レンズとしていわゆる広角レンズを備え、広い画角を撮像できる構成としてもよい。広角レンズには、超広角レンズ、準広角レンズと呼ばれるレンズを含んでもよい。また、カメラ 61 には、単焦点レンズを含んでもよく、ズームレンズを含んでもよく、複数のレンズからなるレンズ群を含んでもよい。

10

【0054】

図 5 は、HMD 100 の構成を機能的に示すブロック図である。制御装置 10 は、プログラムを実行して HMD 100 を制御するメインプロセッサ 140 と、記憶部と、入出力部と、センサー類と、インターフェースと、電源部 130 とを備える。メインプロセッサ 140 には、これらの記憶部、入出力部、センサー類、インターフェース、電源部 130 がそれぞれ接続されている。メインプロセッサ 140 は、制御装置 10 が内蔵しているコントローラ基板 120 に実装されている。

20

【0055】

記憶部には、メモリー 118 と、不揮発性記憶部 121 とが含まれている。メモリー 118 は、メインプロセッサ 140 によって実行されるコンピュータプログラム、および、処理されるデータを一時的に記憶するワークエリアを構成する。不揮発性記憶部 121 は、フラッシュメモリーや eMMC (embedded Multi Media Card) で構成される。不揮発性記憶部 121 は、メインプロセッサ 140 が実行するコンピュータプログラムや、メインプロセッサ 140 によって処理される各種のデータを記憶する。本実施形態において、これらの記憶部はコントローラ基板 120 に実装されている。

30

【0056】

入出力部には、タッチパッド 14 と、操作部 110 とが含まれている。操作部 110 には、制御装置 10 に備えられた方向キー 16 と、決定キー 17 と、電源スイッチ 18 とが含まれる。メインプロセッサ 140 は、これら各入出力部を制御すると共に、各入出力部から出力される信号を取得する。

【0057】

センサー類には、6 軸センサー 111 と、磁気センサー 113 と、GPS (Global Positioning System) レシーバー 115 とが含まれている。6 軸センサー 111 は、3 軸加速度センサーと 3 軸ジャイロ (角速度) センサーとを備えるモーションセンサー (慣性センサー) である。6 軸センサー 111 は、これらセンサーがモジュール化された IMU (Inertial Measurement Unit) を採用してもよい。磁気センサー 113 は、例えば、3 軸の地磁気センサーである。GPS レシーバー 115 は、図示しない GPS アンテナを備え、GPS 衛星から送信される無線信号を受信して、制御装置 10 の現在位置の座標を検出する。これらセンサー類 (6 軸センサー 111、磁気センサー 113、GPS レシーバー 115) は、検出値を予め指定されたサンプリング周波数に従って、メインプロセッサ 140 へと出力する。各センサーが検出値を出力するタイミングは、メインプロセッサ 140 からの指示に応じてよい。

40

【0058】

インターフェースには、無線通信部 117 と、音声コーデック 180 と、外部コネクタ 184 と、外部メモリーインターフェース 186 と、USB (Universal Serial Bus) コネクタ 188 と、センサーハブ 192 と、FPGA 194 と、インターフェース 19

50

6 とが含まれている。これらは、外部とのインターフェースとして機能する。無線通信部 117 は、HMD 100 と外部機器との間における無線通信を実行する。無線通信部 117 は、図示しないアンテナ、RF 回路、ベースバンド回路、通信制御回路等を備えて構成され、あるいはこれらが統合されたデバイスとして構成されている。無線通信部 117 は、例えば、Bluetooth (登録商標)、Wi-Fi (登録商標) を含む無線 LAN 等の規格に準拠した無線通信を行う。

【0059】

音声コーデック 180 は、音声インターフェース 182 に接続され、音声インターフェース 182 を介して入出力される音声信号のエンコード/デコードを行う。音声インターフェース 182 は、音声信号を入出力するインターフェースである。音声コーデック 180 は、アナログ音声信号からデジタル音声データへの変換を行う A/D コンバーター、および、その逆の変換を行う D/A コンバーターを備えてもよい。本実施形態の HMD 100 は、音声信号を右イヤホン 32 および左イヤホン 34 から出力し、マイク 63 により集音する。音声コーデック 180 は、メインプロセッサ 140 が出力するデジタル音声データをアナログ音声信号に変換し、音声インターフェース 182 を介して出力する。また、音声コーデック 180 は、音声インターフェース 182 に入力されるアナログ音声信号をデジタル音声データに変換してメインプロセッサ 140 に出力する。

【0060】

外部コネクタ 184 は、メインプロセッサ 140 に対して、メインプロセッサ 140 と通信する外部装置 (例えば、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、ゲーム機器等) を接続するためのコネクタである。外部コネクタ 184 に接続された外部装置は、コンテンツの供給元となり得るほか、メインプロセッサ 140 が実行するコンピュータプログラムのデバッグや、HMD 100 の動作ログの収集に使用できる。外部コネクタ 184 は種々の態様を採用できる。外部コネクタ 184 としては、例えば、USB インターフェース、マイクロ USB インターフェース、メモリーカード用インターフェース等の有線接続に対応したインターフェースや、無線 LAN インターフェース、Bluetooth インターフェース等の無線接続に対応したインターフェースを採用できる。

【0061】

外部メモリーインターフェース 186 は、可搬型のメモリーデバイスを接続可能なインターフェースである。外部メモリーインターフェース 186 は、例えば、カード型記録媒体を装着してデータの読み書きを行うメモリーカードスロットと、インターフェース回路とを含む。カード型記録媒体のサイズ、形状、規格等は適宜選択できる。USB コネクタ 188 は、USB 規格に準拠したメモリーデバイス、スマートフォン、パーソナルコンピュータ等を接続可能なインターフェースである。USB コネクタ 188 は、例えば、USB 規格に準拠したコネクタと、インターフェース回路とを含む。USB コネクタ 188 のサイズ、形状、USB 規格のバージョン等は適宜選択できる。

【0062】

また、HMD 100 は、バイブレーター 19 を備える。バイブレーター 19 は、図示しないモーターと、偏芯した回転子等を備え、メインプロセッサ 140 の制御に従って振動を発生する。HMD 100 は、例えば、操作部 110 に対する操作を検出した場合や、HMD 100 の電源がオンオフされた場合等に所定の振動パターンでバイブレーター 19 により振動を発生させる。バイブレーター 19 は、制御装置 10 に設ける構成に換えて、画像表示部 20 側、例えば、画像表示部の右保持部 21 (テンブルの右側部分) に設ける構成としてもよい。

【0063】

センサーハブ 192 および FPGA 194 は、インターフェース (I/F) 196 を介して画像表示部 20 に接続されている。センサーハブ 192 は、画像表示部 20 が備える各種センサーの検出値を取得して、メインプロセッサ 140 に出力する。FPGA 194 は、メインプロセッサ 140 と画像表示部 20 の各部との間で送受信されるデータの

10

20

30

40

50

処理およびインターフェース 196 を介した伝送を実行する。インターフェース 196 は、画像表示部 20 の右表示ユニット 22 と、左表示ユニット 24 とに対してそれぞれ接続されている。本実施形態の例では、左保持部 23 に接続ケーブル 40 が接続され、この接続ケーブル 40 に繋がる配線が画像表示部 20 内部に敷設され、右表示ユニット 22 と左表示ユニット 24 とのそれぞれが、制御装置 10 のインターフェース 196 に接続される。

【0064】

電源部 130 には、バッテリー 132 と、電源制御回路 134 とが含まれている。電源部 130 は、制御装置 10 が動作するための電力を供給する。バッテリー 132 は、充電可能な電池である。電源制御回路 134 は、バッテリー 132 の残容量の検出と、OS 143 への充電の制御を行う。電源制御回路 134 は、メインプロセッサ 140 に接続され、バッテリー 132 の残容量の検出値や、バッテリー 132 の電圧の検出値をメインプロセッサ 140 へと出力する。なお、電源部 130 が供給する電力に基づいて、制御装置 10 から画像表示部 20 へと電力を供給してもよい。電源部 130 から制御装置 10 の各部および画像表示部 20 への電力の供給状態を、メインプロセッサ 140 により制御可能な構成としてもよい。

10

【0065】

右表示ユニット 22 は、表示ユニット基板 210 と、OLED ユニット 221 と、カメラ 61 と、照度センサー 65 と、LED インジケータ 67 と、温度センサー 217 とを備える。表示ユニット基板 210 には、インターフェース 196 に接続されるインターフェース (I/F) 211 と、受信部 (Rx) 213 と、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 215 とが実装されている。受信部 213 は、インターフェース 211 を介して制御装置 10 から入力されるデータを受信する。受信部 213 は、OLED ユニット 221 で表示する画像の画像データを受信した場合に、受信した画像データを OLED 駆動回路 225 (図 2) へと出力する。

20

【0066】

EEPROM 215 は、各種のデータをメインプロセッサ 140 が読み取り可能な状態で記憶する。EEPROM 215 は、例えば、画像表示部 20 の OLED ユニット 221、241 の発光特性や表示特性に関するデータ、右表示ユニット 22 または左表示ユニット 24 のセンサー特性に関するデータ等を記憶する。具体的には、例えば、OLED ユニット 221、241 のガンマ補正に係るパラメーター、後述する温度センサー 217、239 の検出値を補償するデータ等を記憶する。これらのデータは、HMD 100 の工場出荷時の検査によって生成され、EEPROM 215 に書き込まれる。出荷後は、メインプロセッサ 140 が EEPROM 215 のデータを読み込んで各種の処理に利用する。

30

【0067】

カメラ 61 は、インターフェース 211 を介して入力される信号に従って撮像を実行し、撮像画像データあるいは撮像結果を表す信号を制御装置 10 へと出力する。照度センサー 65 は、図 1 に示すように、前部フレーム 27 の端部 ER に設けられ、画像表示部 20 を装着する使用者の前方からの外光を受光するように配置される。照度センサー 65 は、受光量 (受光強度) に対応した検出値を出力する。LED インジケータ 67 は、図 1 に示すように、前部フレーム 27 の端部 ER においてカメラ 61 の近傍に配置される。LED インジケータ 67 は、カメラ 61 による撮像を実行中に点灯して、撮像中であることを報知する。

40

【0068】

温度センサー 217 は、温度を検出し、検出した温度に対応する電圧値あるいは抵抗値を出力する。温度センサー 217 は、OLED パネル 223 (図 3) の裏面側に実装される。温度センサー 217 は、例えば OLED 駆動回路 225 と同一の基板に実装されてもよい。この構成により、温度センサー 217 は主として OLED パネル 223 の温度を検出する。なお、温度センサー 217 は、OLED パネル 223 あるいは OLED 駆動回路 225 に内蔵されてもよい。例えば、OLED パネル 223 が Si-OLED として OL

50

E D 駆動回路 225 と共に統合半導体チップ上の集積回路として実装される場合、この半導体チップに温度センサー 217 を実装してもよい。

【0069】

左表示ユニット 24 は、表示ユニット基板 230 と、O L E D ユニット 241 と、温度センサー 239 とを備える。表示ユニット基板 230 には、インターフェース 196 に接続されるインターフェース (I / F) 231 と、受信部 (R x) 233 と、6 軸センサー 235 と、磁気センサー 237 とが実装されている。受信部 233 は、インターフェース 231 を介して制御装置 10 から入力されるデータを受信する。受信部 233 は、O L E D ユニット 241 で表示する画像の画像データを受信した場合に、受信した画像データを O L E D 駆動回路 245 (図 2) へと出力する。

10

【0070】

6 軸センサー 235 は、3 軸加速度センサーおよび 3 軸ジャイロ (角速度) センサーを備えるモーションセンサー (慣性センサー) である。6 軸センサー 235 は、上記のセンサーがモジュール化された I M U センサーを採用してもよい。磁気センサー 237 は、例えば、3 軸の地磁気センサーである。6 軸センサー 235 と磁気センサー 237 は、画像表示部 20 に設けられているため、画像表示部 20 が使用者の頭部に装着されているときには、使用者の頭部の動きを検出する。検出された頭部の動きから画像表示部 20 の向きが特定され、使用者の視界が特定される。カメラ 61 による撮像結果から、特定された使用者の視界において視認される外景の領域が特定される。

20

【0071】

温度センサー 239 は、温度を検出し、検出した温度に対応する電圧値あるいは抵抗値を出力する。温度センサー 239 は、O L E D パネル 243 (図 3) の裏面側に実装される。温度センサー 239 は、例えば O L E D 駆動回路 245 と同一の基板に実装されてもよい。この構成により、温度センサー 239 は主として O L E D パネル 243 の温度を検出する。温度センサー 239 は、O L E D パネル 243 あるいは O L E D 駆動回路 245 に内蔵されてもよい。詳細は温度センサー 217 と同様である。

【0072】

右表示ユニット 22 のカメラ 61、照度センサー 65、温度センサー 217 と、左表示ユニット 24 の 6 軸センサー 235、磁気センサー 237、温度センサー 239 は、制御装置 10 のセンサーハブ 192 に接続される。センサーハブ 192 は、メインプロセッサ 140 の制御に従って各センサーのサンプリング周期の設定および初期化を行う。センサーハブ 192 は、各センサーのサンプリング周期に合わせて、各センサーへの通電、制御データの送信、検出値の取得等を実行する。センサーハブ 192 は、予め設定されたタイミングで、右表示ユニット 22 および左表示ユニット 24 が備える各センサーの検出値をメインプロセッサ 140 へ出力する。センサーハブ 192 は、各センサーの検出値を一時的に保持するキャッシュ機能を備えてもよい。センサーハブ 192 は、各センサーの検出値の信号形式やデータ形式の変換機能 (例えば、統一形式への変換機能) を備えてもよい。センサーハブ 192 は、メインプロセッサ 140 の制御に従って L E D インジケータ 67 への通電を開始および停止させることで、L E D インジケータ 67 を点灯または消灯させる。

30

40

【0073】

図 6 は、制御装置 10 の構成を機能的に示すブロック図である。制御装置 10 は、機能的には、記憶機能部 122 と、制御機能部 150 とを備える。記憶機能部 122 は、不揮発性記憶部 121 (図 5) により構成される論理的な記憶部である。記憶機能部 122 は、記憶機能部 122 のみを使用する構成に替えて、不揮発性記憶部 121 に組み合わせて E E P R O M 215 やメモリー 118 を使用する構成としてもよい。制御機能部 150 は、メインプロセッサ 140 がコンピュータプログラムを実行することにより、すなわち、ハードウェアとソフトウェアとが協働することにより構成される。なお、制御機能部 150 は発明の「制御部」に相当する。

【0074】

50

記憶機能部 1 2 2 には、制御機能部 1 5 0 における処理に供する種々のデータが記憶されている。具体的には、本実施形態の記憶機能部 1 2 2 には、設定データ 1 2 3 と、コンテンツデータ 1 2 4 と、撮像対象部データ 1 2 5 と、位置データ 1 2 6 と、撮像データ 1 2 7 と、HMD 状態データ 1 2 8 と、が記憶されている。設定データ 1 2 3 は、HMD 1 0 0 の動作に係る各種の設定値を含む。例えば、設定データ 1 2 3 には、制御機能部 1 5 0 が HMD 1 0 0 を制御する際のパラメーター、行列式、演算式、LUT (Look Up Table) 等が含まれている。

【0075】

コンテンツデータ 1 2 4 には、制御機能部 1 5 0 の制御によって画像表示部 2 0 が表示する画像や映像を含むコンテンツのデータ (画像データ、映像データ、音声データ等) が含まれている。例えば、後述する内視鏡操作支援のために表示されるポインター画像データや方向画像データが含まれている。なお、コンテンツデータ 1 2 4 には、双方向型のコンテンツのデータが含まれてもよい。双方向型のコンテンツとは、操作部 1 1 0 によって使用者の操作を取得して、取得した操作内容に応じた処理を制御機能部 1 5 0 が実行し、処理内容に応じたコンテンツを画像表示部 2 0 に表示するタイプのコンテンツを意味する。この場合、コンテンツのデータには、使用者の操作を取得するためのメニュー画面の画像データ、メニュー画面に含まれる項目に対応する処理を定めるデータ等を含みうる。

【0076】

撮像対象部データ 1 2 5 には、検査される対象部 (以下、「撮像対象部」とも呼ぶ) を 2 次元 (two dimensions、2 D) または 3 次元 (three dimensions、3 D) の構造で表したデータ、及び、撮像対象部を含む物体の外観 (全部または特徴点) のデータが含まれる。本実施形態では、被検者 T S の口腔から肛門に至る管腔臓器 (図 1 は、口腔から胃までを破線で示している) を撮像対象部 I T とする。位置データ 1 2 6 には、内視鏡装置 3 0 0 の内視鏡部 3 1 0 で撮像が行われている位置として先端部 3 4 0 の位置を示すデータが含まれる。撮像データ 1 2 7 には、現在位置で撮像された画像データ (「内視鏡撮像画像データ」とも呼ぶ) が含まれる。撮像対象部データ 1 2 5、位置データ 1 2 6、及び、撮像データ (内視鏡撮像画像データ) 1 2 7 は、後述するように、内視鏡制御装置 4 0 0 から無線通信によって送信されて記憶機能部 1 2 2 に記憶される。なお、撮像データ 1 2 7 および位置データ 1 2 6 は、撮像部 3 4 2 で一定のフレーム周期で撮像された内視鏡撮像画像データおよび撮像時における先端部 3 4 0 の位置を示すデータが順次受信される。HMD 状態データ 1 2 8 には、後述する視界検出部 1 5 5 によって使用者の視界が特定され、特定された視界のデータが記憶される。

【0077】

制御機能部 1 5 0 は、記憶機能部 1 2 2 が記憶しているデータを利用して各種処理を実行することにより、OS 1 4 3、画像処理部 1 4 5、表示制御部 1 4 7、撮像制御部 1 4 9、入出力制御部 1 5 1、通信制御部 1 5 3、視界検出部 1 5 5、内視鏡操作支援部 1 5 7 としての機能を実行する。本実施形態では、OS 1 4 3 以外の各機能部は、OS 1 4 3 上で実行されるコンピュータプログラムとして構成されている。

【0078】

画像処理部 1 4 5 は、画像表示部 2 0 で表示する画像 / 映像の画像データに基づいて、右表示ユニット 2 2 および左表示ユニット 2 4 に送信する信号を生成する。画像処理部 1 4 5 が生成する信号は、垂直同期信号、水平同期信号、クロック信号、アナログ画像信号等であってもよい。画像処理部 1 4 5 は、メインプロセッサ 1 4 0 (図 5) がコンピュータプログラムを実行して実現される構成のほか、メインプロセッサ 1 4 0 とは別のハードウェア (例えば、DSP (Digital Signal Processor)) で構成してもよい。

【0079】

なお、画像処理部 1 4 5 は、必要に応じて、解像度変換処理、画像調整処理、2 D / 3 D 変換処理等を実行してもよい。解像度変換処理は、画像データの解像度を右表示ユニット 2 2 および左表示ユニット 2 4 に適した解像度へと変換する処理である。画像調整処理は、画像データの輝度や彩度を調整する処理である。2 D / 3 D 変換処理は、三次元画像

10

20

30

40

50

データから二次元画像データを生成し、あるいは、二次元画像データから三次元画像データを生成する処理である。画像処理部 145 は、これらの処理を実行した場合、処理後の画像データに基づき画像を表示するための信号を生成し、接続ケーブル 40 (図 1) を介して画像表示部 20 へと送信する。

【0080】

表示制御部 147 は、右表示ユニット 22 および左表示ユニット 24 を制御する制御信号を生成し、この制御信号により、右表示ユニット 22 および左表示ユニット 24 のそれぞれによる画像光の生成と射出とを制御する。具体的には、表示制御部 147 は、O L E D 駆動回路 225、245 を制御して、O L E D パネル 223、243 による画像の表示を実行させる。表示制御部 147 は、画像処理部 145 が出力する信号に基づいて、O L E D 駆動回路 225、245 が O L E D パネル 223、243 に描画するタイミングの制御、O L E D パネル 223、243 の輝度の制御等を行う。

【0081】

撮像制御部 149 は、カメラ 61 (図 5) を制御して撮像を実行させ、外景撮像データ (外景撮像画像データ) を生成し、記憶機能部 122 に一時的に記憶させる。また、カメラ 61 が外景撮像データを生成する回路を含むカメラユニットとして構成される場合、撮像制御部 149 は、外景撮像データをカメラ 61 から取得して、記憶機能部 122 に一時的に記憶させる。

【0082】

入出力制御部 151 は、タッチパッド 14 (図 1) と、方向キー 16 と、決定キー 17 とを適宜、制御して、これらから入力指令を取得する。取得した指令は、O S 143、または O S 143 と共に O S 143 上で動作するコンピュータプログラムに出力される。通信制御部 153 は、無線通信部 117 を制御して内視鏡制御装置 400 との間で無線通信を行う。

【0083】

視界検出部 155 は、6 軸センサー 235 と磁気センサー 237 によって随時検出される頭部の動きから特定される画像表示部 20 の向き、及び、カメラ 61 によって撮像された画像データから、使用者の視界を特定し、特定した視界のデータを H M D 状態データ 128 に含めて記憶する。

【0084】

内視鏡操作支援部 157 は、後述するように、内視鏡制御装置 400 (図 1) から、撮像対象部データ、位置データ、及び、撮像データを取得し、内視鏡部 310 (図 1) の操作を支援する画像として、内視鏡部 310 で撮像が行われている現在位置を示す位置表示画像や現在位置における撮像画像を画像表示部 20 で表示させる。

【0085】

図 7 は、内視鏡制御装置 400 の構成を機能的に示すブロック図である。内視鏡制御装置 400 は、内視鏡制御部 410 と、記憶部 420 と、表示部 450 と、無線通信部 470 と、不図示の光源発生部と、を備える。内視鏡制御装置 400 は内視鏡制御部 410 には、これらの記憶部 420、表示部 450、無線通信部 470、光源発生部がそれぞれ接続されるとともに、接続部 350 (図 1) を介して、内視鏡部 310 (図 1) の操作部 320、挿入部 330 の先端部 340 に設けられた撮像部 342、モーションセンサー 344 が接続されるとともに、光源発生部に接続部 350 内の光ファイバーを介して照明レンズが接続されている。モーションセンサー 344 としては、3 軸方向の加速度センサーや 3 軸方向の角速度センサー等が用いられる。本実施形態では、3 軸方向の加速度センサー及び 3 軸方向の角速度センサーが組み合わされた、移動方向、向き、回転、移動距離、及び移動速度を算出可能な 6 軸センサーが用いられるものとする。

【0086】

内視鏡制御部 410 は、コンピュータであり、不図示のメモリーに格納されているコンピュータプログラムを実行することにより、各種制御部として機能する。図 7 には、操作制御部 412、撮像制御部 413、位置検出部 414、撮像対象部データ作成部 41

10

20

30

40

50

5、表示制御部 4 1 6、通信制御部 4 1 7 が示されている。

【0087】

操作制御部 4 1 2 は、操作部 3 2 0 から供給される使用者の操作に応じた内視鏡部 3 1 0 の基本的な動作を制御する機能制御部である。撮像制御部 4 1 3 は、光源発生部の照明動作及び撮像部 3 4 2 の撮像動作を制御する機能制御部である。撮像部 3 4 2 は、撮像制御部 4 1 3 の制御に従って一定のフレーム周期で撮像動作を実行する。撮像部 3 4 2 で撮像された画像データは、撮像データ 4 3 2 として記憶部 4 2 0 に順次記憶される。位置検出部 4 1 4 は、後述するように、モーションセンサー 3 4 4 によって検出された先端部 3 4 0 の動きから先端部 3 4 0 の現在位置を検出する機能制御部である。検出された先端部 3 4 0 の動きおよび現在位置の情報は、位置データ 4 3 3 として記憶部 4 2 0 に記憶される。なお、記憶部 4 2 0 に順次記憶された撮像データ 4 3 2 及び位置データ 4 3 3 は、操作制御部 4 1 2 によって通信制御部 4 1 7 及び無線通信部 4 7 0 を介して制御装置 1 0 へ順次送信される。

10

【0088】

撮像対象部データ作成部 4 1 5 は、後述するように、フレーム周期で得られる撮像データ 4 3 2 を記憶部 4 2 0 に撮像データ群 4 3 4 として蓄積し、撮像データ群 4 3 4 を用いて撮像対象部の構造を示す構造データを作成する機能制御部である。作成された撮像対象部の構造データは、撮像対象部データ 4 3 5 として記憶部 4 2 0 に記憶される。

【0089】

表示制御部 4 1 6 は、不図示の表示装置を含む表示部 4 5 0 において、撮像部 3 4 2 で撮像された撮像画像や操作メニュー画面等の表示動作を制御する機能制御部である。通信制御部 4 1 7 は、HMD 1 0 0 の制御装置 1 0 との間で無線通信部 4 7 0 を介して無線通信を行なう。無線通信部 4 7 0 は、例えば、Bluetooth（登録商標）、Wi-Fi（登録商標）を含む無線LAN等の規格に準拠した無線通信を行う。

20

【0090】

記憶部 4 2 0 には、上述した撮像データ 4 3 2、位置データ 4 3 3、撮像データ群 4 3 4、撮像対象部データ 4 3 5、及び、撮像対象部 I T（図 1）の標準の構造を示す標準撮像対象部データ 4 3 6 が記憶されるとともに、各部 4 1 2 ~ 4 1 7 の動作のための基本的な設定データ 4 3 1 が記憶されている。

【0091】

A 2 . 内視鏡操作支援処理：

以下では、まず、内視鏡制御装置 4 0 0 において実行される撮像 / 位置検出処理及び撮像対象部データ作成処理について説明し、その後、HMD 1 0 0 における内視鏡操作支援処理について説明する。

30

【0092】

図 8 は、内視鏡制御装置 4 0 0 において実行される撮像 / 位置検出処理を示すフローチャートである。この処理は、内視鏡装置 3 0 0 の起動後、処理の終了が指示されるまで、操作制御部 4 1 2 が撮像制御部 4 1 3 及び位置検出部 4 1 4 と協調することによって、一定のフレーム周期で繰り返し実行される。まず、ステップ S 5 0 2 では、撮像制御部 4 1 3 によって撮像部 3 4 2 による撮像が行われ、撮像された画像を表す撮像データが取得され、撮像データ 4 3 2 として記憶部 4 2 0 に記憶される。また、ステップ S 5 0 4 では、位置検出部 4 1 4 によって、ステップ S 5 0 2 における撮像が行われた位置でモーションセンサー 3 4 4 から出力されるセンサー値が取得される。ステップ S 5 0 6 では、位置検出部 4 1 4 によって、撮像が行われた現在の先端部 3 4 0 の位置（先端位置）、先端部 3 4 0 の向き（撮像部 3 4 2 に対向する先端面の向き）及び先端部 3 4 0 の移動方向が検出され、位置データ 4 3 3 として記憶部 4 2 0 に記憶される。具体的には、センサー値が取得される前の先端部 3 4 0 の位置（前の先端位置）のデータと、取得されたセンサー値とから先端部 3 4 0 の移動量及び移動方向が求められ、前の先端位置と求められた移動量及び移動方向から現在の先端部 3 4 0 の位置（現在の先端位置）と、先端部 3 4 0 の向きと、先端部 3 4 0 の移動方向と、が検出される。そして、ステップ S 5 0 8 では、操作制御

40

50

部 4 1 2 によって、撮像データ 4 3 2 及び位置データ 4 3 3 が、通信制御部 4 1 7 及び無線通信部 4 7 0 を介して制御装置 1 0 へ送信される。

【 0 0 9 3 】

次に、ステップ S 5 1 0 では、位置検出部 4 1 4 によって、検出された先端位置が基準位置であるか否か判断される。これは、例えば、撮像データ 4 3 2 の表す撮像画像が撮像対象部 I T (図 1) の内部の予め定めた特徴部 (例えば、咽頭や喉頭等) に対応する特徴画像と一致するか否かで判断することができる。この特徴画像の画像データは、標準撮像対象部データ 4 3 6 に含まれている。なお、特徴画像との一致は、完全な一致ではなく、撮像データ 4 3 2 の表す撮像画像から抽出される特徴部候補画像が標準撮像対象部データ 4 3 6 の表す画像中の特徴画像との一致度が予め定めた確度以上である場合を含む。

10

【 0 0 9 4 】

検出された先端位置が基準位置でないと判断された場合には、ステップ S 5 0 2 ~ ステップ S 5 0 8 の処理が繰り返される。一方検出された先端位置が基準位置であると判断された場合には、位置データ 4 3 3 中の先端位置の位置データが予め定められた基準位置の位置データに設定され (ステップ S 5 1 2) 、この位置を基準として以降の処理が実行される。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 5 1 4 では、ステップ S 5 0 2 と同様に、撮像制御部 4 1 3 によって撮像データが取得され、撮像データ 4 3 2 として記憶部 4 2 0 に記憶される。また、ステップ S 5 1 6 では、ステップ S 5 0 4 と同様に、位置検出部 4 1 4 によってセンサー値が取得される。そして、ステップ S 5 1 8 では、ステップ S 5 0 6 と同様に、位置検出部 4 1 4 によって、先端部 3 4 0 の位置 (先端位置) 、撮像部 3 4 2 に対向する先端部 3 4 0 の先端面の向き (先端部の向き) 及び先端部 3 4 0 の移動方向が検出され、位置データ 4 3 3 として記憶部 4 2 0 に記憶される。そして、ステップ S 5 2 0 では、ステップ S 5 0 8 と同様に、操作制御部 4 1 2 によって、記憶部 4 2 0 に記憶された撮像データ 4 3 2 及び位置データ 4 3 3 が通信制御部 4 1 7 及び無線通信部 4 7 0 を介して制御装置 1 0 へ送信される。そして、終了シーケンスによって処理の終了が指示されるまで、ステップ S 5 1 4 ~ ステップ S 5 2 0 における撮像 / 位置検出の処理が繰り返し実行される。

20

【 0 0 9 6 】

以上のように、内視鏡制御装置 4 0 0 においては、内視鏡装置 3 0 0 の起動後、処理の終了が指示されるまで、操作制御部 4 1 2 が撮像制御部 4 1 3 及び位置検出部 4 1 4 と協調することによって撮像 / 位置検出処理が実行される。なお、この処理は、例えば、内視鏡装置 3 0 0 の起動後に自動的に開始される場合だけでなく、内視鏡装置 3 0 0 の起動後に開始ボタンや音声等の指示によって開始されるようにしてもよく、種々の開始トリガーを発生させることによって開始されるようにすれば良い。処理の終了も同様である。

30

【 0 0 9 7 】

図 9 は、内視鏡制御装置 4 0 0 において実行される撮像対象部データ作成処理を示すフローチャートである。この処理も、撮像 / 位置検出処理 (図 8) と同様に、内視鏡装置 3 0 0 の起動後、処理の終了が指示されるまで、操作制御部 4 1 2 が撮像対象部データ作成部 4 1 5 と協調することによって実行される。処理が開始されると、ステップ S 5 3 0 では、操作制御部 4 1 2 によって、記憶部 4 2 0 に記憶された撮像対象部 I T の標準的な構造を表す標準撮像対象部データ 4 3 6 が通信制御部 4 1 7 及び無線通信部 4 7 0 を介して制御装置 1 0 へ送信される。そして、ステップ S 5 3 2 では、撮像対象部データの作成 / 更新が可能な撮像データのデータ量が得られるまで、新たな撮像データ及び位置データが撮像データ 4 3 2 及び位置データ 4 3 3 として記憶部 4 2 0 に記憶される毎に、撮像対象部データ作成部 4 1 5 によって、その撮像データ及び位置データが撮像データ群 4 3 4 に蓄積される。そして、作成 / 更新が可能な撮像対象部データのデータ量が撮像データ群 4 3 4 として得られた場合には、ステップ S 5 3 6 では、撮像対象部データ作成部 4 1 5 によって、撮像対象部の構造を表す撮像対象部データが作成され、撮像対象部データ 4 3 5 として記憶部 4 2 0 に記憶される。そして、ステップ S 5 3 8 では、操作制御部 4 1 2 に

40

50

よって、記憶部 4 2 0 に記憶された撮像対象部データ 4 3 5 が通信制御部 4 1 7 及び無線通信部 4 7 0 を介して制御装置 1 0 へ送信される。そして、終了シーケンスによって処理の終了が指示されるまで、ステップ S 5 3 2 ~ ステップ S 5 3 8 における撮像対象部データの作成 / 更新の処理が繰り返し実行される。

【 0 0 9 8 】

以上のように、内視鏡制御装置 4 0 0 においては、内視鏡装置 3 0 0 の起動後、処理の終了が指示されるまで、操作制御部 4 1 2 が撮像対象部データ作成部 4 1 5 と協調することによって撮像対象部データ作成 / 更新処理が実行される。

【 0 0 9 9 】

図 1 0 は、HMD 1 0 0 において実行される内視鏡操作支援処理を示すフローチャートである。HMD 1 0 0 において実行される内視鏡操作支援処理は、制御機能部 1 5 0 (図 6) の内視鏡操作支援部 1 5 7 に対応している。上述したように、内視鏡操作支援部 1 5 7 は、不揮発性記憶部 1 2 1 (図 5) に格納されている内視鏡操作支援用のコンピュータプログラム (アプリケーションプログラム) が HMD 1 0 0 のメインプロセッサ 1 4 0 によって実行されることによって機能する制御部である。例えば、画像表示部 2 0 で外景に重ねて表示されるメニュー画面 (不図示) の中から「内視鏡操作支援」のアイコンの選択が方向キー 1 6 (図 1) と決定キー 1 7 (図 1) によって行われたことを受けて、実行開始される。これにより、HMD 1 0 0 と、内視鏡制御装置 4 0 0 との間の無線通信が開始され、内視鏡操作支援部 1 5 7 による内視鏡操作支援処理は、終了シーケンスによって終了が指示されるまで、繰り返し実行される。

10

20

【 0 1 0 0 】

内視鏡操作支援処理が開始されると、内視鏡操作支援部 1 5 7 は、まず、ステップ S 5 5 2 において、予め用意されている標準撮像対象部データを、内視鏡制御装置 4 0 0 から受信し、記憶機能部 1 2 2 に撮像対象部データ 1 2 5 として記憶する。そして、内視鏡操作支援部 1 5 7 は、ステップ S 5 5 4 において内視鏡制御装置 4 0 0 から順次送信される撮像データ及び位置データを受信し、記憶機能部 1 2 2 に撮像データ 1 2 7 及び位置データ 1 2 6 として記憶する。また、内視鏡操作支援部 1 5 7 は、ステップ S 5 5 6 において、内視鏡制御装置 4 0 0 から撮像対象部データが送信される場合には、撮像対象部データを受信し、記憶機能部 1 2 2 に記憶されている撮像対象部データ 1 2 5 を更新する。そして、内視鏡操作支援部 1 5 7 は、ステップ S 5 5 8 において、位置表示画像の表示位置を計算する。但し、ステップ S 5 5 6 における処理は省略してもよい。

30

【 0 1 0 1 】

図 1 1 は、画像表示部 2 0 に表示される位置表示画像 P D I の例を示す説明図である。位置表示画像 P D I には、先端部 3 4 0 の位置を示すポインター画像 P P と、先端部 3 4 0 の向き、すなわち、撮像部 3 4 2 の撮像方向を示す方向画像 D P と、撮像対象部 I T を示す撮像対象部画像 I T P と、が含まれている。

【 0 1 0 2 】

撮像対象部画像 I T P の表示位置は、例えば、以下のように計算される。内視鏡操作支援部 1 5 7 において、カメラ 6 1 (図 5) で撮像した外景画像を画像認識することで使用者の視界中の外景に含まれる被検者 (物体) T S の外観 (輪郭) が抽出される。そして、抽出された外観に、撮像対象部データ 1 2 5 に含まれる外観が合うように、撮像対象部画像 I T P に対して、拡大、縮小、トリミング、変形、等の加工を行なうことによって、撮像対象部画像 I T P の表示位置が計算される。ポインター画像 P P の表示位置は、上述した撮像対象部画像 I T P の表示位置における、先端部 3 4 0 の基準位置と現在の先端部 3 4 0 の位置との関係から計算される。方向画像 D P の表示位置は、ポインター画像 P P の表示位置と先端部 3 4 0 の移動方向から計算される。

40

【 0 1 0 3 】

図 1 0 のステップ S 5 6 0 では、撮像部 3 4 2 により撮像された撮像画像 I P P の予定されている表示位置が、上記の位置表示画像 P D I の表示位置と重なるか否か判断し、重なる場合には、ステップ S 5 6 2 で撮像画像 I P P の表示位置を変更し、重ならない場合

50

には、表示位置の変更は行わない。そして、ステップ S 5 6 4 では、図 1 1 に示すように、撮像画像 I P P 及び位置表示画像 P D I が虚像画像（A R 画像）として、視界にある外景 S C に含まれる被検者 T S に重畳して画像表示部 2 0 に表示される。そして、終了シーケンスに従って処理の終了が指示されるまで、ステップ S 5 5 4 ~ S 5 6 4 による撮像画像 I P P 及び位置表示画像 P D I の表示が繰り返し実行される。なお、使用者 U S の視界が被検者 T S の方向を向いておらず、撮像対象部 I T が視界に無い場合、例えば、周囲を見渡しているような場合には、撮像画像 I P P 及び位置表示画像 P D I の表示を行わないようにすることが好ましい。このようにすれば、A R 画像を表示させるための処理が行われないので、処理負荷を低減させることができる。

【0104】

なお、表示される撮像対象部画像 I T P は、撮像対象部データ 1 2 5 に含まれている全ての撮像対象部のうち、現在の先端部 3 4 0 の位置を含む予め定めた条件を満たす範囲の画像が対象とされる。予め定めた条件としては、例えば、画像表示部 2 0 で視認される外景 S C に含まれる被検者 T S の撮像対象部 I T のうち、現在の先端部 3 4 0 の位置（現在位置）までの全画像及び現在位置から予め定めた長さの範囲や、現在位置の前後の予め定めた長さの範囲、現在位置までの全画像及び検査予定の器官の範囲等、種々の条件が設定可能である。図 1 1 の例では、先端部 3 4 0 が食道の途中にあり、外景 S C に含まれる撮像対象部 I T のうち、現在の先端部 3 4 0 の位置（ポインター画像 P P の位置）を含む食道画像 e s、胃画像 s t、及び、十二指腸画像 d u が表示された状態を示している。

【0105】

以上のように、内視鏡操作支援処理が実行されることによって、内視鏡装置 3 0 0 を操作する使用者 U S は、以下のような効果を得ることができる。図 1 1 に示すように、使用者 U S は、被検者 T S の内部の撮像対象部 I T に挿入されている先端部 3 4 0 の撮像部 3 4 2 が撮像している位置を位置表示画像 P D I によって確認するとともに、その位置で撮像されている撮像画像 I P P を視認しつつ、内視鏡部 3 1 0 を操作することができる。これにより、使用者 U S による内視鏡装置 3 0 0 の操作の確実性と安全性を向上させることが可能である。

【0106】

なお、A R 画像としての位置表示画像 P D I に含まれる撮像対象部画像 I T P やポインター画像 P P、方向画像 D P は、透過度調整や視差角調整が施された 3 D 画像とされることが好ましい。特に、ポインター画像 P P 及び方向画像 D P は、先端部 3 4 0 の状態（位置、速度、移動方向等）の変化に応じて 3 D の形状を変化させるようにしてもよい。また、頭の動きや姿勢により発生する運動視差に応じて 3 D の形状を変化させるようにしてもよい。3 D 画像とすれば、現実感や臨場感を高めることができ、操作性の向上を図ることが可能である。また、ポインター画像 P P 及び方向画像 D P は、図 1 1 に示した形状に限定されるものではない。ポインター画像 P P としては、使用者 U S による先端部 3 4 0 の位置の視認が可能であれば、どのような形状、色等を有する画像であってもよい。また、方向画像 D P としては、使用者 U S による先端部 3 4 0 の向き、移動方向の視認が可能であれば、そのような形状、色等を有する画像であってもよい。但し、位置表示画像 P D I は、それぞれ、2 D 画像としてもよく、ポインター画像 P P、方向画像 D P、撮像対象部画像 I T P ごとに 2 D と 3 D とを切り替え可能としてもよい。

【0107】

図 1 2 は、撮像画像 I P P を画像表示部 2 0 に全面表示したフルスクリーンモードの状態を示す説明図である。このフルスクリーンモードでの撮像画像 I P P の表示は、例えば、図 1 1 に示した外景 S C に撮像画像 I P P 及び位置表示画像 P D I を重畳して表示したシースルーモードの状態、内視鏡操作支援部 1 5 7 において、使用者 U S の頭部が予め定めた時間静止を維持する静止状態であることが検知された場合に、実行されるようにすればよい。なお、この静止状態は、上述したように、画像表示部 2 0 に設けられた 6 軸センサー 2 3 5 及び磁気センサー 2 3 7（図 5）によって検出される頭部の動きの状態から検知することができる。但し、使用者 U S は静止していると思っていた場合においても、

10

20

30

40

50

頭部の微小な動きがセンサーによって検知されて非静止状態と検知されてしまう場合がある。そこで、予め定めた範囲内の動きは静止状態と検知されることが好ましい。また、先端部 340 の位置が静止状態である場合に、実行されるようにしてもよい。先端部 340 の位置の静止状態は、位置データ 126 に含まれる先端部 340 の位置の変化を検知することによって判断することができる。先端部 340 の位置の静止状態も使用者 U S の頭部と同様であり、予め定めた範囲内の位置の変動は静止状態と検知されることが好ましい。フルスクリーンモードに切り替えて撮像画像を表示するようにすれば、撮像画像を拡大して視認することができるので、撮像画像の細部を詳細に確認することができる。なお、静止状態から頭部の動きが検知された場合には、フルスクリーンモードからシースルーモードに切り替えられる。

10

【0108】

また、シースルーモードとフルスクリーンモードは、タッチパッド 14 や方向キー 16、決定キー 17 を用いて行われるモード切替指示に応じて切り替えられるようにしてもよい。但し、これに限定されるものではなく、他の種々の入力装置を用いて切り替えが行われるようにしてもよい。例えば、手や足に装着され、手や足の動きに応じた指示が可能なウェアラブル装置を用いて切り替えが行われるようにしてもよい。

【0109】

また、一定のフレーム周期で撮像された撮像データが蓄積されている撮像データ群 434 (「撮影データ」とも呼ぶ) や、撮像対象部データ作成部 415 によって作成された撮像対象部の構造を示す撮像対象部データ 435 は、不図示の記録装置に不図示の入出力インターフェースを介して出力され、被検者 T S の個人情報と関係付けられて記録されることが好ましい。このようにすれば、撮影データの表す撮影画像や撮像対象部の構造を示す撮像対象部画像を種々の解析(本例では、診断)に利用することができる。

20

【0110】

なお、第 1 実施形態における上述の種々の変形例は、後述する他の実施形態においても同様に適用可能である。

【0111】

B. 第 2 実施形態：

図 13 は、第 2 実施形態における内視鏡制御装置 400 B の構成を機能的に示すブロック図である。内視鏡制御装置 400 B は、第 1 実施形態の内視鏡制御装置 400 と同様に、内視鏡制御部 410 B と、記憶部 420 と、表示部 450 と、無線通信部 470 と、不図示の光源発生部と、を備える。内視鏡制御部 410 B は、第 1 実施形態の内視鏡制御装置 400 の内視鏡制御部 410 の位置検出部 414 (図 7) が位置検出部 414 B に置き換えられている。第 2 実施形態の内視鏡制御装置 400 B のその他の構成は、第 1 実施形態の内視鏡制御装置 400 と同じである。位置検出部 414 B は、第 1 実施形態の内視鏡部 310 のように、その先端部 340 にモーションセンサー 344 が設けられることによって先端部 340 の動きが検出されるものではなく、モーションセンサー 344 が設けられていない構成において、後述するように、先端部 340 の位置を検出する機能ブロックである。

30

【0112】

図 14 は、内視鏡制御装置 400 B において実行される撮像 / 位置検出処理を示すフローチャートである。この処理は、図 8 に示した第 1 実施形態の撮像 / 位置検出処理のステップ S504、S516 が省略されるとともに、ステップ S506 に代えてステップ S506 B が設けられ、ステップ S518 に代えてステップ S518 B a、S518 B b が設けられている。ステップ S506 B、S518 B a、S518 B b 以外の各処理は、第 1 実施形態で説明した通りであるので、以下では、ステップ S506 B、S518 B a、S518 B b について説明する。

40

【0113】

ステップ S506 B、S518 B a では、特徴点の移動量(特徴点の位置の変化量)から現在の先端部 340 の位置が検出される。

50

【 0 1 1 4 】

図 1 5 は、先端部 3 4 0 の位置の検出方法について示す説明図である。撮像データの表す撮像画像 I P P に含まれる特徴点 F P が、図 1 5 の上段に示すように、一つ前の ($n - 1$) フレーム (n は 0 以上の整数) における撮像画像 I P P ($n - 1$) 中の特徴点 F P ($n - 1$) から、図 1 5 の下段に示すように、次の n フレームで取得された撮像データの表す撮像画像 I P P (n) 中の特徴点 F P (n) となったとする。この場合には、($n - 1$) フレームの特徴点 F P ($n - 1$) の位置から n フレームの特徴点 F P (n) の位置までの変化は、先端部 3 4 0 の位置の移動に応じて変化したものと考えられる。そこで、この特徴点の変化量を、既知の撮像画像のサイズに基づいて算出することにより、先端部 3 4 0 の移動量を求めることができる。そして、($n - 1$) フレームにおける先端部 3 4 0 の位置及び求めた移動量から n フレームにおける先端部 3 4 0 の位置、すなわち、現在の先端部 3 4 0 の位置を検出することができる。

10

【 0 1 1 5 】

ステップ S 5 1 8 B b では、撮像画像の中心位置と撮像画像に含まれる進行可能な部位を示す進行部位画像との位置関係から先端部 3 4 0 の先端面の向き、すなわち、撮像部 3 4 2 で撮像される撮像方向 (以下、「撮像部 3 4 2 の向き」とも呼ぶ) が検出される。この検出は、具体的には、例えば、以下のようにして実行することができる。

【 0 1 1 6 】

図 1 6 は、撮像部 3 4 2 の向きに応じた撮像画像 I P P 中の進行部位画像 R I の様子を示す説明図である。図 1 7 は、撮像対象部 I T 内における先端部 3 4 0 の先端面 3 4 6 の向きの一例を示す説明図である。図 1 6 に示すように、撮像画像 I P P に含まれる撮像対象部 I T の進行可能な部位 (本例では、管腔臓器の管腔) を示す進行部位画像 R I (ハッチングを付した円形で示す) の位置は、先端面 3 4 6 の向きに応じて、撮像画像 I P P の中心位置 C P に対して、位置 P A ~ P I に示すように変化する。例えば、図 1 7 の左側に示すように、撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが正対している場合には、進行部位画像 R I の位置は図 1 6 の位置 P A となる。そして、図 1 7 の右側に示すように、先端面 3 4 6 の向きが正対した状態から斜め下向きとなった場合には、進行部位画像 R I の位置は図 1 6 の位置 P A から位置 P B へと変化する。従って、例えば、進行部位画像 R I の位置 P A ~ P I に応じて、以下に示すように、先端面 3 4 6 の向きが検出可能となる。

20

30

- ・ 位置 P A : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが正対する向き
- ・ 位置 P B : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが斜め下向き
- ・ 位置 P C : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが右斜め下向き
- ・ 位置 P D : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが斜め右向き
- ・ 位置 P E : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが右斜め上向き
- ・ 位置 P F : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが斜め上向き
- ・ 位置 P G : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが左斜め上向き
- ・ 位置 P H : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが斜め左向き
- ・ 位置 P I : 撮像対象部 I T の経路に対して先端面 3 4 6 の向きが左斜め下向き

なお、進行部位画像 R I の位置が中心位置 C P から遠ざかるほど先端面 3 4 6 の向きの傾斜は大きくなる。

40

【 0 1 1 7 】

以上の説明からわかるように、先端面 3 4 6 の向きは、撮像画像 I P P の中心位置 C P と撮像画像 I P P に含まれる進行可能な部位を示す進行部位画像 R I との位置関係から求めることができる。但し、簡易的には、撮像画像 I P P を $m \times n$ (m, n は奇数) 、例えば、 3×3 や 5×5 の領域に区分し、どの領域に進行部位画像 R I が位置するかを判定することにより、先端面 3 4 6 の向きを求めることが可能である。なお、ステップ S 5 1 8 B a により検出される先端位置の変化とステップ S 5 1 8 B b による先端面 3 4 6 の向きから移動方向を求めることができる。

【 0 1 1 8 】

50

第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、内視鏡装置を操作する使用者USは、被検者TS中の撮像対象部ITに挿入されている先端部340の撮像部342が撮像している位置を確認するとともに、その位置で撮像されている撮像画像を視認しつつ、内視鏡部310を操作することができる。これにより、内視鏡装置の操作の確実性と安全性を向上させることが可能である。

【0119】

C．第3実施形態：

図18は、第2実施形態における内視鏡制御装置400Cの構成を機能的に示すブロック図である。内視鏡制御装置400Cは、第1実施形態の内視鏡制御装置400と同様に、内視鏡制御部410Cと、記憶部420と、表示部450と、無線通信部470と、不図示の光源発生部と、を備える。内視鏡制御部410Cは、第1実施形態の内視鏡制御装置400の内視鏡制御部410の位置検出部414（図7）が位置検出部414Cに置き換えられている。第3実施形態の内視鏡制御装置400Cのその他の構成は、第1実施形態の内視鏡制御装置400と同じである。位置検出部414Cは、モーションセンサー344（図7）に代えて挿入量検出部360を有しており、挿入量検出部360によって挿入部330（図1）の挿入量を検出することにより、先端部340、すなわち、撮像部342の挿入量を検出し、検出した挿入量から先端部340の位置を検出する機能ブロックである。挿入量検出部360は、例えば、挿入部330の挿入のために被検者TSの口や鼻に装着する装着具に設けられており、挿入部330に設けられているスケールを読み取ることによって、挿入部330の挿入量を検出することができる。検出した挿入量は、例えば、挿入量検出部360から無線通信部470及び通信制御部417を介して位置検出部414Cに送信され、先端部340（撮像部342）の位置の検出に用いられる。

10

20

【0120】

図19は、内視鏡制御装置400Cにおいて実行される撮像／位置検出処理を示すフローチャートである。この処理は、図8に示した第1実施形態の撮像／位置検出処理のステップS504、S506、S516に代えてステップS504C、S506C、S516Cが設けられ、ステップS518に代えてステップS518Ca、S518Cbが設けられている。ステップS504C、S506C、S516C、S518Ca、S518Cb以外の各処理は、第1実施形態で説明した通りであるので、以下では、ステップS504C、S506C、S516C、S518Ca、S518Cbについて説明する。

30

【0121】

ステップS504C、S516Cでは、位置検出部414Cにおいて、挿入量検出部360が検出する挿入部330の挿入量が取得され、ステップS506C、S518Caでは、基準位置及び取得した挿入量から、現在の先端部340の位置が検出される。

【0122】

ステップS518Cbでは、図14のステップS518Bbと同様に、撮像画像中における撮像対象部の中心位置から先端部340の先端面の向き、すなわち、撮像部342で撮像される撮像方向（撮像部342の向き）が検出される。

【0123】

なお、ステップS518Caにより検出される先端位置の変化とステップS518Bbによる先端面346の向きから移動方向を検出することができる。

40

【0124】

第3実施形態においても、第1、第2実施形態と同様に、内視鏡装置300を操作する使用者USは、被検者TS中の撮像対象部ITに挿入されている先端部340の撮像部342が撮像している現在位置を確認するとともに、その位置で撮像されている撮像画像を視認しつつ、内視鏡部310を操作することができる。これにより、内視鏡装置の操作の確実性と安全性を向上させることが可能である。

【0125】

D．変形例：

なお、この発明は第1、第2実施形態およびそれらの変形例に限られるものではなく、

50

その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば、次のような変形も可能である。

【0126】

D1．変形例1：

上記実施形態では、位置表示画像PDIとして、ポインター画像PP、方向画像DP、及び、撮像対象部画像ITPが表示される場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、ポインター画像PPのみを位置表示画像PDIとして表示するようにしてもよい。また、ポインター画像PPに方向画像DPを含めて一つのポインター画像として表示するようにしてもよい。

【0127】

D2．変形例2

上記実施形態では、フレーム周期で取得される撮像データ432及び位置データ433が内視鏡制御装置400から制御装置10へ順次送信されるものとして説明したが、これに限定されるものではない。例えば、前回の送信時の先端部340の位置からの移動量が予め定めた量以上に变化した場合に、撮像データ432及び位置データ433が内視鏡制御装置400から制御装置10へ送信されるようにしてもよい。そして、制御装置10では、これらのデータが送信されてきた場合に位置表示画像PDIを表示させるようにしてもよい。このようにした場合、データ転送量を減らすことができるので、それぞれの装置における処理負荷を低減することが可能である。

【0128】

D3．変形例3：

上記実施形態では、撮像対象部データを作成／更新が可能な撮像データのデータ量が得られた場合において、内視鏡制御装置400の撮像対象部データ作成部415によって、撮像対象部の構造を表す撮像対象部データが作成／更新され、制御装置10へ送信されるものとして説明した。しかしながら、撮像対象部の予定されている範囲の撮像データの取得が全て行われた後に、撮像対象部データの作成を行なうようにしてもよい。

【0129】

D4．変形例4：

上記実施形態では、撮像データの表す撮像画像中の特徴部候補画像が、撮像データ撮像対象部ITの標準の構造を示す標準撮像対象部データの表す画像中の特徴部の特徴画像と一致するか否かに基づいて基準位置の判定を行うものとして説明した。しかしながら、これに限定されるものではない。一度ある被検者TSに対して内視鏡操作支援システムを使用して撮像対象部データが作成された場合には、同じ被検者TSに対して再度内視鏡操作支援システムを使用する場合には、既に作成されている撮像対象部データを用いて基準位置を判定するようにしてもよい。なお、作成済みの撮像対象部データが不図示の外部の記録装置に記録されている場合には、これを読み出して記憶部420に記憶して利用するようにすればよい。

【0130】

D5．変形例5：

上記実施形態では、透過して視認される外景に位置表示画像を重畳表示させる場合について説明した。しかしながら、外景を非透過として、HMDのカメラで撮像した外景画像と位置表示画像とを重畳表示させるようにしてもよい。

【0131】

D6．変形例6：

各実施形態および変形例において、ハードウェアによって実現されとした構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されとした構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。

【0132】

D7．変形例7：

上記実施形態では、内視鏡部310の挿入部330が挿入される物体として被検者TS

10

20

30

40

50

(人体)を例とし、撮像対象部として管腔臓器を例に説明したが、これに限定されるものではなく、人体の内部の診断や腹腔鏡手術等で内視鏡装置が用いられる場合に適用可能である。また、人体に限らず他の生体に対しても適用可能である。さらにまた、生体に限らず、建築物等の内部の水道管やガス管、電気配管等の種々の物体としての人工物の内部の撮像対象部の検査等に内視鏡装置が用いられる場合にも適用可能である。

【0133】

D8．変形例8：

上記実施形態では、HMDの構成について例示した。しかし、HMDの構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において任意に定めることが可能であり、例えば、構成要素の追加・削除・変換等を行うことができる。

10

【0134】

上記実施形態では、制御装置10および画像表示部20の機能部について説明したが、これらは任意に変更することができる。例えば、次のような態様を採用してもよい。制御装置10に記憶機能部122および制御機能部150を搭載し、画像表示部20には表示機能のみを搭載する態様。制御装置10と画像表示部20との両方に、記憶機能部122および制御機能部150を搭載する態様。制御装置10と画像表示部20とを一体化した態様。この場合、例えば、画像表示部20に制御装置10の構成要素が全て含まれ、眼鏡型のウェアラブルコンピューターとして構成される。制御装置10の代わりにスマートフォンや携帯型ゲーム機器を使用する態様。制御装置10と画像表示部20とを無線通信により接続し、接続ケーブル40を配した態様。この場合、例えば、制御装置10や画像表示部20に対する給電についても無線で実施してよい。

20

【0135】

D9．変形例9：

制御装置の構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において任意に定めることが可能であり、例えば、構成要素の追加・削除・変換等を行うことができる。

【0136】

上記実施形態では、制御機能部150は、メインプロセッサ140が記憶機能部122内のコンピュータプログラムを実行することにより動作するとした。しかし、制御機能部150は種々の構成を採用することができる。例えば、コンピュータプログラムは、記憶機能部122に代えて、または記憶機能部122と共に、不揮発性記憶部121、EEPROM215、メモリー118、他の外部記憶装置(各種インターフェースに挿入されているUSBメモリー等の記憶装置、ネットワークを介して接続されているサーバー等の外部装置を含む)に格納されていてもよい。また、制御機能部150の各機能は、当該機能を実現するために設計されたASIC(Application Specific Integrated Circuit)を用いて実現されてもよい。

30

【0137】

D10．変形例10：

上記実施形態では、画像表示部の構成について例示した。しかし、画像表示部の構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において任意に定めることが可能であり、例えば、構成要素の追加・削除・変換等を行うことができる。

40

【0138】

図20は、変形例の画像表示部が備える光学系の構成を示す要部平面図である。変形例の画像表示部では、使用者の右眼REに対応したOLEDユニット221aと、左眼LEに対応したOLEDユニット241aと、が設けられている。右眼REに対応したOLEDユニット221aは、白色で発色するOLEDパネル223aと、OLEDパネル223aを駆動して発光させるOLED駆動回路225とを備えている。OLEDパネル223aと右光学系251との間には、変調素子227(変調装置)が配置されている。変調素子227は、例えば、透過型液晶パネルで構成され、OLEDパネル223aが発する光を変調して画像光Lを生成する。変調素子227を透過して変調された画像光Lは、右導光板26によって右眼REに導かれる。

50

【 0 1 3 9 】

左眼 L E に対応した O L E D ユニット 2 4 1 a は、白色で発光する O L E D パネル 2 4 3 a と、O L E D パネル 2 4 3 a を駆動して発光させる O L E D 駆動回路 2 4 5 とを備えている。O L E D パネル 2 4 3 a と左光学系 2 5 2 との間には、変調素子 2 4 7 (変調装置) が配置されている。変調素子 2 4 7 は、例えば、透過型液晶パネルで構成され、O L E D パネル 2 4 3 a が発する光を変調して画像光 L を生成する。変調素子 2 4 7 を透過して変調された画像光 L は、左導光板 2 8 によって左眼 L E に導かれる。変調素子 2 2 7、2 4 7 は、図示しない液晶ドライバー回路に接続される。この液晶ドライバー回路 (変調装置駆動部) は、例えば変調素子 2 2 7、2 4 7 の近傍に配置される基板に実装される。

【 0 1 4 0 】

変形例の画像表示部によれば、右表示ユニット 2 2 および左表示ユニット 2 4 は、それぞれ、光源部としての O L E D パネル 2 2 3 a、2 4 3 a と、光源部が発する光を変調して複数の色光を含む画像光を出力する変調素子 2 2 7、2 4 7 と、を備える映像素子として構成される。なお、O L E D パネル 2 2 3 a、2 4 3 a が発する光を変調する変調装置は、透過型液晶パネルが採用される構成に限定されない。例えば、透過型液晶パネルに代えて反射型液晶パネルを用いてもよいし、デジタル・マイクロミラー・デバイスを用いてもよいし、レーザー網膜投影型の H M D 1 0 0 としてもよい。

【 0 1 4 1 】

上記実施形態では、眼鏡型の画像表示部 2 0 について説明したが、画像表示部 2 0 の態様は任意に変更することができる。例えば、画像表示部 2 0 を帽子のように装着する態様としてもよく、ヘルメット等の身体防護具に内蔵された態様としてもよい。また、画像表示部 2 0 を、自動車や飛行機等の車両、またはその他の交通手段に搭載される H U D (H e a d U p D i s p l a y) として構成してもよい。

【 0 1 4 2 】

上記実施形態では、画像光を使用者の眼に導く光学系として、右導光板 2 6 および左導光板 2 8 の一部に、ハーフミラー 2 6 1、2 8 1 により虚像が形成される構成を例示した。しかし、この構成は任意に変更することができる。たとえば、右導光板 2 6 および左導光板 2 8 の全面 (または大部分) を占める領域に虚像が形成されてもよい。この場合、画像の表示位置を変化させる動作によって画像を縮小してもよい。また、本発明の光学素子は、ハーフミラー 2 6 1、2 8 1 を有する右導光板 2 6 および左導光板 2 8 に限定されず、画像光を使用者の眼に入射させる光学部品 (例えば、回折格子、プリズム、ホログラフイー等) を用いる限り任意の態様を採用できる。

【 0 1 4 3 】

本発明は、上述の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 4 】

1 0、1 0 A ... 制御装置、1 2 ... 点灯部、1 4 ... タッチパッド、1 6 ... 方向キー、1 7 ... 決定キー、1 8 ... 電源スイッチ、1 9 ... バイブレーター、2 0 ... 画像表示部、2 1 ... 右保持部、2 2 ... 右表示ユニット、2 3 ... 左保持部、2 4 ... 左表示ユニット、2 6 ... 右導光板、2 7 ... 前部フレーム、2 8 ... 左導光板、3 0 ... ヘッドセット、3 2 ... 右イヤホン、3 4 ... 左イヤホン、4 0 ... 接続ケーブル、4 6 ... コネクター、6 1 ... カメラ、6 3 ... マイク、6 5 ... 照度センサー、6 7 ... L E D インジケーター、1 0 0、1 0 0 A ... 頭部装着型表示装置 (H M D)、1 1 0 ... 操作部、1 1 1 ... 6 軸センサー、1 1 3 ... 磁気センサー、1 1 5 ... G P S レシーバー、1 1 7 ... 無線通信部、1 1 8 ... メモリー、1 2 0 ... コントロ

10

20

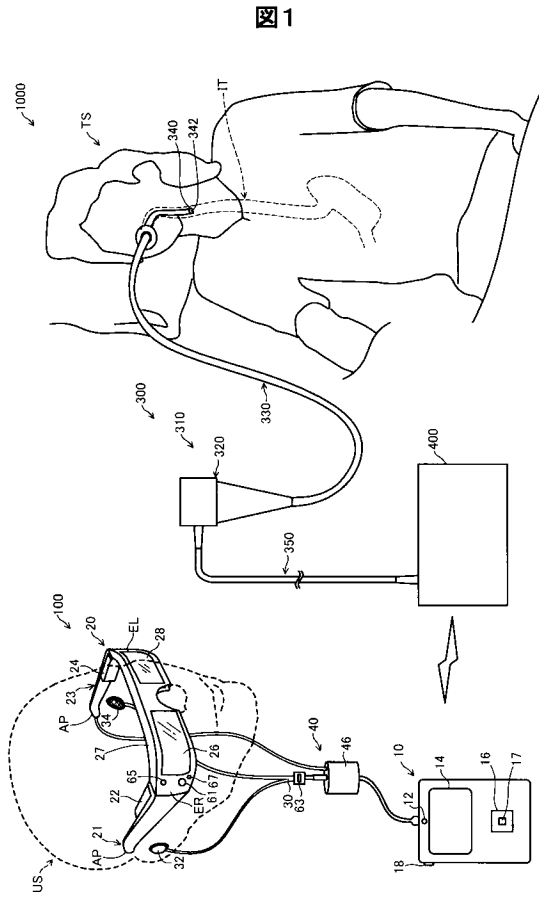
30

40

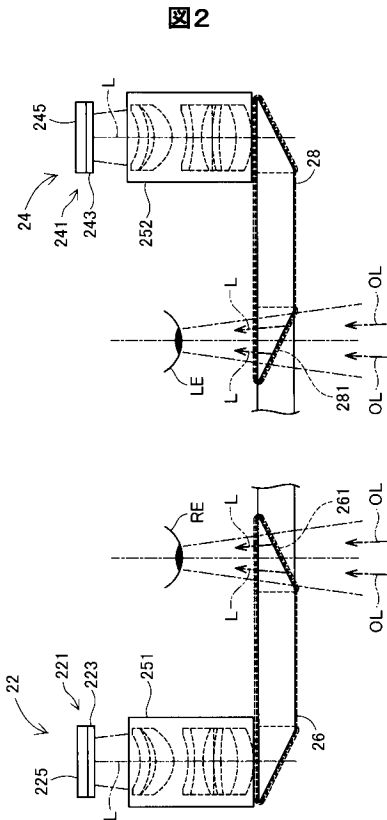
50

ーラー基板、121...不揮発性記憶部、122...記憶機能部、123...設定データ、124...コンテンツデータ、125...撮像対象部データ、126...位置データ、127...撮像データ、128...HMD状態データ、130...電源部、132...バッテリー、134...電源制御回路、140...メインプロセッサ、143...OS、145...画像処理部、147...表示制御部、149...撮像制御部、150...制御機能部、151...入出力制御部、153...通信制御部、155...視界検出部、157...内視鏡操作支援部、180...音声コーデック、182...音声インターフェース、184...外部コネクタ、186...外部メモリアインターフェース、188...USBコネクタ、192...センサーハブ、194...FPGA、196...インターフェース、210...表示ユニット基板、211...インターフェース、213...受信部、215...EEPROM、217...温度センサー、221、221a...OLEDユニット、223、223a...OLEDパネル、225...OLED駆動回路、227...変調素子、230...表示ユニット基板、231...インターフェース、233...受信部、235...6軸センサー、237...磁気センサー、239...温度センサー、241、241a...OLEDユニット、243、243a...OLEDパネル、245...OLED駆動回路、247...変調素子、251...右光学系、252...左光学系、261...ハーフミラー、281...ハーフミラー、300...内視鏡装置、310...内視鏡部、320...操作部、330...挿入部、340...先端部、342...撮像部、344...モーションセンサー、346...先端面、350...接続部、360...挿入量検出部、400、400B、400C...内視鏡制御装置、410、410B、410C...内視鏡制御部、412...操作制御部、413...撮像制御部、414、414B、414C...位置検出部、415...撮像対象部データ作成部、416...表示制御部、417...通信制御部、420...記憶部、431...設定データ、432...撮像データ、433...位置データ、434...撮像データ群、435...撮像対象部データ、436...標準撮像対象部データ、450...表示部、470...無線通信部、1000...内視鏡操作支援システム、CP...中心位置、DP...方向画像、EL、ER...端部、FP...特徴点、IPP...撮像画像、IT...撮像対象部、ITP...撮像対象部画像、L...画像光、LE...左眼、RE...右眼、RD...視線、OL...外光、OB...対象物、PA、PB、PC、PD、PE、PF、PG、PH、PI...位置、PDI...位置表示画像、PP...ポインター画像、RI...進行部位画像、SC...外景、TS...被検者、ITP...撮像対象部画像、US...使用者、es...食道画像、st...胃画像、du...十二指腸画像

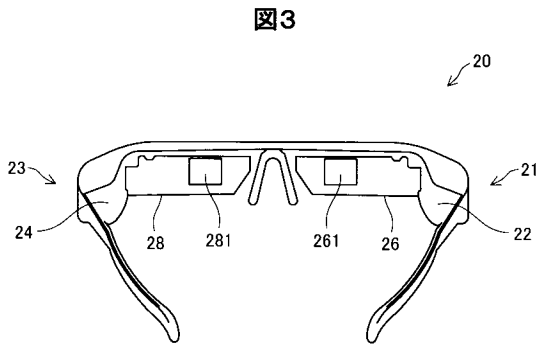
【 図 1 】



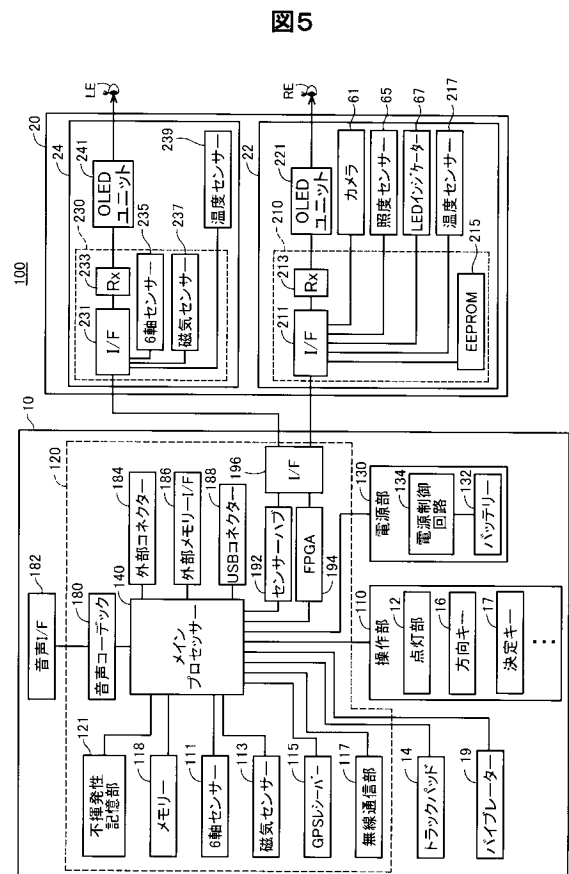
【 図 2 】



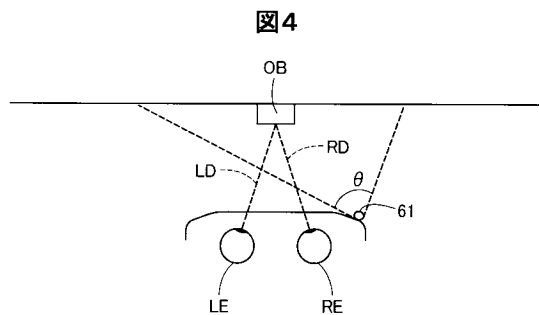
【 図 3 】



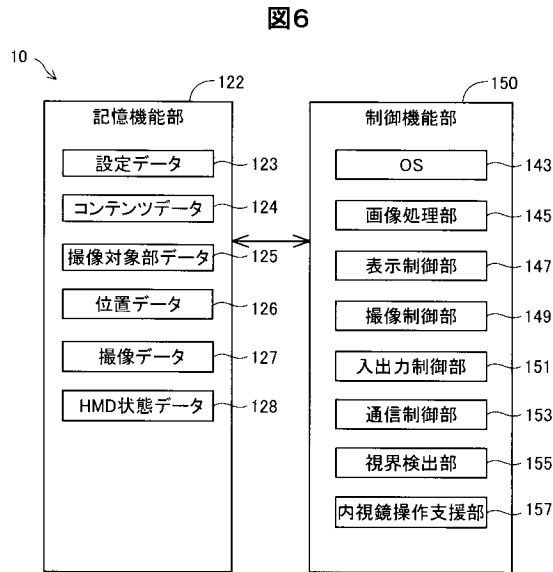
【 図 5 】



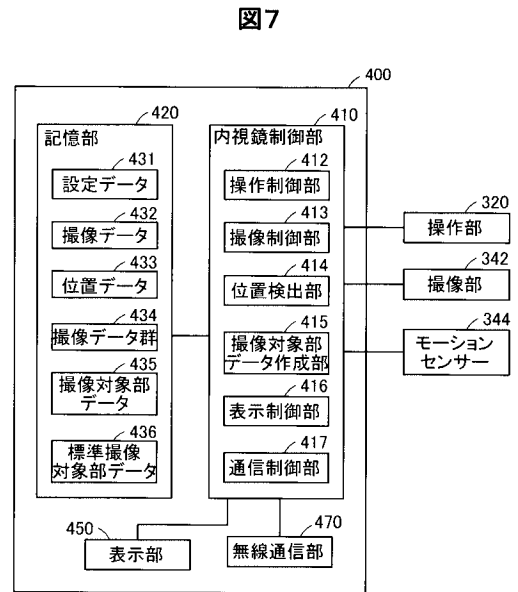
【 図 4 】



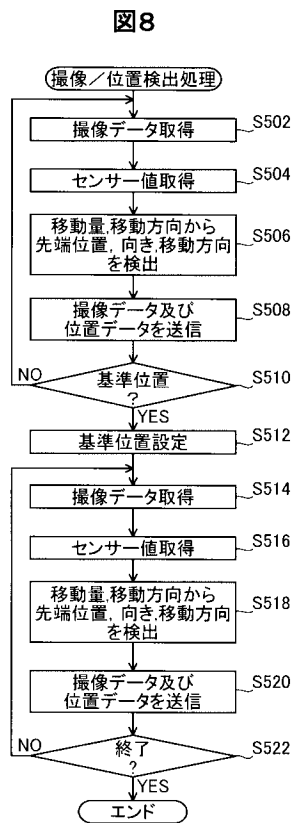
【図 6】



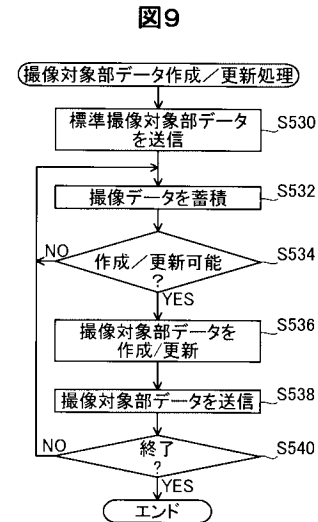
【図 7】



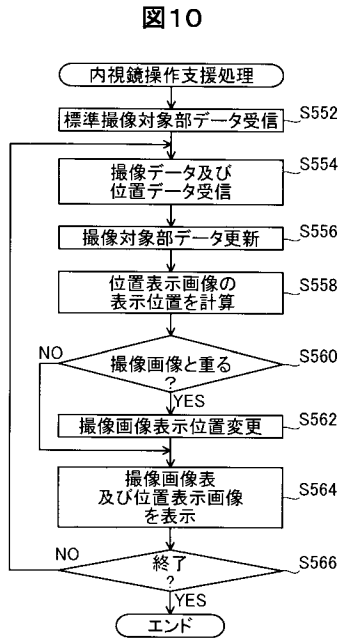
【図 8】



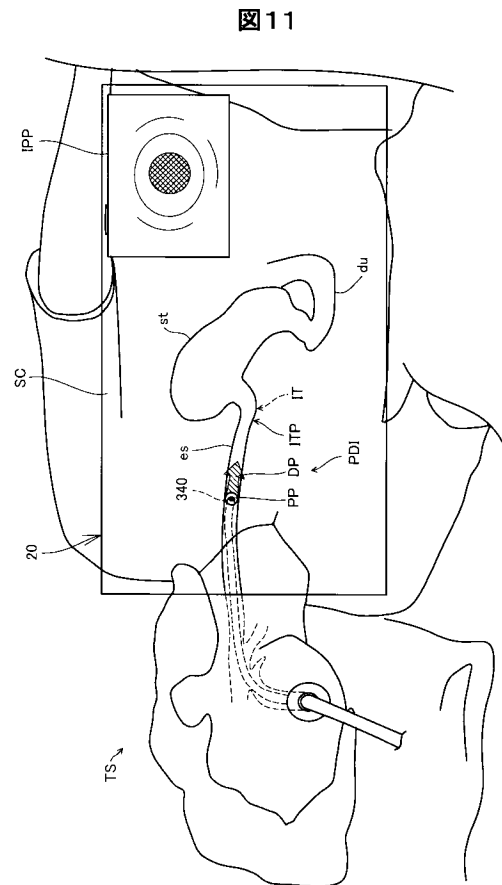
【図 9】



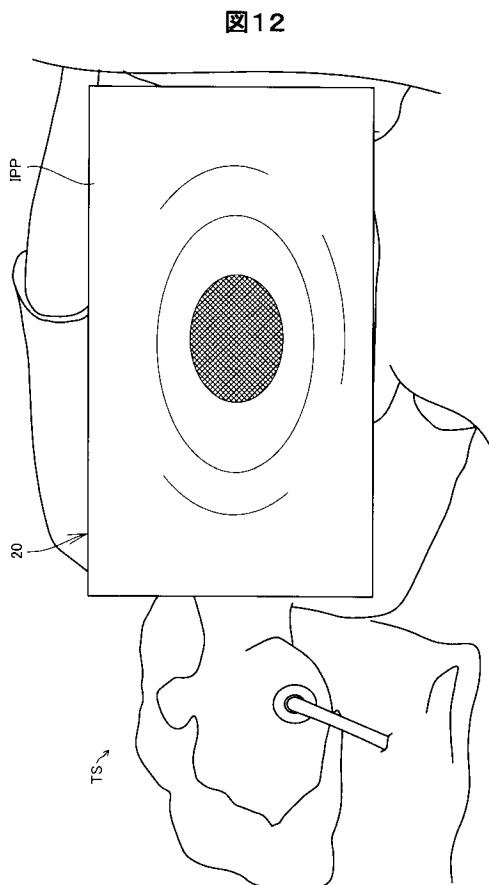
【図 10】



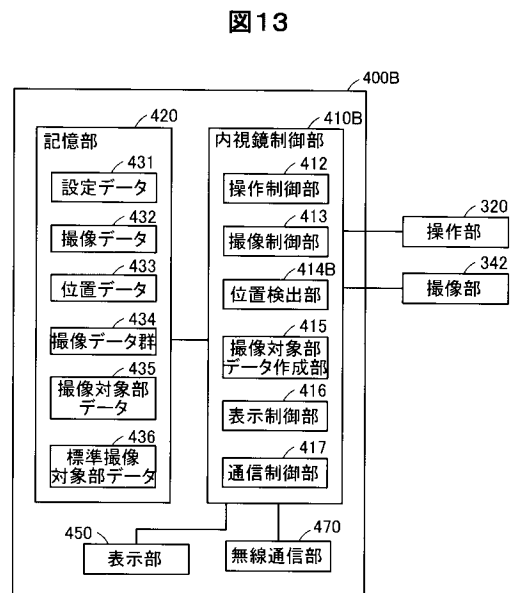
【図 11】



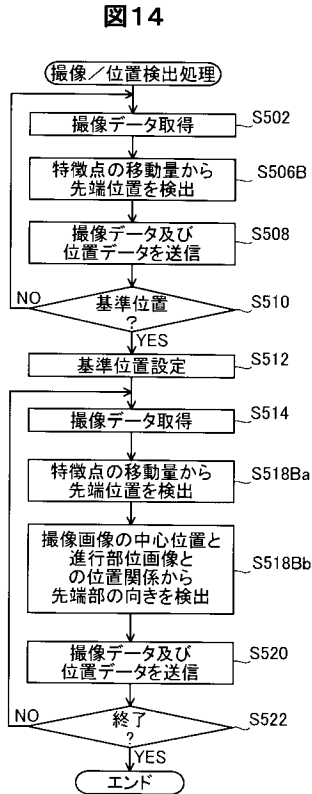
【図 12】



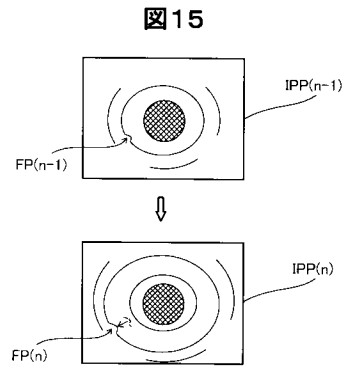
【図 13】



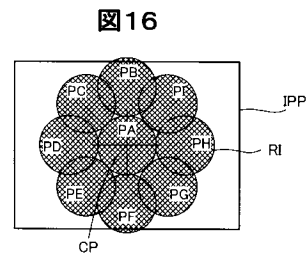
【図 14】



【図 15】



【図 16】



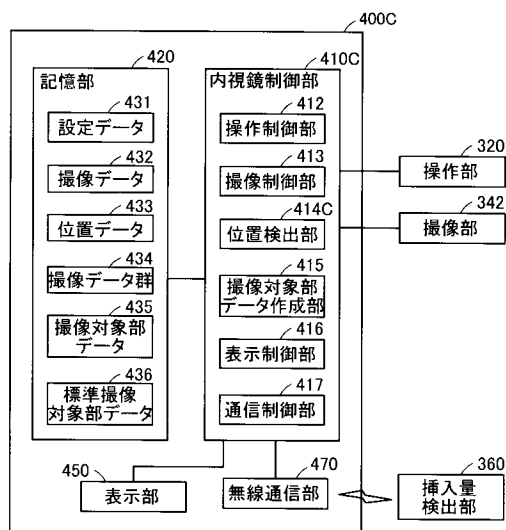
【図 17】

図17



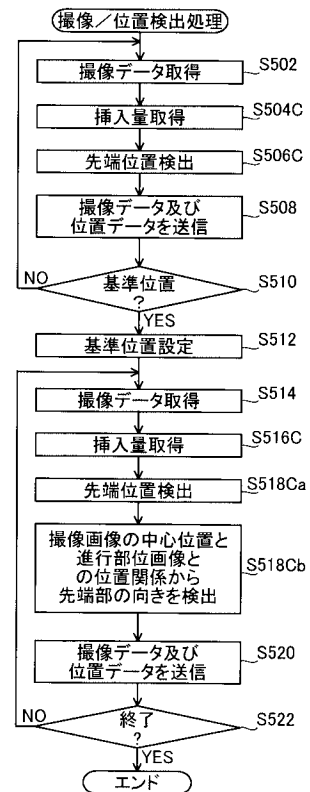
【図 18】

図18



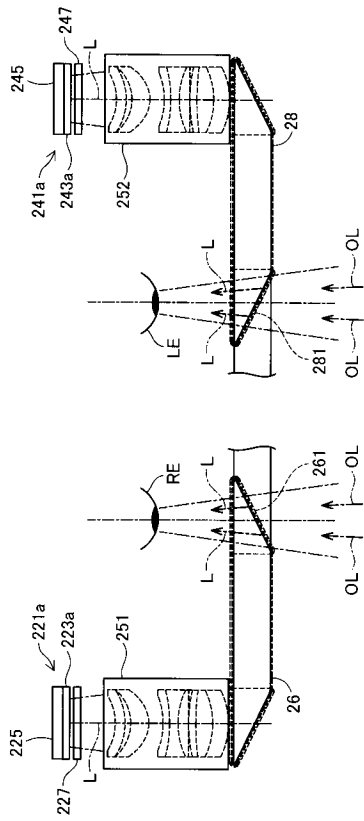
【図 19】

図19



【図 20】

図20



专利名称(译)	内窥镜操作支持系统		
公开(公告)号	JP2018121686A	公开(公告)日	2018-08-09
申请号	JP2017013814	申请日	2017-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	山崎明生 毛利勇一		
发明人	山▲崎▼ 明生 毛利 勇一		
IPC分类号	A61B1/045 G02B23/24 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00064 A61B1/00131 A61B1/04 G02B23/2484 G02B27/017 A61B1/00009 A61B1/00048 A61B5/06 A61B5/1455 H04N5/22525 H04N5/23293 H04N5/272 H04N2005/2255 A61B1/00045 A61B1/05 G02B27/0172 G02B2027/0132 G02B2027/0138 G02B2027/014 G02B2027/0141 G02B2027/0147 G02B2027/0178 G06T7/70 G06T19/003 G06T2207/10068 G06T2219/028 H04N5/23258		
FI分类号	A61B1/045.623 G02B23/24.B A61B1/00.552		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/DA21 2H040/FA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH55 4C161/JJ19 4C161/LL02 4C161/MM02 4C161/UU06 4C161/VV01 4C161/WW04 4C161/WW13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过查看对象的外观来检查内窥镜设备的成像部分正在成像的位置。解决方案：内窥镜操作支持系统包括：图像显示部分，其处于被安装的状态用户的头部使得外部场景被发送，使得用户可以在视觉上识别外部场景，并且在外部场景上叠加并显示虚拟图像以供用户在视觉上识别；控制部分，用于控制图像显示部分；内窥镜部分，具有成像部分，该成像部分用于对插入到物体成像部分内部的尖端处成像的部分的内部进行成像；位置检测部分，用于检测插入待成像部分内部的尖端的位置。控制部分使包括指示由位置检测部分检测到的尖端的位置的指针图像的位置显示图像叠加显示在图像显示部分中的外部场景中包括的对象上作为虚拟图像。示意图：图11

