(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公表特許公報(A)　　(11)公表番号
特表2022-526626
(P2022-526626A)
(43)公表日　令和4年5月25日(2022.5.25)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ａ６１Ｂ　1/00　(2006.01)		Ａ６１Ｂ	1/00	６５０	２Ｈ０４０
Ｇ０２Ｂ　23/24　(2006.01)		Ａ６１Ｂ	1/00	７３１	４Ｃ１６１
		Ａ６１Ｂ	1/00	５００	
		Ａ６１Ｂ	1/00	６３２	
		Ｇ０２Ｂ	23/24	Ａ	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全48頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2021-559429(P2021-559429)
(86)(22)出願日　令和2年4月6日(2020.4.6)
(85)翻訳文提出日　令和3年12月3日(2021.12.3)
(86)国際出願番号　PCT/US2020/026920
(87)国際公開番号　WO2020/210168
(87)国際公開日　令和2年10月15日(2020.10.15)
(31)優先権主張番号　62/830,934
(32)優先日　平成31年4月8日(2019.4.8)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/952,892
(32)優先日　令和1年12月23日(2019.12.23)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA
最終頁に続く

(71)出願人　521025762
アクティブ サージカル， インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 マサチューセッツ ０２２１０， ボストン， トムソン プレイス ３０， フロア ２
(74)代理人　100078282
弁理士　山本 秀策
(74)代理人　100113413
弁理士　森下 夏樹
(74)代理人　100181674
弁理士　飯田 貴敏
(74)代理人　100181641
弁理士　石川 大輔
(74)代理人　230113332
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　医療撮像のためのシステムおよび方法

(57)【要約】
本開示は、医療撮像のためのシステムおよび方法を提供する。本システムは、光学アダプタを備え得る。光学アダプタは、（１）検鏡に解放可能に結合するように構成された第１の端部と、（２）カメラに解放可能に結合するように構成された第２の端部とを備えている筐体を備え得る。光学アダプタは、筐体に結合された画像センサを備え得る。光学アダプタは、筐体内に配置された光学系アセンブリを備え得る。光学系アセンブリは、（１）対象の身体内の標的部位から反射され、検鏡を通して伝送される光信号を受け取り、（２）光信号の第１の部分を画像センサ上に反射しながら、光信号の第２の部分がカメラに至るまで通過することを可能にするように構成され得る。

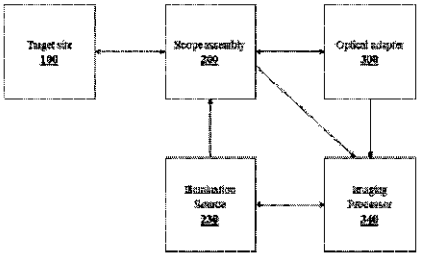


FIG. 1A

【特許請求の範囲】
【請求項１】
光学アダプタであって、前記光学アダプタは、
（１）検鏡に解放可能に結合するように構成された第１の端部と、（２）カメラに解放可能に結合するように構成された第２の端部とを備えている筐体と、
前記筐体内の画像センサと、
前記筐体内に配置された光学系アセンブリと
を備え、
前記光学系アセンブリは、（ｉ）対象の身体内の標的部位から反射され、前記検鏡を通して伝送される光信号を受け取り、（ｉｉ）前記光信号の第１の部分を前記画像センサまたは前記カメラのうちの一方の上に反射しながら、前記光信号の第２の部分が前記画像センサまたは前記カメラのうちの他方に至るまで通過することを可能にするように構成されている、光学アダプタ。
【請求項２】
前記画像センサは、前記筐体に解放可能に結合されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項３】
前記画像センサは、前記光信号の第１の部分から撮像データの第１の組を発生させるように構成され、前記カメラは、前記光信号の第２の部分から撮像データの第２の組を発生させるように構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項４】
前記撮像データの第１の組は、レーザスペックルパターンを備え、前記撮像データの第２の組は、写真またはビデオ画像を備えている、請求項２に記載の光学アダプタ。
【請求項５】
前記画像センサは、レーザスペックル撮像のために使用される、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項６】
前記光学系アセンブリは、ビームスプリッタを備えている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項７】
前記ビームスプリッタは、ダイクロイックミラーを備えている、請求項６に記載の光学アダプタ。
【請求項８】
前記光学系アセンブリは、前記光信号の前記第１の部分を前記画像センサ上に反射しながら、前記光信号の前記第２の部分が前記カメラに至るまで通過することを可能にするように構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項９】
前記光学系アセンブリは、ショートパスダイクロイックミラーを備えている、請求項８に記載の光学アダプタ。
【請求項１０】
前記光学系アセンブリは、前記光信号の前記第１の部分を前記カメラ上に反射しながら、前記光信号の前記第２の部分が前記画像センサに至るまで通過することを可能するように構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項１１】
前記光学系アセンブリは、ロングパスダイクロイックミラーを備えている、請求項１０に記載の光学アダプタ。
【請求項１２】
前記光信号の前記第１の部分は、前記標的部位が前記検鏡を介して伝送されるコヒーレントレーザ光を用いて照明されるときに発生させられる後方散乱光を備えている、請求項１に記載の光学アダプタ。

【請求項１３】
前記コヒーレントレーザ光は、実質的に単一の波長を有する単一のレーザ源から提供される、請求項１２に記載の光学アダプタ。
【請求項１４】
前記コヒーレントレーザ光は、複数の異なる波長を有する複数のレーザ源から提供される、請求項１２に記載の光学アダプタ。
【請求項１５】
前記光信号の前記第２の部分は、前記標的部位が前記検鏡を介して伝送される白色光を用いて照明されるときに発生させられる反射光を備えている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項１６】
前記単一の波長は、不可視スペクトル内に位置している、請求項１３に記載の光学アダプタ。
【請求項１７】
前記複数の異なる波長は、不可視スペクトル内に位置している、請求項１４に記載の光学アダプタ。
【請求項１８】
前記反射光は、可視スペクトル内にある、請求項１５に記載の光学アダプタ。
【請求項１９】
前記筐体の前記第１の端部は、迅速解放機構を使用して前記検鏡に解放可能に結合するように構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項２０】
前記迅速解放機構は、前記光学アダプタを異なるサイズを有する種々のタイプの検鏡に解放可能に結合するように構成されている、請求項１９に記載の光学アダプタ。
【請求項２１】
前記迅速解放機構は、ユーザがツールの使用なしに前記筐体の前記第１の端部を前記検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成されている、請求項１９に記載の光学アダプタ。
【請求項２２】
前記迅速解放機構は、ユーザが３０秒未満以内に前記筐体の前記第１の端部を前記検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成されている、請求項１９に記載の光学アダプタ。
【請求項２３】
前記筐体の前記第２の端部は、迅速解放機構を使用して前記カメラに解放可能に結合するように構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項２４】
前記迅速解放機構は、前記光学アダプタを異なるサイズを有する種々のタイプのカメラに解放可能に結合するように構成されている、請求項２３に記載の光学アダプタ。
【請求項２５】
前記迅速解放機構は、ユーザがツールの使用なしに前記筐体の前記第２の端部を前記カメラに解放可能に結合することを可能にするように構成されている、請求項２３に記載の光学アダプタ。
【請求項２６】
前記迅速解放機構は、ユーザが３０秒未満以内に前記筐体の前記第２の端部を前記カメラに解放可能に結合することを可能にするように構成されている、請求項２３に記載の光学アダプタ。
【請求項２７】
前記光学系アセンブリは、前記画像センサのための集束デバイスをさらに備えている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項２８】

前記光学系アセンブリは、（ｉ）前記画像センサのための第１の集束デバイスと、（ｉｉ）前記カメラのための第２の集束デバイスとをさらに備えている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項２９】
前記第１の集束デバイスおよび前記第２の集束デバイスは、前記画像センサおよび前記カメラのための集束が、並行して実施されることができるように、互いに動作可能に結合されている、請求項２８に記載の光学アダプタ。
【請求項３０】
前記第１の集束デバイスおよび前記第２の集束デバイスは、歯車伝動機構を介して互いに動作可能に結合されている、請求項２８に記載の光学アダプタ。
【請求項３１】
前記第１の集束デバイスおよび前記第２の集束デバイスは、別個に提供され、互いに独立して使用されるように構成されている、請求項２８に記載の光学アダプタ。
【請求項３２】
前記検鏡は、（１）照明源から組み合わせられた光ビームを受け取り、（２）前記組み合わせられた光ビームを前記対象の身体内の前記標的部位の上に向けるように構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項３３】
前記第１の端部と前記第２の端部とは、共通の縦方向軸を共有している、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項３４】
前記第１の端部と前記第２の端部とは、前記筐体の対向する側に提供されている、請求項３３に記載の光学アダプタ。
【請求項３５】
前記第１の端部と前記第２の端部とは、共通の縦方向軸を共有していない、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項３６】
前記第１の端部と前記第２の端部とは、前記筐体の実質的に直交する側に提供されている、請求項３５に記載の光学アダプタ。
【請求項３７】
前記画像センサと前記カメラとは、異なる光軸を有する、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項３８】
前記画像センサの光軸は、前記カメラの光軸に直交している、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項３９】
前記画像センサは、前記筐体の表面に解放可能に結合するように構成され、前記表面は、前記筐体の前記第１の端部または前記第２の端部に実質的に直交している、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項４０】
前記画像センサは、前記筐体の前記表面に解放可能に結合するように構成されたケーシングを備えている、請求項３９に記載の光学アダプタ。
【請求項４１】
前記画像センサは、使い捨てであり、医療撮像手技における単回使用のために構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項４２】
前記画像センサは、複数の医療撮像手技のために再使用可能であるように構成されている、請求項１に記載の光学アダプタ。
【請求項４３】
撮像キットであって、前記撮像キットは、

請求項１に記載の光学アダプタと、
照明源と
を備え、
前記照明源は、組み合わせられた光ビームを前記対象の身体内の前記標的部位の上に向けるために、前記組み合わせられた光ビームを前記検鏡に伝送するように構成されている、撮像キット。
【請求項４４】
方法であって、前記方法は、
白色光をコヒーレントレーザ光と組み合わせ、組み合わせられた光ビームを発生させることと、
前記組み合わせられた光ビームを検鏡に提供することと、
前記検鏡を使用し、前記組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けることと、
前記検鏡を介して、前記標的部位から反射される光信号を受け取ることと、
前記光信号の第１の部分を（ｉ）光学アダプタ内の画像センサまたは（ｉｉ）カメラのうちの一方の上に反射しながら、前記光信号の第２の部分が（ｉ）前記画像センサまたは（ｉｉ）前記カメラのうちの他方に至るまで通過することを可能にすることと
を含み、
前記光学アダプタは、前記検鏡および前記カメラの両方に解放可能に結合するように構成されている、方法。
【請求項４５】
前記光信号の前記第１の部分は、前記画像センサ上に反射される一方、前記光信号の前記第２の部分は、前記カメラに至るまで通過することを可能にされる、請求項４４に記載の方法。
【請求項４６】
前記光信号の前記第１の部分は、前記カメラ上に反射される一方、前記光信号の前記第２の部分は、前記画像センサに至るまで通過することを可能にされる、請求項４４に記載の方法。
【請求項４７】
前記光学アダプタは、前記検鏡および前記カメラに解放可能に結合されるとき、前記検鏡と前記カメラとの間に配置される、請求項４４に記載の方法。
【請求項４８】
前記検鏡と前記カメラとは、前記光学アダプタの直交する側に解放可能に結合される、請求項４４に記載の方法。
【請求項４９】
方法であって、前記方法は、
筐体を備えている光学アダプタを提供することであって、画像センサが、前記筐体内にある、ことと、
前記筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することと、
前記筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することと、
組み合わせられた光ビームを前記検鏡に提供することであって、前記組み合わせられた光ビームは、コヒーレントレーザ光と組み合わせられた白色光を備えている、ことと、
前記検鏡を使用し、前記組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けることと、
前記検鏡を介して、前記標的部位から反射される光信号を受け取ることと、
前記光信号の第１の部分を前記画像センサまたは前記カメラのうちの一方の上に反射しながら、前記光信号の第２の部分が前記画像センサまたは前記カメラのうちの他方に至るまで通過することを可能にすることと、
前記画像センサを使用し、前記光信号の前記第１の部分から撮像データの第１の組を発生させ、前記カメラを使用し、前記光信号の前記第２の部分から撮像データの第２の組を発

生させることと
を含む、方法。
【請求項５０】
前記光信号の前記第１の部分は、前記画像センサ上に反射される一方、前記光信号の前記第２の部分は、前記カメラに至るまで通過することを可能にされる、請求項４９に記載の方法。
【請求項５１】
前記光信号の前記第１の部分は、前記カメラ上に反射される一方、前記光信号の前記第２の部分は、前記画像センサに至るまで通過することを可能にされる、請求項４９に記載の方法。
【請求項５２】
前記撮像データの前記第１の組は、レーザスペックルパターンを備えている、請求項４９に記載の方法。
【請求項５３】
前記撮像データの前記第２の組は、写真またはビデオ画像を備えている、請求項４９に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
（関連出願の相互参照）
本願は、その出願があらゆる目的のために参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる２０１９年４月８日に出願された米国仮特許出願第６２／８３０，９３４号、および２０１９年１２月２３日に出願された米国仮特許出願第６２／９５２，８９２号の優先権を主張する。
【０００２】
（背景）
医療撮像技術（例えば、内視鏡等の検鏡アセンブリ）が、医療または外科手術手技中の対象または患者の内部解剖学的または生理学的特徴の画像またはビデオデータを捕捉するために使用され得る。捕捉される画像またはビデオデータは、医療従事者（例えば、外科医、医療オペレータ、技師等）に患者または対象内の内部構造またはプロセスの可視化を提供するために、処理および操作され得る。
【０００３】
内視鏡による内部解剖学的または生理学的特徴の画像またはビデオデータは、限定され、多くの場合、組織表面の下の複雑な解剖学的構造または重要な構造を提供することができないこともある。画像またはビデオデータは、リアルタイムでの標的部位の不可視の特徴、例えば、血液灌流、心拍出量、肝機能等を示さないこともある。結果として、標的部位の不完全または不正確な分析は、危険であり、外科手術手技中に意図せぬ組織損傷につながり得る。ある場合、子宮摘出術の少なくとも２％は、外科手術合併症および意図せぬ傷害をもたらし得、それらは、米国において少なくとも年間１０億ドルの医療費をもたらし得る。
【０００４】
蛍光染料ベースの血管造影検査（例えば、インドシアニングリーン（ＩＣＧ）血管造影検査）等の追加の診断ツールが、いくつかの複雑な解剖学的構造または重要な構造の可視化を提供するために、併せて使用され得る。しかしながら、ＩＣＧ血管造影検査は、リソースおよび時間において費用がかかり得（例えば、ＩＣＧ染料が標的部位に到達するまでに数分から２４時間を要求し得る）、正確度において限定され得（例えば、染料は、外科手術手技中に標的外部位に消散し得る）、一部の患者においてアレルギー反応を誘発する、および／または、リアルタイム可視化能力を欠き得る。加えて、内視鏡検査および血管造影検査のための別個の撮像ツールの使用は、長い外科手術時間または汚染の機会等のさらなる外科手術合併症につながり得る。

【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００５】
（要約）
本開示は、従来の医療撮像システムの少なくとも前述の欠点に対処する。一側面では、本開示は、１つ以上の医療撮像技術（例えば、検鏡アセンブリ）と適合性のある光学アダプタを提供する。ある場合、光学アダプタは、染料の使用の必要性を伴わずに、標的部位の追加または複数の特徴の可視化を可能にし得る。
【０００６】
本開示の一側面は、（１）検鏡に解放可能に結合するように構成された第１の端部と、（２）カメラに解放可能に結合するように構成された第２の端部とを備えている筐体と、筐体内の画像センサと、筐体内に配置された光学系アセンブリであって、光学系アセンブリは、（ｉ）対象の身体内の標的部位から反射され、検鏡を通して伝送される光信号を受け取り、（ｉｉ）光信号の第１の部分を画像センサまたはカメラのうちの一方の上に反射しながら、光信号の第２の部分が画像センサまたはカメラのうちの他方に至るまで通過することを可能にするように構成されている、光学系アセンブリとを備えている光学アダプタを提供する。
【０００７】
いくつかの実施形態では、画像センサは、筐体に解放可能に結合される。
【０００８】
いくつかの実施形態では、画像センサは、光信号の第１の部分から撮像データの第１の組を発生させるように構成され、カメラは、光信号の第２の部分から撮像データの第２の組を発生させるように構成される。いくつかの実施形態では、撮像データの第１の組は、レーザスペックルパターンを備え、撮像データの第２の組は、写真またはビデオ画像を備えている。
【０００９】
いくつかの実施形態では、画像センサは、レーザスペックル撮像のために使用される。
【００１０】
いくつかの実施形態では、光学系アセンブリは、ビームスプリッタを備えている。いくつかの実施形態では、ビームスプリッタは、ダイクロイックミラーを備えている。
【００１１】
いくつかの実施形態では、光学系アセンブリは、光信号の第１の部分を画像センサ上に反射しながら、光信号の第２の部分がカメラに至るまで通過することを可能にするように構成される。いくつかの実施形態では、光学系アセンブリは、ショートパスダイクロイックミラーを備えている。
【００１２】
いくつかの実施形態では、光学系アセンブリは、光信号の第１の部分をカメラ上に反射しながら、光信号の第２の部分が画像センサに至るまで通過することを可能するように構成される。いくつかの実施形態では、光学系アセンブリは、ロングパスダイクロイックミラーを備えている。
【００１３】
いくつかの実施形態では、光信号の第１の部分は、標的部位が、検鏡を介して伝送されるコヒーレントレーザ光を用いて照明されるときに発生させられる後方散乱光を備えている。いくつかの実施形態では、コヒーレントレーザ光は、実質的に単一の波長を有する単一のレーザ源から提供される。いくつかの実施形態では、コヒーレントレーザ光は、複数の異なる波長を有する複数のレーザ源から提供される。
【００１４】
いくつかの実施形態では、光信号の第２の部分は、標的部位が、検鏡を介して伝送される白色光を用いて照明されるときに発生させられる反射光を備えている。いくつかの実施形態では、単一の波長は、不可視スペクトル内に位置する。いくつかの実施形態では、複数

の異なる波長は、不可視スペクトル内に位置する。いくつかの実施形態では、反射光は、可視スペクトル内にある。

【００１５】

いくつかの実施形態では、筐体の第１の端部は、迅速解放機構を使用して、検鏡に解放可能に結合するように構成される。いくつかの実施形態では、迅速解放機構は、光学アダプタを異なるサイズを有する種々のタイプの検鏡に解放可能に結合するように構成される。いくつかの実施形態では、迅速解放機構は、ユーザが、ツールの使用なしに筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成される。いくつかの実施形態では、迅速解放機構は、ユーザが、３０秒未満以内に筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成される。

【００１６】

いくつかの実施形態では、筐体の第２の端部は、迅速解放機構を使用して、カメラに解放可能に結合するように構成される。いくつかの実施形態では、迅速解放機構は、光学アダプタを異なるサイズを有する種々のタイプのカメラに解放可能に結合するように構成される。いくつかの実施形態では、迅速解放機構は、ユーザが、ツールの使用なしに筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することを可能にするように構成される。いくつかの実施形態では、迅速解放機構は、ユーザが、３０秒未満以内に筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することを可能にするように構成される。

【００１７】

いくつかの実施形態では、光学系アセンブリは、画像センサのための集束デバイスをさらに備えている。

【００１８】

いくつかの実施形態では、光学系アセンブリは、（ｉ）画像センサのための第１の集束デバイスと、（ｉｉ）カメラのための第２の集束デバイスとをさらに備えている。いくつかの実施形態では、第１の集束デバイスおよび第２の集束デバイスは、画像センサおよびカメラのための集束が、並行して実施されることができるように、互いに動作可能に結合される。いくつかの実施形態では、第１の集束デバイスおよび第２の集束デバイスは、歯車伝動機構を介して互いに動作可能に結合される。いくつかの実施形態では、第１の集束デバイスおよび第２の集束デバイスは、別個に提供され、互いに独立して使用されるように構成される。

【００１９】

いくつかの実施形態では、検鏡は、（１）照明源から組み合わせられた光ビームを受け取り、（２）組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けるように構成される。

【００２０】

いくつかの実施形態では、第１の端部および第２の端部は、共通の縦方向軸を共有する。いくつかの実施形態では、第１の端部および第２の端部は、筐体の対向する側に提供される。

【００２１】

いくつかの実施形態では、第１の端部および第２の端部は、共通の縦方向軸を共有しない。いくつかの実施形態では、第１の端部および第２の端部は、筐体の実質的に直交する側に提供される。

【００２２】

いくつかの実施形態では、画像センサおよびカメラは、異なる光軸を有する。

【００２３】

いくつかの実施形態では、画像センサの光軸は、カメラの光軸に直交する。

【００２４】

いくつかの実施形態では、画像センサは、筐体の表面に解放可能に結合するように構成され、表面は、筐体の第１の端部または第２の端部に実質的に直交する。いくつかの実施形態では、画像センサは、筐体の表面に解放可能に結合するように構成されたケーシングを

備えている。
【００２５】
いくつかの実施形態では、画像センサは、使い捨てであり、医療撮像手技における単回使用のために構成される。
【００２６】
いくつかの実施形態では、画像センサは、複数の医療撮像手技のために再使用可能であるように構成される。
【００２７】
本開示の別の側面は、本明細書に開示される本主題の光学アダプタのうちのいずれか１つと、組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けるために、組み合わせられた光ビームを検鏡に伝送するように構成された照明源とを備えている撮像キットを提供する。
【００２８】
本開示の別の側面は、（ａ）白色光をコヒーレントレーザ光と組み合わせ、組み合わせられた光ビームを発生させることと、（ｂ）組み合わせられた光ビームを検鏡に提供することと、（ｃ）検鏡を使用し、組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けることと、（ｄ）検鏡を介して、標的部位から反射される光信号を受け取ることと、（ｅ）光信号の第１の部分を（ｉ）光学アダプタ内の画像センサまたは（ｉｉ）カメラのうちの一方の上に反射しながら、光信号の第２の部分が（ｉ）画像センサまたは（ｉｉ）カメラのうちの他方に至るまで通過することを可能にすることであって、光学アダプタは、検鏡およびカメラの両方に解放可能に結合するように構成される、こととを含む、方法を提供する。
【００２９】
いくつかの実施形態では、光信号の第１の部分は、画像センサ上に反射される一方、光信号の第２の部分は、カメラに至るまで通過することを可能にされる。
【００３０】
いくつかの実施形態では、光信号の第１の部分は、カメラ上に反射される一方、光信号の第２の部分は、画像センサに至るまで通過することを可能にされる。
【００３１】
いくつかの実施形態では、光学アダプタは、それに解放可能に結合されるとき、検鏡とカメラとの間に配置される。
【００３２】
いくつかの実施形態では、検鏡およびカメラは、光学アダプタの直交する側に解放可能に結合される。
【００３３】
本開示の別の側面は、（ａ）筐体を備えている光学アダプタを提供することであって、画像センサが、筐体内にある、ことと、（ｂ）筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することと、（ｃ）筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することと、（ｄ）組み合わせられた光ビームを検鏡に提供することであって、組み合わせられた光ビームは、コヒーレントレーザ光と組み合わせられた白色光を備えている、ことと、（ｅ）検鏡を使用し、組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けることと、（ｆ）検鏡を介して、標的部位から反射される光信号を受け取ることと、（ｇ）光信号の第１の部分を画像センサまたはカメラのうちの一方の上に反射しながら、光信号の第２の部分が画像センサまたはカメラのうちの他方に至るまで通過することを可能にすることと、（ｈ）画像センサを使用し、光信号の第１の部分から撮像データの第１の組を発生させ、カメラを使用し、光信号の第２の部分から撮像データの第２の組を発生させることとを含む方法を提供する。
【００３４】
いくつかの実施形態では、光信号の第１の部分は、画像センサ上に反射される一方、光信号の第２の部分は、カメラに至るまで通過することを可能にされる。

【００３５】
いくつかの実施形態では、光信号の第１の部分は、カメラ上に反射される一方、光信号の第２の部分は、画像センサに至るまで通過することを可能にされる。
【００３６】
いくつかの実施形態では、撮像データの第１の組は、レーザスペックルパターンを備えている。
【００３７】
いくつかの実施形態では、撮像データの第２の組は、写真またはビデオ画像を備えている。
【００３８】
本開示の別の側面は、１つ以上のコンピュータプロセッサによる実行に応じて、上記または本明細書の別の場所の方法のうちのいずれかを実装する、機械実行可能コードを備えている、非一過性コンピュータ読み取り可能な媒体を提供する。
【００３９】
本開示の別の側面は、１つ以上のコンピュータプロセッサと、それに結合されるコンピュータメモリとを備えているシステムを提供する。コンピュータメモリは、１つ以上のコンピュータプロセッサによる実行時、上記または本明細書の別の場所の方法のうちのいずれかを実装する、機械実行可能コードを備えている。
【００４０】
本開示の追加の側面および利益が、本開示の例証的実施形態のみが示され、説明される、以下の発明を実施するための形態から、当業者に容易に明白となるであろう。認識されるであろうように、本開示は、他の異なる実施形態が可能であり、そのいくつかの詳細は、全て本開示から逸脱することなく、種々の明白な点において修正が可能である。故に、図面および説明は、制限的ではなく、本質的に例証的と見なされるものである。
【００４１】
（参照による組み込み）
本明細書に言及される全ての刊行物、特許、および特許出願は、各個々の刊行物、特許、または特許出願が具体的かつ個々に参照することによって組み込まれることが示される場合と同程度に、参照することによって本明細書に組み込まれる。参照することによって組み込まれる刊行物および特許または特許出願が、本明細書に含まれる開示と矛盾する範囲で、本明細書は、任意のそのような矛盾する資料に優先および／または先行することを意図している。
【図面の簡単な説明】
【００４２】
本発明の新規の特徴は、添付される請求項に具体的に記載される。本発明の特徴および利点のより深い理解が、本発明の原理が利用される例証的実施形態を記載する、以下の発明を実施するための形態、および付随の図面（また、本明細書では、「図（Ｆｉｇｕｒｅ）」および「図（ＦＩＧ．）」）を参照することによって取得されるであろう。
【００４３】
【図１Ａ】図１Ａは、いくつかの実施形態による、医療撮像のためのシステムを図式的に図示する。
【００４４】
【図１Ｂ】図１Ｂは、いくつかの実施形態による、検鏡アセンブリを図式的に図示する。
【００４５】
【図２Ａ】図２Ａ、２Ｂ、２Ｃ、および２Ｄは、いくつかの実施形態による、検鏡アセンブリに動作的に結合された光学アダプタの例を図式的に図示する。
【図２Ｂ】図２Ａ、２Ｂ、２Ｃ、および２Ｄは、いくつかの実施形態による、検鏡アセンブリに動作的に結合された光学アダプタの例を図式的に図示する。
【図２Ｃ】図２Ａ、２Ｂ、２Ｃ、および２Ｄは、いくつかの実施形態による、検鏡アセンブリに動作的に結合された光学アダプタの例を図式的に図示する。

【図２Ｄ】図２Ａ、２Ｂ、２Ｃ、および２Ｄは、いくつかの実施形態による、検鏡アセンブリに動作的に結合された光学アダプタの例を図式的に図示する。
【００４６】
【図３Ａ】図３Ａ、３Ｂ、および３Ｃは、主題の光学アダプタおよび検鏡装置の例示的エコシステムを図式的に図示する。
【図３Ｂ】図３Ａ、３Ｂ、および３Ｃは、主題の光学アダプタおよび検鏡装置の例示的エコシステムを図式的に図示する。
【図３Ｃ】図３Ａ、３Ｂ、および３Ｃは、主題の光学アダプタおよび検鏡装置の例示的エコシステムを図式的に図示する。
【００４７】
【図４】図４は、いくつかの実施形態による、医療撮像のための方法の例示的フローチャートを図式的に図示する。
【００４８】
【図５】図５は、いくつかの実施形態による、医療撮像のための方法の異なる例示的フローチャートを図式的に図示する。
【００４９】
【図６】図６は、いくつかの実施形態による、医療撮像のための方法の別の異なる例示的フローチャートを図式的に図示する。
【００５０】
【図７】図７Ａ、７Ｂ、７Ｃ、および７Ｄは、いくつかの実施形態による、医療撮像のための主題のシステムおよび既存の染料ベースの血管造影検査装置によって取得される組織部位の比較画像を図示する。
【００５１】
【図８】図８Ａ、８Ｂ、８Ｃ、および８Ｄは、いくつかの実施形態による、既存の外科手術手技および医療撮像のための主題のシステムに基づく比較方法を図示する。
【００５２】
【図９】図９および１０は、いくつかの実施形態による、医療撮像のための本主題のシステムに動作的に結合された機械学習アルゴリズムを図式的に図示する。
【図１０】図および１０は、いくつかの実施形態による、医療撮像のための本主題のシステムに動作的に結合された機械学習アルゴリズムを図式的に図示する。
【００５３】
【図１１】図１１は、本明細書に提供される方法を実装するようにプログラムまたは別様に構成されたコンピュータシステムを図式的に図示する。
【００５４】
【図１２】図１２は、１つ以上の実施形態による、例示的撮像システムを図示する。
【００５５】
【図１３】図１３は、いくつかの実施形態による、図１２の撮像システムの簡略化ブロック図を図示する。
【００５６】
【図１４】図１４Ａ、１４Ｂ、および１４Ｃは、いくつかの実施形態による、例示的標準的ＲＧＢ外科手術画像、レーザスペックルコントラスト画像、および標準的画像上にオーバーレイされたレーザスペックルコントラスト画像のスクリーンショットを図示する。
【００５７】
【図１５】図１５は、いくつかの実施形態による、深度およびレーザスペックル撮像のための例示的カメラの簡略化ブロック図を図示する。
【００５８】
【図１６】図１６は、いくつかの実施形態による、ハイパースペクトル、深度、およびレーザスペックル撮像のための例示的カメラの簡略化ブロック図を図示する。
【００５９】
【図１７】図１７は、本明細書に開示される医療撮像システムに関連して使用され得る例

示的コンピュータノードの簡略化ブロック図を図示する。
【発明を実施するための形態】
【００６０】
（詳細な説明）
本発明の種々の実施形態が、本明細書に示され、説明されているが、そのような実施形態が、例としてのみ提供されることが、当業者に明白であろう。多数の変形例、変更、および代用が、本発明から逸脱することなく、当業者に想起され得る。本明細書に説明される本発明の実施形態の種々の代替が、採用され得ることを理解されたい。
【００６１】
用語「少なくとも～」、「～を上回る」、または「～を上回る、またはそれに等しい」が、一連の２つ以上の数値における第１の数値に先行するときは常に、用語「少なくとも～」、「～を上回る」、または「～を上回る、またはそれに等しい」は、その一連の数値における数値の各々に適用される。例えば、１、２、または３を上回る、またはそれに等しいは、１を上回る、またはそれに等しい、２を上回る、またはそれに等しい、または３を上回る、またはそれに等しいと同等である。
【００６２】
用語「～以下」、「～を下回る」、または「～を下回る、またはそれに等しい」が、一連の２つ以上の数値における第１の数値に先行するときは常に、用語「～以下」、「～を下回る」、または「～を下回る、またはそれに等しい」は、その一連の数値における数値の各々に適用される。例えば、３、２、または１を下回る、またはそれに等しいは、３を下回る、またはそれに等しい、２を下回る、またはそれに等しい、または１を下回る、またはそれに等しいと同等である。
【００６３】
本明細書に使用される場合、用語「灌流」は、概して、循環器系またはリンパ系を通した器官または組織への流体の移動を指す。ある例では、灌流は、動脈または毛細血管のレベルにおける血液の送達を指し得、血液と組織との間の酸素および／または栄養素の交換が、行われる。ある場合、灌流は、流体の流量、標的組織部位を横断して存在する流体の体積またはそれを横断する流体の体積、標的組織部位における流体の流動チャネルのパターン、またはそれらの組み合わせを備え得る。ある場合、着目液体の灌流は、１つ以上の撮像プロセス中に増加するか、減少するか、または実質的に同じままであり得る。ある場合、灌流流体の流量または体積の任意の変化は、（ｉ）１つ以上の生物学的事象または、（ｉｉ）１つ以上の外科手術事象（それらは、標的組織部位の上流、下流、または実質的にそれにおいて起こる）を示し得る。定量化されるとき、灌流は、１キログラムあたり１秒あたり立方メートル（ｍ^3／秒／ｋｇ）または１グラムあたり１分あたりミリメートル（ｍＬ／分／ｇ）の単位において、血液が組織に送達される率または単位組織質量あたりの単位時間あたりの血液（血流）の体積として測定され得る。灌流の程度は、１つ以上の健康条件、例えば、冠状動脈疾患、脳血管疾患、末梢動脈疾患等の心血管疾患を示し得る。
【００６４】
本明細書に同義的に使用されるような用語「リアルタイム（ｒｅａｌ　ｔｉｍｅまたはｒｅａｌ－ｔｉｍｅ）」は、概して、最近取得された（例えば、収集または受信された）データを使用して実施されるイベント（例えば、動作、プロセス、方法、技法、算出、計算、分析、可視化、最適化等）を指す。ある場合、リアルタイムイベントは、ほぼ即時に、または、少なくとも０．０００１ミリ秒（ｍ秒）、０．０００５ｍ秒、０．００１ｍ秒、０．００５ｍ秒、０．０１ｍ秒、０．０５ｍ秒、０．１ｍ秒、０．５ｍ秒、１ｍ秒、５ｍ秒、０．０１秒、０．０５秒、０．１秒、０．５秒、１秒、またはそれを上回る秒数以内等の十分に短い期間内に実施され得る。ある場合、リアルタイムイベントは、ほぼ即時に、または、最大１秒、０．５秒、０．１秒、０．０５秒、０．０１秒、５ｍ秒、１ｍ秒、０．５ｍ秒、０．１ｍ秒、０．０５ｍ秒、０．０１ｍ秒、０．００５ｍ秒、０．００１ｍ秒、０．０００５ｍ秒、０．０００１ｍ秒、またはそれを下回る秒数以内等の十分に短い期間内に実施され得る。

【００６５】
ここで、現在利用可能な医療撮像システムに関する種々の限定が、認識される。従来の医療撮像システム（例えば、内視鏡等の検鏡）は、対象内の標的部位（例えば、内部部分）を可視化するために、単一の光信号（例えば、白色光）を使用し得る。そのような可視化は、標的部位（例えば、着目組織）の表面の２次元表現に限定され得る。ある場合、従来の医療手技は、標的部位の追加の特徴、例えば、灌流（例えば、血流）等の内部プロセスを可視化するために、追加の撮像技法または設定を利用し得る。ある例では、１つ以上の染料（例えば、ＩＣＧ染料）が、血流を可視化するために、内視鏡検査と併せて使用され得る。別の例では、別個のレーザスペックル撮像設定が、血流等の標的部位の追加の特徴を可視化するために使用され得る。しかしながら、追加の撮像技法または設定は、（ｉ）オペレータが追加の特徴の変化を可視化し得るタイムフレームを限定し得、および／または、（ｉｉ）コンポーネントおよびプロセスを管理するために現場で追加の人員（例えば、技師または医療従事者）を要求し得る。
【００６６】
本開示の光学アダプタは、標的部位内、標的部位の近傍、および／または標的部位の表面の下にある構造または特徴（例えば、血流）の可視化を可能にし得、それらの構造または特徴は、通常、人間の眼または他の検鏡アセンブリに不可視であろう。本開示の光学アダプタは、１つ以上の解剖学的構造および／または生理学的特徴または機能の可視化を可能にし得る。本開示の光学アダプタは、対象の身体内の種々の構造、特徴、および／または機能の生理学的、病理学的、形態学的、および／または解剖学的可視化のために使用され得る。本開示の光学アダプタは、不可視なものを可視にし得る。本開示の光学アダプタは、不可視なものを可視化することに役立ち得る。既存の検鏡アセンブリ（例えば、既製のカメラを伴う内視鏡）を伴う単一の設定としての光学アダプタは、複数の異なる撮像モダリティを可能にし得る。例えば、光学アダプタは、単一の設定において、スペックル撮像能力のみならず、写真画像および／またはビデオも提供し得る。そのような場合、光学アダプタは、異なる可視化モード、例えば、（ｉ）白色光ベースのビデオのみ、（ｉｉ）レーザスペックル撮像のみ、および、（ｉｉｉ）白色光ベースのビデオおよびレーザスペックル撮像の両方の間でユーザが切り替えることを可能にし得る。
【００６７】
本開示の光学アダプタは、染料ベースの血管造影検査からの灌流データの遅れた可視化と比較して、実質的にリアルタイムで着目組織部位における灌流（例えば、血液灌流）の可視化を可能にし得る。ある例では、リアルタイムイベントは、組織部位における血液灌流の可視化を含み得、血液灌流を示すデータセット（例えば、１つ以上の光信号）が、ツール（例えば、画像センサ）によって捕捉され、データは、ユーザへの可視化のためにディスプレイに伝送される。別の例では、リアルタイムイベントは、ディスプレイにおける同時可視化のために、標的部位の異なる特徴を示す２つの異なるデータセットを組み合わせることを含み得る。
【００６８】
既存の医療撮像機器の柔軟性および使用性を強化することによって、本開示の光学アダプタは、保健医療環境における高価な資本設備のアップグレードを要求することも、招くこともないことがある。既存の染料ベースの撮像システムに取って代わることによって、本開示の光学アダプタは、手術室の設置面積を縮小し得る。
【００６９】
本開示の光学アダプタは、いくつかの医療用途、例えば、一般的な外科手術、神経外科的手技、整形外科的手技、および脊柱手技のために使用可能であり得る。本開示の光学アダプタは、限定ではないが、胆嚢摘出術（例えば、年間１，２００，０００件の手技）、子宮摘出術（例えば、年間５７５，０００件の手技）、甲状腺摘除術（例えば、年間１５０，５００件の手技）、および胃切除術（例えば、年間２２５，０００件の手技）を含む多種多様な内視鏡ベースの手技に適用可能であり得る。
【００７０】

ある側面では、本開示は、医療撮像のための光学アダプタを提供する。光学アダプタは、医療撮像のための検鏡アセンブリに動作的に結合されるように構成され得る。光学アダプタは、検鏡アセンブリの１つ以上の機能（例えば、撮像機能）を強化し得る。光学アダプタは、１つ以上の追加の機能（例えば、撮像機能）を検鏡アセンブリに導入し得る。光学アダプタは、ユーザ（例えば、医師、実地看護師、看護師、撮像専門家等の医療従事者）が、いかなる従来的な検鏡アセンブリも単独ではできない１つ以上の方法で、患者の内部組織等の対象の標的部位を可視化および／または分析することを可能にし得る。

【００７１】

光学アダプタ（または光学アダプタの少なくとも一部）は、再使用され得、異なる検鏡アセンブリと置換可能であり得る。ある場合、光学アダプタは、第１の検鏡アセンブリからの検鏡が、異なる検鏡アセンブリのカメラに動作的に結合されることを可能にし、それによって、既存の検鏡アセンブリの撮像モダリティをさらに多様化し得る。

【００７２】

検鏡アセンブリは、対象の組織（例えば、皮膚または内臓）の外面および／または内面を可視化するように構成され得る。検鏡アセンブリは、（ｉ）対象の組織を検査すること（例えば、視覚的に検査すること）、（ｉｉ）診断することおよび／または医療介入（例えば、外科手術等の治療）を支援することを行うために使用され得る。ある場合、検鏡アセンブリは、内視鏡であり得る。内視鏡の例は、限定ではないが、膀胱鏡（膀胱）、腎臓鏡（腎臓）、気管支鏡（気管支）、関節鏡（関節）、および結腸鏡（結腸）、および腹腔鏡（腹部または骨盤）を含み得る。

【００７３】

光学アダプタは、少なくとも１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、またはそれを上回る検鏡アセンブリに動作的に結合されるように構成され得る。光学アダプタは、最大５つ、４つ、３つ、２つ、または１つの検鏡アセンブリに動作的に結合されるように構成され得る。光学アダプタは、使い捨てであり、医療撮像手技における単回使用のために構成され得る。代替として、光学アダプタは、複数の医療撮像手技のために再使用可能であるように構成され得る。複数の医療撮像手技は、同じ対象（例えば、同じ患者）のためでも、複数の異なる対象のためでもあり得る。光学アダプタは、少なくとも２回、３回、４回、５回、６回、７回、８回、９回、１０回、２０回、３０回、４０回、５０回、６０回、７０回、８０回、９０回、１００回、２００回、３００回、４００回、５００回、１，０００回、またはそれを上回る医療撮像手技のために再使用可能であり得る。光学アダプタは、最大１，０００回、５００回、４００回、３００回、２００回、１００回、９０回、８０回、７０回、６０回、５０回、４０回、３０回、２０回、１０回、９回、８回、７回、６回、５回、４回、３回、または２回の医療撮像手技のために再使用可能であり得る。ある場合、光学アダプタは、滅菌後続使用のためにオートクレーブ可能であり得る。

【００７４】

光学アダプタは、対象の標的部位から１つ以上の光信号を受け取るように構成され得る。光学アダプタは、標的部位から少なくとも１個、２個、３個、４個、５個、６個、７個、８個、９個、１０個、またはそれを上回る光信号を受け取るように構成され得る。光学アダプタは、標的部位から最大１０個、９個、８個、７個、６個、５個、４個、３個、２個、または１個の光信号を受け取るように構成され得る。１つ以上の光信号は、光学ビームへの標的部位の暴露または照明時、標的部位から反射または放出され得る。いくつかの例では、標的部位の天然組織または標的部位に導入される１つ以上の染料が、１つ以上の光信号を反射または放出することに関与し得る。代替として、または加えて、１つ以上の光信号は、光学ビームへの暴露なしに標的部位によって放出され得る。ある例では、標的部位は、赤外線放射等の電磁スペクトルの少なくとも一部を放出し得る。

【００７５】

標的部位による赤外線放射放出は、約７００ナノメートル（ｎｍ）の波長における可視スペクトルのレッドエッジから約１ミリメートル（ｍｍ）に及び得、それは、約４３０テラヘルツ（ＴＨｚ）～約３００ギガヘルツ（ＧＨｚ）の周波数とほぼ同等である。赤外線ス

ペクトル内の領域は、例えば、近赤外線（ＮＩＲ）、短波長赤外線（ＳＷＩＲ）、中波長赤外線（ＭＷＩＲ）、中赤外線（ＩＩＲ）、長波長赤外線（ＬＷＩＲ）、および遠赤外線（ＦＩＲ）を含み得る。近赤外線信号は、約０．７マイクロメートル（μｍ）～約１．４μｍに及び得、それは、約２１４ＴＨｚ～約４００ＴＨｚの周波数とほぼ同等である。長波長赤外線は、約８μｍ～約１５μｍに及び得、それは、約２０ＴＨｚ～約３７ＴＨｚの周波数とほぼ同等である。

【００７６】

光学ビームは、単一の光源からの単一の光ビームを備え得る。代替として、光学ビームは、複数の光ビームを備えている、組み合わせられた光ビームであり得る。ある場合、複数の光ビームは、同じ方向から標的部位に向けられ得る。代替として、複数の光ビームは、異なる方向から標的部位に向けられ得る。ある場合、複数の光ビームは、（ｉ）白色光と、（ｉｉ）１本以上のレーザビームとを備え得る。複数の光ビームは、単一の光学源または複数の光学源から向けられ得る。１本以上のレーザビームは、少なくとも１本、２本、３本、４本、５本、６本、７本、８本、９本、１０本、またはそれを上回るレーザビームを含み得る。１本以上のレーザビームは、最大１０本、９本、８本、７本、６本、５本、４本、３本、２本、または１本のレーザビームを含み得る。

【００７７】

様々な波長のレーザビームが、組織部位の所望の侵入深度に基づいて選択され得る。代替として、または加えて、様々な波長のレーザビームが、組織部位に存在すること、または存在することが予期される着目組成物（例えば、１つ以上の分子、化合物、または化学物質）に基づいて選択され得る。ある例では、第１の波長を有する第１のレーザビームが、酸素化血液を検出するために選択され得る一方、第２の波長を有する第２のレーザビームが、脱酸素化血液を検出するために選択され得る。本明細書に提供される本主題のシステムおよび方法のユーザは、組織部位のそのようなパラメータに応じて、１つ以上の着目レーザ波長を選択することが可能であり得る。

【００７８】

検鏡アセンブリは、検鏡と、カメラとを備え得る。検鏡およびカメラは、互いに、例えば、電子的または機械的に動作的に結合され得る。検鏡およびカメラは、互いに解放可能に結合され得る。検鏡は、（１）照明源から光ビームを受け取り、（２）光ビームを対象の身体の標的部位の上に向けるように構成され得る。ある場合、検鏡は、（１）照明源から組み合わせられた光ビームを受け取り、（２）組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けるように構成され得る。

【００７９】

光学アダプタは、第１の端部と、第２の端部とを備えている筐体を備え得る。第１の端部は、検鏡アセンブリの検鏡に結合するように構成され得る。第２の端部は、検鏡アセンブリのカメラに結合するように構成され得る。本開示の本主題の結合具のうちのいずれか１つは、例えば、磁石（例えば、電磁石または永久磁石）、機械的テザー（例えば、ストリングまたは糸のテザー）、接着剤（例えば、固体、半固体、ゲル、粘性液体等）、オスメス型留め具（例えば、篏合または相互係止留め具、フックおよび孔、Ｖｅｌｃｒｏ（登録商標）等のフックおよびループ、オス型ボルト上にねじ式で止められるメス型ナット、ＬＥＧＯブロックにおけるメス型窪みの中に挿入されるオス型突出部、配管におけるメス型ねじ山付きエルボの中に嵌合されるオス型ねじ山付きパイプ、メス型ＵＳＢソケットの中に挿入されるオス型ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）プラグ等）、ねじ式結合具（例えば、同軸コネクタの有無を問わず）、弾性結合具、歯車結合具、流体力学的結合具、および互いに対して動作的に２つ以上のコンポーネントを保持するロボットアーム等の他の握持機構等の１つ以上の結合機構を利用し得る。ある場合、（ｉ）筐体の第１の端部と検鏡との間の結合、および／または、（ｉｉ）筐体の第２の端部とカメラとの間の結合は、可逆的または不可逆的であり得る。いくつかの例では、結合具は、解放可能結合具であり得る。

【００８０】

ある場合、筐体の第１の端部は、迅速解放機構（例えば、スナップ嵌め、ラッチ等）を使用して、検鏡に解放可能に結合するように構成され得る。迅速解放機構は、光学アダプタを異なるサイズを有する種々のタイプの検鏡に解放可能に結合するように構成され得る。ある例では、第１の端部は、異なるサイズを有する異なる検鏡に解放可能に結合されるように構成された変動させられる寸法（例えば、異なる半径方向寸法）を伴う異なる区分を備え得る。別の例では、第１の端部は、異なるサイズを有する異なる検鏡を収容するために、調節可能な開口直径を伴う調節可能開口機構を備え得る。迅速解放機構は、迅速解放機構の単一の非反復性移動（例えば、側方または回転）等の迅速解放機構の１回以上の移動に応答して、係止位置（すなわち、結合位置）と解放位置（すなわち、非結合位置）との間で迅速に移動するように構成され得る。迅速解放機構は、スイッチ、例えば、光学アダプタまたは検鏡上に配置される機械的スイッチを介したユーザ命令に応答して、係止位置と解放位置との間で迅速に移動するように構成され得る。

【００８１】

迅速解放機構は、ユーザが、ツールの使用なしに筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。代替として、迅速解放機構は、ユーザが、１つ以上のツール、例えば、迅速解放機構の解放をアクティブにするために迅速解放機構に動作的に結合するための１つ以上のキーを用いて筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。迅速解放機構は、ユーザが、６０秒未満以内に筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。迅速解放機構は、ユーザが、６０秒、５５秒、５０秒、４５秒、４０秒、３５秒、３０秒、２５秒、２０秒、１５秒、１０秒、５秒、またはそれを下回る秒数未満以内に筐体の第１の端部を検鏡に解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。

【００８２】

ある場合、筐体の第１の端部と検鏡との間の結合は、迅速解放機構を利用しないこともある。ある場合、検鏡は、筐体の第１の端部上にねじ込まれ、それによって、筐体の第１の端部からの検鏡の迅速解放を防止し得る。ある例では、筐体の第１の端部の結合面は、カメラの結合面の構造を実質的に模倣し得、カメラの結合面は、元々、検鏡に結合するように構成される。

【００８３】

ある場合、筐体の第２の端部は、迅速解放機構（例えば、スナップ嵌め、ラッチ等）を使用して、検鏡アセンブリのカメラに解放可能に結合するように構成され得る。迅速解放機構は、光学アダプタを異なるサイズを有する種々のタイプのカメラに解放可能に結合するように構成され得る。ある例では、第２の端部は、異なるサイズを有する異なるカメラに解放可能に結合されるように構成された変動させられる寸法（例えば、異なる半径方向寸法）を伴う異なる区分を備え得る。別の例では、第２の端部は、異なるサイズを有する異なるカメラを収容するために、調節可能な開口直径を伴う調節可能開口機構を備え得る。迅速解放機構は、迅速解放機構の単一の非反復性移動（例えば、側方または回転）等の迅速解放機構の１回以上の移動に応答して、係止位置（すなわち、結合位置）と解放位置（すなわち、非結合位置）との間で迅速に移動するように構成され得る。迅速解放機構は、スイッチ、例えば、光学アダプタまたはカメラ上に配置される機械的スイッチを介したユーザ命令に応答して、係止位置と解放位置との間で迅速に移動するように構成され得る。

【００８４】

迅速解放機構は、（ｉ）筐体の第１の端部および検鏡、または、（ｉｉ）筐体の第２の端部およびカメラ等の２つの部材の精密な結合を可能にし得る。精密な結合は、２つの部材間の最適な光学経路を提供し得る。精密な結合は、約２０μｍ未満の正確度以内で達成され得る。ある場合、精密な結合は、最大約１００μｍ、９０μｍ、８０μｍ、７０μｍ、６０μｍ、５０μｍ、４０μｍ、３０μｍ、２０μｍ、１０μｍ、９μｍ、８μｍ、７μｍ、６μｍ、５μｍ、４μｍ、３μｍ、２μｍ、１μｍ、９００ｎｍ、８００ｎｍ、７００ｎｍ、６００ｎｍ、５００ｎｍ、４００ｎｍ、３００ｎｍ、２００ｎｍ、１００ｎｍ、５０ｎｍ、またはそれを下回る正確度以内で達成され得る。

【００８５】
迅速解放機構は、ユーザが、ツールの使用なしに筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。代替として、迅速解放機構は、ユーザが、１つ以上のツール、例えば、迅速解放機構の解放をアクティブにするために迅速解放機構に動作的に結合するための１つ以上のキーを用いて筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。迅速解放機構は、ユーザが、６０秒未満以内に筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。迅速解放機構は、ユーザが、６０秒、５５秒、５０秒、４５秒、４０秒、３５秒、３０秒、２５秒、２０秒、１５秒、１０秒、５秒、またはそれを下回る秒数未満以内に筐体の第２の端部をカメラに解放可能に結合することを可能にするように構成され得る。

【００８６】
ある場合、筐体の第２の端部とカメラとの間の結合は、迅速解放機構を利用しないこともある。ある場合、カメラは、筐体の第２の端部上にねじ込まれ、それによって、筐体の第２の端部からのカメラの迅速解放を防止し得る。ある例では、筐体の第２の端部の結合面は、検鏡の結合面の構造を実質的に模倣し得、検鏡の結合面は、元々、カメラに結合するように構成される。

【００８７】
筐体は、特定の用途および／または医療従事者の選好に応じて、医療用途のために好適な１つ以上の生物学的に許容可能な材料および／または適合性の材料を含み得る。例えば、筐体のコンポーネントは、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、ポリイソブテン、ポリ（エチレン－酢酸ビニル）コポリマー、軽量アルミ箔、およびそれらの組み合わせ、ステンレス鋼合金、商業用純チタン、チタン合金、銀合金、銅合金、グレード５チタン、超弾性チタン合金、コバルト－クロム合金、ステンレス鋼合金、超弾性金属合金（例えば、ニチノール、Ｔｏｙｏｔａ Ｍａｔｅｒｉａｌ Ｉｎｃｏｒｐｏｒａｔｅｄ（日本）によって製造されるＧＵＭ ＭＥＴＡＬ（登録商標）等の超弾塑性金属）、リン酸カルシウム等のセラミックおよびその複合物（例えば、Ｂｉｏｌｏｇｉｘ Ｉｎｃ．によって製造されるＳＫＥＬＩＴＥＴＭ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリエーテルケトンケトン（ＰＥＫＫ）、およびポリエーテルケトン（ＰＥＫ）を含むポリアリルエーテルケトン（ＰＡＥＫ）等の熱可塑性プラスチック、カーボン－ＰＥＥＫ複合物、ＰＥＥＫ－ＢａＳ０４高分子ゴム、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、織物、シリコーン、ポリウレタン、シリコーン－ポリウレタンコポリマー、高分子ゴム、ポリオレフィンゴム、ヒドロゲル、半硬質および硬質材料、エラストマ、ゴム、熱可塑性エラストマ、熱硬化性エラストマ、エラストマ複合物、ポリフェニレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエチレン、エポキシを含む硬質ポリマー、ガラス、およびそれらの組み合わせ等の材料を含むか、または、それから製作され得る。

【００８８】
筐体の少なくとも一部は、不透明、半透明、または透明であり得る。ある場合、筐体は、不透明であり、任意の外部光が、（ｉ）筐体を通して筐体内の１つ以上のコンポーネントの中に入射すること、（ｉｉ）光学アダプタによって受け取られる対象の標的部位からの１つ以上の光信号に干渉することを遮断するように構成され得る。

【００８９】
光学アダプタの筐体の内側の圧力は、周囲圧力（例えば、大気圧）とほぼ同じであり得る。代替として、筐体の内側の圧力は、筐体の内側圧力が、周囲圧力より低い、または高いように、制御され得る（または、例えば、手動で、または自動的に調整される）。光学アダプタの筐体の内側の温度は、周囲温度（例えば、室温）とほぼ同じであり得る。代替として、筐体の内側の温度は、筐体の内側温度が、周囲温度より低い、または高いように、制御され得る（または、例えば、手動で、または自動的に調整される）。光学アダプタの筐体の内側の湿度は、周囲湿度とほぼ同じであり得る。代替として、筐体の内側の湿度は

、筐体の内側湿度が、周囲湿度より低い、または高いように、制御され得る（または、例えば、手動で、または自動的に調整される）。いくつかの例では、光学アダプタの圧力、温度、および／または湿度は、光学アダプタの最適な機能のために調整され得る。

【００９０】

筐体の第１の端部および検鏡は、互いに直接結合され得る。代替として、筐体の第１の端部および検鏡は、１つ以上の結合器を介して互いに動作的に結合され得る。筐体の第２の端部およびカメラは、互いに直接結合され得る。代替として、筐体の第２の端部およびカメラは、１つ以上の結合器（例えば、結合リング）を介して互いに動作的に結合され得る。ある場合、結合器の第１の端部は、検鏡に結合する（例えば、解放可能に結合する）ように構成され得、結合器の第２の端部は、筐体の第１の端部に結合する（例えば、解放可能に結合する）ように構成され得る。ある場合、結合器の第１の端部は、カメラに結合する（例えば、解放可能に結合する）ように構成され得、結合器の第２の端部は、筐体の第２の端部に結合する（例えば、解放可能に結合する）ように構成され得る。

【００９１】

筐体の第１の端部および第２の端部は、共通の縦方向軸を共有し得る。ある場合、第１の端部および第２の端部は、筐体の対向する側に提供され得る。そのような場合、光学アダプタが検鏡アセンブリに動作的に結合されると、検鏡アセンブリの検鏡とカメラとは、光学アダプタの筐体の対向する側に配置され得る。代替として、筐体の第１の端部および第２の端部は、共通の縦方向軸を共有しないこともある。そのような場合、第１の端部と第２の端部とは、筐体の直交する側に提供され得る。

【００９２】

光学アダプタは、１つ以上のセンサを備え得る。光学アダプタは、少なくとも１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、またはそれを上回るセンサを備え得る。光学センサは、最大５つ、４つ、３つ、２つ、または１つのセンサを備え得る。１つ以上のセンサの例は、限定ではないが、圧力センサ、温度センサ、光学センサ（例えば、画像センサ）、ガス組成センサ、膜またはダイヤフラムセンサ、薄膜センサ、抵抗性または容量性センサ、または他のタイプの感知デバイスを含み得る。１つ以上のセンサは、光学アダプタに恒久的に結合されるか、または、代替として、光学アダプタから除去可能であり得る。

【００９３】

ある場合、光学アダプタは、画像センサを備え得る。画像センサは、光学アダプタの一部であり得る。画像センサは、光学アダプタに恒久的に結合されるか、または、代替として、光学アダプタから除去可能であり得る。ある例では、画像センサは、光学アダプタの筐体に解放可能に結合するように構成され得る。画像センサは、筐体の表面に解放可能に結合するように構成され得、表面は、筐体の第１の端部および／または第２の端部に実質的に直交し得る。そのような場合、画像センサは、筐体の表面に解放可能に結合するように構成されたケーシングを備え得る。代替として、表面は、筐体の第１の端部および／または第２の端部に実質的に直交しないこともある。画像センサは、前述の結合機構のうちの１つ以上のものを使用して、筐体に結合され得る（例えば、解放可能に結合される）。

【００９４】

画像センサは、使い捨てであり、医療撮像手技における単回使用のために構成され得る。代替として、画像センサは、複数の医療撮像手技のために再使用可能であるように構成され得る。複数の医療撮像手技は、同じ対象（例えば、同じ患者）のためのもの、または複数の異なる対象のためのものであり得る。画像センサは、少なくとも２回、３回、４回、５回、６回、７回、８回、９回、１０回、２０回、３０回、４０回、５０回、６０回、７０回、８０回、９０回、１００回、２００回、３００回、４００回、５００回、１，０００回、またはそれを上回る医療撮像手技のために再使用可能であり得る。画像センサは、最大１，０００回、５００回、４００回、３００回、２００回、１００回、９０回、８０回、７０回、６０回、５０回、４０回、３０回、２０回、１０回、９回、８回、７回、６回、５回、４回、３回、または２回の医療撮像手技のために再使用可能であり得る。ある場合、画像センサは、滅菌後続使用のためにオートクレーブ可能であり得る。

【００９５】
画像センサは、対象の標的部位の分析および／または可視化のために、対象の標的部位から光信号を受け取るように構成され得る。そのような光信号は、標的部位から反射または放出され得る。画像センサは、標的部位からの光信号を検出し、検出された光信号を変換し、標的組織を示す画像を発生させるように構成され得る。発生させられた画像は、１次元または多次元（例えば、２次元、３次元等）であり得る。代替として、画像センサは、プロセッサに動作的に結合され得る。そのような場合、画像センサは、標的部位からの光信号を検出し、検出された光信号をデジタル信号に変換するように構成され得る。画像センサは、標的組織を示す画像を発生させることが可能であるプロセッサにデジタル信号を伝送するようにさらに構成され得る。

【００９６】
画像センサの例は、限定ではないが、電荷結合デバイス（ＣＣＤ）、金属酸化膜半導体（ＭＯＳ）（例えば、相補型ＭＯＳ、すなわち、ＣＭＯＳ）、それらの修正、それらの機能的変形例、およびそれらの修正を含み得る。光学アダプタは、少なくとも１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、またはそれを上回る画像センサを備え得る。光学アダプタは、最大５つ、４つ、３つ、２つ、または１つの画像センサを備え得る。

【００９７】
画像センサのケーシングは、特定の用途および／または医療従事者の選好に応じて、医療用途のために好適な１つ以上の生物学的に許容可能な材料および／または適合性の材料を含み得る。例えば、ケーシングのコンポーネントは、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、ポリイソブテン、ポリ（エチレン－酢酸ビニル）コポリマー、軽量アルミ箔、およびそれらの組み合わせ、ステンレス鋼合金、商業用純チタン、チタン合金、銀合金、銅合金、グレード５チタン、超弾性チタン合金、コバルト－クロム合金、ステンレス鋼合金、超弾性金属合金（例えば、ニチノール、Ｔｏｙｏｔａ Ｍａｔｅｒｉａｌ Ｉｎｃｏｒｐｏｒａｔｅｄ（日本）によって製造されるＧＵＭ ＭＥＴＡＬ（登録商標）等の超弾塑性金属）、リン酸カルシウム等のセラミックおよびその複合物（例えば、Ｂｉｏｌｏｇｉｘ Ｉｎｃ．によって製造されるＳＫＥＬＩＴＥ™）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリエーテルケトンケトン（ＰＥＫＫ）、およびポリエーテルケトン（ＰＥＫ）を含むポリアリルエーテルケトン（ＰＡＥＫ）等の熱可塑性プラスチック、カーボン－ＰＥＥＫ複合物、ＰＥＥＫ－ＢａＳ０４高分子ゴム、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、織物、シリコーン、ポリウレタン、シリコーン－ポリウレタンコポリマー、高分子ゴム、ポリオレフィンゴム、ヒドロゲル、半硬質および硬質材料、エラストマ、ゴム、熱可塑性エラストマ、熱硬化性エラストマ、エラストマ複合物、ポリフェニレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエチレン、エポキシを含む硬質ポリマー、ガラス、およびそれらの組み合わせ等の材料を含むか、または、それから製作され得る。光学アダプタの筐体および画像センサのケーシングは、同じまたは異なる材料から成り得る。

【００９８】
ケーシングの少なくとも一部は、不透明、半透明、または透明であり得る。ある場合、ケーシングは、不透明であり、任意の外部光が、（ｉ）ケーシングを通してケーシング内の１つ以上のコンポーネント（例えば、ＣＣＤまたはＣＭＯＳ等の画像センサの撮像感知機構）の中に入射すること、（ｉｉ）対象の標的部位から画像センサの方に向けられる１つ以上の光信号に干渉することを遮断するように構成され得る。

【００９９】
画像センサとカメラとは、異なる光軸を有し得る。画像センサの光軸とカメラの光軸とは、少なくとも１度、２度、３度、４度、５度、６度、７度、８度、９度、１０度、２０度、３０度、４０度、５０度、６０度、７０度、８０度、９０度、またはそれを上回る角度において交差し得る。画像センサの光軸およびカメラの光軸は、最大９０度、８０度、７０度、６０度、５０度、４０度、３０度、２０度、１０度、９度、８度、７度、６度、５度、４度、３度、２度、１度、またはそれを下回る角度において交差し得る。ある例では

、画像センサの光軸は、カメラの光軸に直交し得る。代替として、画像センサおよびカメラは、平行であるが、異なる縦方向光軸を有し得る。

【０１００】

光学アダプタは、筐体内に配置された光学系アセンブリを備え得る。光学系アセンブリは、標的部位から、検鏡を通して伝送される光信号を受け取るように構成され得る。ある例では、光信号は、対象の身体内の標的部位から反射され得る。光学系アセンブリは、光信号の第１の部分を画像センサおよびカメラのうちの一方の上に反射しながら、光信号の第２の部分が画像センサおよびカメラのうちの他方に至るまで通過することを可能にするようにさらに構成され得る。ある例では、光学系アセンブリ（例えば、ショートパスダイクロイックミラーを備えている）は、光信号の第１の部分を画像センサ上に反射しながら、光信号の第２の部分がカメラに至るまで通過することを可能にするように構成され得る。別の例では、光学系アセンブリ（例えば、ロングパスダイクロイックミラーを備えている）は、光信号の第１の部分をカメラ上に反射しながら、光信号の第２の部分が画像センサに至るまで通過することを可能にするように構成され得る。

【０１０１】

光信号の第１の部分は、標的部位が、レーザ光（例えば、コヒーレントレーザ光）を用いて照明されるときに発生させられる偏向光（例えば、後方散乱光）を備え得る。ある場合、コヒーレントレーザ光は、検鏡アセンブリの検鏡を介して標的部位に向かって伝送され得る。コヒーレントレーザ光は、単一の波長を有するコヒーレントレーザ光を放出するように構成された単一のレーザ源から提供され得る。単一のレーザ源の非限定的例は、単一モードレーザ、体積ホログラフィック格子（ＶＨＧ）を伴うレーザダイオード、またはレーザクリーンアップフィルタ（例えば、狭帯域通過のため）を伴うレーザを含み得る。コヒーレントレーザ光は、複数の異なる波長を有する複数のレーザ源から提供され得る。複数の異なる波長は、不可視スペクトル内に位置し得る。不可視スペクトルは、（ｉ）約７００ｎｍを上回る、および／または、（ｉｉ）約４００ｎｍを下回る波長を備え得る。ある場合、不可視スペクトルは、（ｉ）約７７０ｎｍを上回る、および／または、（ｉｉ）約３９０ｎｍを下回る波長を備え得る。光信号の第２の部分は、標的部位が、異なる光（例えば、白色光）を用いて照明されるときに発生させられる反射光を備え得る。ある場合、異なる光は、約４００ｎｍ～約７００ｎｍの波長を備えている可視スペクトル内の複数の波長を備えている白色光であり得る。ある場合、白色光は、検鏡を介して標的部位に向かって伝送され得る。いくつかの例では、検鏡は、互いに別個にコヒーレントレーザ光および白色光を向けるための複数の光学経路を備え得る。いくつかの例では、検鏡は、コヒーレントレーザ光と白色光との両方を備えている組み合わせられた光を向けるために、単一の光学経路を備え得る。

【０１０２】

ある場合、光学系アセンブリは、ビームスプリッタを備え得る。ビームスプリッタは、標的部位から光信号を受け取り、（ｉ）第１の電磁スペクトル範囲内にある光信号の第１の部分を画像センサに向かって反射し、（ｉｉ）第２の電磁スペクトル範囲内の光信号の第２の部分が検鏡アセンブリのカメラに向かって通過することを可能にするように構成され得る。代替として、ビームスプリッタは、標的部位から光信号を受け取り、（ｉ）第２の電磁スペクトル範囲内にある光信号の第２の部分を検鏡アセンブリのカメラに向かって反射し、（ｉｉ）第１の電磁スペクトル範囲内の光信号の第１の部分が画像センサに向かって通過することを可能にするように構成され得る。ビームスプリッタの例は、限定ではないが、ハーフミラー、ダイクロイックビームスプリッタ（例えば、ショートパスまたはロングパスダイクロイックミラー）、またはマルチバンドビームスプリッタを含み得る。ある例では、ビームスプリッタは、互いに隣接して配置される２つのプリズム（例えば、２つの三角形ガラスプリズム）を備えている立方体であり得る。

【０１０３】

第１および第２の電磁スペクトル範囲は、異なり得る。ある場合、光信号の第１の部分は、不可視電磁スペクトルからの１つ以上の波長を備え得る。不可視電磁スペクトルは、約

７００ｎｍ（または０．７μｍ）～約１ｍｍ（または１，０００μｍ）の１つ以上の波長を備え得る。代替として、または加えて、不可視電磁スペクトルは、４００ｎｍより低い１つ以上の波長を備え得る。ある場合、光信号の第２の部分は、約４００ｎｍ（または０．４μｍ）～約７００ｎｍ（または０．７μｍ）に及ぶ、可視電磁スペクトルからの１つ以上の波長を備え得る。

【０１０４】

光信号の第１の部分は、約０．７μｍ～約１，０００μｍの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第１の部分は、少なくとも約０．７μｍからの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第１の部分は、最大約１，０００μｍからの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第１の部分は、約０．７μｍ～約１μｍ、約０．７μｍ～約５μｍ、約０．７μｍ～約１０μｍ、約０．７μｍ～約５０μｍ、約０．７μｍ～約１００μｍ、約０．７μｍ～約５００μｍ、約０．７μｍ～約１，０００μｍ、約１μｍ～約５μｍ、約１μｍ～約１０μｍ、約１μｍ～５０μｍ、約１μｍ～約１００μｍ、約１μｍ～約５００μｍ、約１μｍ～約１，０００μｍ、約５μｍ～約１０μｍ、約５μｍ～約５０μｍ、約５μｍ～約１００μｍ、約５μｍ～約５００μｍ、約５μｍ～約１，０００μｍ、約１０μｍ～約５０μｍ、約１０μｍ～約１００μｍ、約１０μｍ～約５００μｍ、約１０μｍ～約１，０００μｍ、約５０μｍ～約１００μｍ、約５０μｍ～約５００μｍ、約５０μｍ～約１，０００μｍ、約１００μｍ～約５００μｍ、約１００μｍ～約１，０００μｍ、または約５００μｍ～約１，０００μｍの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第１の部分は、約０．７μｍ、約１μｍ、約５μｍ、約１０μｍ、約５０μｍ、約１００μｍ、約５００μｍ、または約１，０００μｍからの１つ以上の波長を備え得る。

【０１０５】

光信号の第２の部分は、約４００ｎｍ～約７００ｎｍの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第２の部分は、少なくとも約４００ｎｍからの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第２の部分は、最大約７００ｎｍからの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第２の部分は、約４００ｎｍ～約４５０ｎｍ、約４００ｎｍ～約５００ｎｍ、約４００ｎｍ～約５５０ｎｍ、約４００ｎｍ～約６００ｎｍ、約４００ｎｍ～約６５０ｎｍ、約４００ｎｍ～約７００ｎｍ、約４５０ｎｍ～約５００ｎｍ、約４５０ｎｍ～約５５０ｎｍ、約４５０ｎｍ～約６００ｎｍ、約４５０ｎｍ～約６５０ｎｍ、約４５０ｎｍ～約７００ｎｍ、約５００ｎｍ～約５５０ｎｍ、約５００ｎｍ～約６００ｎｍ、約５００ｎｍ～約６５０ｎｍ、約５００ｎｍ～約７００ｎｍ、約５５０ｎｍ～約６００ｎｍ、約５５０ｎｍ～約６５０ｎｍ、約５５０ｎｍ～約７００ｎｍ、約６００ｎｍ～約６５０ｎｍ、約６００ｎｍ～約７００ｎｍ、または約６５０ｎｍ～約７００ｎｍからの１つ以上の波長を備え得る。光信号の第２の部分は、約４００ｎｍ、約４５０ｎｍ、約５００ｎｍ、約５５０ｎｍ、約６００ｎｍ、約６５０ｎｍ、または約７００ｎｍからの１つ以上の波長を備え得る。

【０１０６】

ある場合、ビームスプリッタは、偏光ビームスプリッタ、例えば、ウォラストンプリズムであり得る。偏光ビームスプリッタは、標的部位から光信号を受け取り、（ｉ）第１の偏光にある光信号の第１の部分を画像センサに向かって反射し、（ｉｉ）第２の偏光にある光信号の第２の部分が検鏡アセンブリのカメラに向かって通過することを可能にするように構成され得る。

【０１０７】

光学系アセンブリは、ビームスプリッタの前方に（例えば、光信号がビームスプリッタに到達する前に）いかなる集束デバイス（例えば、対物レンズ等の光学開口）も備えないこともある。代替として、光学系アセンブリは、ビームスプリッタの前方に１つ以上の集束デバイスを備え得る。光学系アセンブリは、ビームスプリッタの前方に配置される少なくとも１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、またはそれを上回る集束デバイスを備え得る。光学系アセンブリは、ビームスプリッタの前方に配置される最大５つ、４つ、３つ、２つ、または１つの集束デバイスを備え得る。

【０１０８】

ある場合、画像センサは、光信号の第１の部分から撮像データの第１の組を発生させるように構成され得、カメラは、光信号の第２の部分から撮像データの第２の組を発生させるように構成され得る。撮像データの第１の組と撮像データの第２の組とは、同じであり得る。ある例では、撮像データの第１の組と第２の組とは、収集されたデータの妥当性を確認するために、同じであり得る。代替として、撮像データの第１の組と第２の組とは、異なり得、例えば、標的部位の異なる特徴を表し得る。撮像データの第１の組は、撮像データの第２の組を補完し得る。ある例では、光学アダプタの画像センサは、レーザスペックル撮像のために使用され得る。そのような場合、撮像データの第１の組は、１つ以上のレーザスペックルパターンを備え得、撮像データの第２の組は、１つ以上の写真および／またはビデオ画像を備え得る。撮像データの第１の組は、少なくとも１個、２個、３個、４個、５個、６個、７個、８個、９個、１０個、またはそれを上回るレーザスペックルパターンを備え得る。撮像データの第１の組は、最大１０個、９個、８個、７個、６個、５個、４個、３個、２個、または１個のレーザスペックルパターンを備え得る。

【０１０９】

画像センサによって検出され、撮像データの第１の組内に記録され得る標的部位の特徴の例は、限定ではないが、温度、表面深度（すなわち、トモグラフィ）、血液流量、酸素濃度（例えば、血液中）、カルシウム電位、電位、磁場、１つ以上の着目マーカの存在（例えば、免疫学的染色）等を含み得る。

【０１１０】

本開示における本明細書に使用されるような集束デバイスは、任意のレンズ（例えば、魚眼、楕円、円錐等）、反射体、光学系、集光器、または光を反射または集束させることが可能である他のデバイスを備え得る。ある例では、集束デバイスは、リレーレンズであり得る。光学系アセンブリは、画像センサのための少なくとも１つの集束デバイス（例えば、少なくとも１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、またはそれを上回る集束デバイス）を備え得る。少なくとも１つの集束デバイスは、ビームスプリッタと画像センサとの間に配置され得る。光学系アセンブリは、カメラのための少なくとも１つの集束デバイス（例えば、少なくとも１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、またはそれを上回る集束デバイス）を備え得る。少なくとも１つの集束デバイスは、ビームスプリッタとカメラとの間に配置され得る。ある場合、光学系アセンブリは、検鏡とビームスプリッタとの間の光学経路内に配置される、少なくとも１つの集束デバイス（例えば、少なくとも１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、またはそれを上回る集束デバイス）を備え得る。

【０１１１】

ある場合、光学系アセンブリは、（ｉ）画像センサのための第１の集束デバイスと、（ｉｉ）カメラのための第２の集束デバイスとを備え得る。第１の集束デバイスは、第１の集束デバイスの集束度を調節するための第１の集束ノブに動作的に結合され得る。第１の集束ノブは、第１の集束デバイスに動作的に結合され得る（例えば、電子的または機械的に結合される）。ある例では、第１の集束ノブは、１つ以上の歯車を備えている第１の歯車伝動機構を介して第１の集束デバイスに機械的に結合され得る。第１の集束ノブは、第１の集束デバイスの集束を調節するために、ユーザによって動作可能であり得る。第２の集束デバイスは、第２の集束デバイスの集束度を調節するための第２の集束ノブに動作的に結合され得る。第２の集束ノブは、第２の集束デバイスに動作的に結合され得る（例えば、電子的または機械的に結合される）。ある例では、第２の集束ノブは、１つ以上の歯車を備えている第２の歯車伝動機構を介して第２の集束デバイスに機械的に結合され得る。第２の集束ノブは、第２の集束デバイスの集束を調節するために、ユーザによって動作可能であり得る。

【０１１２】

ある場合、第１の集束デバイスと第２の集束デバイスとは、画像センサのための集束とカメラとのための集束とが、並行して実施されることができるように、互いに（例えば、電子的または機械的に）動作可能に結合され得る。ある例では、第１の集束デバイスと第２の集束デバイスとは、１つ以上の歯車を備えている歯車伝動機構を介して互いに結合され

得る。第１の集束デバイスと第２の集束デバイスとは、ユーザによって動作可能である共通集束ノブに結合され得る。代替として、第１の集束デバイスは、第１の集束ノブに動作的に結合され得、第２の集束デバイスは、第２の集束ノブに動作的に結合され得、第１および第２の集束ノブは、互いに動作的に結合され得る。そのような場合、（ｉ）第１の集束ノブを動作させることは、第１の集束デバイスと第２の集束デバイスとの両方の集束度を調節し得、（ｉｉ）第２の集束ノブを動作させることは、第１の集束デバイスと第２の集束デバイスとの両方の集束度を調節し得る。

【０１１３】

ある場合、第１の集束デバイスおよび第２の集束デバイスは、互いに動作可能に結合されないこともある。第１の集束デバイスおよび第２の集束デバイスは、別個に提供され、互いに独立して使用されるように構成され得る。

【０１１４】

少なくとも１つの集束デバイスは、集束のために手動で調節され得る。ある場合、第１の集束デバイスおよび第２の集束デバイスのうちの一方または両方が、集束のために手動で調節され得る。代替として、少なくとも１つの集束デバイスは、集束のために自動的に調節され得る。ある場合、光学系アセンブリは、少なくとも１つの集束デバイスを自動集束させることが可能であり得る。ある場合、第１の集束デバイスおよび第２の集束デバイスのうちの一方または両方が、集束のために自動的に調節され得る。ある例では、第１の集束デバイスを（例えば、手動で、または自動的に）集束させることは、結果として、第２の集束デバイスを自動集束させ得る、または逆もまた同様である。別の例では、第１の集束デバイスと第２の集束デバイスとは、同時に自動集束させられ得る。

【０１１５】

ある場合、筐体の光学系アセンブリは、画像センサのための少なくとも１つの集束デバイスを備え、カメラのためのいかなる集束デバイスも備えないこともある。そのような場合、カメラは、それ自身の集束デバイスを有し得る。光学系アセンブリの少なくとも１つの集束デバイスおよびカメラの集束デバイスは、互いに動作的に結合されることも、そうではないこともある。

【０１１６】

ある場合、プロセッサ（またはコンピュータ）が、画像センサおよびカメラに動作的に連結され得る。プロセッサは、撮像データの第１の組を捕捉するように画像センサに指示し、撮像データの第２の組を捕捉するようにカメラに指示するように構成され得る。プロセッサは、撮像データの第１の組と第２の組とを比較するように構成され得る。少なくとも部分的に比較に基づいて、プロセッサは、カメラに対する画像センサの整列を調節するように、画像センサおよび／またはカメラに動作的に結合された１つ以上の集束デバイスに指示するように構成され得る。画像センサおよび／またはカメラのそのような較正は、撮像データの第１の組の画像と撮像データの第２の組の別の画像との間の整列を改良し得る。較正は、（ｉ）標的部位を撮像するための光学アダプタの使用に先立って、および／または、（ｉｉ）標的部位の撮像中にリアルタイムで、プロセッサによって（例えば、ユーザ命令に応じて、または自動的に）実施され得る。

【０１１７】

ある場合、画像センサの視点（すなわち、視野）とカメラの視点（すなわち、視野）とは、互いに対して整列させられ得る。プロセッサは、（例えば、標的部位から反射された赤外光またはレーザ光に基づいて）撮像データの第１の組を捕捉するように画像センサに指示し、（例えば、標的部位から反射された白色光に基づいて）撮像データの第２の組を捕捉するようにカメラに指示するように構成され得る。プロセッサは、撮像データの第１の組および第２の組を空間的に（および／または時間的に）整列させるようにさらに構成され得る。ある例では、プロセッサは、画像センサの視点とカメラの視点とが、整列させられ（または並べられ）、互いに空間的に対応するように、撮像データの第１の組および第２の組のうちの一方または両方に対してデジタル画像処理（例えば、撮像データの第１の組および第２の組の１つ以上のピクセルのアフィン変換）を実施し得る。２つの撮像ユニ

ットのそのような整列は、撮像データの第１の組と第２の組とのオーバーレイを作成するとき、例えば、標準的な白色光外科手術ビュー（例えば、カメラから）の上に血流および灌流（例えば、画像センサから）のオーバーレイを発生させるとき、有用であり得る。他の例では、プロセッサは、画像位置合わせを実施するように構成され得る。プロセッサは、撮像データの第１の組と第２の組とにおける１つ以上の合致する特徴を見出し、次いで、それらの整列のために撮像データの第１の組および第２の組のうちの一方または両方の変換を計算するように構成され得る。そのような特徴の非限定的例は、角、線、高速化ロバスト特徴（ＳＵＲＦ）、およびスケール不変特徴変換（ＳＩＦＴ）特徴を含む。

【０１１８】

図１Ａは、医療撮像のための例示的エコシステムを図式的に図示する。エコシステムは、対象の標的部位１００（例えば、患者の着目組織部位）を備え得る。エコシステムは、検鏡アセンブリ２００を備え得る。エコシステムは、検鏡アセンブリ２００と光学連通する照明源２３０を備え得る。照明源２３０は、検鏡アセンブリ２０を介して、標的部位１００に向かって１本以上の光ビーム（例えば、組み合わせられた光ビーム）を提供するように構成され得る。標的部位１００は、（ｉ）標的部位１００が、検鏡アセンブリ２００からの１本以上の光ビームによって照明され得、（ｉｉ）検鏡アセンブリ２００が、そのような照明時に標的部位１００によって反射または放出された１つ以上の光信号を検出し得るように、検鏡アセンブリ２００と光学連通し得る。検鏡アセンブリ２００は、標的部位１００からの１つ以上の光信号の少なくとも一部に基づいて、標的部位の少なくとも１つの画像またはビデオを捕捉するように構成され得る。エコシステムは、検鏡アセンブリ２００の１つ以上のコンポーネントに動作的に結合された光学アダプタ３００を備え得る。光学アダプタ３００は、（ｉ）光学アダプタ３００が、検鏡アセンブリ２００から１つ以上の光信号を受け取り得、（ｉｉ）検鏡アセンブリ２００が、光学アダプタ３００から１つ以上の光信号を受け取り得るように、検鏡アセンブリ２００と光学連通し得る。光学アダプタ３００は、標的部位１００からの１つ以上の光信号の少なくとも追加の部分に基づいて、データ（例えば、画像、ビデオ、レーザスペックル撮像等）を発生させるように構成され得る。発生させられたデータは、検鏡アセンブリ２００によって捕捉された少なくとも１つの画像またはビデオのそれと異なる標的部位の特徴をエンコードし得る。検鏡アセンブリ２００および光学アダプタ３００は、撮像プロセッサ３４０に動作的に結合され得る。撮像プロセッサ３４０は、検鏡アセンブリ２００および光学アダプタ３００によって発生させられたデータ、画像、またはビデオを分析するように、または組み合わせるように構成され得る。

【０１１９】

図１Ｂは、光学アダプタ３００なしの検鏡アセンブリ２００の例示的エコシステムを図式的に図示する。検鏡アセンブリ２００は、互いに動作的に結合された検鏡２１０と、カメラ２２０とを備えている。検鏡２１０およびカメラ２２０は、互いに機械的かつ光学的に連通し得る。検鏡２１０は、光学信号経路２３５（例えば、光ファイバ）を介して照明源２３０と光学連通し得る。照明源２３０は、光学信号経路２３５を介して、検鏡２１０に１本以上の光ビームを差し向け得、検鏡２１０は、標的部位１００に向かって１本以上の光ビームを差し向け得る。検鏡２１０は、標的部位１００によってカメラ２２０に向かう反射または放出される任意の光信号のための光学信号経路としての役割も果たし得る。カメラ２２０は、信号ライン２２５（例えば、銅ワイヤ等の電気ワイヤ、光ファイバ等）を介して撮像プロセッサ３４０に動作的に結合され得る。ある場合、集束結合器が、検鏡２１０とカメラ２２０との間に配置され得る。集束結合器は、カメラ２２０に恒久的に取り付けられ得る。集束結合器は、集束ノブを備え得る。

【０１２０】

図２Ａおよび２Ｂは、光学アダプタ３００が検鏡アセンブリ２００に動作的に結合された図１Ａに示されるエコシステムの実施形態を図式的に図示する。図２Ａは、光学アダプタ３００の側面図を図式的に図示する一方、図２Ｂは、光学アダプタ３００の断面図を図式的に図示する。光学アダプタ３００は、筐体３０５を備え得る。筐体３０５は、検鏡２１

０に解放可能に結合するように構成された第１の端部３５０を備え得る。筐体３０５は、カメラ２２０に解放可能に結合するように構成された第２の端部３６０を備え得る。筐体３０５は、ケーシング３１５内に画像センサ３１０を備え得る。画像センサ３１０（例えば、画像センサ３１０を備えているケーシング３１５）は、筐体３０５に解放可能に結合するように構成され得る。

【０１２１】

図２Ｂを参照すると、筐体３０５は、筐体３０５内に配置された光学系アセンブリ３３０を備え得る。光学系アセンブリ３３０は、（１）対象の身体内の標的部位１００から反射され、検鏡２１０を通して伝送される光信号を受け取り、（２）光信号の第１の部分を画像センサ３１０上に反射しながら、光信号の第２の部分がカメラ２２０に至るまで、それに向かって通過することを可能にするように構成され得る。光学系アセンブリ３３０は、例えば、ダイクロイックミラー等のビームスプリッタを備え得る。筐体３０５は、光学系アセンブリ３３０と画像センサ３１０との間に配置された第１の集束デバイス（例えば、レンズ）を備え、その第１の集束デバイスは、光学系アセンブリ３３０から画像センサ３１０に向かって進行する光信号の第１の部分を集束させるように構成され得る。筐体３０５は、第１の集束デバイスの集束度を調節するように構成された第１の集束ノブ３２０をさらに備え得る。筐体３０５は、光学系アセンブリ３３０とカメラ２２０との間に配置された第２の集束デバイス（例えば、レンズ）を備え、その第２の集束デバイスは、光学系アセンブリ３３０からカメラ２２０に向かって進行する光信号の第２の部分を集束させるように構成され得る。筐体３０５は、第２の集束デバイスの集束度を調節するように構成された第２の集束ノブ３２５をさらに備え得る。第１の集束ノブ３２０および第２の集束ノブ３２５は、互いに動作的に結合され、したがって、互いに併せて動作し得る。ある例では、第１の集束デバイスを集束させるように第１の集束ノブ３２０を動作させることは、第２の集束デバイスを集束させるように第２の集束ノブ３２５に自動的に指示し得る。別の例では、第１の集束デバイスの集束を解除するように第１の集束ノブ３２０を動作させることは、第２の集束デバイスの集束を解除するように第２の集束ノブ３２５に自動的に指示し得る。代替として、第１の集束デバイスを集束させるように第１の集束ノブ３２０を動作させることは、第２の集束デバイスの集束を解除するように第２の集束ノブ３２５に自動的に指示し得、逆もまた同様である。ある場合、第１の集束ノブ３２０および第２の集束ノブ３２５は、互いに独立して動作し得る。

【０１２２】

図２Ｃおよび２Ｄは、図２Ａおよび２Ｂに示されるエコシステムの例を図式的に図示する。筐体３０５の第１の端部３５０と検鏡２１０とは、結合器３４０を介して互いに動作的に結合され得る。結合器３４０は、検鏡２１０と筐体３０５の第１の端部３５０とに解放可能に結合するように構成され得る。結合器３４０は、検鏡２１０および筐体３０５の第１の端部３５０と光学連通し得る。

【０１２３】

図３Ａ－３Ｂは、医療撮像のためのエコシステムの実施形態を図式的に図示する。エコシステムは、検鏡２１０と、カメラ２２０とを備えている、検鏡アセンブリ２００を備え得る。エコシステムは、本開示の主題の光学アダプタ３００をさらに備えている。例えば、検鏡アセンブリ２００に解放可能に結合され、光学アダプタ３００は、画像センサと光学系アセンブリとを備え得る。光学系アセンブリは、（１）対象の身体内の組織部位から反射され、検鏡２１０を通して伝送される光信号を受け取り、（２）光信号の第１の部分を画像センサ上に反射しながら、光信号の第２の部分がカメラ２２０に至るまで通過することを可能にするように構成され得る。

【０１２４】

図３Ａを参照すると、検鏡アセンブリ２００は、基部モジュール２５０に動作的に結合され得る。基部モジュール２５０は、カメラ２２０によって取得されたデータを分析するように構成されるプロセッサと、光を検鏡アセンブリ２００に提供するための光源と、カメラによって取得されたデータを可視化するためのディスプレイ（例えば、液晶ディスプレ

イ（ＬＣＤ）または発光ダイオード（ＬＥＤ）画面）とを備え得る。ある場合、光学アダプタ３００も、基部モジュール２５０に動作的に結合され得る。基部モジュール２５０は、組み合わせられた光（例えば、白色光および１本以上のレーザビーム）を検鏡２１０を通して組織部位に提供するように構成され得る。基部モジュール２５０のプロセッサは、画像センサからの第１のデータセットおよびカメラ２２０からの第２のデータセットを分析および可視化するように構成され得る。代替として、光学アダプタ３００は、組み合わせられた光を検鏡２１０を通して組織部位に向かって提供するように構成される光源を備えている追加の撮像モジュール３７０に動作的に結合され得る。そのような光源は、基部モジュール２５０の光源（例えば、白色光のため）、および１本以上のレーザビームを提供するように構成される１つ以上の追加の光源に光学的に結合され得る。追加の撮像モジュール３７０のプロセッサは、画像センサからの第１のデータセットを分析および可視化するように構成され得る。加えて、追加の撮像モジュール３７０のプロセッサは、第１のデータおよびカメラ２２０からの第２のデータセットの組み合わせられた分析および可視化を発生させるために、基部モジュール２５０のプロセッサに動作的に結合され得る。

【０１２５】

図３Ｂに示されるように、追加の撮像モジュール３７０は、以下の特徴のうちの１つ以上を備え得る：（ｉ）撮像および／またはビデオ処理のための１つ以上のプロセッサ、（ｉｉ）ローカル画像／ビデオ記憶のためのデータベース、（ｉｉｉ）医療データベースネットワークへの接続（例えば、有線または無線）、（ｉｖ）検鏡２１０の基部モジュール２５０への接続（例えば、有線または無線）、および、（ｖ）１つ以上の光源（例えば、高速レーザ光源、ハイパースペクトル光源等）。

【０１２６】

図３Ｃは、本開示の本主題の光学アダプタによって達成される複数の撮像モダリティを図式的に図示する。基部モジュール２５０および／または追加の撮像モジュール３７０は、組み合わせられた光（例えば、白色光と複数のレーザビームとの組み合わせ）を検鏡２１０を通して組織部位に提供し得る。組み合わせられた光への暴露時、組織部位は、光信号を光学アダプタ３００に向かって反射または放出し得る。続けて、光学アダプタ３００の光学系アセンブリは、検鏡を通して伝送される光信号を受け取り、光信号の少なくとも一部を光学アダプタの画像センサ上に反射するように構成され得る。画像センサによって検出および記録され得る光信号の少なくとも一部の例は、限定ではないが、（ｉ）組織タイプの同定のための組織部位の特有のフィンガプリントとしてのハイパースペクトルデータ３８０、（ｉｉ）組織部位の下の灌流（例えば、血流）に関するレーザ光ビーム３８２の反射の一次測定値、および、（ｉｉｉ）そうでなければ白色光ベースの撮像に不可視であろう組織部位の構造を示し得るＮＩＲ光３８４の反射を含み得る。ある場合、元々、組織部位に向けられるＮＩＲ光は、白色光より深く組織部位に侵入することが可能であり得、したがって、そのようなＮＩＲ光の反射は、組織部位の以前に不可視であった構造を明らかにし得る。

【０１２７】

本開示の任意の主題の光学アダプタが、撮像キットの一部として組み込まれることができる。ある側面では、本開示は、本開示の本主題の光学アダプタのうちのいずれかと、１つ以上の照明源とを備えている撮像キットを提供する。１つ以上の照明源は、１本以上の光ビームを検鏡を介して対象の身体の標的部位の上に向けるために、１本以上の光ビームを検鏡アセンブリの検鏡に伝送するように構成され得る。キットは、少なくとも１個、２個、３個、４個、５個、６個、７個、８個、９個、１０個、またはそれを上回る照明源を備え得る。キットは、最大１０個、９個、８個、７個、６個、５個、４個、３個、２個、または１個の照明源を備え得る。ある場合、単一の照明源が、少なくとも１本、２本、３本、４本、５本、６本、７本、８本、９本、１０本、またはそれを上回る光ビームを検鏡に伝送するように構成され得る。単一の照明源は、最大１０本、９本、８本、７本、６本、５本、４本、３本、２本、または１本のレーザビームを検鏡に伝送するように構成され得る。ある場合、複数の照明源が、少なくとも２本、３本、４本、５本、６本、７本、８本

、９本、１０本、またはそれを上回る光ビームを検鏡に伝送するように構成され得る。複数の照明源は、最大１０本、９本、８本、７本、６本、５本、４本、３本、または２本の光ビームを検鏡に伝送するように構成され得る。ある例では、照明源は、組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けるために、組み合わせられた光ビームを検鏡に伝送するように構成され得る。

【０１２８】

本開示の任意の主題の光学アダプタが、対象の標的部位の医療撮像のために使用されることができる。ある側面では、本開示は、医療撮像のための光学アダプタを使用する方法を提供する。図４は、医療撮像のための光学アダプタを使用する方法の例示的フローチャートを示す。方法は、（ｉ）光学アダプタ、および、（ｉｉ）検鏡とカメラとを備えている検鏡アセンブリを提供することを含み得る。方法は、第１の光を第２の光と組み合わせ、組み合わせられた光ビームを発生させることを含み得る。ある場合、方法は、白色光をコヒーレントレーザ光と組み合わせ、組み合わせられた光ビームを発生させることを含み得る（プロセス４１０）。方法は、組み合わせられた光ビームを検鏡に提供することをさらに含み得る（プロセス４２０）。方法は、検鏡を使用し、組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けることをさらに含み得る（プロセス４３０）。方法は、検鏡を介して、標的部位から反射または放出される光信号を受け取ることをさらに含み得る（プロセス４４０）。代替として、方法は、追加の光学経路を介して、標的部位から反射または放出される光信号を受け取ることを含み得る。方法は、光信号の第１の部分を光学アダプタ内の画像センサ上に反射しながら、光信号の第２の部分がカメラに至るまで通過することを可能にすることをさらに含み、光学アダプタは、検鏡およびカメラの両方に動作的に結合する（例えば、解放可能に結合する）ように構成され得る（プロセス４５０）。ある場合、光学アダプタは、それに解放可能に結合されるとき、検鏡とカメラとの間に配置され得る。検鏡、光学アダプタ、およびカメラは、共通の縦方向軸を共有し得る。

【０１２９】

図５は、医療撮像のための光学アダプタを使用する方法の追加の例示的フローチャートを示す。方法は、筐体を備えている光学アダプタを提供することを含み得、光学アダプタの画像センサが、筐体に動作的に結合され得る（プロセス５１０）。画像センサは、筐体に恒久的または解放可能に結合され得る。方法は、検鏡と、カメラとを備えている、検鏡アセンブリを提供することをさらに含み得る。方法は、筐体の第１の端部を検鏡に動作的に結合する（例えば、解放可能に結合する）ことをさらに含み得る（プロセス５２０）。方法は、筐体の第２の端部をカメラに動作的に結合する（例えば、解放可能に結合する）ことをさらに含み得る（プロセス５２０）。方法は、組み合わせられた光ビームを検鏡に提供することをさらに含み、組み合わせられた光ビームは、第１の光と、第２の光とを備え得る。ある場合、方法は、組み合わせられた光ビームを検鏡に提供することを含み、組み合わせられた光ビームは、コヒーレントレーザ光と組み合わせられた白色光を備え得る（プロセス５３０）。方法は、検鏡を使用し、組み合わせられた光ビームを対象の身体内の標的部位の上に向けることをさらに含み得る（プロセス５４０）。方法は、検鏡を介して、標的部位から反射または放出される光信号を受け取ることをさらに含み得る（プロセス５５０）。代替として、方法はさらに、追加の光学経路を介して、標的部位から反射または放出される光信号を受け取ることを含み得る。方法は、光信号の第１の部分を画像センサ上に反射しながら、光信号の第２の部分がカメラに至るまで通過することを可能にすることをさらに含み得る（プロセス５６０）。方法は、画像センサを使用し、光信号の第１の部分から撮像データの第１の組を発生させ、カメラを使用し、光信号の第２の部分から撮像データの第２の組を発生させることをさらに含み得る（プロセス５７０）。ある場合、撮像データの第１の組は、レーザスペックルパターンを備えている。ある場合、撮像データの第２の組は、写真またはビデオ画像を備えている。代替として、画像センサは、図６に説明されるように、光学アダプタに解放可能に結合されないことも、その必要がないこともある。そのような場合、光学アダプタは、画像センサを備え得、画像センサは、アダプタ内に統合され得る。

【０１３０】
いくつかの実施形態では、本開示の光学アダプタは、ユーザ（例えば、医療従事者）が、（ｉ）（例えば、既存の検鏡のカメラによって捕捉される）標的組織部位の画像またはビデオ、および、（ｉｉ）標的組織部位の下またはその中の着目流体の灌流（例えば、血液灌流）の両方を可視化することを可能にし得る。ある場合、光学アダプタは、ユーザが、（ｉ）標的組織部位の画像またはビデオ、および、（ｉｉ）血液灌流を実質的にリアルタイムで可視化することを可能にし得る。ある場合、標的組織部位における血液灌流の変化は、１つ以上の外科手術合併症（例えば、血管を偶発的に損傷させること）または潜在的な外科手術合併症（例えば、脳卒中、発作、対象のアレルギー反応等）の発症を示し得る。したがって、本開示の光学アダプタは、ユーザ（例えば、手術室における外科医）が、（１）既存の検鏡装置のみと比較して、１つ以上の手技または患者関連問題を早期に検出し、（２）残りの外科手術手技を継続すべきか、中止すべきかを情報に基づいて決定することを可能にし得る。

【０１３１】
図７Ａ－７Ｄは、本開示の光学アダプタまたは既存のＩＣＧベースの血管造影検査によって取得された、対象の組織部位（例えば、ブタ小腸）の比較画像を図示する。図７Ａおよび７Ｂを参照すると、腸間膜内の血管の一部が、電気焼灼を使用して脈管切除され、組織部位が、ＩＣＧ血管造影検査（図７Ａ）または内視鏡に動作的に結合される光学アダプタ（図７Ｂ）によってリアルタイムで撮像された。図７Ａでは、暗い領域７１０は、いかなる血液灌流も示さない一方、明るい領域７１５は、血液灌流の存在（例えば、完全な灌流）を示す。図７Ｂでは、赤色領域７２０は、いかなる血液灌流も示さない一方、青色領域７２５は、血液灌流の存在を示す。ＩＣＧ血管造影検査および光学アダプタは両方とも、組織部位内のアブレーション領域（それぞれ、７１０および７２０）を比較して、かつ正確に区別することができる。

【０１３２】
図７Ｃおよび７Ｄを参照すると、脈管切除が、図７Ａおよび７Ｂに示される標的部位においてさらに拡大され、組織部位が、ＩＣＧ血管造影検査（図７Ｃ）または内視鏡に動作的に結合される光学アダプタ（図７Ｄ）によってリアルタイムで撮像された。図７Ｃに示されるように、拡大されたアブレーション部位７３０の色におけるいかなる有意な変化も、ＩＣＧ血管造影検査によって明白ではない。むしろ、拡張されたアブレーション部位７３０は、以前に注入され、組織部位内に依然として存在するＩＣＧ染料に起因して、血液灌流を有しているように見える（すなわち、偽陽性）。対照的に、図７Ｄに示されるように、拡張されたアブレーション部位７４０は、赤色領域として明確に捕捉され、いかなる血液灌流もそのような部位にないことが確認される。したがって、光学アダプタは、ＩＣＧ血管造影検査より正確に血液灌流データを描写することができる。

【０１３３】
図８Ａ－８Ｄは、医療撮像のための既存のシステムおよび方法と比較した本開示の光学アダプタの利点を図示する。図８Ａに示されるように、外科手術に先立って（例えば、外科手術に２～６週間先立って）組織部位の調査（例えば、術前２次元（２Ｄ）コンピュータトモグラフィ（ＣＴ）走査）を取得することが、必要であり得る。対照的に、図８Ｂに示されるように、本開示の光学アダプタは、任意の既存の内視鏡システムに動作的に結合されると、既存の内視鏡システムのみによって捕捉または区別されないであろう組織部位の１つ以上の特徴８１０のリアルタイム可視化を可能にし得る。加えて、図８Ｃに示されるように、外科医は、多くの場合、組織部位またはその特徴の１つ以上の寸法（例えば、長さ、面積等）を測定するために、物理的定規に依拠し得る。対照的に、図８Ｄに示されるように、本開示の光学アダプタは、物理的定規の必要性を伴わずに、リアルタイムでのそのような寸法の正確な測定を可能にし得る。

【０１３４】
本開示の光学アダプタは、医療撮像のための既存のＩＣＧ染料ベースのシステムと比較して、１つ以上の利点を提供し得る。ＩＣＧ染料ベースのシステムは、従来的に、血液灌流

データのために使用されている。ある場合、ＩＣＧ染料ベースのシステムは、異なる用途のために異なるハードウェア機器を要求し得る。加えて、１つのＩＣＧ染料ベースのシステムは、全ての内視鏡と適合性があるわけではないこともある。したがって、ＩＣＧ染料ベースのシステムは、ハードウェアに依存し得る。ある場合、ＩＣＧ染料ベースのシステムのハードウェアまたはソフトウェアの瞬時の更新は、可能ではないこともある。ある場合、ＩＣＧ染料ベースのシステムは、対象（例えば、患者）の中への染料の注入に依拠するので、ＩＣＧ染料は、単回使用のみのためのものであり、同じ対象に対してであっても再使用されないこともある。加えて、ＩＣＧ染料（または染料血管造影検査のための任意の他の染料）は、一部の対象にアレルギー反応を誘発し得、したがって、全ての患者に適用可能ではないこともある。ある場合、ＩＣＧ染料は、標的部位に到達するための時間（例えば、数分から数時間）を要求し得る。加えて、標的部位に到達することに応じて、染料は、標的部位に長く留まらないこともある。代替として、染料は、標的部位に過剰に長く留まり、偽陽性または偽陰性撮像データを提供し得る。したがって、ＩＣＧ染料ベースのシステムは、組織部位のリアルタイム撮像のための信頼性のある方法ではないこともある。対照的に、本開示の光学アダプタは、（ｉ）ハードウェア非依存性であり得、（ｉｉ）瞬時のソフトウェア更新を受信し得、（ｉｉｉ）必要とされる場合、同じ対象または複数の対象のために再使用され得、（ｉｖ）アレルギー反応を誘発しないこともあり、（ｖ）全ての患者と共に使用され得、（ｖｉ）１００％リアルタイムデータを提供し得、（ｖｉｉ）いかなる染料ベースの血管造影検査も伴わずに、従来的な内視鏡システムに不可視である血液灌流データを提供し得る。

【０１３５】

本開示の光学アダプタは、医療撮像のための既存の染料ベースのシステムと比較して、追加の利点を提供し得る。光学アダプタは、医療撮像のための既存の染料ベースのシステムのうちのいずれかより多くの以下の特徴を示し得る：（ｉ）低侵襲性撮像能力、（ｉｉ）組織部位における灌流の可視化、（ｉｉｉ）最適化された粘膜ビュー、（ｉｖ）組織同定、（ｖ）定量化された多次元（例えば、３次元）再構築および感知、（ｖｉ）染料のない撮像、および、（ｖｉｉ）従来的な内視鏡カメラによって取得された画像への光学アダプタによって取得された画像のデータが豊富なオーバーレイ。

【０１３６】

いくつかの実施形態では、本開示の光学アダプタは、光学アダプタによって捕捉された光信号データセット（例えば、光スペクトル、画像、またはビデオ）を分析し、組織部位またはその１つ以上の特徴の組織タイプを同定するように構成されたプロセッサ（例えば、コンピュータ）に動作的に結合され得る。ある例では、光学アダプタは、組織タイプを同定するために、ハイパースペクトル撮像を使用し得る。プロセッサは、複数の組織部位またはその特徴に関連する複数の既知のデータセット、または以前に収集されたデータセット（例えば、光スペクトル、画像、またはビデオ）を備えている、データベースを分析するために、１つ以上の機械学習アルゴリズムを採用することが可能であり得る。１つ以上の機械学習アルゴリズムは、光学アダプタの画像センサからの光信号データセットまたは内視鏡カメラからの追加の光信号データセットを分析することが可能であり得る。１つ以上の機械学習アルゴリズムは、人工ニューラルネットワークを備え得る。人工ニューラルネットワークは、処理要素と要素パラメータとの間の接続によって決定される、複雑な包括的挙動を示し得る単純な処理要素（すなわち、人工ニューロン）のネットワークを伴ってもよい。訓練セット（例えば、それぞれの光信号データセットとともに、以前に同定された組織部位およびその特徴のデータベース）を用いて、または用いず、人工ニューラルネットワークは、機械学習アルゴリズムの分析能力を強化し得る。図９に示されるように、本開示の１つ以上の機械学習アルゴリズムは、（ｉ）本開示の少なくとも光学アダプタから収集される画像／ビデオデータを備えている入力９１０と、（ｉｉ）入力９１０の分析のための機械学習モジュール９２０と、（ｉｉｉ）出力９３０とを備え得る。図１０に示されるように、１つ以上の機械学習アルゴリズムの人工ニューラルネットワークは、入力層１０１０と、１つ以上の隠れ層（例えば、少なくとも２つの隠れ層１０２０および１

０２５）と、出力層１０３０とを備え得る。１つ以上の隠れ層は、入力信号（例えば、光信号データ）を取り込み、それらを分析し、それらを出力（例えば、同定された組織タイプ）に変換し得る。ある場合、光信号データ入力は、少なくとも波長（例えば、３つを上回る波長、最大１，０００個の波長等）を備え得る。ある場合、出力層１０３０は、以下のうちの１つ以上のメンバーを備え得る：（ｉ）スペクトルフィンガプリントおよび／または灌流データを利用する組織同定、（ｉｉ）組織部位またはその特徴の空間場所（例えば、Ｘ，　Ｙ，　Ｚデカルト座標）、（ｉｉｉ）定量化された灌流（例えば、血流）、（ｉｖ）外科手術決定支援（例えば、継続対中止）、および、（ｖ）着目組織部位内の重要な構造のジオフェンシング。

【０１３７】

ある場合、本開示の光学アダプタは、既存の撮像システム（例えば、内視鏡または染料ベースの撮像システム）から収集されるデータと比較して、何桁もより密度が高い、またはより詳細である外科手術データを収集し得る。ある例では、立体測定は、組織部位の３次元（３Ｄ）再構築を発生させることが可能ではないこともある一方、本開示の光学アダプタは、（例えば、０．５ミリメートルまたはそれを下回る深度誤差を伴って）組織部位の定量的深度マップを発生させることが可能であり得る。

【０１３８】

本開示の本主題の光学アダプタのうちのいずれか１つは、対象の身体内の標的部位の解剖学的構造、形態、１つ以上の生理学的特徴、および／または１つ以上の病理学的特徴を可視化するために使用されることができる。生理学的および／または病理学的特徴の例は、限定ではないが、酸素化、脱酸素化、動脈－静脈（Ａ－Ｖ）分類、血液灌流または梗塞等の体液（例えば、血液、リンパ液、組織液、乳、唾液、精液、胆汁等）の流量および／または流動体積、血管新生、細胞密度、炎症、組織腫脹（例えば、脳腫脹）、組織死、組織寸法（例えば、直径、面積、体積）、ウイルス感染、細菌感染、腫瘍寸法（例えば、直径、面積、体積）、腫瘍切開後の腫瘍境界、転移成長等を含むことができる。

【０１３９】

対象の身体内の標的部位の例は、限定ではないが、甲状腺、副腎、乳腺、前立腺、睾丸、気管、上大静脈、下大静脈、肺、肝臓、胆嚢、腎臓、尿管、虫垂、膀胱、尿道、心臓、食道、横隔膜、大動脈、脾臓、胃、膵臓、小腸、大腸、直腸、膣、卵巣、骨、胸腺、皮膚、脂肪、眼、脳、胎児、動脈、静脈、神経、尿管、胆管、健常組織、および罹患組織を含むことができる。

【０１４０】

ある場合、罹患組織は、棘細胞腫、腺房細胞腫、聴神経腫、肢端黒子型黒色腫、先端汗腺腺腫、急性好酸球性白血病、急性リンパ芽球性白血病、急性巨核芽球性白血病、急性単球性白血病、成熟を伴う急性骨髄芽球性白血病、急性骨髄性樹状細胞白血病、急性骨髄性白血病、急性前骨髄球性白血病、アダマンチノーマ、腺癌、腺様嚢胞癌、腺腫、腺様歯原性腫瘍、副腎皮質癌、成人Ｔ細胞白血病、侵攻性ＮＫ細胞白血病、ＡＩＤＳ関連癌、ＡＩＤＳ関連リンパ腫、胞巣状軟部肉腫、エナメル上皮線維腫、肛門癌、未分化大細胞型リンパ腫、甲状腺未分化癌、血管免疫芽球性Ｔ細胞リンパ腫、血管筋脂肪腫、血管肉腫、虫垂癌、星状細胞腫、非定型奇形性ラブドイド腫瘍、基底細胞癌、基底細胞様癌、Ｂ細胞白血病、Ｂ細胞リンパ腫、ベリーニ管癌、胆道癌、膀胱癌、芽腫、骨癌、骨腫瘍、脳幹グリオーマ、脳腫瘍、乳癌、ブレナー腫瘍、気管支腫瘍、気管支肺胞癌、褐色腫瘍、バーキットリンパ腫、原発不明部位の癌、カルチノイド腫瘍、癌腫、上皮内癌、陰茎の癌腫、原発不明部位の癌腫、癌肉腫、カストルマン病、中枢神経系胚芽腫、小脳星状細胞腫、大脳星状細胞腫、子宮頸癌、胆管癌、軟骨腫、軟骨肉腫、脊索腫、絨毛癌、脈絡叢乳頭腫、慢性リンパ性白血病、慢性単球性白血病、慢性骨髄性白血病、慢性骨髄増殖性疾患、慢性好中球性白血病、澄明細胞腫、結腸癌、大腸癌、頭蓋咽頭腫、皮膚Ｔ細胞リンパ腫、ドゴー病、隆起性皮膚線維肉腫、皮様嚢腫、線維形成性小円形細胞腫瘍、びまん性大細胞型Ｂ細胞リンパ腫、胚芽異形成性神経上皮腫瘍、胚性癌腫、内胚葉性洞腫瘍、子宮内膜癌、子宮内膜子宮癌、子宮内膜性腫瘍、腸症関連Ｔ細胞リンパ腫、上衣芽腫、上衣腫、類上皮肉腫、赤白

血病、食道癌、鼻腔神経芽細胞腫、ユーイング腫瘍ファミリ、ユーイング肉腫ファミリ、ユーイング肉腫、頭蓋外胚細胞腫瘍、性腺外胚細胞腫瘍、肝外胆管癌、乳房外パジェット病、卵管癌、封入奇形胎児、線維腫、線維肉腫、濾胞性リンパ腫、濾胞性甲状腺癌、胆嚢癌、胆嚢癌、神経節膠腫、神経節神経腫、胃癌、胃リンパ腫、消化器癌、消化管カルチノイド腫瘍、消化管間質腫瘍、消化管間質腫瘍、胚細胞性腫瘍、胚細胞腫、妊娠性絨毛癌、妊娠性絨毛腫瘍、骨巨細胞腫、多形神経膠芽腫、神経膠腫、大脳神経膠腫症、グロムス腫瘍、グルカゴノーマ、性腺芽腫、顆粒膜細胞腫、ヘアリー細胞白血病、ヘアリー細胞白血病、頭頸部癌、頭頸部癌、心臓癌、血管芽細胞腫、血管周皮腫、血管肉腫、血液悪性腫瘍、肝細胞癌、肝脾Ｔ細胞リンパ腫、遺伝性乳房卵巣癌症候群、ホジキンリンパ腫、ホジキンリンパ腫、下咽頭癌、視床下部神経膠腫、炎症性乳癌、眼内黒色腫、膵島細胞癌、膵島細胞腫、若年性骨髄単球性白血病、カポジ肉腫、カポジ肉腫、腎臓癌、クラツキン腫瘍、クルケンベルグ腫瘍、喉頭癌、喉頭癌、悪性黒子黒色腫、白血病、白血病、口唇および口腔癌、脂肪肉腫、肺癌、黄体腫、リンパ管腫、リンパ管肉腫、リンパ上皮腫、リンパ性白血病、リンパ腫、マクログロブリン血症、悪性線維性組織球腫、悪性線維性組織球腫、骨の悪性線維性組織球腫、悪性神経膠腫、悪性中皮腫、悪性末梢神経鞘腫瘍、悪性ラブドイド腫瘍、悪性トリトン腫瘍、ＭＡＬＴリンパ腫、マントル細胞リンパ腫、肥満細胞白血病、縦隔胚細胞腫瘍、縦隔腫瘍、甲状腺髄様癌、髄芽細胞腫、髄芽細胞腫、髄上皮腫、黒色腫、黒色腫、髄膜腫、メルケル細胞癌、中皮腫、中皮腫、原発不明転移性扁平上皮頸部癌、転移性尿路上皮癌、ミュラー混合腫瘍、単球性白血病、口腔癌、粘液性腫瘍、多発性内分泌腫瘍症候群、多発性骨髄腫、多発性骨髄腫、菌状息肉症、菌状息肉症、骨髄異形成疾患、骨髄異形成症候群、骨髄性白血病、骨髄肉腫、骨髄増殖性疾患、粘液腫、鼻腔癌、鼻咽頭癌、鼻咽頭癌腫、新生物、神経鞘腫、神経芽腫、神経芽腫、神経線維腫、神経腫、結節性黒色腫、非ホジキンリンパ腫、非ホジキンリンパ腫、非黒色腫性皮膚癌、非小細胞肺癌、眼腫瘍、乏突起星細胞腫、乏突起神経膠腫、膨大細胞腫、視神経鞘髄膜腫、口腔癌、口腔癌、中咽頭癌、骨肉腫、骨肉腫、卵巣癌、卵巣癌、卵巣上皮癌、卵巣胚細胞腫瘍、卵巣低悪性度腫瘍、乳房パジェット病、パンコースト腫瘍、膵臓癌、膵臓癌、乳頭様甲状腺癌、乳頭腫症、傍神経節腫、副鼻腔癌、副甲状腺癌、陰茎癌、血管周囲類上皮細胞腫瘍、咽頭癌、褐色細胞腫、中分化松果体腫瘍、松果体芽細胞腫、錐体細胞腫、下垂体細胞腫、下垂体腺腫、下垂体腫瘍、形質細胞腫瘍、胸膜肺芽腫、多胚腫、前駆Ｔリンパ芽球性リンパ腫、原発性中枢神経系リンパ腫、原発性滲出性リンパ腫、原発性肝細胞癌、原発性肝癌、原発性腹膜癌、原始神経外胚葉性腫瘍、前立腺癌、腹膜偽粘液腫、直腸癌、腎細胞癌、１５番染色体上のＮＵＴ遺伝子に関与する呼吸器癌腫、網膜芽細胞腫、横紋筋腫、横紋筋肉腫、リヒタートランスフォーメーション、仙尾部奇形腫、唾液腺癌、肉腫、神経鞘腫症、脂腺癌、続発性新生物、セミノーマ、漿液性腫瘍、セルトリ－ライディッヒ細胞腫瘍、性器索間質腫瘍、セザリー症候群、印環細胞癌、皮膚癌、小青色円形細胞腫、小細胞癌、小細胞肺癌、小細胞リンパ腫、小腸癌、軟部組織肉腫、ソマトスタチノーマ、煤煙性いぼ、脊髄腫瘍、脊椎腫瘍、脾臓辺縁帯リンパ腫、扁平上皮癌、胃癌、表在拡大型黒色腫、テント上原始神経外胚葉性腫瘍、表面上皮間質腫瘍、滑膜肉腫、Ｔ細胞性急性リンパ性白血病、Ｔ細胞性大顆粒リンパ球性白血病、Ｔ細胞白血病、Ｔ細胞リンパ腫、Ｔ細胞性前リンパ球性白血病、奇形腫、末期リンパ癌、精巣癌、莢膜細胞腫、咽頭癌、胸腺癌、胸腺腫、甲状腺癌、腎盂尿管移行上皮癌、移行上皮癌、尿膜管癌、尿道癌、泌尿生殖器新生物、子宮肉腫、ぶどう膜黒色腫、膣癌、ヴェルナー・モリソン症候群、疣状癌、視経路グリオーマ、外陰癌、ワルデンストレーム高ガンマグロブリン血症、ワルティン腫瘍、ウィルムス腫瘍、およびそれらの組み合わせから成る群から選択される腫瘍または癌によって影響を受け得る。

【０１４１】

（コンピュータシステム）

ある側面では、本開示は、本開示の方法、例えば、医療撮像のための本主題の方法のうちのいずれかを実装するようにプログラムまたは別様に構成されたコンピュータシステムを提供する。図１１は、医療撮像のための方法を実装するようにプログラムまたは別様に構

成されたコンピュータシステム１７０１を示す。コンピュータシステム１７０１は、例えば、（ｉ）白色光をコヒーレントレーザ光と組み合わせ、組み合わせられた光ビームを発生させるように照明源に指示し、（ｉｉ）組み合わせられた光ビームを検鏡アセンブリの検鏡に提供するように照明源に指示し、（ｉｉｉ）組み合わせられた光ビームによる照明時に対象の標的部位によって反射または放出される光信号の少なくとも一部を受け取るように光学アダプタの画像センサに指示するように構成され得る。コンピュータシステム１７０１は、ユーザの電子デバイスまたは電子デバイスに対して遠隔で位置するコンピュータシステムであり得る。電子デバイスは、モバイル電子デバイスであり得る。

【０１４２】

コンピュータシステム１７０１は、シングルコアまたはマルチコアプロセッサ、または並列処理のための複数のプロセッサであり得る中央処理ユニット（ＣＰＵ、また、本明細書では、「プロセッサ」および「コンピュータプロセッサ」）１７０５を含み得る。コンピュータシステム１７０１は、メモリまたはメモリ場所１７１０（例えば、ランダムアクセスメモリ、読み取り専用メモリ、フラッシュメモリ）と、電子記憶ユニット１７１５（例えば、ハードディスク）と、１つ以上の他のシステムと通信するための通信インターフェース１７２０（例えば、ネットワークアダプタ）と、キャッシュ、他のメモリ、データ記憶装置、および／または電子ディスプレイアダプタ等の周辺デバイス１７２５とも含む。メモリ１７１０、記憶ユニット１７１５、インターフェース１７２０、および周辺デバイス１７２５は、マザーボード等の通信バス（実線）を通してＣＰＵ１７０５と通信する。記憶ユニット１７１５は、データを記憶するためのデータ記憶ユニット（またはデータリポジトリ）であり得る。コンピュータシステム１７０１は、通信インターフェース１７２０を用いてコンピュータネットワーク（「ネットワーク」）１７３０に動作的に結合されることができる。ネットワーク１７３０は、インターネット、イントラネット、および／またはエクストラネット、またはインターネットと通信するイントラネットおよび／またはエクストラネットであり得る。ネットワーク１７３０は、ある場合、電気通信および／またはデータネットワークである。ネットワーク１７３０は、クラウドコンピューティング等の分散コンピューティングを可能にし得る１つ以上のコンピュータサーバを含むことができる。ネットワーク１７３０は、ある場合、コンピュータシステム１７０１を用いて、コンピュータシステム１７０１に結合されるデバイスが、クライアントまたはサーバとして挙動することを可能にし得るピアツーピアネットワークを実装することができる。

【０１４３】

ＣＰＵ１７０５は、プログラムまたはソフトウェアにおいて具現化され得る機械読み取り可能な命令のシーケンスを実行することができる。命令は、メモリ１７１０等のメモリ場所内に記憶され得る。命令は、ＣＰＵ１７０５に向けられることができ、それは、続けて、本開示の方法を実装するようにＣＰＵ１７０５をプログラムまたは別様に構成することができる。ＣＰＵ１７０５によって実施される動作の例は、フェッチ、デコード、実行、およびライトバックを含むことができる。

【０１４４】

ＣＰＵ１７０５は、集積回路等の回路の一部であり得る。システム１７０１の１つ以上の他のコンポーネントが、回路内に含まれることができる。ある場合、回路は、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）である。

【０１４５】

記憶ユニット１７１５は、ドライバ、ライブラリ、および保存されたプログラム等のファイルを記憶することができる。記憶ユニット１７１５は、ユーザデータ、例えば、ユーザ選好およびユーザプログラムを記憶することができる。コンピュータシステム１７０１は、ある場合、コンピュータシステム１７０１の外部に（例えば、イントラネットまたはインターネットを通してコンピュータシステム１７０１と通信する遠隔サーバ上に）位置する１つ以上の追加のデータ記憶ユニットを含むことができる。

【０１４６】

コンピュータシステム１７０１は、ネットワーク１７３０を通して１つ以上の遠隔コンピ

ュータシステムと通信することができる。例えば、コンピュータシステム１７０１は、ユーザ（例えば、対象、エンドユーザ、消費者、医療提供者、撮像技師等）の遠隔コンピュータシステムと通信することができる。遠隔コンピュータシステムの例は、パーソナルコンピュータ（例えば、ポータブルＰＣ）、スレートまたはタブレットＰＣ（例えば、Ａｐｐｌｅ（登録商標） ｉＰａｄ（登録商標）、Ｓａｍｓｕｎｇ（登録商標） Ｇａｌａｘｙ Ｔａｂ）、電話、スマートフォン（例えば、Ａｐｐｌｅ（登録商標） ｉＰｈｏｎｅ（登録商標）、Ａｎｄｒｏｉｄ対応デバイス、Ｂｌａｃｋｂｅｒｒｙ（登録商標））、または携帯情報端末を含む。ユーザは、ネットワーク１７３０を介してコンピュータシステム１７０１にアクセスすることができる。

【０１４７】

本明細書に説明されるような方法は、例えば、メモリ１７１０または電子記憶ユニット１７１５上等のコンピュータシステム１７０１の電子記憶場所上に記憶される機械（例えば、コンピュータプロセッサ）実行可能コードを用いて実装されることができる。機械実行可能または機械読み取り可能なコードは、ソフトウェアの形態において提供されることができる。使用中、コードは、プロセッサ１７０５によって実行されることができる。ある場合、コードは、記憶ユニット１７１５から読み出され、プロセッサ１７０５による迅速なアクセスのためにメモリ１７１０上に記憶されることができる。いくつかの状況では、電子記憶ユニット１７１５は、除外されることができ、機械実行可能命令は、メモリ１７１０上に記憶される。

【０１４８】

コードは、事前コンパイルされ、コードを実行するように適合されるプロセッサを有する機械との使用のために構成されることができるか、または、ランタイム中にコンパイルされることができる。コードは、コードが事前コンパイルまたはアズコンパイルされた方式で実行されることを可能にするように選択され得るプログラミング言語で供給されることができる。

【０１４９】

コンピュータシステム１７０１等の本明細書に提供されるシステムおよび方法の側面は、プログラミングにおいて具現化されることができる。本技術の種々の側面は、典型的に、あるタイプの機械読み取り可能な媒体上で搬送され、またはそれにおいて具現化される機械（またはプロセッサ）実行可能コードおよび／または関連付けられるデータの形態における「製品」または「製造品」と考えられ得る。機械実行可能コードは、メモリ（例えば、読み取り専用メモリ、ランダムアクセスメモリ、フラッシュメモリ）またはハードディスク等の電子記憶ユニット上に記憶されることができる。「記憶」タイプ媒体は、ソフトウェアプログラミングのために任意の時点で非一過性記憶を提供し得るコンピュータ、プロセッサ等の有形メモリ、または種々の半導体メモリ、テープドライブ、ディスクドライブ等のその関連付けられるモジュールのうちのいずれかまたは全てを含むことができる。ソフトウェアの全てまたは一部は、随時、インターネットまたは種々の他の電気通信ネットワークを通して通信され得る。そのような通信は、例えば、１つのコンピュータまたはプロセッサから別のものへの（例えば、管理サーバまたはホストコンピュータからアプリケーションサーバのコンピュータプラットフォームへの）ソフトウェアのロードを可能にし得る。したがって、ソフトウェア要素を搬載し得る別のタイプの媒体は、ローカルデバイス間の物理的インターフェースを横断して、有線および光学固定ネットワークを通して、および種々のエアリンクを経由して使用される等、光学、電気、および電磁波を含む。有線または無線リンク、光学リンク等のそのような波を搬送する物理的要素は、ソフトウェアを搬載する媒体とも見なされ得る。本明細書に使用されるように、非一過性有形「記憶」媒体に制限されない限り、コンピュータまたは機械「読み取り可能な媒体」等の用語は、実行のためにプロセッサに命令を提供することに関与する任意の媒体を指す。

【０１５０】

したがって、コンピュータ実行可能コード等の機械読み取り可能な媒体は、限定ではないが、有形記憶媒体、搬送波媒体、または物理的伝送媒体を含む多くの形態をとり得る。例

えば、光学または磁気ディスク、または任意のコンピュータ等内の任意の記憶デバイスを含む不揮発性記憶媒体が、図面に示されるデータベース等を実装するために使用され得る。揮発性記憶媒体は、そのようなコンピュータプラットフォームの主要メモリ等のダイナミックメモリを含む。有形伝送媒体は、同軸ケーブル、すなわち、コンピュータシステム内のバスを構成するワイヤを含む銅ワイヤおよび光ファイバを含む。搬送波伝送媒体は、電気または電磁信号、または無線周波数（ＲＦ）および赤外線（ＩＲ）データ通信の間に発生させられるもの等の音響または光波の形態をとり得る。コンピュータ読み取り可能な媒体の一般的な形態は、したがって、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、任意の他の磁気媒体、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤまたはＤＶＤ－ＲＯＭ、任意の他の光学媒体、パンチカード、紙テープ、孔のパターンを伴う任意の他の物理的記憶媒体、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＰＲＯＭおよびＥＰＲＯＭ、ＦＬＡＳＨ－ＥＰＲＯＭ、任意の他のメモリチップまたはカートリッジ、データまたは命令を転送する搬送波、そのような搬送波を転送するケーブルまたはリンク、またはそれからコンピュータがプログラミングコードおよび／またはデータを読み取り得る任意の他の媒体を含む。コンピュータ読み取り可能な媒体のこれらの形態のうちの多くは、１つ以上の命令の１つ以上のシーケンスを実行のためにプロセッサに搬送することに関与し得る。

【０１５１】

コンピュータシステム１７０１は、例えば、医療提供者または撮像技師が、光学アダプタの１つ以上の特徴（例えば、検鏡への結合、カメラへの結合、画像センサ、光学系アセンブリ等）を監視または追跡するためのポータルを提供するためのユーザインターフェース（ＵＩ）１７４０を備えている電子ディスプレイ１７３５を含むか、または、それと通信することができる。ポータルは、アプリケーションプログラミングインターフェース（ＡＰＩ）を通して提供され得る。ユーザまたはエンティティは、ＵＩを介してポータル内の種々の要素と相互作用することもできる。ＵＩの例は、限定ではないが、グラフィカルユーザインターフェース（ＧＵＩ）およびウェブベースのユーザインターフェースを含む。

【０１５２】

本開示の方法およびシステムは、１つ以上のアルゴリズムを用いて実装されることができる。アルゴリズムは、中央処理ユニット１７０５による実行時、ソフトウェアを用いて実装されることができる。

【０１５３】

別の側面では、本開示は、外科手術部位の標準的ＲＧＢ画像上にレーザスペックルコントラスト画像をオーバーレイするために内視鏡デバイスと共に使用可能な医療撮像方法およびシステムを提供する。内視鏡デバイスは、患者の身体内の外科手術部位における解剖学的構造または生理学的特徴の高品質画像を外科医に提供するために、ＲＧＢビデオカメラに結合され得る。レーザスペックルコントラスト撮像も、患者の身体内の微小循環性組織血液灌流を瞬時に可視化するために使用され得る。

【０１５４】

本開示は、外科手術部位の標準的画像に加えて、レーザスペックルコントラスト画像を表示するために、商業的に入手可能な内視鏡デバイスと共に使用され得る方法およびシステムを提供する。画像は、個々に、または一緒に表示され得る。例えば、レーザスペックルコントラスト画像は、外科手術部位の標準的画像上にオーバーレイされ得る。

【０１５５】

図１２は、外科手術部位の標準的画像に加えて、レーザスペックルコントラスト画像を表示するために、任意の従来の内視鏡撮像システムと共に使用され得る１つ以上の実施形態による、例示的撮像システムを図示する。従来の内視鏡撮像システムは、ＲＧＢビデオカメラ２１０２に直接結合され得る内視鏡２１００（例えば、腹腔鏡または立体鏡）を備え得る。カメラ２１０２に結合される画像処理システム２１０４は、ディスプレイ２１０６上に標準的ＲＧＢ外科手術画像を表示し得る。

【０１５６】

ある場合、撮像システムは、内視鏡２１００とビデオカメラ２１０２との間に取り付けら

れ得るアダプタデバイス２１０８を備え得る。撮像システムはさらに、光源と、画像処理システム２１１０とを備え得る。

【０１５７】

図１３は、１つ以上の実施形態による、例示的撮像システムの簡略化ブロック図である。光源および画像処理システム２１１０は、内視鏡２１００の光入力ポート２１１２に提供されるレーザ光と白色光とを組み合わせるように構成され得る。ダイクロイックビームスプリッタ２１１４は、ＩＲレーザコントローラ２１１８によって制御されるＩＲレーザダイオード２１１６からのレーザ光を白色光コントローラ２１２２によって制御される白色光ＬＥＤ２１２０からの白色光と組み合わせるように構成され得る。

【０１５８】

光源からの光は、内視鏡２１００の遠位端を通して向けられ得、外科手術部位上に入射し得る。外科手術部位から戻される、または反射される光は、内視鏡を通してアダプタデバイス２１０８に伝送され得る。アダプタデバイス２１０８内のダイクロイックビームスプリッタ２１２４は、８００ナノメートル（ｎｍ）を上回る波長を有する光をモノクロ近赤外線（ＮＩＲ）カメラ２１２６に通し得る。８００ｎｍを下回る波長を有する光は、ＲＧＢカラーカメラ２１０２に進み得る。ＮＩＲカメラ２１２６は、画像処理システム２１２８によって処理されるセンサ信号を発生させ得る。ＲＧＢカラーカメラ２１０２は、カメラビデオプロセッサ２１０４によって処理されるセンサ信号を発生させ得、それは、処理されたセンサ信号を使用し、標準的ＲＧＢビデオストリームを発生させ得る。ＲＧＢビデオストリームは、画像処理システム２１２８に提供され得る。

【０１５９】

画像処理システム２１２８は、ＮＩＲカメラ２１２６から受信されたセンサ信号からレーザスペックルコントラスト撮像を実施するように構成され得る。画像処理システム２１２８は、レーザスペックルコントラスト撮像をビデオプロセッサ２１０４によって出力された標準的ＲＧＢビデオストリームと組み合わせ、ディスプレイ２１０６上に表示され得るビデオ出力を生成するように構成され得る。

【０１６０】

レーザスペックルコントラスト画像および外科手術部位の標準的ＲＧＢ画像は、個々に、または一緒に表示され得る。例えば、レーザスペックルコントラスト画像は、外科手術部位の標準的画像上にオーバーレイされ得る。図１４Ａは、ディスプレイ２１０６上に示される標準的ＲＧＢ外科手術ビデオからの例示的スクリーンショットである。図１４Ｂは、ディスプレイ２１０６上に示される対応するレーザスペックルコントラスト画像を示す。この例では、図１４Ｂの強調された部分は、血流が存在する場面における１つ以上のエリアを示し得る。図１４Ｃは、図１４Ａの標準的画像上にオーバーレイされた図１４Ｂのレーザスペックルコントラスト画像を示す。ユーザは、所望に応じて、表示される画像のタイプの各々間で切り替え得る。

【０１６１】

図１５は、１つ以上の実施形態による、深度およびレーザスペックル撮像の両方を実施するためのカメラ２１３０を図示する簡略化ブロック図である。カメラ２１３０は、２つ以上のセンサ２１３２からステレオ深度データを発生させるために、深度撮像プロセッサ２１２８を利用し得る。レーザスペックルコントラスト撮像が、第３のセンサ２１３４からのデータを使用して実施され得る。画像プロセッサ２１３８は、ビデオ出力のために１つ以上のセンサからのデータを処理するように構成され得る。

【０１６２】

図１６は、ハイパースペクトル、深度、およびレーザスペックル撮像を実施するための代替カメラ２１４０の簡略化ブロック図を図示する。ステレオ深度撮像が、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）２１４２を使用して処理され得る。ステレオ深度撮像は、ＦＰＧＡによって処理される前、フレーム同調され得る。１つ以上の実施形態では、デバイスは、１つ以上のセンサ２１４４において、１つおきのフレームに対して（有効な３０フレーム毎秒（ＦＰＳ）ビデオに関して）交互する白色光およびハイパースペクト

ル光を入手し得る。６０フレーム毎秒（ＦＰＳ）ビデオが、ハイパースペクトルモードが有効にされないときに使用され得る。レーザスペックルデータは、第３のセンサ２１４６を用いて同時に入手され得る。

【０１６３】

ここで図１７を参照すると、本明細書に説明される医療撮像システムと共に使用され得る例示的コンピューティングノードの概略図が、示される。コンピューティングノード３０１０は、好適なコンピューティングノードの一例にすぎず、本明細書に説明される実施形態の使用または機能性の範囲に関する任意の限定を示唆することを意図していない。それにもかかわらず、コンピューティングノード３０１０は、本明細書の上記に記載される機能性のうちのいずれかを実装および／または実施することが可能であり得る。

【０１６４】

コンピューティングノード３０１０では、多数の他の汎用または専用コンピューティングシステム環境または構成で動作するコンピュータシステム／サーバ３０１２が、存在し得る。コンピュータシステム／サーバ３０１２との使用のために好適であり得る周知のコンピューティングシステム、環境、および／または構成の例は、限定ではないが、パーソナルコンピュータシステム、サーバコンピュータシステム、シンクライアント、シッククライアント、ハンドヘルドまたはラップトップデバイス、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースのシステム、セットトップボックス、プログラマブル家電製品、ネットワークＰＣ、ミニコンピュータシステム、メインフレームコンピュータシステム、および上記のシステムまたはデバイスのうちのいずれかを含む分散クラウドコンピューティング環境等を含む。

【０１６５】

コンピュータシステム／サーバ３０１２は、コンピュータシステムによって実行されるプログラムモジュール等のコンピュータシステム実行可能命令の一般的文脈において説明され得る。概して、プログラムモジュールは、特定のタスクを実施する、または特定の抽象データタイプを実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、論理、データ構造等を含み得る。コンピュータシステム／サーバ３０１２は、分散クラウドコンピューティング環境内で実践され得、タスクは、通信ネットワークを通して連結される遠隔処理デバイスによって実施される。分散クラウドコンピューティング環境では、プログラムモジュールは、メモリ記憶デバイスを含むローカルおよび遠隔コンピュータシステム記憶媒体の両方において位置し得る。

【０１６６】

図１７に図示されるように、コンピューティングノード３０１０内のコンピュータシステム／サーバ３０１２は、汎用コンピューティングデバイスの形態において示される。コンピュータシステム／サーバ３０１２のコンポーネントは、限定ではないが、１つ以上のプロセッサまたは処理ユニット３０１６、システムメモリ３０２８、およびシステムメモリ３０２８を含む種々のシステムコンポーネントをプロセッサ３０１６に結合するバス３０１８を含み得る。

【０１６７】

バス３０１８は、メモリバスまたはメモリコントローラ、周辺機器バス、高速グラフィックスポート、および種々のバスアーキテクチャのうちのいずれかを使用するプロセッサまたはローカルバスを含むいくつかのタイプのバス構造のうちのいずれかのうちの１つ以上のものを備え得る。例として、限定ではないが、そのようなアーキテクチャは、業界標準アーキテクチャ（ＩＳＡ）バス、マイクロチャネルアーキテクチャ（ＭＣＡ）バス、拡張ＩＳＡ（ＥＩＳＡ）バス、ビデオ電子機器標準協会（ＶＥＳＡ）ローカルバス、および周辺コンポーネント相互接続（ＰＣＩ）バスを含む。

【０１６８】

コンピュータシステム／サーバ３０１２は、種々のコンピュータシステム読み取り可能な媒体を含み得る。そのような媒体は、コンピュータシステム／サーバ３０１２によってアクセス可能である任意の利用可能な媒体であり得、揮発性および不揮発性媒体、リムーバ

ブルおよび非リムーバブル媒体の両方を含み得る。

【０１６９】

システムメモリ３０２８は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）３０３０および／またはキャッシュメモリ３０３２等の揮発性メモリの形態におけるコンピュータシステム読み取り可能な媒体を含むことができる。コンピュータシステム／サーバ３０１２は、他のリムーバブル／非リムーバブル、揮発性／不揮発性コンピュータシステム記憶媒体をさらに含み得る。例にすぎないが、記憶システム３０３４は、非リムーバブル不揮発性磁気媒体（図示せず、典型的に、「ハードドライブ」と呼ばれる）から読み取り、それに書き込むために提供されることができる。示されないが、リムーバブル不揮発性磁気ディスク（例えば、「フロッピー（登録商標）ディスク」）から読み取り、それに書き込むための磁気ディスクドライブおよびＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、または他の光学媒体等のリムーバブル不揮発性光学ディスクから読み取る、またはそれに書き込むための光学ディスクドライブが、提供されることができる。そのような事例では、各々は、１つ以上のデータ媒体インターフェースによってバス３０１８に接続されることができる。下記にさらに描写および説明されるであろうように、メモリ３０２８は、本開示の実施形態の機能を実行するように構成されるプログラムモジュールの組（例えば、そのうちの少なくとも１つ）を有する少なくとも１つのプログラム製品を含み得る。

【０１７０】

例として、限定ではないが、プログラムモジュール３０４２の組（そのうちの少なくとも１つ）を有するプログラム／ユーティリティ３０４０、加えて、オペレーティングシステム、１つ以上のアプリケーションプログラム、他のプログラムモジュール、およびプログラムデータが、メモリ３０２８内に記憶され得る。オペレーティングシステム、１つ以上のアプリケーションプログラム、他のプログラムモジュール、およびプログラムデータ、またはそれらのある組み合わせの各々は、ネットワーキング環境の実装を含み得る。プログラムモジュール３０４２は、概して、本明細書に説明される実施形態の機能および／または方法論を実行する。

【０１７１】

コンピュータシステム／サーバ３０１２は、キーボード、ポインティングデバイス、ディスプレイ３０２４等の１つ以上の外部デバイス３０１４、ユーザがコンピュータシステム／サーバ３０１２と相互作用することを可能にする１つ以上のデバイス、および／またはコンピュータシステム／サーバ３０１２が１つ以上の他のコンピューティングデバイスと通信することを可能にする任意のデバイス（例えば、ネットワークカード、モデム等）と通信することも行い得る。そのような通信は、入力／出力（Ｉ／Ｏ）インターフェース３０２２を介して行われることができる。なおも、コンピュータシステム／サーバ３０１２は、ネットワークアダプタ３０２０を介して、ローカルエリアネットワーク（ＬＡＮ）、一般的な広域ネットワーク（ＷＡＮ）、および／または公衆ネットワーク（例えば、インターネット）等の１つ以上のネットワークと通信することができる。描写されるように、ネットワークアダプタ３０２０は、バス３０１８を介してコンピュータシステム／サーバ３０１２の他のコンポーネントと通信する。示されないが、他のハードウェアおよび／またはソフトウェアコンポーネントも、コンピュータシステム／サーバ３０１２と併せて使用され得ることを理解されたい。例は、限定ではないが、マイクロコード、デバイスドライバ、冗長処理ユニット、外部ディスクドライブアレイ、ＲＡＩＤシステム、テープドライブ、およびデータアーカイブ記憶システム等を含む。

【０１７２】

本開示は、システム、方法、および／またはコンピュータプログラム製品を提供する。コンピュータプログラム製品は、プロセッサに本開示の側面を実行させるためのコンピュータ読み取り可能なプログラム命令をその上に有するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体（または複数の媒体）を含み得る。

【０１７３】

コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、命令実行デバイスによる使用のための命令を保

持および記憶し得る有形デバイスであり得る。コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、例えば、限定ではないが、電子記憶デバイス、磁気記憶デバイス、光学記憶デバイス、電磁記憶デバイス、半導体記憶デバイス、または前述の任意の好適な組み合わせであり得る。コンピュータ読み取り可能な記憶媒体のより具体的な例の非網羅的リストは、以下を含む：ポータブルコンピュータディスケット、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読み取り専用メモリ（ＲＯＭ）、消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ（ＥＰＲＯＭまたはフラッシュメモリ）、スタティックランダムアクセスメモリ（ＳＲＡＭ）、ポータブルコンパクトディスク読み取り専用メモリ（ＣＤ－ＲＯＭ）、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）、メモリスティック、フロッピー（登録商標）ディスク、パンチカードまたはその上に記録される命令を有する溝における隆起構造等の機械的にエンコードされたデバイス、および前述の任意の好適な組み合わせ。本明細書に使用されるようなコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、電波または他の自由に伝搬する電磁波、導波管または他の伝送媒体を通して伝搬する電磁波（例えば、光ファイバケーブルを通して通過する光パルス）、またはワイヤを通して伝送される電気信号等の一過性信号自体であるとして解釈されるものではない。

【０１７４】

本明細書に説明されるコンピュータ読み取り可能なプログラム命令は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体からそれぞれのコンピューティング／処理デバイスに、またはネットワーク、例えば、インターネット、ローカルエリアネットワーク、広域ネットワーク、および／または無線ネットワークを介して外部コンピュータまたは外部記憶デバイスにダウンロードされることができる。ネットワークは、銅伝送ケーブル、光伝送ファイバ、無線伝送、ルータ、ファイアウォール、スイッチ、ゲートウェイコンピュータ、および／またはエッジサーバを備え得る。各コンピューティング／処理デバイス内のネットワークアダプタカードまたはネットワークインターフェースは、ネットワークからコンピュータ読み取り可能なプログラム命令を受信し、それぞれのコンピューティング／処理デバイス内のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体内での記憶のために、コンピュータ読み取り可能なプログラム命令を転送する。

【０１７５】

本開示の動作を実行するためのコンピュータ読み取り可能なプログラム命令は、アセンブラ命令、命令セットアーキテクチャ（ＩＳＡ）命令、機械命令、機械依存命令、マイクロコード、ファームウェア命令、状態設定データ、またはＳｍａｌｌｔａｌｋ、Ｃ＋＋等のオブジェクト指向プログラミング言語および「Ｃ」プログラミング言語または類似するプログラミング言語等の従来の手続き型プログラミング言語を含む１つ以上のプログラミング言語の任意の組み合わせにおいて記述されるソースコードまたはオブジェクトコードのいずれかであり得る。コンピュータ読み取り可能なプログラム命令は、完全にユーザのコンピュータ上で、部分的にユーザのコンピュータ上で、スタンドアロンソフトウェアパッケージとして、部分的にユーザのコンピュータ上かつ部分的に遠隔コンピュータ上で、または完全に遠隔コンピュータまたはサーバ上で実行され得る。後者のシナリオでは、遠隔コンピュータは、ローカルエリアネットワーク（ＬＡＮ）または広域ネットワーク（ＷＡＮ）を含む任意のタイプのネットワークを通してユーザのコンピュータに接続され得るか、または、接続は、外部コンピュータに（例えば、インターネットサービスプロバイダを使用してインターネットを通して）行われ得る。種々の実施形態では、例えば、プログラマブル論理回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、またはプログラマブル論理アレイ（ＰＬＡ）を含む電子回路は、本開示の側面を実施するために、電子回路を個人化するようにコンピュータ読み取り可能なプログラム命令の状態情報を利用することによって、コンピュータ読み取り可能なプログラム命令を実行し得る。

【０１７６】

本開示の側面は、本開示の実施形態による、方法、装置（システム）、およびコンピュータプログラム製品のフローチャート図および／またはブロック図を参照して本明細書に説明される。フローチャート図および／またはブロック図の各ブロックおよびフローチャー

ト図および／またはブロック図内のブロックの組み合わせが、コンピュータ読み取り可能なプログラム命令によって実装され得ることを理解されたい。

【０１７７】

これらのコンピュータ読み取り可能なプログラム命令は、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、または他のプログラマブルデータ処理装置のプロセッサに提供され、コンピュータまたは他のプログラマブルデータ処理装置のプロセッサを介して実行される命令が、フローチャートおよび／またはブロック図のブロックまたは複数のブロックに規定される機能／行為を実装するための手段を作成するように機械を生成し得る。これらのコンピュータ読み取り可能なプログラム命令は、その中に記憶される命令を有するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体が、フローチャートおよび／またはブロック図のブロックまたは複数のブロックに規定される機能／行為の側面を実装する命令を含む製造品を構成するように、特定の様式で機能するようにコンピュータ、プログラマブルデータ処理装置、および／または他のデバイスに指示し得るコンピュータ読み取り可能な記憶媒体内にも記憶され得る。

【０１７８】

コンピュータ読み取り可能なプログラム命令は、コンピュータ、他のプログラマブルデータ処理装置、または他のデバイス上にもロードされ、一連の動作ステップがコンピュータ、他のプログラマブル装置、または他のデバイス上で実施されるようにし、コンピュータ、他のプログラマブル装置、または他のデバイス上で実行される命令が、フローチャートおよび／またはブロック図のブロックまたは複数のブロックに規定される機能／行為を実装するようにコンピュータ実装プロセスを生成し得る。

【０１７９】

図のフローチャートおよびブロック図は、本開示の種々の実施形態によるシステム、方法、およびコンピュータプログラム製品の可能な実装のアーキテクチャ、機能性、および動作を図示する。この点で、フローチャートまたはブロック図内の各ブロックは、規定された論理機能を実装するための１つ以上の実行可能命令を構成するモジュール、セグメント、または命令の一部を表し得る。種々の代替実装では、ブロックに記載される機能は、図に記載される順序以外で行われ得る。例えば、連続して示される２つのブロックは、実際に、実質的に並行して実行され得るか、または、ブロックは、時として、関与する機能性に応じて、逆の順序で実行され得る。ブロック図および／またはフローチャート図の各ブロックおよびブロック図および／またはフローチャート図内のブロックの組み合わせが、規定された機能または行為を実施する、または専用ハードウェアおよびコンピュータ命令の組み合わせを実行する専用ハードウェアベースのシステムによって実装され得ることにも留意されたい。

【０１８０】

本開示の種々の実施形態の説明は、例証の目的のために提示されており、網羅的であることまたは開示される実施形態に限定されることを意図していない。多くの修正および変形例が、説明される実施形態の範囲および精神から逸脱することなく、当業者に明白であろう。本明細書に使用される専門用語は、実施形態の原理、実践的用途、または市場において見出される技術に優る技術的改良を最も詳細に解説するために、または当業者が本明細書に開示される実施形態を理解することを可能にするために選定された。

【０１８１】

本発明の好ましい実施形態が、本明細書に示され、説明されているが、そのような実施形態が、例としてのみ提供されることが当業者に明白であろう。本発明は、本明細書内に提供される具体的例によって限定されることを意図していない。本発明は、前述の本明細書を参照して説明されているが、本明細書の実施形態の説明および例証は、限定的意味で解釈されることを意味していない。多数の変形例、変更、および代用が、ここで、本発明から逸脱することなく、当業者に想起されるであろう。さらに、本発明の全ての側面が、種々の条件および変数に依存する本明細書に記載される具体的描写、構成、または相対的割合に限定されないことを理解されたい。本明細書に説明される本発明の実施形態の種々の

代替が、本発明を実践することにおいて採用され得ることを理解されたい。したがって、本発明はまた、任意のそのような代替、修正、変形例、または均等物を網羅することとすることが想定される。以下の請求項は、本発明の範囲を定義し、これらの請求項の範囲内の方法および構造およびそれらの均等物が、それによって網羅されることを意図している。

【図面】

【図１Ａ】

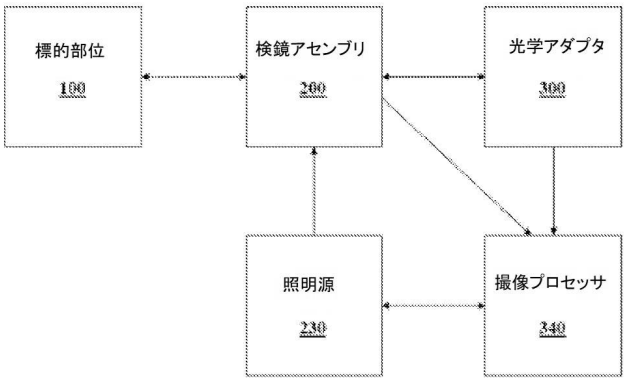


FIG. 1A

【図１Ｂ】

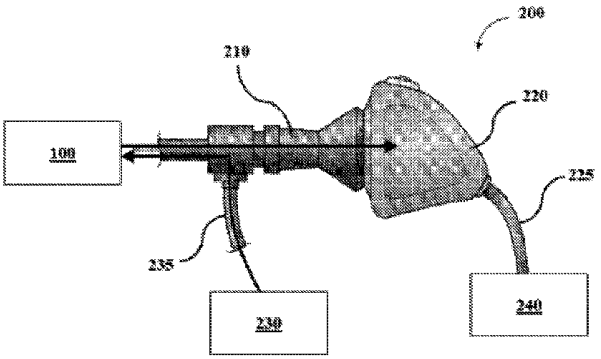


FIG. 1B

【図２Ａ】

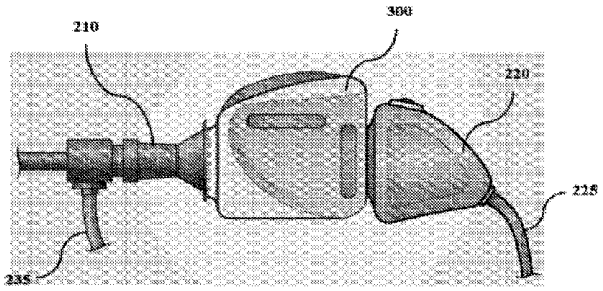


FIG. 2A

【図２Ｂ】

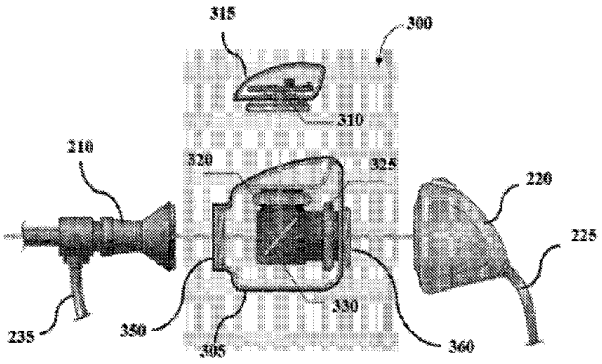


FIG. 2B

【図２Ｃ】

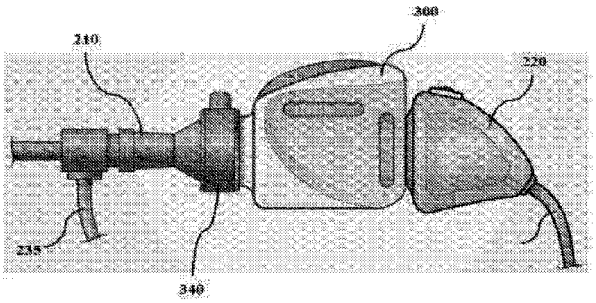


FIG. 2C

【図２Ｄ】

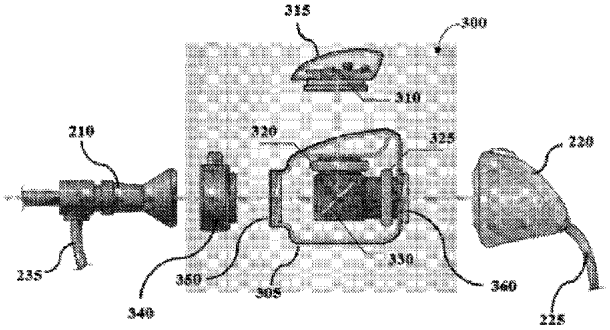


FIG. 2D

【図３Ａ】

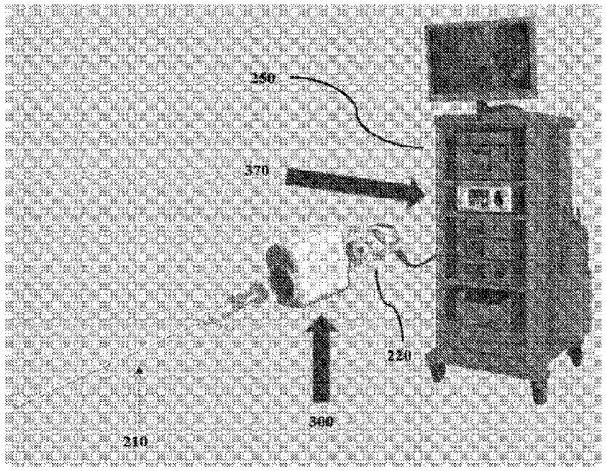


FIG. 3A

【図３Ｂ】

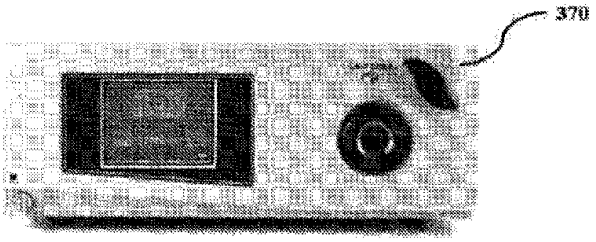


FIG. 3B

【図３Ｃ】

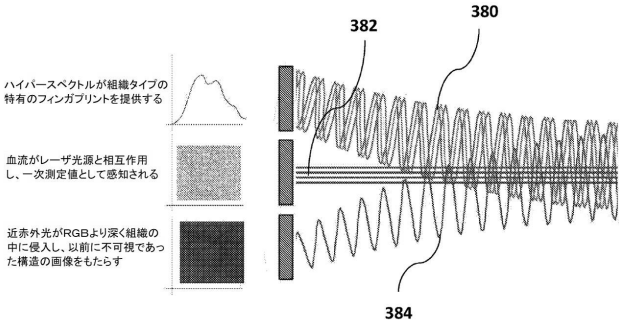


FIG. 3C

【図４】

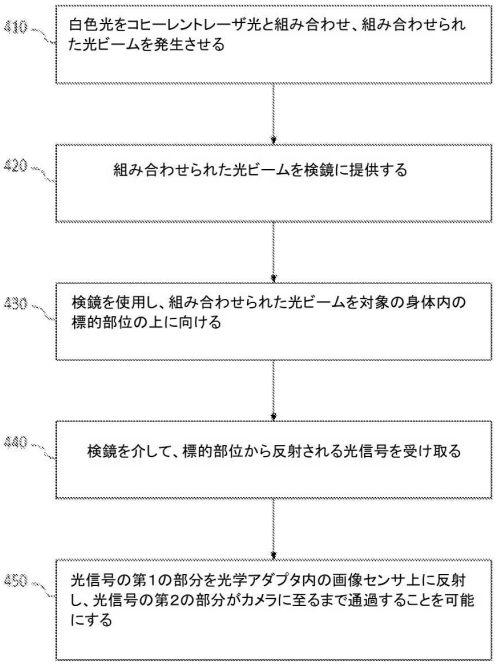


FIG. 4

【図５】

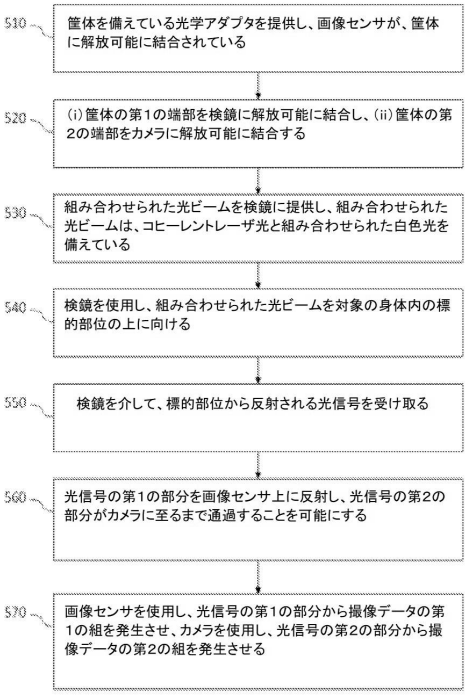


FIG. 5

【図６】

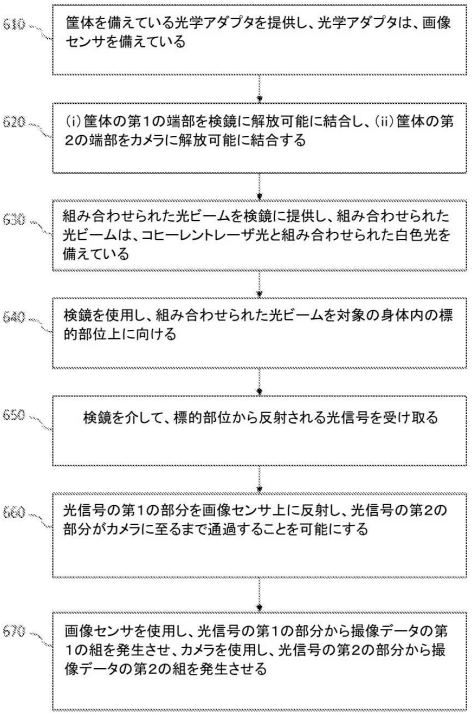


FIG. 6

【図７】

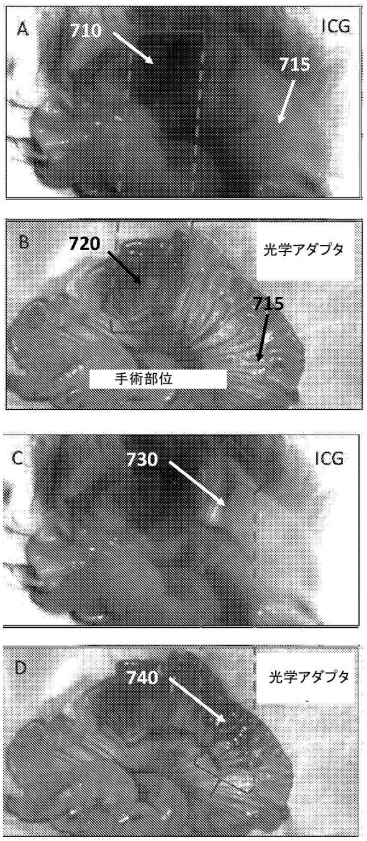


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 7C

FIG. 7D

【図８Ａ】

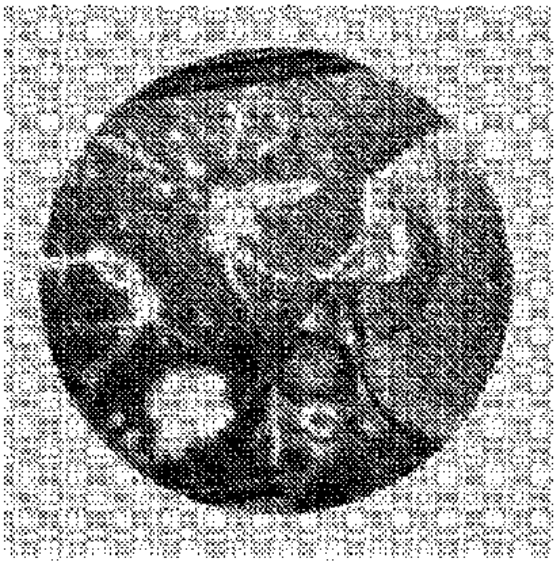


FIG. 8A

【図８Ｂ】

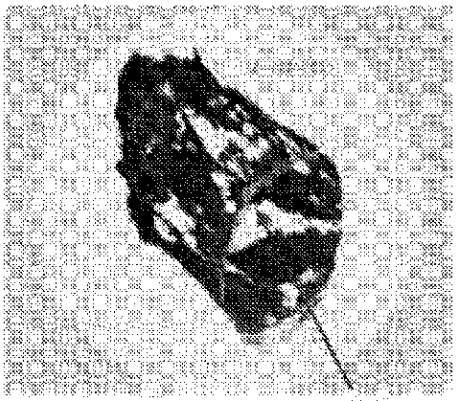


FIG. 8B

【図８Ｃ】

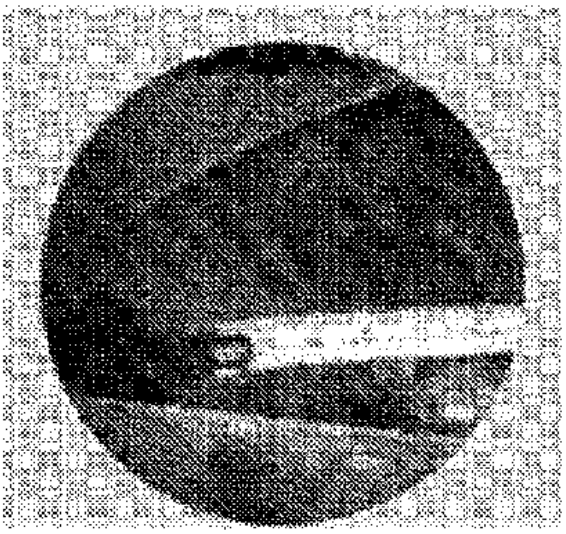


FIG. 8C

【図８Ｄ】

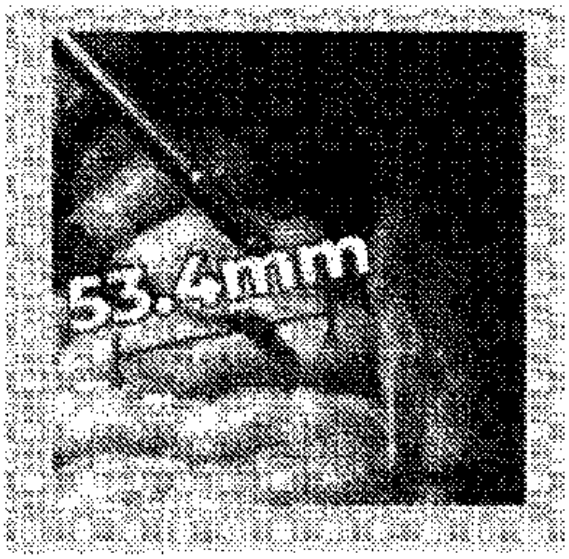


FIG. 8D

【図９】

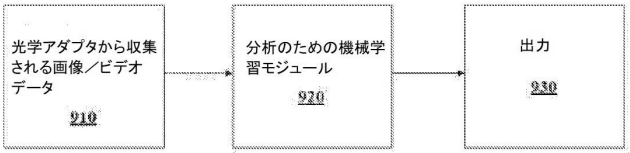


FIG. 9

【図１０】

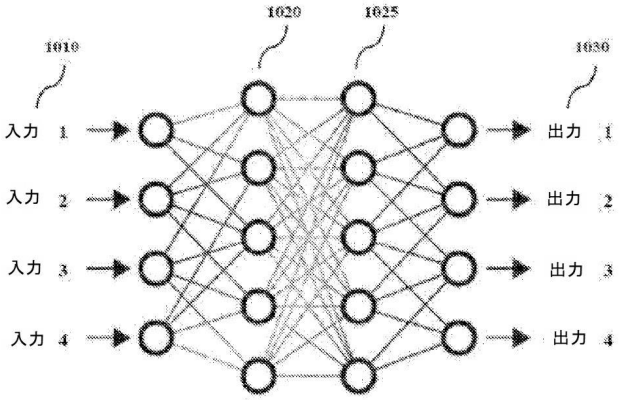


FIG. 10

【図１１】

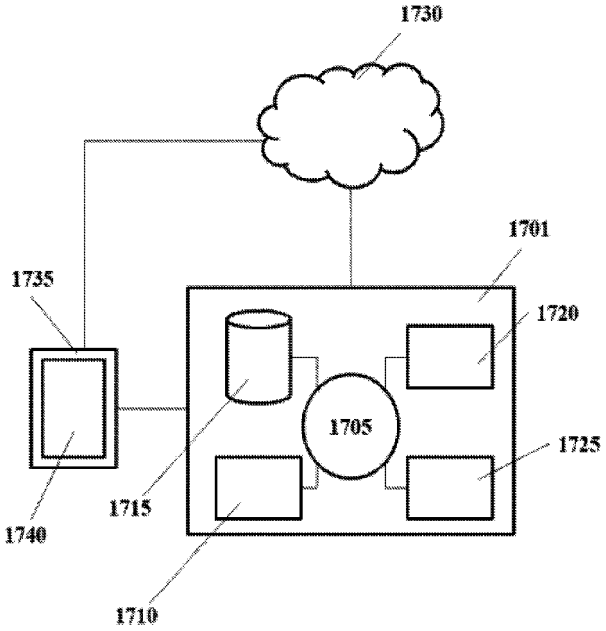


FIG. 11

【図１２】

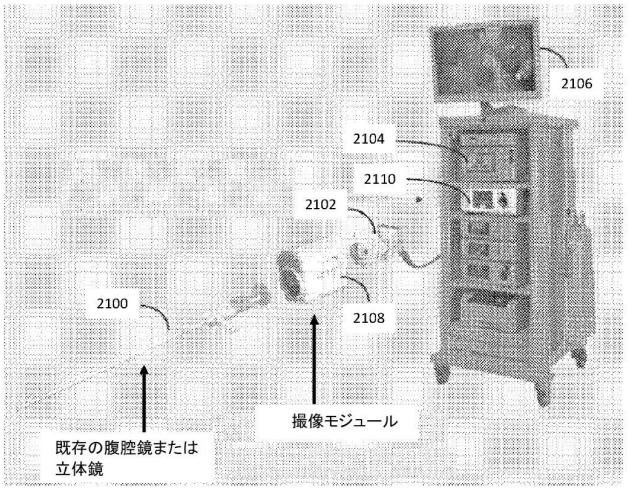


FIG. 12

【図１３】

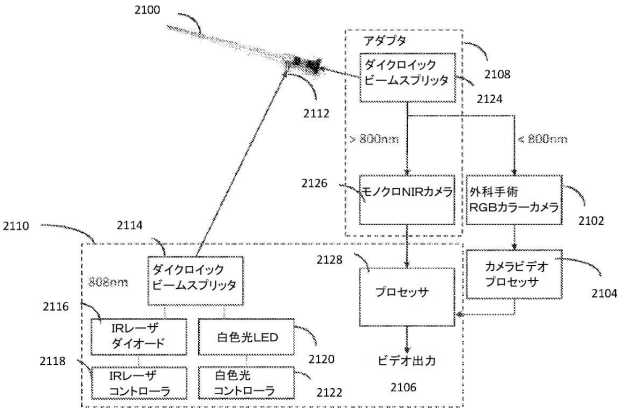


FIG. 13

【図１４】

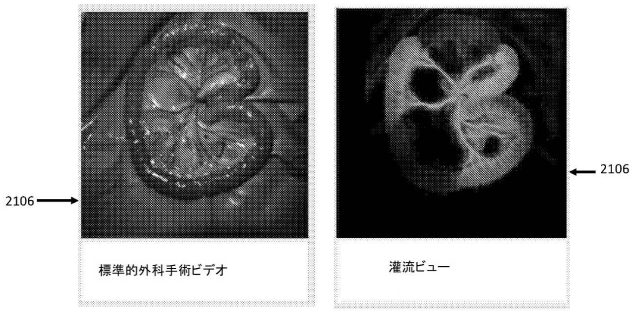


FIG. 14A

FIG. 14B

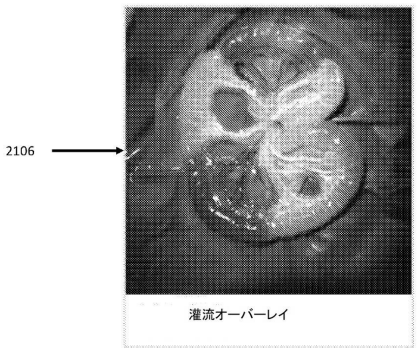


FIG. 14C

【図１５】

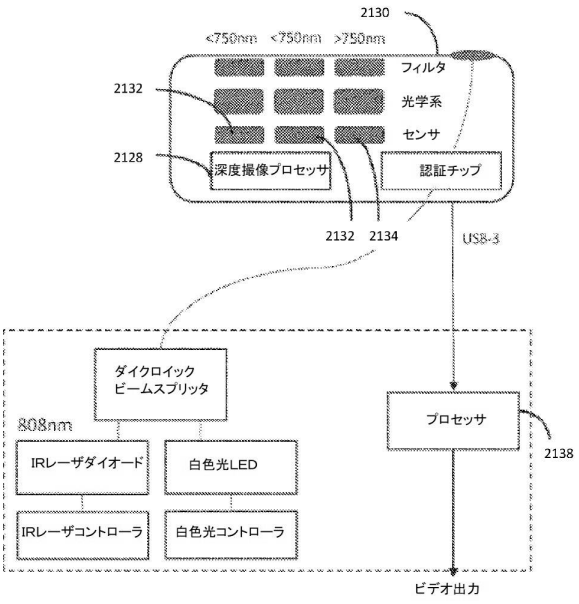


FIG. 15

【図１６】

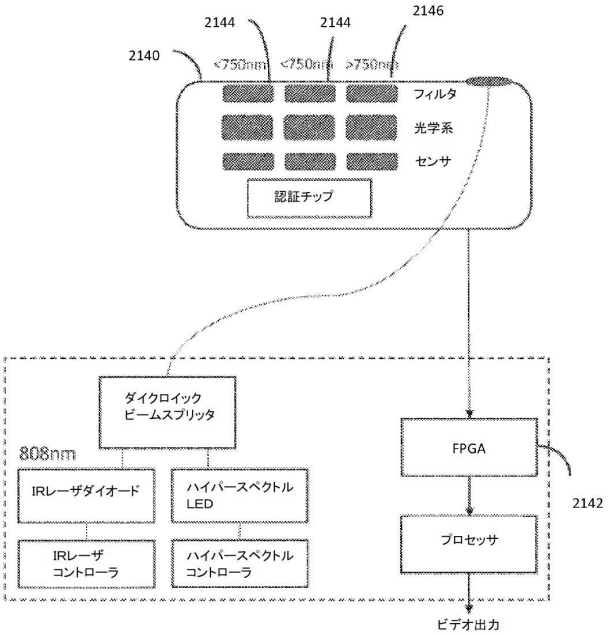


FIG. 16

【図１７】

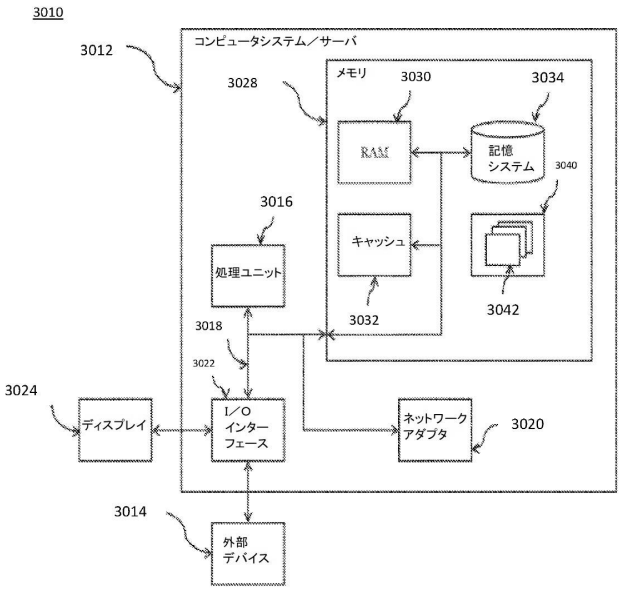


FIG. 17

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US20/26920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC - A61B 1/05, 1/04; G02B 27/10 (2020.01)

CPC - A61B 1/00096, 1/05, 1/053; G02B 27/1006, 27/149

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
See Search History document

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
See Search History document

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
See Search History document

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/0309495 A1 (ENDOCHOICE, INC.) 16 October 2014; para [0050], [0152], [0813], [0814], [0818], [1146], [1152], [1154], [1157]	1-3, 6, 8, 10, 15, 18-43
---		---
Y		4, 5, 7, 9, 11-14, 16, 17, 44-53
Y	US 2012/0307512 A1 (COGGER, J et al.) 6 December 2012; para [0024], [0026], [0034], [0055]	4, 5, 12-14, 16, 17, 44-53
Y	US 2010/0210904 A1 (CLINE, R et al.) 19 August 2010; (para [0045], [0112])	7, 9, 11
A	US 2016/0100908 A1 (CAMPLEX, INC.) 14 April 2016; entire document	1-53

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
31 May 2020 (31.05.2020)	26 JUN 2020
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer Shane Thomas Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

フロントページの続き

(51)国際特許分類	FI		テーマコード（参考）
	G02B	23/24	B
	G02B	23/24	Z

,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）

１．ＡＮＤＲＯＩＤ

２．ＳＭＡＬＬＴＡＬＫ

弁護士　山本 健策

(72)発明者　タリー， スティーブン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ ０２２１０， ボストン， トムソン プレイス ３０， フロア ２

(72)発明者　オバーリン， ジョン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ ０２２１０， ボストン， トムソン プレイス ３０， フロア ２

(72)発明者　デマイオ， エマニュエル

アメリカ合衆国 マサチューセッツ ０２２１０， ボストン， トムソン プレイス ３０， フロア ２

(72)発明者　オシェア， リアム

アメリカ合衆国 マサチューセッツ ０２２１０， ボストン， トムソン プレイス ３０， フロア ２

(72)発明者　ブハリン， ヴァシリー

アメリカ合衆国 マサチューセッツ ０２２１０， ボストン， トムソン プレイス ３０， フロア ２

(72)発明者　カレフ， トーマス

アメリカ合衆国 マサチューセッツ ０２２１０， ボストン， トムソン プレイス ３０， フロア ２

Ｆターム（参考）　2H040　AA02 BA01 CA01 DA01 DA52 FA01 FA02

4C161　BB08 CC06 FF02 GG11 HH51 LL08 NN01 PP11 PP19 QQ02 QQ07