

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像システムであって、

少なくとも 1 つの信号源および少なくとも 1 つの信号検出器サブシステムを備えるまたはこれらに接続されるように働く固定部分と、

少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素、信号伝送用コネクタを備えた第 1 の端または近位端、ならびにプローブ用信号を検体または物体と通信または相互作用させ、および / または前記プローブ用信号を検体または物体と相互作用させるとともに検体または物体からデータを返させるように働く第 2 の端または遠位端を有するプローブと、

少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素を備えたロータリジョイントであって、前記システムの前記固定部分とロータリジョイントの前記少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素との間で信号を伝達するように働くロータリジョイントと、

回転可能な信号伝送要素および信号伝送用コネクタを備える細長エクステンダであって、前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタを介して、前記細長エクステンダの第 1 の端における前記ロータリジョイントの前記少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素と前記細長エクステンダの第 2 の端における前記プローブの前記信号伝送用コネクタとの間で信号および回転運動を伝達するように働き、(i) 前記細長エクステンダの前記第 1 の端と前記第 2 の端との間で回転同期または実質的な回転同期を維持する、および (i i) 前記撮像システムによって得られる試料または物体の画像上または画像中の回転ムラを防止または低減する、うちの 1 つまたは複数をするように構成されるとともにそうするように働く細長エクステンダと

を備える撮像システム。

【請求項 2】

前記細長エクステンダ、前記ロータリジョイント、および前記プローブのうちの前記少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素は、回転可能な光ファイバで構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記細長エクステンダは、前記回転可能な光ファイバを含むまたは収容するように配設または配置されるとともに、前記細長エクステンダの前記第 1 の端と前記第 2 の端との間で前記光ファイバに沿ってトルクを伝達および分配するように働く中空の回転可能な駆動シャフトをさらに備える、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記細長エクステンダは、前記ロータリジョイントの回転運動と回転同期されるとともに前記細長エクステンダの前記回転可能な光ファイバの長さに沿って配設され、回転運動を前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタに加えるように働く少なくとも 1 つのリピータ回転駆動装置をさらに備える、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記細長エクステンダは、

(i) 前記回転可能な駆動シャフトの周囲に配設された回転不能なシースおよび前記駆動シャフトは、前記駆動シャフトの少なくとも 1 つの部分で撓むように働き、

(i i) 前記少なくとも 1 つのリピータ回転駆動装置は、前記駆動シャフトの長さに沿って配設される複数の回転同期されるリピータを備え、前記複数のリピータの各リピータは、前記駆動シャフトに回転運動を加えるように働き、

(i i i) 前記細長エクステンダの前記回転可能な駆動シャフトは、軸方向運動を伝達するようにさらに働く

うちの 1 つまたは複数を含む、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記細長エクステンダの少なくとも 1 つのリピータ駆動装置は、少なくとも 1 つのスプラインドライブナットが嵌められ、前記少なくとも 1 つのリピータ駆動装置に近接、接近、または隣接した前記回転可能な駆動シャフトの一部は、軸方向にスライドするとともに

回転方向にトルクを伝達するように働く整合している断面を備える、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記細長エクステンダの前記少なくとも 1 つのリピータは、前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタに近接または隣接して配設され、前記少なくとも 1 つのリピータ駆動装置に近接、接近、または隣接した前記回転可能な駆動シャフトの前記一部は、前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタに強固に取り付けられたほぼ楕円形断面の低可撓性チューブまたはほぼ剛体のチューブである、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記細長エクステンダの前記低可撓性チューブまたはほぼ剛体のチューブは、前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタに近接もしくは隣接してまたはその近くに配設される軸方向にスライドする支持体を有し、前記軸方向にスライドする支持体は、前記低可撓性チューブまたはほぼ剛体のチューブが、自由にスピンするとともに 1 つまたは複数の断面変位を規制するまたは防ぐことを可能にするように働く、請求項 7 に記載のシステム。

10

【請求項 9】

前記細長エクステンダの前記少なくとも 1 つのリピータは、前記駆動シャフトの前記長さに沿って配設される 2 つ以上の回転同期されるリピータであって、各回転同期されるリピータが少なくとも 1 つのスプラインドライブナットが嵌められるリピータを備え、各リピータに近接、接近、または隣接した前記回転可能な駆動シャフトの部分は、軸方向にス

20

【請求項 10】

前記細長エクステンダの前記回転可能な駆動シャフトの一部は、主ネジが嵌められ、前記細長エクステンダは、前記駆動シャフトの回転により前記回転可能な駆動シャフトに軸方向運動を加えるように働く前記主ネジの長さに沿って配設された回転不能な整合している主ネジナットをさらに備える、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記回転不能な整合している主ネジナットは、前記回転可能な駆動シャフトの前記主ネジ部分との係合およびそこからの係合解除をコントロールするように働く、請求項 10 に記載のシステム。

30

【請求項 12】

回転可能な前記細長エクステンダは、回転軸に沿った前記少なくとも 1 つのリピータ駆動装置の軸方向移動を可能にするように働クリニアスライドをさらに備える、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記細長エクステンダの前記リニアスライドは、駆動装置をさらに備える、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記細長エクステンダは、
(i) 前記ロータリジョイントの回転運動と回転同期され、
(i i) 前記回転可能な光ファイバの長さに沿って配設され、
(i i i) 回転運動を前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタに加えるように働く

40

少なくとも 1 つのリピータ回転駆動装置をさらに備える、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記細長エクステンダは、前記回転可能な光ファイバの周囲に配設された回転不能なシースをさらに備える、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 16】

(i) 前記細長エクステンダは、前記回転可能な駆動シャフトの周囲に配設された回転

50

不能なシースをさらに備え、

(i i) 前記細長エクステンダの前記回転可能な駆動シャフトは、軸方向運動を伝達するようにさらに働く

うちの 1 つまたは複数である、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 17】

(i) 前記固定部分は、前記少なくとも 1 つの信号源と、前記少なくとも 1 つの信号検出器サブシステムとを備え、

(i i) 前記少なくとも 1 つの信号源は、少なくとも 1 つの光源または広帯域レーザ源を備え、

(i i i) 干渉光学系であって、前記固定部分は、(a) 前記少なくとも 1 つの光源または広帯域レーザ源から光を受信し、この光を、前記物体または試料を照明するとともに前記干渉光学系の試料アームに沿って移動する第 1 の光と第 2 の参照光とに分割し、(b) 前記干渉光学系の参照反射から離れた反射のために前記干渉光学系の参照アームに沿って前記第 2 の参照光を送信し、(c) 前記物体または試料が照明されている前記第 1 の光の反射光または散乱光と前記反射した第 2 の参照光とを組み合わせ、または再合成させ、および / あるいは互いに干渉させることによって、干渉光を発生させ、この干渉光は、1 つまたは複数の干渉縞を発生させるように働く干渉光学系をさらに備え、

(i v) 前記少なくとも 1 つの信号検出器サブシステムは、合成光または再合成光の間の前記干渉あるいは前記 1 つまたは複数の干渉縞を測定するための 1 つまたは複数の強度および / または前記 1 つまたは複数の干渉縞を取得するように働く少なくとも 1 つの検出器、分光計の 1 つまたは複数

を備え、(v) 前記固定部分は、前記光源または広帯域レーザ源からの前記光を前記干渉光学系へ偏向し、次いで前記干渉光学系から受信した光を前記少なくとも 1 つの信号検出器に向けて送信するように働く偏向するセクションをさらに備え、

(v i) 前記偏向するセクションは、1 つまたは複数の干渉計、サーキュレータ、ビームスプリッタ、アイソレータ、カブラ、融着ファイバカブラ、内部に穴を有する部分的に切断されたミラー、およびタップを有する部分的に切断されたミラーのうちの少なくとも 1 つを備え、

(v i i) 前記システムは、前記物体または試料の情報を取得するために、前記少なくとも 1 つの検出器からの信号を処理するように働く少なくとも 1 つのプロセッサをさらに備え、

(v i i i) 前記システムは、前記ロータリジョイントの前記少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素、前記エクステンダ、および前記回転可能なプローブのうちの 1 つまたは複数

を回転させるように働くモータをさらに備え、(i x) 前記システムは、スペクトル符号化内視鏡検査(「S E E」)装置またはシステム、光干渉断層撮影(「O C T」)装置またはシステム、および / あるいは医療デバイスと共に働き、これらに接続され、またはこれらの言費部として接続される

うちの 1 つまたは複数である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 18】

(i) 前記固定部分から離間されるとともに前記固定部分の外側に配設され、および / または前記試料または物体の近くに配設されたプローブインタフェースユニット、ならびに

(i i) 前記システムのオペレータまたは使用者が、前記 1 つまたは複数の強度および / または前記 1 つまたは複数の干渉縞が得られる対象の 1 つまたは複数の位置、1 つまたは複数の線、または 1 つまたは複数の領域を選択するためのユーザインタフェースを表示するように働くディスプレイまたはスクリーン

のうちの 1 つまたは複数

をさらに備える、請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 19】

撮像システムであって、

少なくとも 1 つの信号源および少なくとも 1 つの信号検出器サブシステムを備えるまたは

これらに接続されるように働く固定部分と、

少なくとも1つの回転可能な信号伝送要素を備えたロータリジョイントであって、前記システムの前記固定部分と前記ロータリジョイントの前記少なくとも1つの回転可能な信号伝送要素との間で信号を伝達するように働くロータリジョイントと、

細長プローブであって、少なくとも1つの回転可能な信号伝送要素、前記ロータリジョイントの前記少なくとも1つの回転可能な信号伝送要素と嵌め合うように働く信号伝送用コネクタを備える近位端または第1の端、プローブ用信号を検体または物体と通信または相互作用させ、および/または前記プローブ用信号を検体または物体と相互作用させるとともに検体または物体からデータを返させるように働く遠位端または第2の端、ならびに外部駆動装置から前記細長プローブの前記少なくとも1つの回転可能な信号伝送要素へ回転運動を伝達するように働く少なくとも1つの結合領域を有する細長プローブと、

前記ロータリジョイントの回転運動を用いて回転同期または実質的に回転同期される少なくとも1つのリピータ回転駆動装置であって、前記少なくとも1つのリピータは、前記少なくとも1つの結合領域の長さに沿って配設されるように働くとともに、前記プローブの前記少なくとも1つの回転可能な信号伝送要素に回転運動を加えるように働く、少なくとも1つのリピータ回転駆動装置と

を備える撮像システム。

【請求項20】

撮像システムであって、

光源または広帯域レーザ源に接続し、前記光源または広帯域レーザ源から光を受信し、検出器へ光を伝達するように働く固定部分と、

前記固定部分と光通信する回転可能なプローブと、

回転運動を前記回転可能なプローブに伝達するように働くロータリジョイントと、

前記ロータリジョイントと前記回転可能なプローブとの間に設けられ、回転するように働く少なくとも1つのエクステンダであって、前記少なくとも1つのエクステンダの前記回転は前記ロータリジョイントの回転とほぼ同期または同期され、および/または前記少なくとも1つのエクステンダは前記撮像システムによって得られる画像上の回転ムラを防止または低減するように働く、少なくとも1つのエクステンダと

を備える撮像システム。

【請求項21】

ロータリジャンクションと、細長エクステンダまたは少なくとも1つのリピータであって、前記細長エクステンダおよび/または前記少なくとも1つのリピータの第1の端においてまたはその上で前記ロータリジャンクションに取り付けられた細長エクステンダまたは少なくとも1つのリピータと、前記細長エクステンダおよび/または前記少なくとも1つのリピータの第2の端においてまたはその上で前記細長エクステンダおよび/または前記少なくとも1つのリピータに取り付けられた回転可能なプローブとを備えるシステムを用いて試料または物体を性状診断する方法であって、

前記ロータリジャンクション、前記ロータリジャンクションに取り付けられた前記細長エクステンダまたは前記少なくとも1つのリピータ、ならびに前記細長エクステンダおよび/または前記少なくとも1つのリピータに取り付けられた前記回転可能なプローブを用いて前記試料または物体の画像を形成するステップであって、前記細長エクステンダおよび/または前記少なくとも1つのリピータは、(i)前記ロータリジョイントの可動部分との実質的な回転同期または回転同期を、ならびに/あるいは前記細長エクステンダおよび/または前記少なくとも1つのリピータの前記第1の端と第2の端との間で維持することと、(ii)前記撮像システムによって得られる画像上の回転ムラを防止または低減することとのうちの1つまたは複数をするように働く、形成するステップと、

前記画像の少なくとも部分領域または線を指定するステップと、

前記指定した部分領域または線の試料または物体の情報を計算または決定し、および/あるいは前記画像の前記指定した部分領域または線から得られる1つまたは複数の強度を実行または処理して前記試料または物体の情報を計算または決定するステップと、

10

20

30

40

50

前記システムのディスプレイに前記試料または物体の情報を単独でまたは前記画像と共に表示させるステップと、
を含む方法。

【請求項 2 2】

撮像システムであって、

少なくとも 1 つの信号源および少なくとも 1 つの信号検出器サブシステムを備えるまたはこれらに接続されるように働く固定部分と、

少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素、信号伝送用コネクタを備えた第 1 の端または近位端、ならびにプローブ用信号を検体または物体と通信または相互作用させ、および / または前記プローブ用信号を検体または物体と相互作用させるとともに検体または物体からデータを返させるように働く第 2 の端または遠位端を有するプローブと、

少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素を備えたロータリジョイントであって、前記システムの前記固定部分と前記ロータリジョイントの前記少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素との間で信号を伝達するように働くロータリジョイントと、

回転可能な信号伝送要素、少なくとも 1 つのリピータ回転駆動装置、および信号伝送用コネクタを備える細長エクステンダであって、前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタを介して前記細長エクステンダの第 1 の端における前記ロータリジョイントの前記少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素と前記細長エクステンダの第 2 の端における前記プローブの前記信号伝送用コネクタとの間で信号を伝達するように働く細長エクステンダと、

を備え、

前記ロータリジョイントおよび前記細長エクステンダのうちの 1 つまたは複数は、少なくとも前記プローブに回転運動を加えるようにさらに働く、撮像システム。

【請求項 2 3】

前記少なくとも 1 つのリピータ回転駆動装置は、画像の回転ムラ (NURD) を低減するために前記プローブの前記信号伝送用コネクタの近位に配設され、

前記少なくとも 1 つのリピータ回転駆動装置は、前記細長エクステンダの遠位部分に位置する一のリピータ駆動装置を備え、

前記一のリピータ駆動装置は、前記ロータリジョイントのためにモータを用いることなく働かされるまたは使用される、

のうちの 1 つまたは複数である、請求項 2 2 に記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記細長エクステンダ、前記ロータリジョイント、および前記プローブのうちの前記少なくとも 1 つの回転可能な信号伝送要素は、回転可能な光ファイバで構成される、請求項 2 2 に記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記細長エクステンダは、

(i) 前記回転可能な光ファイバを含むまたは収容するように配設または配置されるとともに、前記細長エクステンダの前記第 1 の端と前記第 2 の端との間で前記光ファイバに沿ってトルクを伝達および分配するように働く中空の回転可能な駆動シャフト、

(i i) 前記回転可能な駆動シャフトの周囲に配設された回転不能なシースおよび前記駆動シャフトは、前記駆動シャフトの少なくとも 1 つの部分で撓むように働く、

(i i i) 前記少なくとも 1 つのリピータ回転駆動装置は、前記駆動シャフトの長さに沿って配設される複数の回転同期されるリピータを備え、前記複数のリピータの各リピータは、前記駆動シャフトに回転運動を加えるように働く、ならびに

(i v) 前記細長エクステンダの前記回転可能な駆動シャフトは、軸方向運動を伝達するようにさらに働く

のうちの 1 つまたは複数をさらに含む、請求項 2 4 に記載のシステム。

【請求項 2 6】

(i) 前記細長エクステンダの前記少なくとも 1 つのリピータ駆動装置は、少なくとも

1つのスラインドライブナットが嵌められ、前記少なくとも1つのリピータ駆動装置に近接、接近、または隣接した前記回転可能な駆動シャフトの一部は、軸方向にスライドするとともに回転方向にトルクを伝達するように働く整合している断面を備える、および

(i i) 前記少なくとも1つのリピータ回転駆動装置は、前記細長エクステンダの前記回転可能な光ファイバの長さに沿って配設され、前記少なくとも1つのリピータ回転駆動装置は、回転運動を前記細長エクステンダの前記信号伝送用コネクタに加えるように働くのうち1つまたは複数である、請求項25に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2017年11月17日に提出した米国特許出願第62/587,805号に関し、その優先権を主張するものであり、その開示全体は、そっくりそのまま参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本開示は、一般に、光学撮像分野に関し、より詳細には、スペクトル符号化内視鏡検査 (Spectrally Encoded Endoscopy : SEE) および / または光干渉断層撮影 (Optical Coherence Tomography : OCT) 装置およびシステム、ならびにそれを使用するための方法および記憶媒体に関する。SEEの用途の例としては、限定するものではないが、胃腸、心臓および / または眼科等の用途のための生物学的な物体または組織の撮像、評価、および性状診断 / 特定が挙げられる。OCTの用途の例としては、限定するものではないが、1つまたは複数の光学プローブ、1つまたは複数のカテーテル、1つまたは複数の内視鏡、1つまたは複数のカプセル、および1つまたは複数の針 (例えば、生検針) などの1つまたは複数の光学器械を介して得られる、限定するものではないが、胃腸、心臓および / または眼科等の用途のための生物学的な物体の撮像、評価、および診断が挙げられる。各用途において試料または物体の粘性を性状診断、検査および / または診断、ならびに / あるいは測定する1つまたは複数のデバイス、システム、方法、および記憶媒体は、ロータリジャンクション、このロータリジャンクションに取り付けられた細長エクステンダ (elongated extender) または少なくとも1つのリピータ (repeater) 、ならびにこの細長エクステンダおよび / または少なくとも1つのリピータに取り付けられた回転可能なプローブを備える装置またはシステムを用いる。

【背景技術】

【0003】

スペクトル符号化内視鏡 (Spectrally encoded endoscope : SEE) は、試料に関する空間情報を符号化するために広帯域光源、回転格子、および分光検出器を用いる内視鏡技術である。試料を光で照明するとき、この光は、1つの照明線に沿ってスペクトル的に分散させられ、この分散させられた光は、特定の波長を有する照明線の特定の位置を照明するようになっている。試料からの反射光が分光計を用いて検出されると、強度分布が、この線に沿った反射率として解析される。格子を前後に回転または揺動して照明線を走査することによって、試料の2次元画像が得られる。

【0004】

光干渉断層撮影 (OCT) は、組織または材料の高分解能断面画像を得るための技法であり、リアルタイム映像化を可能にする。OCT技法の目的は、フーリエ変換またはマイケルソン干渉計などによって干渉光学系または干渉計を用いることで光の時間遅延を測定することである。光源からの光が届き、スプリッタ (例えば、ビームスプリッタ) を用いて参照アームと試料 (または測定) アームに分かれる。参照ビームは、参照アーム内の参照ミラー (部分反射要素または他の反射要素) により反射され、一方、試料ビームは、試料アーム内の試料により反射または散乱される。両ビームは、上記スプリッタで合成し (または再合成され) 、干渉縞を発生させる。干渉計の出力は、限定するものではないが、

10

20

30

40

50

分光計（例えば、フーリエ変換赤外分光計）などの１つまたは複数のデバイス内の、限定するものではないが、フォトダイオードまたはマルチアレイカメラなどの１つまたは複数の検出器を用いて検出される。干渉縞は、試料アームの経路長が光源のコヒーレンス長以内まで参照アームの経路長に一致するときに発生する。この出力ビームを評価することによって、入力放射のスペクトルは、周波数の関数として得ることができる。干渉縞の周波数は、試料アームと参照アームの間の距離に対応する。周波数が高くなると、経路長の差は大きくなる。

【０００５】

撮像のために光ファイバを使用することは、小さいプローブサイズと高忠実度画像から利益を受け得るいくつかの応用においてだんだん普及している。これらの応用の大部分では、適度の視野を与えるために、ファイバを回転させるおよび／または長手方向に平行移動させることが役立つ。そのようなファイバの回転および／または平行移動は、光ロータリジャンクション（Rotary Junction：RJ）、回転モータ、および場合によってはリニアステージを備えた比較的嵩張る機構をたいてい招く。一方の面から、使用を簡単にするために、プローブインタフェースユニット（Probe Interface Unit：PIU）を主システムコンソール内部に保持することが好ましい。他方の面では、可撓性プローブのために、通常、プローブのシース内部に配設された可撓性駆動シャフトによって回転運動が光ファイバに加えられる。この駆動シャフトは、ねじれ剛性が高いように設計されているが、駆動シャフトは、回転における不均一なワインドアップを未だ受けており、最終的な画像を含む回転ムラ（Non-Uniform Rotational Distortion：NURD）を招く。

10

20

【０００６】

１つまたは複数の例では、可撓性駆動シャフトが短くなるほど、駆動シャフトは少ないNURDを示す。しかしながら、より短い可撓性駆動シャフトを有するということは、システムの主コンソールの外側の分離した筐体内にPIUを、NURDを低減するように結像スポットのより近くに有することになるか、または大きいPIUが特定のケース内に許容できない場合に過度のNURDに対処するということになり得る。

【０００７】

医療用の光干渉断層撮影（OCT）またはスペクトル符号化内視鏡検査（SEE）撮像などのいくつかの応用では、大きくて重いPIUが、試験を行う職員および患者にとってかなりの不便を示す。例えば、心臓血管OCT撮像の間、PIUは、カテーテル進入箇所近くに配置され、時として患者の右に配置され、または処置中または処置の準備中に第２の人によって保持されることが好ましい。別の例では、耳、鼻、および／または喉（ENT）の撮像手法の場合に、大きいPIUが許容され得ないので、医師は、NURDによる劣ったSEEの画質に対処すべきである。

30

【０００８】

したがって、特に製造および保守の費用を削減または最小化するやり方ならびに／またはNURDを低減または排除するやり方で、生物学的な物体または組織の効率的な性状診断および／または同定を実現するために、少なくとも１つの光デバイス、アセンブリ、またはシステムに使用するための少なくとも１つのSEEおよび／またはOCT技法、記憶媒体ならびに／あるいは装置またはシステムを提供することが望ましい。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

したがって、本開示の広い目的は、撮像（例えば、SEE）装置およびシステム、ならびにそれを使用するための方法および記憶媒体を提供することである。本開示の広い目的は、干渉計（例えば、SD-OCT、SS-OCT等）などの干渉光学系を用いたOCTデバイス、システム、方法、および記憶媒体を提供することでもある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

50

本開示の1つまたは複数の実施形態によれば、SEE装置およびシステムならびに方法および記憶媒体は、定量的な組織情報に基づいてオペレータの診断決定を助けるために形態学的な画像を提供することに加えて、組織タイプを性状診断する(characterize)ように働くことができる。本開示の1つまたは複数の実施形態によれば、SEE装置およびシステムならびに方法および記憶媒体は、組織以外の生物学的な物体を性状診断するように働くことができる。例えば、性状は、血液または粘液などの生物学的な流体であり得る。

【0011】

限定するものではないが、ファイバ式の光学撮像システムまたはデバイスを回転させる回転エクステンダおよび/またはリピータ、ならびにそれと共に使用するための方法および記憶媒体を含む1つまたは複数のシステム、デバイス、方法、および記憶媒体が、本明細書において提供される。少なくとも1つの実施形態では、嵩張るRJを例えば主システムコンソール内部の使用箇所に近づけないことが好ましく、1つまたは複数の実施形態では、光信号を撮像プローブへ届けたりそこから届けたりするために回転式プローブエクステンダおよび/またはリピータを使用することが好ましい。エクステンダの一端は、システムRJに接続されることが好ましく、一方、エクステンダの他端は、プローブに接続するように働くことが好ましい。少なくとも1つの実施形態では、好ましくは、そのようなエクステンダは、固定シース内で回転するコアにある光ファイバを収容する可撓性中空巻き駆動シャフトと、RJモータと回転同期されるとともにエクステンダのプローブ接続端に配設されるリピータ回転駆動装置(repeater rotary drive)と、で構成される。このようにして、エクステンダの回転駆動装置は、プローブコネクタを介して直接プローブの駆動シャフトに回転運動を加え、追加のエクステンダの長さのシステムNURDに対する影響を緩和または排除する。1つまたは複数の実施形態では、小さいまたはより小さいPIUは、取扱いがより容易であり得るとともに、テーブル上に配置することができる。挿入箇所のより近くにPIUを持ってくることによって、プローブは、より短く作製することができ、これによってNURDを低減または排除することができる。1つまたは複数の実施形態では、複数のリピータを有する長いエクステンダは、画質を改善するために使用することができる。

【0012】

本開示に係る1つまたは複数の実施形態の1つまたは複数の特徴は、画像内のNURDを招くより長いプローブが決まって使用されるIVUSとして知られている超音波撮像などの他の撮像モードに適用可能でもあり得る。カテーテル挿入箇所の近くでリピータを使用することで、1つまたは複数の実施形態における上記問題を改善するまたはこれに対処することができる。

【0013】

1つまたは複数の実施形態における可撓性駆動シャフトを用いることで、可撓性エクステンダおよび可撓性プローブの生産が可能になる。1つまたは複数の実施形態は、リピータ駆動装置を用いることなく、(例えば、ステンレス鋼製、またはニチノールとしても知られるニッケルチタン合金製のいわゆる皮下チューブで構成された)中実チューブで作製された駆動シャフトを備えるエクステンダを使用することができる。NURDは、曲げられた可撓性駆動シャフトについて、たいていは画質問題として生じるので、剛体または半剛体シャフトを備えるそのようなエクステンダが比較的真っすぐに保持され得る場合、1つまたは複数の実施形態では、中実チューブのねじり剛性は、システムNURDを最小化するのに十分であり得る。そのような実施形態は、可撓性プローブを備える応用に十分であり得る。

【0014】

トルクおよび軸方向力を伝達する応用では、シャフトの回転支持、安全性を与えるとともにその軸方向運動を助けるために、通常、駆動シャフトは、固定のびったりした非回転シース内に囲われている。これらのシースは、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)などの低摩擦材料で作製されるまたはそれによって内部に裏張りされることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、プローブとエクステンダコネクタの両方は、光信号伝搬のための光ファイバを接続することができるとともに、対応する駆動シャフトへの回転運動伝達が可能である。LCコネクタなどの標準的な光ファイバコネクタは、この機能によく適しているはずである。代替として、他の標準的なコネクタまたは特注設計のコネクタは、これらの目的のために使用され得る。

【 0 0 1 6 】

1つまたは複数の実施形態では、好ましくは、エクステンダのリピータ回転駆動装置は、中空シャフトモータであって、光ファイバが回転軸上で中空シャフトモータを通過することを可能にする中空シャフトモータである。代替として、エクステンダの遠位端から直接または間接的にプローブコネクタを駆動することを可能にする任意の他の設計が用いられてもよい。

10

【 0 0 1 7 】

心臓血管OCT撮像デバイスなどの撮像のために直線プルバック運動 (linear pull back motion) を用いるシステムについては、さらなる設備が、直線運動のために適合または構成され得る。好ましい一実施形態では (例えば、図3、図5、および図6を参照)、モータシャフトに装着された適合したナットと嵌め合わされるスプラインシャフトは、コンソール内のプルバックステージからエクステンダの駆動装置ケーブルを介してプローブへの直線運動の伝達を可能にしつつ、リピータモータからプローブコネクタへの回転運動の伝達を実現する。整合しているスプラインシャフト/ナットの組み合わせは、スプライン、多角形、楕円形等などのトルク伝達に適した任意の断面を有することができる。

20

【 0 0 1 8 】

代替として、プルバック運動は、例えば、リピータモータ、回転中空主ネジ、および係合可能な固定主ネジナット (stationary lead screw nut) の回転を利用してリピータモジュールで直接起こってもよい。

【 0 0 1 9 】

さらに別の実施形態は、リピータが軸方向に移動しプルバック運動を実行することを可能にする電動リニアスライドをエクステンダの中に組み込むことができる。この設計は、潜在的な不均一な直線ゆがみ (non-uniform linear distortion: NULD) の問題に対処することができる。

30

【 0 0 2 0 】

さらに別の実施形態は、RJに直接接続されている長いプローブであって、好ましくはできる限り検体の近くでその長さに沿った領域を有する長いプローブを備えることができる、そこで、リピータは、プローブの駆動シャフトに結合されるとともに駆動シャフトに回転運動を加えることができる。本実施形態では、リピータは、使い捨て式プローブなどのプローブの一部でなくてもよいが、必要に応じて、プローブ結合領域へただスライドすることができる。結合は、スプラインまたはスプライン式係合のように直接であってもよく、あるいは好ましくは、シースを通じて働くことができる磁気結合のように間接的であってもよい。

40

【 0 0 2 1 】

エクステンダを通して来る光ファイバは、シングルモードファイバ (SMF) とすることができ、例えば、OCT撮像のためのSMFは、1310nmの範囲内の光を伝達するように適合または動作し、またはSEE撮像のためのSMFは、450nmから850nmの可視光以上の広いスペクトルを伝達することができる。代替の可視光の範囲が、同様に使用されてもよい。代替として、それは、マルチモード撮像のためにデュアルクラッドファイバであり得る。

【 0 0 2 2 】

システムコンソールとプローブとが異なる部屋に位置し、単一のリピータモータによって駆動装置ケーブルの摩擦に打ち勝つことができない可能性がある、またはモータ間の過

50

度の光ファイバの捻じれを防止することができない可能性があるときのように、とても長いエクステンダを必要とする場合には、駆動装置ケーブルまたは光ファイバの損傷を防ぐために、エクステンダの長さに沿って配置された複数のリピータモータを備えた別の実施形態が好ましい場合がある。この場合には、好ましくは、リピータモータの全部は、R Jモータの回転と同期される。

【0023】

R J内にモータ駆動装置を有することは、本開示の1つまたは複数の実施形態にとって必要ではないことに留意されたい。さらに別の実施形態では、R Jは、回転駆動装置を備えず、エクステンダ駆動シャフトを介してリピータ回転駆動装置によって駆動される。主題の実施形態は、2つのモータの同期を使用するまたは用いる必要がないので、本実施形態の物理的実現は、本開示の前述された実施形態のうちの1つまたは複数と比較してかなり単純化される。

【0024】

本開示の1つまたは複数の実施形態は、限定するものではないが、バルーン副鼻腔形成術 (balloon sinuplasty)、洞ステント留置術、他の洞治療、関節鏡検査、涙管、唾液管内視鏡、耳科学、獣医学の使用と研究等における / ための使用などの臨床応用に使用することができる。バルーン副鼻腔形成術は、バルーンを用いて通路の側へ粘りのある粘液を移動させることに関する技法であるので、例えば、少なくとも1つの実施形態は、成功を実現するために、バルーン副鼻腔形成術のために使用することができる。したがって、当業者によって理解される前述の応用の何らかの他のものまたは任意の他の応用において、そのような状況における粘性を測定できることは役立つ。

【0025】

本開示の少なくとも別の態様によれば、本明細書中に説明されたOCT技法および / またはSEE技法は、干渉計などの干渉光学系内のいくつかの光学構成部品を減少または最小化することによって、OCTおよび / またはSEEデバイス、システム、および記憶媒体の製造および保守のうちの少なくとも1つのコストを削減するために用いることができる。

【0026】

本開示の他の態様によれば、OCT技法および / またはSEE技法を用いる1つまたは複数のさらなるデバイス、1つまたは複数のシステム、1つまたは複数の方法、および1つまたは複数の記憶媒体が、本明細書中に説明される。本開示のさらなる特徴は、以下の明細書から、および添付図面を参照して、部分的に理解可能であるとともに部分的に明らかであろう。

【0027】

本開示においては、同じ番号は同じ要素を示しており、本開示の様々な態様を示すために、図面には用いられる可能性のある単純化した形態が示されているが、本開示は図示の正確な構成および手段によって限定されずまたはこれに限定されないことが理解されよう。当業者が本開示の主題を生産および使用するのを助けるために、下記の添付図面および図の参照がなされる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1A】図1Aは、本開示に係る1つまたは複数の態様によるドライブオブティカルコントローラの少なくとも1つの実施形態を示す図である。

【図1B】図1Bは、本開示に係る1つまたは複数の態様によるドライブオブティカルコントローラの少なくとも1つの実施形態を示す図である。

【図1C】図1Cは、本開示に係る1つまたは複数の態様による、ドライブオブティカルコントローラの少なくとも別の実施形態を示す図である。

【図2】図2は、本開示に係る1つまたは複数の態様による、光信号を撮像プローブへ届けたりそこから届けたりするために回転式プローブエクステンダを用いる装置またはシステムの少なくとも1つの実施形態を示す図である。

【図 3】図 3 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、光信号を撮像プローブへ届けたりそこから届けたりするために回転式プローブエクステンダおよびリピータを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

【図 4】図 4 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、光信号をプルバックの特徴を有する撮像プローブへ届けたりそこから届けたりするために回転式プローブエクステンダおよびリピータを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

【図 5】図 5 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、光信号を撮像プローブへ届けたりそこから届けたりするために回転式プローブエクステンダおよびリピータを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

10

【図 6】図 6 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、プルバックを実現するように働くエクステンダのリピータ端の少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

【図 7】図 7 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、図 6 の線 A - A に沿った断面図である。

【図 8】図 8 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、光信号を撮像プローブへ届けたりそこから届けたりするためにリピータを用いずに直線エクステンダを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

【図 9】図 9 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、プルバックの特徴を有するスライドオンリピータ (slide-on repeater) を備えた長いプローブを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

20

【図 10】図 10 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、リピータプルバックを伴うエクステンダおよびリピータを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

【図 11】図 11 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、リピータプルバックステージがプローブインタフェースユニット内に位置する、エクステンダおよびリピータを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

【図 12】図 12 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、エクステンダおよび間接駆動されるリピータを用いる装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

【図 13】図 13 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、エクステンダおよび / またはリピータを用いた装置またはシステムの少なくとも 1 つの実施形態を示す図である。

30

【図 14】図 14 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、撮像および / または針案内の計画および / または実行を行う、ならびに / あるいは撮像および / または医療処置を行うシステムの一実施形態を示す概略図である。

【図 15 A】図 15 A は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、エクステンダおよび / またはリピータを用いた装置またはシステムの少なくとも 2 つの実施形態を示す図である。

【図 15 B】図 15 B は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、エクステンダおよび / またはリピータを用いた装置またはシステムの少なくとも 2 つの実施形態を示す図である。

40

【図 16】図 16 は、本開示に係る 1 つまたは複数の特徴と共に使用することができる OCT システムの一実施形態を示す図である。

【図 17】図 17 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、エクステンダおよび / またはリピータ装置またはシステムの 1 つまたは複数の実施形態と共に使用することができるコンピュータの一実施形態の概略図である。

【図 18】図 18 は、本開示に係る 1 つまたは複数の態様による、エクステンダおよび / またはリピータ装置またはシステムの 1 つまたは複数の実施形態と共に使用することができるコンピュータの別の実施形態の概略図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 2 9 】

(限定するものではないが、S E E、O C T 等などの) 撮像技法を用いるとともに、回転ファイバ式の光学撮像装置またはシステムのための回転エクステンダおよび / またはリピータ、ならびにそれと共に使用するための方法および記憶媒体を用いて、組織、または物体もしくは試料を性状診断する 1 つまたは複数のデバイス、光学系、方法、および記憶媒体が、本明細書に開示される。

【 0 0 3 0 】

次に、各図の細部を見ると、図 1 A ~ 図 1 B は、本明細書中に説明された回転エクステンダおよび / またはリピータ装置もしくはシステムの 1 つまたは複数の実施形態と共に使用することができるドライブモータオプティカルコントローラ (「 Drive motor Optical Controller : D O C 」) の実施形態を示す。図 1 A に示されるように、D O C 2 0 は、少なくとも 1 つのエクステンダ 3 3 および / またはリピータ 3 6 と共に使用することができ (図によって示される、1 つまたは複数の実施形態における、少なくとも 1 つのエクステンダ 3 3 および / またはリピータ 3 6 は、以下にさらに説明されるように、1 つまたは複数の実施形態の必要性に応じて様々なサイズおよび形状で作製することができ)、これは、インタフェースまたは接続位置 1 1 において D O C 2 0 に取り付けることができる。図 1 A に示されたおよび以下にさらに説明されるプローブ 1 1 2 などのプローブは、D O C 2 0 と共に使用することができる。好ましくは、D O C 2 0 は、エクステンダ 3 3 および / またはリピータ 3 6、ならびに / あるいは D O C 2 0 からプローブ 1 1 2 が切り離されることを可能にするように働くアンロードボタン 1 4 を備える (例えば、プローブ 1 1 2 および針またはフラッシング装置またはシステム 1 9 が D O C 2 0 から切り離されることを除いて図 1 A と同じである図 1 B を参照)。そのような構成に限定されないが、1 つまたは複数の実施形態では、エクステンダ 3 3 および / またはリピータ 3 6 は、システム (例えば、図 2 のシステム 3 0、図 3 のシステム 3 0 '、または本明細書中に説明された任意の他のシステム、あるいはそれらの組み合わせ (例えば、コンソール 3 1、R J 1 0 6 等) など) に留まることができ、プローブ 1 1 2 は、使い捨て式とすることができ、それによってプローブ 1 1 2 (例えば、図 2 のシステム 3 0、図 3 のシステム 3 0 '、または本明細書中に説明された任意の他のシステム、あるいはそれらの組み合わせ (例えば、コンソール 3 1、R J 1 0 6 等) など) は、使用後に、システムから切り離され、廃棄することができる。D O C 2 0 は、必要に応じて、少なくとも 1 つのエクステンダ 3 3 および / またはリピータ 3 6、ならびに / あるいはプローブ 1 1 2 を駆動するためのプルバックボタン 1 5 と前進ボタン 1 6 とを備えることもできる。D O C 2 0 は、必要に応じて、D O C 2 0 またはその 1 つまたは複数の特徴を停止させるために、停止ボタン 1 7 を備えることもできる。1 つまたは複数の実施形態では、D O C 2 0 は、D O C 2 0 の使用者に役立つ情報を提供するために、搭載発光ダイオード (「 L E D 」) 1 2 を備えることができ、かつ / またはプルバック位置 L E D 1 3 を備えることができる。D O C 2 0 の 1 つまたは複数の実施形態は、任意選択で、針またはフラッシング装置またはシステム 1 9 がプローブ 1 1 2 などのプローブと接続されることを可能にするように働く接続ポート 1 8 を備えてもよい。好ましくは、D O C 2 0 は、光信号および光回線が、プローブ 1 1 2 などのプローブ、および限定するものではないが光ケーブル 1 0 8 および / または 1 1 8 などの装置またはシステム中の 1 つまたは複数の他の撮像用構成要素をそこで通過したり、そこへ通ったり、およびそこから通ったりすることを可能にするように働くものであり、これらは、以下にさらに説明される。

【 0 0 3 1 】

代替として、またはさらに、D O C 2 0 ' などの D O C は、さらなるまたは代替のコントロール機能を備えてもよい。例えば、図 1 C に示されるような D O C 2 0 ' は、以下のことを除いて、図 1 A ~ 図 1 B に示された D O C 2 0 と同じである。D O C 2 0 ' は、エクステンダ 3 3 および / またはリピータ 3 6、ならびに / あるいはプローブ 1 1 2 をコントロールするために、限定するものではないが、方向コントロール部 2 1、2 2、2 3 などのさらなるコントロール機能またはボタンをさらに備える。1 つまたは複数の実施形態

10

20

30

40

50

では、DOC20'は、DOC20'の使用者に複数のプルバックオプションを与えるように働くプルバックコントロール部26および27を備えることができる。スキャンボタン25が、DOC20'に備えられてもよい。さらにまたは代替として、LED24a、24b、24cなどのLEDは、役立つ情報をDOC20'の使用者へ与えるために使用することができる。例えば、LED24aは、接続が撮像装置またはシステムのDOC20'と別の光学構成部品または構成部品との間に存在することを示すことができる。別の例としては、LED24bは、電力がDOC20'へうまく供給されていることを示すために使用することができる。さらなる例としては、LED24cは、撮像信号がDOC20'へ、DOC20'から、および/またはDOC20'を通じてうまく伝達されていることを示すことができる。1つまたは複数の実施形態は、限定するものではないが、DOC20、DOC20'等などのDOCを用いることができる。しかしながら、1つまたは複数の実施形態では、DOCは、使用されなくてもよく、代替の構成部品が使用されてもよい。

10

20

30

40

50

【0032】

回転ファイバ式の光学撮像装置またはシステムのためのエクステンダおよび/あるいは1つまたは複数のリピータに係る多数の実施形態の例が、本明細書中で提供される。図2に示された少なくとも1つの実施形態では、RJ106などの嵩張るRJを例えば主システムコンソール31内部の使用箇所に近づけないことが好ましく、1つまたは複数の実施形態では、光信号を撮像プローブ（例えば、少なくとも図2～図5、図8～図12、および図14～図15Bに示されたプローブ112を参照）へ届けたりそこから届けたりするために図2に示されたようなエクステンダ33などの回転式プローブエクステンダ、および/またはリピータ36などのリピータ（例えば、図3～図6および図9～図12を参照）を使用することが好ましい。図2に示されるように、システム30は、主コンソール31と、撮像システム32と、ロータリジャンクション106と、エクステンダ33と、RJ106をエクステンダ33の一端に接続するように働くエクステンダコネクタ34と、（以下にもさらに説明される）プローブ112と、エクステンダ33をプローブ112の一端に接続するように働くプローブコネクタ35とを備えることができる。エクステンダ33の一端は、RJ106などのシステムRJに接続されることが好ましく、一方、エクステンダ33の他端は、プローブ112に接続するように働くことが好ましい。

【0033】

1つまたは複数の実施形態では、コンソール31は、RJ106と、撮像システム32と、エクステンダコネクタ34の全部または一部とを備えることができる。

【0034】

1つまたは複数の実施形態では、好ましくは、エクステンダコネクタ34とプローブコネクタ35の両方は、光信号伝搬のための1本または複数本の光ファイバを接続することができるとともに、対応する駆動シャフトへの回転運動伝達が可能である。限定するものではないが、LCコネクタ、SCコネクタ等などの標準的な光ファイバコネクタは、そのような機能によく適し得る。代替として、他の標準的なコネクタまたは特注設計のコネクタは、本明細書中に説明されたシステムの使用による必要に応じて、これらの目的のために使用され得る。

【0035】

1つまたは複数の実施形態では、撮像システム32は、本明細書中に説明された撮像構成要素のいずれかを備えることができる。例えば、1つまたは複数の実施形態（例えば、図13～図18を参照）では、撮像システム32は、光源101、光ファイバ（例えば、以下に説明されるファイバ104、108、118等を参照）、分光計120などの少なくとも1つの検出器、ROJ106またはROJ106の部分、プロセッサまたはコンピュータ（例えば、図13のプロセッサコンピュータ2、少なくとも図14～図15Bおよび図17～図18のプロセッサまたはコンピュータコンソール1200、プロセッサコンピュータ1200'等、などを参照）、モータ140、医療用コンソール1（例えば、図13を参照）、スキャニングデバイス（例えば、図13に示されたようなCTスキャナ

5)、(以下に説明される)ディフレクタ117などのうちの1つまたは複数を備えることができる。本明細書中に説明されたそのような構成部品または他の構成部品の組み合わせは、必要に応じて、本明細書中に説明された撮像装置またはシステム(例えば、図2の装置またはシステム30、図3の装置またはシステム30'、図4の装置またはシステム30''、図5の装置またはシステム30'''、図8の装置またはシステム30''''、図9の装置またはシステム30''''''、図10の装置またはシステム30''''''、図11の装置またはシステム30''''''''、図12の装置またはシステム30''''''''''、図13のシステム10、図14のシステム100、図15Aのシステム100'、図15Bのシステム100''、図16のシステム1000等を参照)のいずれかの医療処置、撮像技法、または処置、および/あるいは使用者の他の考慮事項に応じて、1つまたは複数の実施形態においてなされてもよい。

10

【0036】

好ましくは、ロータリジャンクション106は、エクステンダコネクタ34を介してエクステンダ33を回転させるとともに、プローブコネクタ35を介してプローブ112を回転させるように働き、それによってプローブ112の遠位端115を回転させてターゲット(例えば、試料、物体、患者、生体内組織等)の1枚または複数枚の所望の画像を得る。好ましくは、RJ106、エクステンダ33、およびプローブ112は、NURDを低減または防止するためおよび/またはファイバ破損を防ぐために、RJ106の回転部分の回転、エクステンダ33の回転、およびプローブ112の回転が、同期されるまたは実質的に同期されるように接続される。

20

【0037】

本開示に係る1つまたは複数の実施形態の1つまたは複数の特徴は、画像内のNURDを招くより長いプローブが決まって使用されるIVUSとして知られている超音波撮像などの他の撮像モードに適用可能でもあり得る(例えば、スリップジョイントが、少なくとも1つのIVUS実施形態において電気信号を伝達するために使用され得る)。したがって、本明細書中に説明された1つまたは複数の特徴は、NURDを低減または防止するのに有利である。例えば、カテーテル挿入箇所の近くで本明細書中に説明されたりピータまたはリピータモータ36などのリピータを使用することで、1つまたは複数の実施形態におけるNURDの問題を改善するまたはこれに対処することができる。

30

【0038】

さらにまたは代替として、図3に示されるように、少なくとも1つの実施形態では、システム30'は、エクステンダ33などのエクステンダであって、エクステンダ33と共に回転する光ファイバを内部に備えた可撓性中空駆動シャフトを備えることができるエクステンダと、リピータまたはリピータモータ36およびプローブコネクタ35の全部または一部を備えることができるプローブインタフェースユニット(「PIU」)37とを備えることができる。エクステンダ33およびリピータ36を用いる本実施形態では、エクステンダ33、プローブ112、およびRJ106の回転部品の回転の同期または実質的な同期を維持しつつNURDを低減または防止するために、プルバックが、使用されなくてもよくまたは必要とされ得ない。1つまたは複数の実施形態では、エクステンダ33は、固定シース内で回転するコアにある光ファイバを収容する可撓性中空巻き駆動シャフトと、RJ106および/またはそのためのモータ(例えば、本明細書中で以下に説明されるモータ140を参照)と回転同期されるとともにエクステンダ33のプローブ接続端34に配設されるリピータ36などのリピータ回転駆動装置と、で構成され得る。システム30'は、システム30と同じにすることができ、またはシステム30と同じ構成部品のうちの1つまたは複数を含むことができ、主題のシステムに示された同一または類似の参照番号の要素の説明が繰り返されないものとするように、例外が本明細書中に説明されている。

40

【0039】

1つまたは複数の実施形態では、エクステンダ33のリピータ駆動装置36は、プローブコネクタ35を介して直接プローブ112の駆動シャフトに回転運動を加え、追加のエ

50

クステンダの長さのシステム N U R D に対する影響を緩和または排除する。1 つまたは複数の実施形態では、小さいまたはより小さい P I U 3 7 は、取扱いがより容易であり得るとともに、テーブル上に配置することができる。P I U 3 7 を挿入箇所のより近くに持ってくることによって、プローブ 1 1 2 などのプローブは、より短く作製することができ、これによって N U R D を低減または排除することができる。1 つまたは複数の実施形態では、複数のリピータを有する長いエクステンダは、画質を改善するために使用することができる。

【 0 0 4 0 】

さらにまたは代替として、図 4 に最もよく見られるように、少なくとも 1 つの実施形態では、システム 3 0 ' ' は、固定シース内で回転するコアにある 1 本または複数本の光ファイバを収容する可撓性中空巻き駆動シャフトと、R J モータと回転同期されるとともにエクステンダのプローブ接続端に配設されるリピータ回転駆動装置と、で構成することができるエクステンダ 3 3 などのエクステンダを備えてもよく（例えば、図 4 を参照）、ブルバックを実現するまたはそれと協働するように設計されてもよい（例えば、ブルバックステージ 4 1 は、図 4 に示されるようなコンソール 3 1 内に備えることができる）。プローブインタフェースユニット 3 7 は、リピータまたはリピータモータ 3 6 と共に使用されるスプラインナット 7 1 をさらに備えることができるとともに、スプラインシャフト 7 2 を備えることもできる。1 つまたは複数の実施形態では、エクステンダの回転駆動装置は、プローブコネクタを介して直接プローブの駆動シャフトに回転運動を加え、追加のエクステンダの長さのシステム N U R D に対する影響を緩和または排除する。1 つまたは複数の実施形態では、小さいまたはより小さい P I U は、取扱いがより容易であり得るとともに、テーブル上に配置することができる。挿入箇所のより近くに P I U を持ってくることによって、プローブは、より短く作製することができ、これによって N U R D を低減または排除することができる。1 つまたは複数の実施形態では、複数のリピータを有する長いエクステンダは、画質を改善するために使用することができる。システム 3 0 ' ' は、システム 3 0 および / またはシステム 3 0 ' と同じにすることができ、またはシステム 3 0 および / またはシステム 3 0 ' と同じ構成部品のうちの 1 つまたは複数を含むことができ、主題のシステムに示された同一または類似の参照番号の要素の説明が繰り返されないものとするように、例外が本明細書中に説明されている。

【 0 0 4 1 】

1 つまたは複数の実施形態における可撓性駆動シャフトを用いることによって、可撓性エクステンダ 3 3 とともに可撓性プローブ 1 1 2 を作製することが可能になる。1 つまたは複数の実施形態では、細長エクステンダ 3 3 の少なくとも 1 つのリピータ 3 6 は、細長エクステンダ 3 6 の信号伝送用コネクタに近接または隣接して配設することができ、少なくとも 1 つのリピータ駆動装置 3 6 に近接、接近、または隣接した回転可能な駆動シャフトの一部は、細長エクステンダの信号伝送用コネクタに強固に取り付けられたほぼ楕円形断面の低可撓性チューブまたはほぼ剛体のチューブ（例えば、剛体であるチューブ、曲げられた場合に破損または変形するチューブ、曲げられた場合に永久に変形するチューブ等）であり得る。1 つまたは複数の実施形態では、細長エクステンダ 3 3 の低可撓性チューブまたはほぼ剛体のチューブは、細長エクステンダ 3 3 の信号伝送用コネクタに近接もしくは隣接してまたはその近くに配設される軸方向にスライドする支持体を有することができ、この軸方向にスライドする支持体は、低可撓性チューブまたはほぼ剛体のチューブが、自由にスピンするとともに 1 つまたは複数の断面変位を規制するまたは防ぐことを可能にするように働く。

【 0 0 4 2 】

システムコンソール 3 1 とプローブ 1 1 2 とが異なる部屋に位置し、単一のリピータモータ 3 6 によって駆動装置ケーブルの摩擦に打ち勝つことができない可能性がある、またはモータ 3 6 間の過度の光ファイバの捻じれを防止することができない可能性があるときのように、とても長いエクステンダを必要とする場合に、エクステンダ 3 3 の長さに沿って配置された複数のリピータまたはリピータモータ 3 6 a、3 6 b、3 6 c を備えた、例

10

20

30

40

50

えば図5に示されるような、別の実施形態が好ましい場合がある。この場合には、好ましくは、リピータまたはリピータモータ36a、36b、36cの全部は、駆動装置ケーブルまたは光ファイバの損傷を防ぐために、RJ106および/またはこのRJ106の回転を制御するモータ140の回転と同期される。プローブインタフェースユニット37は、プローブコネクタ35の近くに設けられている最後のリピータまたはリピータモータ36cを含むことができる。システム30'は、システム30、システム30'、および/またはシステム30'と同じにすることができ、またはそれらと同じ構成部品のうちの1つまたは複数を含むことができ、主題のシステムに示された同一または類似の参照番号の要素の説明が繰り返されないものとするように、例外が本明細書中に説明されている。

10

【0043】

RJ106内にまたはこれに取り付けられるモータ駆動装置140（モーション制御ユニット140とも本明細書中で呼ばれる）を有することは、本開示の1つまたは複数の実施形態にとって必要ではないことに留意されたい。さらに別の実施形態では、RJ106は、回転駆動装置を備えず、エクステンダ33の駆動シャフトを介してリピータ回転駆動装置36によって駆動される。主題の実施形態は、2つのモータの同期を使用するまたは用いる必要がないので、本実施形態の物理的実現は、本開示の前述された実施形態のうちの1つまたは複数と比較してかなり単純化される。

【0044】

心臓血管OCT撮像デバイスなどの撮像のために直線ブルバック運動を用いるシステムについては、さらなる設備が、直線運動のために適合または構成され得る。1つまたは複数の実施形態（例えば、図4、図6、および図7を参照）では、モータシャフトに装着されたスプラインナット71などの適合したナットと嵌め合わされる上述したスプラインシャフト72は、コンソール31内のブルバックステージ（例えば、ブルバックステージ41）からエクステンダ33の駆動装置ケーブルを介してプローブ112への直線運動の伝達を可能にしつつ、リピータまたはリピータモータ36からプローブコネクタ35への回転運動の伝達を実現する。図6に最もよく見られるように、リピータまたはリピータ駆動装置/モータ36は、そこを通じて延びるスプラインシャフト72を備えることができ、スプラインシャフト72は、スプラインナット71に接続するまたはこれを通過することができる。スプラインシャフト72は、プローブコネクタ35に接続することができる。リピータまたはリピータ駆動装置36ならびに/あるいはプローブインタフェースユニット37は、スプラインシャフト72とプローブコネクタ35の間の接続を実現または容易にするように働くコネクタ支持体61を備えることができる。整合しているスプラインシャフト/ナットの組み合わせ71、72は、スプライン、多角形、楕円形（例えば、図7を参照）等などのトルク伝達に適した任意の断面を有することができる。例えば、1つまたは複数の実施形態では、スプラインシャフト72は、皮下チューブとしても知られているステンレス鋼チューブの制御された変形によって製造することができる。図7に示されるように、限定するものではないがファイバ108、118等などの光ファイバは、スプラインシャフト/ナットの組み合わせ71、72を通過することができる。スプラインシャフト72は、（図6～図7に示されるように）スプラインナット71を通過することができる。

20

30

40

【0045】

エクステンダ33を通して来る光ファイバ（限定するものではないが、ファイバ108、118等など）は、シングルモードファイバ（SMF）とすることができ、例えば、OCT撮像のためのSMFは、1310nmの範囲内の光を伝達するように適合または動作し、またはSEE撮像のためのSMFは、450nmから850nmの可視光以上の広いスペクトルを伝達することができる。代替の可視光の範囲が、同様に使用されてもよい。代替として、エクステンダ33を通過する1つまたは複数のファイバは、マルチモード撮像のためにデュアルクラッドファイバであり得る。

【0046】

50

は、システム 30、システム 30'、システム 30''、システム 30'''、システム 30''''、および/またはシステム 30'''''と同じにすることができ、またはこれらと同じ構成部品のうちの1つまたは複数を含むことができ、主題のシステムに示された同一または類似の参照番号の要素の説明が繰り返されないものとするように、例外が本明細書中に説明されている。

【0050】

さらに別の実施形態は、リピータ 36 が軸方向に移動しブルバック運動を実行することを可能にする電動リニアスライドをエクステンダ 33 の中に組み込むこともできる。この設計は、潜在的な不均一な直線ゆがみ (Non-Uniform Linear Distortion: NULD) の問題に対処することができる。例えば、図 11 に最もよく見られるように、システム 30''''''は、プローブインタフェースユニット 37 内にブルバックステージ 41 を備えることができるとともに、PIU 37 内にコア部アキュムレータ 92 などのコア部アキュムレータをさらに備えることができる。システム 30''''''は、システム 30、システム 30'、システム 30''、システム 30'''、システム 30''''、システム 30'''''、システム 30''''''、および/またはシステム 30'''''''と同じにすることができ、またはこれらと同じ構成部品のうちの1つまたは複数を含むことができ、主題のシステムに示された同一または類似の参照番号の要素の説明が繰り返されないものとするように、例外が本明細書中に説明されている。

10

【0051】

図 3 ~ 図 11 に示されるような1つまたは複数の実施形態では、好ましくは、エクステンダ 33 のリピータ回転駆動装置 36 は、中空シャフトモータであって、光ファイバが、回転軸上でもしくはほぼ回転軸上で、または回転軸に平行にもしくは回転軸にほぼ平行に中空シャフトモータを通過することを可能にする中空シャフトモータであり得る。代替として、エクステンダ 33 の遠位端から直接または間接的にプローブコネクタ 35 などのプローブコネクタを駆動するように働く任意の他の設計が用いられてもよい。リピータまたはリピータモータ 36 は、例えば、図 12 に示されるように、ギヤ 98 を介してリピータ中空シャフト 97 に間接的に接続することができる。そのような構成部品は、PIU 37 内に備えることができる。

20

【0052】

図 13 によって図示されるように、医療デバイス 1、105、5 等は、本明細書中に説明されたエクステンダおよび/またはリピータ装置もしくはシステムのうちの1つまたは複数と共に使用することができる。例えば、システム 2 は、限定するものではないが、ベッド位置またはスライス位置などの (例えば、針案内の計画および/または実行手順における) 医療撮像手法に使用するための情報を要求するためにイメージスキャナ 5 と通信することができる。イメージスキャナ 5 は、臨床家がイメージスキャナ 5 を使用して患者のスキュンによって情報を得ると、要求された情報を画像と共にシステム 2 へ送信することができる。別の例としては、システム 2 は、(患者装着デバイスであり得るとともに、外傷または腫瘍などの生物学的な物体の位置を特定するのを助けるために示されるように回転させられ得る像平面ローカライザなどの) (位置決めデバイスとも呼ばれる) 案内デバイス 105 と通信し、これと共に使用することができる。図 1 ~ 図 12 に示された前述の実施形態は、医療処置を行うときに患者から情報を得るために、システム 10、コンピュータまたはシステム 2、医療デバイス 1、デバイス 105、スキャナ 5 等に用いられてもよく、またはそれらと共に用いられてもよい。システム 2 は、患者の画像を送受信するための PACS 4 とさらに通信することができ、それによって医療処置の計画および/または実行を容易にするとともに助ける。計画が作成されると、臨床家は、システム 2 を医療デバイス 1 (例えば、本明細書中に説明されたエクステンダおよび/またはリピータ技術を用いたアブレーションデバイス、本明細書中に説明されたエクステンダおよび/またはリピータ技術を用いた生検デバイス、本明細書中に説明されたエクステンダおよび/またはリピータ技術を用いた OCT デバイス、本明細書中に説明されたエクステンダおよび/またはリピータ技術等) を用いた SEE デバイスと共に使用して、(例えば、針案内のため

30

40

50

に、アブレーションのために、生検のために、医療処置等のために)チャートまたはプランを調べ、それによって医療処置(例えば、アブレーション、生検等)を受けるターゲットとされた生物学的な物体の形状および/またはサイズを理解することができる。医療デバイス1、システム2、案内デバイス105、PACS4、およびスキニングデバイス5の各々は、限定するものではないが、(通信ネットワークを介して)直接、または(他のデバイス1、105、または5のうちの1つまたは複数を介して、PACS4およびシステム2のうちの1つまたは複数を介して、臨床家の相互作用を介して等)間接的になどの当業者に知られている任意のやり方で通信することができる。本明細書中に説明されたような1つまたは複数の実施形態では、案内デバイス105は、医療デバイス1、システム2、PACS4、およびスキニングデバイス5のうちの1つまたは複数と無線で通信することができる。好ましくは、1つまたは複数の実施形態では、案内デバイス105は、針案内の計画および/または実行を行うために案内デバイス105と交信するように働く少なくともシステム2または任意の他のプロセッサと無線で通信する。

【0053】

本明細書中に説明されたエクステンダおよび/またはリピータの特徴を使用することができるさらなる実施形態の例は、以下において図14~図18に全体的に説明される。例えば、図14は、本開示に係る1つまたは複数の態様による光学プローブ応用のためのエクステンダおよび/またはリピータを用いるSEE技法を利用するように働く(「SEE」)システム100(「システム100」または「前記システム100」とも本明細書中で呼ばれる)を示す。図14に示されるように、白色光源101が放出する光は、少なくとも1つの照明光伝達ファイバ104および/または108によって伝達され、ロータリジャンクション(以下、RJ)106を介してプローブ部112(「プローブセクション112」または「プローブ112」とも本明細書中で呼ばれる)に入射する(例えば、少なくとも1つのファイバ104および/または108は、RJ106を通してプローブ部112の中に延びることができる)。さらにまたは代替として、白色光源101によって放出される光は、例えば、図14に示されるように、少なくとも1つの照明光伝達ファイバ104、108によって伝達することができ、偏向するまたは偏向されたセクション117を介するとともにRJ106を介してプローブ112に入射する。1つまたは複数の実施形態(例えば、図14および図15Bを参照)では、光ファイバ108(例えば、第1の固定ファイバ)のある長さの部分は、偏向するまたは偏向されたセクション117から延びるとともにRJ106の一方の側面に接続することができ、(例えば、RJ106から異なる光ファイバ108へ結合される光を受信するように働くとともに少なくとも1つのエクステンダ33および/またはリピータ36、プローブ112等と共に回転するように働く)異なる光ファイバ108のある長さの部分は、RJ106の他方の側面から少なくとも1つのエクステンダ33および/またはリピータ36を通じてプローブ112へ延びることができる。プローブ112の1つまたは複数の実施形態では、白色光ビームは、分布屈折率レンズ(以下、GRINレンズ)109を介してスペーサ111に入射する。回折格子(以下、回折素子)107は、スペーサ111の先端部分に設けられている(例えば、GRINレンズ109および回折格子107は、スペーサ111の反対側に位置し)、白色光ビームはこの回折素子107に入射するとき、スペクトル列114が、ターゲット(例えば、物体、検体、被験者、患者等)116上に形成される。1つまたは複数の実施形態では、プローブ112は、スペーサ111を備えなくてもよく、GRINレンズ109は、スペクトル列114がターゲット116上に形成されることを可能にするように回折素子107に接続され得る。スペクトル列114からの反射光(例えば、ターゲット116上に形成されるおよびターゲット116によって反射されるスペクトル列114からの光、ターゲット116によって反射される光等)は、検出ファイバまたはケーブル118によって取り入れられる。図14~図15Bには1つの検出ファイバ118が示されているが、複数の検出ファイバが使用されてもよい。1つまたは複数の実施形態では、検出ファイバ118は、プローブ112の端へおよび/またはプローブ112の端の近くに(例えば、プローブ112の遠位端115で)延びることができる。例えば、図14

10

20

30

40

50

のシステム 100 では、図 15 A のシステム 100' では、および図 15 B のシステム 100'' では、検出ファイバ 118 は、プローブ 112 の端を通じて、プローブ 112 の端へ、および / または プローブ 112 の端の近くに (例えば、ターゲット 116 等に最も近いプローブ 112 の端 115 に隣接して、プローブ 112 の端 115 のあたりに、プローブ 112 の端 115 の近くに) RJ 106 からまたは RJ 106 を通じて延びる検出ファイバの一部 (図 14 ~ 図 15 B の各々におけるプローブ 112 を通じて延びるファイバ 118 参照) を有することができる。検出ファイバ 118 によって取り入れられた光は、スペクトル成分に分けられるとともに、検出ファイバ 118 の出口側に設けられた限定するものではないが分光計 120 などの少なくとも 1 つの検出器 (および / または本明細書中に説明されたようなその 1 つまたは複数の構成部品) によって検出される。1 つまたは複数の実施形態では、反射光を取り入れる検出ファイバ 118 の端は、回折格子 107、スパーサ 111 の端、プローブ 112 の端 115 等の少なくとも 1 つに配設されてもよく、またはその近くに位置してもよい。さらにまたは代替として、反射光は、プローブ 112、GRIN レンズ 109、ロータリジャンクション 106 等の少なくとも 1 つを通過することができる、反射光は、(以下に説明される) 偏向するまたは偏向されたセクション 117 を介して分光計 120 へ通ることができる。図 14 ~ 図 15 B に示されるように、RJ 106 からプローブ 112 へ延びる部分がプローブ 112 の長手方向に延びる回転軸を中心にして回転させられるとき、スペクトル列 114 はスペクトル列 114 に直交する方向に移動し、二次元方向の反射率情報を得ることができる。情報のこれらの断片 (例えば、二次元方向の反射率情報) を並べることで、二次元画像を得ることを可能にする。

10

20

30

40

【0054】

好ましくは、(図 14 および図 15 B に最もよく見られる) 偏向するまたは偏向されたセクション 117 を含む 1 つまたは複数の実施形態では、偏向されたセクション 117 は、光源 101 からプローブ 112 へ光を偏向し、次いで、プローブ 112 から受信した光を少なくとも 1 つの検出器 (例えば、分光計 120、分光計の 1 つまたは複数の構成部品、別のタイプの検出器等) に向けて送信するように働く。1 つまたは複数の実施形態では、偏向されたセクション (例えば、図 14 に示されるようなシステム 100、および図 15 B に示されるようなシステム 100' の偏向されたセクション 117) は、限定するものではないが、サーキュレータ、ビームスプリッタ、アイソレータ、カブラ (例えば、融着ファイバカブラ)、内部に穴を有する部分的に切断されたミラー、タップを有する部分的に切断されたミラー等をなどの本明細書中に説明されるように働く 1 つまたは複数の干渉計または光干渉システムを含むことができるまたは備えることができる。1 つまたは複数の実施形態では、干渉計または光干渉システムは、システム 100、システム 100'、またはシステム 100'' (または限定するものではないが、システム 30、システム 30'、システム 30''、システム 30'''、システム 30''''、システム 30'''''、システム 30''''''、システム 30'''''''、システム 30''''''''、システム 1000 等の本明細書中に説明された任意の他のシステム) の 1 つまたは複数の構成部品を含むことができ、限定するものではないが、光源 101、偏向されたセクション 117、ロータリジャンクション 106、および / または プローブ 112 (および / あるいはその 1 つまたは複数の構成部品) のうちの 1 つまたは複数などである。

【0055】

そのような配置、構成、デバイス、またはシステム限定されないが、本明細書中に説明された方法の 1 つまたは複数の実施形態は、限定するものではないが、例えば、システム 100 (図 14 参照)、システム 100' (図 15 A 参照)、システム 100'' (図 15 B 参照) 等などの前述したような SEE プローブと共に使用することができる。1 つまたは複数の実施形態では、ある使用者は、本明細書中に説明された方法を実施することができる。1 つまたは複数の実施形態では、1 人または複数人の使用者は、本明細書中に説明された方法を実施することができる。

【0056】

50

システム 100、システム 100'、システム 100''（または限定するものではないが、システム 30、システム 30'、システム 30''、システム 30'''、システム 30''''、システム 30'''''、システム 30''''''、システム 30'''''''、システム 30''''''''、システム 1000 等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステム）等などのデバイスおよび/またはシステムは、広帯域光源 101 を備えるまたはそれに接続されることができる（システム 100、100'、100''、および 1000 については図 14 ~ 図 16 に最もよく示されている）。広帯域光源 101 は複数の光源を含んでもよく、または単一の光源であってもよい。広帯域光源 101 は、レーザ、有機発光ダイオード（OLED）、発光ダイオード（LED）、ハロゲンランプ、白熱灯、レーザによってポンプされたスーパーコンティニウム光源、および/または蛍光灯のうちの 1 つまたは複数を含み得る。広帯域光源 101 は、光を供給する任意の光源とすることができ、そしてこの光源は光を供給するように分散されてもよく、そしてこの光は空間情報のスペクトル符号化のために使用される。広帯域光源 101 は、装置および/またはシステム 100、あるいは本明細書中に説明された任意の他の実施形態（限定するものではないが、システム 100'（図 15 A 参照）、システム 100''（図 15 B 参照）、または限定するものではないが、システム 30、システム 30'、システム 30''、システム 30'''、システム 30''''、システム 30'''''、システム 30''''''、システム 30'''''''、システム 30''''''''、システム 1000 等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステム等を含む）の他の構成部品に結合されるファイバであってもよく、またはそれらに結合される自由空間であってもよい。

【0057】

図 14 ~ 図 15 B に最もよく見られるように、システム 100、100'、および/または 100''（または本明細書中に説明された任意の他の装置またはシステム）は、ロータリジャンクション 106 を備えることができる（例えば、限定するものではないが、システム 30、システム 30'、システム 30''、システム 30'''、システム 30''''、システム 30'''''、システム 30''''''、システム 30'''''''、システム 30''''''''、システム 1000 等を含む本明細書中に説明されたシステムを参照）。光源 101 とロータリジャンクション 106 との間の接続は、自由空間結合、またはファイバ 104 を介したファイバ結合とすることができ、ロータリジャンクション 106 は、回転結合を介して適切な照明光を供給することができ、または照明光、電力、および/または感知信号線のうちの 1 つまたは複数を提供してもよい。

【0058】

図 14 ~ 図 15 B に最もよく見られるように、ロータリジャンクション 106 は、第 1 の導波路 108 に光を結合する。少なくとも 1 つの実施形態では、第 1 の導波路 108 は、シングルモードファイバ、マルチモードファイバ、または偏波保持ファイバで構成される。

【0059】

第 1 の導波路 108 は、例えば、（撮像素子、撮像デバイスまたはシステム、ならびに/あるいは光学装置および/またはシステムとも本明細書中で呼ばれる）プローブ 112 などの撮像素子または撮像デバイスとして働く光学装置および/またはシステムに結合されている。光学装置および/またはシステム（または撮像素子）、あるいはプローブ 112 は、（例えば、患者内の所定のエリアで、ターゲット内および/またはターゲット上の所定のエリアで、患者を通じて、ターゲットを通じて等）試料、物体、または患者 116 上に照明光 114 の少なくとも 1 つの線を形成するように第 1 の導波路 108 からの光を屈折、反射、および分散させる（例えば、さらにまたは代替として、1 つまたは複数の実施形態では、装置またはシステム（例えば、SEE システム、OCT システム等）内の撮像デバイスまたはプローブ 112 は、例えば、限定するものではないが、（限定するものではないが、赤（R）、緑（G）、青（b）等の色などの）スペクトルの 3 つの波長範囲から複数の照明線を形成することができるとともに、ターゲット、物体、試料、または患

者 1 1 6 上の同じ位置またはほぼ同じ位置において複数本の照明線（例えば、3 本の照明線）を重ね合わせることができる）1 つまたは複数の光学構成部品を備えることができる。一実施形態では、照明光 1 1 4 の線は、照明光が光学装置および / またはシステム（または撮像素子、撮像デバイス、もしくはプローブ）1 1 2 から出る際、波長範囲について焦点をつなぐ線であり、この波長範囲は、光源 1 0 1 によって決定されるものである。別の実施形態では、分光計 1 2 0 は、関心の特定の波長からの情報を使用することのみによって波長範囲をさらに制限することができる。別の実施形態では、照明光 1 1 4 の線は、照明光が分光計 1 2 0 によって検出される波長の範囲についてターゲット、試料、物体、または患者 1 1 6 の表面と交差するときに照明光によって形成される線である。別の実施形態では、照明光 1 1 4 の線は、検出光学によって決定される特定の像平面上に形成される波長範囲内の照明光の線である。1 つまたは複数の実施形態では、像の線上の点のほんの一部は焦点にあることができ、一方、像の線上の他の点は焦点になくてもよい。照明光 1 1 4 の線は、直線または曲線であり得る。

10

【0060】

代替の実施形態では、光学装置および / またはシステム（または撮像素子もしくは撮像デバイス）1 1 2 は、導波路 1 0 8 からの光の一部平行にすることができ、光は試料、物体、または患者 1 1 6 に焦点が合わせられるが、光は格子などの分散光学素子でほぼ平行にされるようになっている。

【0061】

装置（システム、1 0 0、1 0 0'、1 0 0'' 等）は、検出導波路 1 1 8 を備えることができる。検出導波路 1 1 8 は、マルチモードファイバ、複数のマルチモードファイバ、ファイババンドル、ファイバテーパ、またはいくつかの他の導波路であり得る。1 つまたは複数の実施形態では、好ましくは、検出導波路 1 1 8 は、複数の検出ファイバ（例えば、45 本のファイバ、60 本のファイバ、45 ~ 60 本のファイバの範囲内、45 本未満のファイバ、60 本を超えるファイバ等）を含む。検出導波路 1 1 8 の複数の検出ファイバは、離間しており、撮像デバイスまたはプローブ 1 1 2 の周囲の周り（例えば、周囲の内側、周囲の境界の周り等）に位置し得る。検出導波路 1 1 8 は、光学装置および / またはシステム（または撮像素子もしくは撮像デバイス、またはプローブ）1 1 2 からの光によって照明されたターゲット、試料、物体および / または患者 1 1 6 からの光を集める。検出導波路 1 1 8 によって集められた光は、反射光、散乱光、および / または蛍光光であり得る。一実施形態では、検出導波路 1 1 8 は、光学装置および / またはシステム、あるいはプローブ 1 1 2 の分散素子の前または後に配置することができる。一実施形態では、検出導波路 1 1 8 は、光学装置および / またはシステム、あるいはプローブ 1 1 2 の分散素子によって覆われることができ、この場合には、分散素子は、波長角度フィルタとしての役割を果たし得る。別の実施形態では、検出導波路 1 1 8 は、光学装置および / またはシステム、撮像素子、あるいは撮像デバイス 1 1 2 の分散素子によって覆われない。検出導波路 1 1 8 は、ターゲット、試料、物体、および / または患者 1 1 6 からの検出光を分光計 1 2 0 へ導く。

20

30

【0062】

分光計 1 2 0 は、光を分散させるとともに、検出導波路 1 1 8 からの検出光を 1 つまたは複数の検出器へ導く 1 つまたは複数の光学構成部品を備えることができる。1 つまたは複数の検出器は、直線アレイ、電荷結合素子（CCD）、複数のフォトダイオード、または光を電気信号に変換するいくつかの他の方法であり得る。分光計 1 2 0 は、複数のプリズム、1 つのプリズム、格子、またはグリズムなどの 1 つまたは複数の分散構成部品を備えることができる。分光計 1 2 0 は、光学構成部品および光電子構成部品を含むことができ、この光学構成部品および光電子構成部品は、分光計 1 2 0 がターゲット、試料、物体、および / または患者 1 1 6 からの検出光の強度および波長を測定することを可能にする。分光計 1 2 0 は、アナログ・デジタル変換器（ADC）を含んでもよい。分離された照明光（例えば、照明光 1 1 4）は、物体を照明するために回折格子 1 0 7 の表面から放出され、物体からの反射光（戻り光）は、回折格子 1 0 7 を再び通過し、検出ファイバ（D

40

50

F) 118によって分光計120へ送り届けられる。いくつかの実施形態では、物体(例えば、物体116)からの反射光(戻り光)は、まず回折格子107を通過することなく、検出ファイバ(DF)118によって分光計120へ送り届けられる。

【0063】

分光計120は、デジタル信号またはアナログ信号を、限定するものではないが、画像プロセッサ、プロセッサまたはコンピュータ1200、1200'(例えば、図14~図15Bおよび図17~図18を参照)、それらの組み合わせ等などのプロセッサまたはコンピュータに伝達することができる。画像プロセッサは、専用画像プロセッサ、または画像を処理するように構成されている汎用プロセッサであり得る。少なくとも1つの実施形態では、コンピュータ1200、1200'は、画像プロセッサの代わりに、または画像プロセッサに加えて使用されてもよい。代替の実施形態では、画像プロセッサは、ADCを備え、分光計120からアナログ信号を受信することができる。画像プロセッサは、CPU、DSP、FPGA、ASIC、またはいくつかの他の処理回路のうちの1つまたは複数を含み得る。画像プロセッサは、画像、データ、および命令を記憶するメモリを備えることができる。画像プロセッサは、分光計120によって与えられる情報に基づいて1つまたは複数の画像を生成することができる。限定するものではないが、システム2、コンピュータ1200、コンピュータ1200'、画像プロセッサなどの本明細書中に説明されたコンピュータまたはプロセッサは、本明細書中で以下にさらに説明される1つまたは複数の構成部品を備えることもできる(例えば、図17~図18を参照)。

【0064】

装置および/またはシステム(システム100、100'、100''等など)の1つまたは複数の構成部品は、ロータリジャンクション106によって回転することができ、または照明光114の線を走査するように振動することができ、それによって照明光の二次元アレイを生成する。二次元画像は、ターゲット、試料、物体、および/または患者116にわたって、光学装置および/またはシステム、撮像素子または撮像デバイス、あるいはプローブ112からのスペクトルで符号化された線を走査することによって形成することができる。装置および/またはシステム(システム100、100'、100''等など)は、検出ファイバ118からの光を分光計120に結合するさらなるロータリジャンクションを備えることができる。代替として、分光計120、または分光計120の一部は、ファイバ118と共に回転することができる。代替の実施形態では、ロータリジャンクション106および光源は、ファイバ108と共に回転しない。代替の一実施形態は、光学系または撮像素子、あるいはプローブ112内で分散素子の後に光学構成部品(ミラー)を備えることができ、これは、二次元の像を生成するように直線で、またはドーナツ形の像を生成するように円の周方向に、照明光114のスペクトルで符号化された線にほぼ垂直にターゲット、試料、物体、および/または患者116にわたって照明光のスペクトルで符号化された線を回転または走査する。実質的に、本開示の1つまたは複数の実施形態の内容では、装置および/またはシステム(システム100、100'、100''、1000、または限定するものではないが、システム30、システム30'、システム30''、システム30'''、システム30''''、システム30'''''、システム30''''''、システム30''''''''、システム30''''''''''、システム30''''''''''''、システム1000等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステムなど)、ならびに/あるいは本明細書中に説明されている任意の他のシステムのアライメント許容範囲および/または検出許容範囲内の手段が、利用または考慮され得る。代替の実施形態では、ロータリジャンクション106は存在せず、光学装置および/またはシステムあるいは撮像素子、あるいはプローブ112の照明端は、照明線に垂直な方向に走査または振動される。少なくとも1つのエクステンダ33および/または少なくとも1つのリピータ36は、少なくとも図14~図15Bによって示されているように、RJ106とプローブ112の間に配置され得る。

【0065】

1つまたは複数の代替実施形態では、図14~図15Bにそれぞれ示されるように、分

10

20

30

40

50

散素子 107 (すなわち、回折格子) は、光学装置および / またはシステム、あるいはプローブ 112 に使用され得る。(図 14 ~ 図 15 B に最もよく見られる) 1 つまたは複数の実施形態では、照明光ファイバまたは第 1 の導波路 108 の端部のコアから放出された光は、屈折率分布レンズ (以下、「分布屈折率 (GRIN) レンズ」と呼ばれる) 109 を介してスペーサ 111 に入ることができる。回折格子 107 は、図 14 ~ 図 15 B に示されるように、スペーサ 111 の先端部分に形成され、スペクトル列 114 は、回折格子 107 に入る (例えば、白色光の) 光束によってターゲット、被験者、物体、または試料 116 上に形成される。図 14 および図 15 B は、光源 101 をロータリジャンクション 106 ならびに / あるいは光学装置および / またはシステム (またはプローブ) 112 に接続するケーブルまたはファイバ 104 および / あるいはケーブルまたはファイバ 108 と、分光計 120 をロータリジャンクション 106 ならびに / あるいは光学装置および / もしくはシステムまたは撮像素子 (またはプローブ) 112 に接続するケーブルまたはファイバ 118 とが、(以下にさらに説明される) 偏向されたセクション 117 を通過するとともに、この偏向されたセクション 117 を介して接続されるように、偏向するまたは偏向されたセクション 117 が図 14 のシステム 100 および図 15 B のシステム 100 ' ' に組み込まれていることを除いて、図 15 A に示されるような分光計 (例えば、システム 100 ' を参照) を備えるそれぞれの装置および / またはシステム 100、100 ' の代替実施形態を示す。

【0066】

少なくとも 1 つの実施形態では、コンソールまたはコンピュータ 1200、1200 ' は、モーション制御ユニット (MCU) またはモータ 140 を介して RJ 106 の動きを制御するように働き、分光計 120 内の検出器から強度データを取得し、(例えば、以下にさらに説明されるように、図 14 ~ 図 15 B および図 17 のいずれかのコンソールまたはコンピュータ 1200、および / または図 18 のコンソール 1200 ' に示されるようなディスプレイ、スクリーン、またはモニタ 1209 などのモニタまたはスクリーン上に) 走査した画像を表示する。1 つまたは複数の実施形態では、MCU またはモータ 140 は、RJ 106 および / または RJ 106 のモータの速度を変更するように働く。このモータは、速度を制御するとともに位置精度を増大させるためのステップモータまたは直流サーボモータであり得る。1 つまたは複数の実施形態では、偏向セクションまたは偏向されたセクション 117 は、光源からの光を干渉光学系へ偏向し、次いで、干渉光学系から受信した光を少なくとも 1 つの検出器に向けて送信するように働く構成要素と、1 つまたは複数の干渉計、サーキュレータ、ビームスプリッタ、アイソレータ、カブラ、融着ファイバカブラ、内部に穴を有する部分的に切断されたミラー、およびタップを有する部分的に切断されたミラー等の少なくとも 1 つを備える偏向セクションまたは偏向されたセクションとのうちの少なくとも 1 つであり得る。1 つまたは複数の他の実施形態では、ロータリジャンクション 106 は、接触ロータリジャンクション、レンズレスロータリジャンクション、レンズベースのロータリジャンクション、または当業者に知られている他のロータリジャンクションの少なくとも 1 つであり得る。ロータリジャンクションは、1 チャンネルロータリジャンクション、または 2 チャンネルロータリジャンクションであり得る。1 つまたは複数の実施形態では、SEE プローブの照明部は、SEE プローブの検出部から分離することができる。例えば、1 つまたは複数の応用では、プローブは、照明ファイバ 108 (例えば、シングルモードファイバ、GRIN レンズ、スペーサ、およびスペーサの研磨面上の格子等) を含む照明アセンブリを指し得る。1 つまたは複数の実施形態では、スコープは、例えば、駆動装置ケーブル、シース、およびシースの周りの検出ファイバ (例えば、マルチモードファイバ (MMF)) によって囲まれ得るとともに保護され得る照明部を指し得る。格子カバレッジ (grating coverage) は、1 つまたは複数の応用のための検出ファイバ (例えば、MMF) に関するオプションである。照明部は、ロータリジョイントに接続することができるとともに、ビデオレートで連続的に回転していることができる。1 つまたは複数の実施形態では、検出部は、検出ファイバ 118、分光計 120、コンピュータ 1200、コンピュータ 1200 ' 等のうちの 1

10

20

30

40

50

つまたは複数を含むことができる。検出ファイバ 1 1 8 などの検出ファイバは、I F 1 0 8 などの照明ファイバを取り囲むことができ、検出ファイバは、格子 1 0 7 などの格子によって覆われてもまたは覆われなくてもよい。

【0067】

一実施形態では、第 1 の導波路 1 0 8 は、シングルモードファイバとすることができる。代替の実施形態では、第 1 の導波路 1 0 8 は、マルチモードファイバまたはダブルクラッドファイバとすることができる。一実施形態では、第 2 の導波路 1 1 8 は、マルチモードファイバ、シングルモードファイバ、またはファイババンドルとすることができる。

【0068】

代替の実施形態では、第 1 の導波路 1 0 8 は、ダブルクラッドファイバの内側コアであることができ、一方、第 2 の導波路 1 1 8 は、このダブルクラッドファイバの内側コアと外側クラッドの間であり得る。ダブルクラッドファイバが使用される場合、代替の一実施形態は、照明光を内側コアへ導く光カプラを備えることができ、光カプラは、外側導波路からの検出光の受信をすることもでき、次いで、この検出光は、分光計 1 2 0 へ導かれる。

【0069】

1 つまたは複数の実施形態では、S E E プローブは、照明ファイバ 1 0 4 および / または 1 0 8 と、回折格子 1 0 7 と、検出ファイバ 1 1 8 とを備えることができ、この照明ファイバ 1 0 4 および / または 1 0 8 、回折格子 1 0 7 、ならびに検出ファイバ 1 1 8 は、回転運動、および挿入による外部応力についての S E E プローブの堅固さを強化するために、金属またはプラスチックのチューブによって収納され得る。S E E プローブは、回折格子 1 0 7 の後に位置し得る（図示せず）、または回折格子 1 0 7 と照明ファイバ 1 0 8 との間に位置し得る（例えば、図 1 4 ~ 図 1 5 B に示される、および以下にさらに説明されるようなレンズまたはプリズム 1 0 9 を参照）、または回折格子 1 0 7 と検出ファイバ 1 1 8 との間に位置し得るプロブの遠位端にレンズをさらに備えることができる。1 つまたは複数の実施形態では、S E E プローブには、近位側にあるモータまたは M C U 1 4 0 が組み込まれ、これにより S E E プローブが、例えば、周期的な円弧運動で水平方向に走査することを可能にする。1 つまたは複数の実施形態では、モータ 1 4 0 は、例えば、円周視野を実現するために、回転モータとすることができる。いくつかの実施形態では、システム 1 0 0 、1 0 0 '、1 0 0 ' '、または本明細書中に説明された任意の他のシステムは、照明ファイバ 1 0 8 、または照明ファイバ 1 0 8 、および検出ファイバ 1 1 8 を回転させるように構成されている 1 つまたは複数のロータリジャンクション（図示せず）を備えることができる。少なくとも 1 つの実施形態では、検出ファイバ 1 1 8 は、分光計 1 2 0 の回折格子および少なくとも 1 つの検出器を含む分光計 1 2 0 と結合され得る。

【0070】

本明細書中に説明されたシステムのいずれかに係る 1 つまたは複数の構成部品の出力は、例えば、限定するものではないが、フォトダイオード、光電子増倍管（Photo Multiplier Tube: PMT）、ラインスキャンカメラ、またはマルチアレイカメラなどの少なくとも 1 つの検出器および / または分光計 1 2 0 を用いて取得することができる。システム 1 0 0 および / またはその分光計の出力から得られる電気アナログ信号は、限定するものではないが、コンピュータ 1 2 0 0 、1 2 0 0 ' などのコンピュータを用いて分析されるデジタル信号に変換される。1 つまたは複数の実施形態では、光源 1 0 1 は、ある広帯域の波長で放射する放射源または広帯域光源であり得る。1 つまたは複数の実施形態では、ソフトウェアおよびエレクトロニクスを含むフーリエ解析器が、電気アナログ信号を光スペクトルに変換するために使用され得る。いくつかの実施形態では、少なくとも 1 つの検出器および / または分光計 1 2 0 は、3 つの異なる帯域の光を検出するように構成された 3 つの検出器を備える。さらに他の実施形態では、分光計 1 2 0 は、3 つの異なる帯域の光（例えば、赤、緑、および青）から 3 つの二次元画像を生成するように構成されており、これらの 3 つの二次元画像は合成されて、色情報を有する単一の画像を形成することができる。さらに他の実施形態では、複数の分光計 1 2 0 が、3 つの異な

る帯域の光から異なる二次元画像を生成するために使用されてもよい。

【0071】

本開示の少なくとも1つの態様によれば、前述したように、SEEシステムを用いるときに組織性状診断を行う1つまたは複数の方法が、本明細書で与えられる。SEEシステムを用いて組織を性状診断する方法の少なくとも1つの実施形態は、(i)物体情報を設定するステップと、(ii)1つまたは複数の撮像条件を指定するステップと、(iii)撮像の開始と、(iv)SEE画像を構成するように強度を調整するステップと、(v)組織タイプを決定するステップと、(vi)走査した組織画像の中央(または他の所定の位置)の組織タイプを表示するステップと、(vii)関心の領域(ROI: region of interest)を変更するかどうか決定するステップと、(viii)前のステップが「はい」である場合、画像の中心に向かって測定位置を調節し、次いで検査を終了するかどうか判定し、「いいえ」の場合、前のステップを繰り返し、「はい」の場合、処理を終了する)、あるいは、ROIを変更するかどうか判定する前のステップにおいて「いいえ」の場合、走査した組織画像および組織タイプの表示を保持し、次いで、ROIを変更するかどうかを判定するステップを繰り返すことの1つまたは複数を含むことができる。

10

【0072】

いくつかの実施形態では、偏向されたセクション117は、光源101からの光をSEEプローブへ偏向し、次いで、SEEプローブから受信した光を少なくとも1つの検出器および/または分光計120に向けて送信するように働く。1つまたは複数の実施形態では、偏向されたセクション117は、本明細書中に説明されるように働く1つまたは複数の干渉計あるいは光干渉システムを含むことができるまたは備えることができ、限定するものではないが、サーキュレータ、ビームスプリッタ、アイソレータ、カプラ(例えば、融着ファイバカプラ)、内部に穴を有する部分的に切断されたミラー、タップを有する部分的に切断されたミラー等を含む。

20

【0073】

1つまたは複数の実施形態では、SEEプローブは、1つまたは複数のシステム(例えば、システム100、システム100'、システム100''、システム1000、または限定するものではないが、システム30、システム30'、システム30''、システム30'''、システム30''''、システム30'''''、システム30''''''、システム30''''''', システム30'''''''', システム30''''''''', システム30'''''''''', システム1000等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステム)に、接続部材またはインタフェースモジュールを用いて接続することができる。例えば、接続部材またはインタフェースモジュールが、SEEプローブまたは前述のOCTシステムのどちらかのためのロータリジャンクションであるとき、ロータリジャンクションは、接触ロータリジャンクション、レンズレスロータリジャンクション、レンズベースのロータリジャンクション、または当業者に知られている他のロータリジャンクションの少なくとも1つであり得る。ロータリジャンクションは、1チャンネルロータリジャンクション、または2チャンネルロータリジャンクションであり得る。

30

【0074】

1つまたは複数の実施形態では、SEEプローブは、DG107と試料または物体(例えば、物体116)との間に位置するレンズをさらに備えることができる。好ましくは、そのような実施形態では、レンズは、(どのシステム100、システム100'、システム100''等などのシステムがレンズを含むかに応じて)ファイバ108、DG107、および/またはプリズム109から光を受信し、試料に向けてそこに光を通過させる。試料を照明した後、光は、レンズを通過して、DG107および/またはプリズム109に向けて、ならびにファイバ118の中におよび/または直接ファイバ118の中に戻る。1つまたは複数の実施形態では、レンズは、傾斜していてもまたは角度が付けられていてもよく、あるいは傾斜していなくてもまたは角度が付けられていなくてもよい。

40

【0075】

50

本明細書中に別段の説明がない限り、同じ番号は、同じ要素を示す。例えば、限定するものではないが、システム 1 0 0、システム 1 0 0'、およびシステム 1 0 0''、システム 1 0 0 0、または限定するものではないが、システム 3 0、システム 3 0'、システム 3 0''、システム 3 0'''、システム 3 0''''、システム 3 0'''''、システム 3 0''''''、システム 3 0''''''''、システム 3 0'''''''''、システム 3 0''''''''''、システム 1 0 0 0 等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステムなどのシステム間には変形または相違が存在するが、それらの 1 つまたは複数の特徴は、限定するものではないが、その光源 1 0 1 または他の構成部品（例えば、コンソール 1 2 0 0、コンソール 1 2 0 0' 等）のように互いに同じまたは類似であり得る。光源 1 0 1、モータまたは M C U 1 4 0、少なくとも 1 つの検出器および / または分光計 1 2 0、ならびに / あるいはシステム 1 0 0 の 1 つまたは複数の他の要素は、限定するものではないが、システム 1 0 0'、システム 1 0 0''、システム 1 0 0 0、または限定するものではないが、本明細書中に説明されたようなシステム 3 0、システム 3 0'、システム 3 0''、システム 3 0'''、システム 3 0''''、システム 3 0'''''、システム 3 0''''''、システム 3 0''''''''、システム 3 0'''''''''、システム 3 0''''''''''、システム 1 0 0 0 等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステムなどの 1 つまたは複数の他のシステムの同じ番号が付されたそれらの要素と同一または類似するやり方で働くことができると当業者は理解されよう。システム 1 0 0、システム 1 0 0'、システム 1 0 0''、システム 1 0 0 0、限定するものではないが、システム 3 0、システム 3 0'、システム 3 0''、システム 3 0'''、システム 3 0''''、システム 3 0'''''、システム 3 0''''''、システム 3 0''''''''、システム 3 0'''''''''、システム 3 0''''''''''、システム 1 0 0 0 等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステムの代替実施形態、ならびに / あるいはそのようなシステムのうちの 1 つに係る 1 つまたは複数の同じ番号が付された要素は、本明細書中に説明されたように他の変形例を有するが、本明細書中に説明された他のシステム（またはその構成部品）のいずれかの同じ番号が付された要素と同一または類似のやり方で働くことができることを当業者は理解されよう。実際、システム 1 0 0、システム 1 0 0'、およびシステム 1 0 0'' の間にはある程度の相違が存在するが、例えば、本明細書中に説明されるように、類似性が存在する。同様に、コンソールまたはコンピュータ 1 2 0 0 は、1 つまたは複数のシステム（例えば、システム 1 0 0、システム 1 0 0'、システム 1 0 0''、システム 1 0 0 0、または限定するものではないが、システム 3 0、システム 3 0'、システム 3 0''、システム 3 0'''、システム 3 0''''、システム 3 0'''''、システム 3 0''''''、システム 3 0''''''''、システム 3 0'''''''''、システム 3 0''''''''''、システム 1 0 0 0 等を含む本明細書中に説明された任意の他のシステム）に使用することができるが、コンソールまたはコンピュータ 1 2 0 0' などの 1 つまたは複数の他のコンソールまたはコンピュータが、さらにまたは代替として使用されてもよい。

【0076】

強度、粘性、（1 つまたは複数の画像の分解能の向上を含む）分解能、色画像の生成、またはデジタルならびにアナログの本明細書中に説明された任意の他の測定を演算処理する多くのやり方が存在する。少なくとも 1 つの実施形態では、コンソールまたはコンピュータ 1 2 0 0、1 2 0 0' などのコンピュータは、本明細書に説明される撮像（例えば、S E E、O C T 等）デバイス、システム、方法、および / または記憶媒体を制御および監視するために専用であり得る。

【0077】

撮像に使用される電気信号は、限定するものではないがケーブルまたはワイヤ 1 1 3（図 1 4 ~ 図 1 5 B 参照）などのケーブルまたはワイヤを介して、限定するものではないが、以下にさらに説明されるようなコンピュータ 1 2 0 0（例えば、図 1 7 を参照）、コンピュータ 1 2 0 0'（例えば、図 1 8 を参照）等などの 1 つまたは複数のプロセッサへ送信することができる。

【0078】

10

20

30

40

50

本開示に係る１つまたは複数の態様によれば、撮像を実行する１つまたは複数の方法は、本明細書中に説明されたようなエクステンダおよび／またはリピータを用いて実行することができる。少なくとも１つの回転導波路を用いる任意の撮像方法は、本開示のエクステンダ３３および／またはリピータ３６を用いることから利益を受けることができる。

【００７９】

本明細書中に説明された少なくとも１つのエクステンダおよび／またはリピータの特徴は、１つまたは複数の実施形態における光ロータリジャンクションを用いる前述したようなＳＥＥシステムまたは光干渉断層撮影（ＯＣＴ）システムに適用されてもよい。この実施形態は、産業の目的のために使用され得る。図１６は、１つまたは複数のエクステンダ３３および／またはリピータ３６と共にＯＣＴ技法を利用することができる例示的なシステム１０００を示す。光源１０１からの光が届き、スプリッタ１１０４を用いて参照アーム１１０２と試料アーム１１０３に分かれる。参照ビームは、参照アーム１１０２内の参照ミラー１１０５により反射され、一方、試料ビームは、ＰＩＵ（患者インタフェースユニット、またはプローブインタフェースユニット）１１１０、およびカテーテル１１２０を介して、試料アーム１１０３内の試料１１０６により反射または散乱される。ＰＩＵ１１１０は、カテーテル１１２０を回転させるために、ＲＪ１０６などのロータリジャンクションを備えることができる。１つまたは複数の実施形態では、１つまたは複数のエクステンダ３３および／またはリピータ３６は、本明細書中に説明されるように、ＲＪ１０６と試料１１０６の間に配置することができる。両ビームは、スプリッタ１１０４で合成し、干渉縞を発生させる。干渉計の出力は、限定するものではないが、フォトダイオードまたはマルチアレイカメラなどの検出器１１０７を用いて検出される。干渉縞は、試料アーム１１０３の経路長が光源１０１のコヒーレンス長以内まで参照アーム１１０２の経路長に一致するときのみ発生する。

【００８０】

図１７には、コンピュータシステム１２００の様々な構成部品（例えば、コンピュータ１２００、１２００'であり得る図１３のコンソール２、図１４～図１５Ｂに示されるようなコンソールまたはコンピュータ１２００を参照）が示されている。コンピュータシステム１２００（および／または図１３のコンピュータ２）は、中央処理装置（「ＣＰＵ」）１２０１と、ＲＯＭ１２０２と、ＲＡＭ１２０３と、通信インタフェース１２０５と、ハードディスク（および／または他の記憶装置）１２０４と、スクリーン（またはモニタインタフェース）１２０９と、キーボード（または入力インタフェース；キーボードに加えてマウスまたは他の入力デバイスも含み得る）１２１０と、（例えば、限定するものではないが、コンソール３１、プローブ１１２、エクステンダ３３、リピータ２６、本明細書中に説明された（モータ１４０などの）任意のモータ、（光源１０１などの）光源等に接続されるものを含む）前述の構成部品のうちの１つまたは複数の間のバスまたは他の接続線（例えば、接続線１２１３）とを備えることができる。加えて、コンピュータシステム１２００は、前述の構成部品のうちの１つまたは複数の備えることができる。例えば、コンピュータシステム１２００は、ＣＰＵ１２０１と、ＲＡＭ１２０３と、（通信インタフェース１２０５などの）入出力（Ｉ／Ｏ）インタフェースと、バスとを備えることができ（このバスは、コンピュータシステム１２００の構成部品間の通信系として１つまたは複数の電線１２１３を備えることができ、１つまたは複数の実施形態では、コンピュータシステム１２００および少なくともそのＣＰＵ１２０１は、限定するものではないが、少なくとも１つのエクステンダ３３および／または少なくとも１つのリピータ３６を用いるシステムなどのデバイスまたはシステムの１つまたは複数の前述の構成部品と通信することができる）、１つまたは複数の他のコンピュータシステム１２００は、他の前述の構成部品の１つまたは複数の組み合わせを含むことができる（例えば、コンピュータ１２００の１本または複数本の電線１２１３は、電線１１３および／または無線を介して他の構成部品に接続することができる）。ＣＰＵ１２０１は、記憶媒体に記憶されたコンピュータ実行可能命令を読み出すとともに実行するように構成される。コンピュータ実行可能命令は、本明細書に説明された方法および／または計算を実行するための命令を含むことができ

る。システム 1200（および/またはコンピュータ 2）は、CPU 1201に加えて 1 つまたは複数のさらなるプロセッサを備えることができ、CPU 1201を含むそのようなプロセッサは、組織または試料の性状診断、診断、評価、および/または撮像に使用され得る。システム 1200は、ネットワーク接続を介して（例えば、ネットワーク 1206を介して）接続される 1 つまたは複数のプロセッサをさらに備えることができる。システム 1200（および/またはコンピュータ 2）によって使用される CPU 1201 および任意のさらなるプロセッサは、同じ電気通信ネットワーク内または異なる電気通信ネットワーク内に位置してもよい（例えば、本明細書中に説明された技法の実行は、遠隔または無線で制御することができる）。

【0081】

I/O または通信インタフェース 1205 は、医療デバイス 1、案内デバイス 105、PACS 4、CT スキャナ 5、光源、分光計が含まれ得る入出力デバイスへの通信インタフェースを与え、コンピュータ 1200 の通信インタフェースは、（図 17 に示されるような）電線 113 を介して、マイクロフォン、通信ケーブルおよび（有線または無線）ネットワーク、キーボード 1210、マウス（例えば、図 17 に示されるようなマウス 1211 を参照）、タッチスクリーンまたはスクリーン 1209、光ペンなどといった本明細書中に説明された他の構成部品に接続することができる。モニタインタフェースまたはスクリーン 1209 は、それとの通信インタフェースを与える。

【0082】

例えば、本明細書中に説明されたようなエクステンダおよび/またはリピータを用いて組織または試料の性状診断、診断、検査、および/または撮像（限定するものではないが、画像分解能の向上を含む）、医療処置の計画および/または実行を行う方法などの本開示の任意の方法および/またはデータは、コンピュータ可読記憶媒体に記憶することができる。一般的に使用されるコンピュータ可読および/または書込み可能記憶媒体、例えば、限定するものではないが、ハードディスク（例えば、ハードディスク 1204、磁気ディスク等）、フラッシュメモリ、CD、光ディスク（例えば、コンパクトディスク（「CD」）、デジタル多目的システム（「DVD」）、Blu-ray（登録商標）ディスク等）、光磁気ディスク、（RAM 1203 などの）ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、DRAM、リードオンリメモリ（「ROM」）、分散コンピューティングシステムのストレージ、メモリカードなど（例えば、限定するものではないが、不揮発性メモリカード、ソリッドステートドライブ（SSD）（図 18 の SSD 1207 参照）、SRAM 等などの例えば他の半導体メモリ）のうち 1 つまたは複数、任意のそれらの組み合わせ、サーバ/データベース等は、前述のコンピュータシステム 1200 のプロセッサまたは CPU 1201 などのプロセッサに、本明細書中に開示された方法のステップを実行させるために使用され得る。コンピュータ可読記憶媒体は、非一時的なコンピュータ可読媒体とすることができ、および/またはコンピュータ可読媒体は、1 つまたは複数の実施形態において一時的な伝搬信号である場合を唯一除いて、全てのコンピュータ可読媒体を含み得る。コンピュータ可読記憶媒体は、限定されるものではないが、ランダムアクセスメモリ（RAM）、レジスタメモリ、プロセッサキャッシュ等のように、予め決定された期間、または限られた期間、または短い期間にわたって、および/あるいは電力存在する時だけ、情報を記憶する媒体を含み得る。本開示の実施形態は、上記実施形態のうちの 1 つまたは複数に係る機能を実行するために（より完全には「非一時的なコンピュータ可読記憶媒体」と呼ばれることもあり得る）記憶媒体に記録されたコンピュータ実行可能命令（例えば、1 つまたは複数のプログラム）を読み出して実行する、および/または上記実施形態のうちの 1 つまたは複数に係る機能を実行するための 1 つまたは複数の回路（例えば、特定用途向け集積回路（ASIC））を備える、システムまたは装置のコンピュータによって実現することもできるとともに、上記実施形態のうちの 1 つまたは複数に係る機能を実行するために、例えば、記憶媒体からコンピュータ実行可能命令を読み出して実行することで、および/または上記実施形態のうちの 1 つまたは複数に係る機能を実行するために 1 つまたは複数の回路を制御することで、システムまたは装置のコンピュータにより実施さ

10

20

30

40

50

れる方法によって実現することもできる。

【0083】

本開示の少なくとも1つの態様によれば、限定するものではないが、上記のような、前述のコンピュータ1200（および/またはコンピュータ2）等のプロセッサなどのプロセッサに関連した方法、システム、およびコンピュータ可読記憶媒体は、図1A～図18に示されたハードウェアなどの適切なハードウェアを利用して実現することができる。本開示の1つまたは複数の態様の機能性は、図17に示されたハードウェアなどの適切なハードウェアを利用して実現することができる。そのようなハードウェアは、標準的なデジタル回路などの知られた技術のいずれか、ソフトウェアプログラムおよび/またはファームウェアプログラムを実行するように働くことができる知られたプロセッサのいずれか、プログラム可能リードオンリメモリ（PROM）、プログラム可能アレイ論理デバイス（PAL）等などの1つまたは複数のプログラム可能デジタルデバイスまたはシステムを利用して実現することができる。（図17および/または図18に示されるように）CPU1201は、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、ナノプロセッサ、1つまたは複数のグラフィック処理ユニット（「GPU」、ビジュアルプロセッシングユニット（「VPU」）とも呼ばれる）、1つまたは複数のフィールドプログラム可能ゲートアレイ（「FPGA」）、または他のタイプの処理構成要素（例えば、特定用途向け集積回路（ASIC））を含むこともできる、および/またはこれで作製することもできる。またさらに、本開示の様々な態様は、輸送可能性および/または配布に適した記憶媒体（例えば、コンピュータ可読記憶媒体、ハードドライブ等）、または媒体（例えば、フロッピーディスク、メモリチップ等）に記憶することができるソフトウェアおよび/またはファームウェアプログラムによって実行することができる。コンピュータは、コンピュータ実行可能命令を読み出して実行するために、別個のコンピュータまたは別個のプロセッサからなるネットワークを含むことができる。コンピュータ実行可能命令は、例えば、ネットワークまたは記憶媒体からコンピュータへ与えられ得る。

【0084】

前述したように、図18には、コンピュータまたはコンソール1200'の代替の一実施形態のハードウェア構造が示されている。コンピュータ1200'は、中央処理装置（CPU）1201と、グラフィック処理ユニット（GPU）1215と、ランダムアクセスメモリ（RAM）1203と、ネットワークインタフェースデバイス1212と、ユニバーサルシリアルバス（USB）などの操作インタフェース1214と、ハードディスクドライブまたはソリッドステートドライブ（SSD）1207などのメモリとを備える。好ましくは、コンピュータまたはコンソール1200'は、ディスプレイ1209を備える。コンピュータ1200'は、操作インタフェース1214またはネットワークインタフェース1212を介して（例えば、有線または無線接続を介して）、医療デバイス1、案内デバイス105、PACS4、CTスキャナ5、（例えば、同僚、臨床家等と共に処置について議論するための）通信デバイスと接続することができる。コンピュータ1200'は、操作インタフェース1214またはネットワークインタフェース1212を介して（例えば、図14～図15Bに同様に示されたようなケーブルまたはファイバ113などのケーブルまたはファイバを介して）本明細書中に説明されたモータ、コンソール、エクステンダ、および/またはリピータ、あるいはデバイスまたはシステムの任意の他の構成部品と通信することができる。コンピュータ1200'などのコンピュータは、1つまたは複数の実施形態において、モータおよび/またはモーション制御ユニット（MCU）を備えることができる。操作インタフェース1214は、マウスデバイス1211、キーボード1210、またはタッチパネルデバイスなどの操作ユニットと接続される。コンピュータ1200'は、各構成部品に関して2つ以上を備えることができる。

【0085】

少なくとも1つの実施形態では、少なくとも1つのコンピュータプログラムはSSD1207に記憶され、CPU1201はこの少なくとも1つのプログラムをRAM1203にロードし、少なくとも1つのプログラム内の命令を実行して、本明細書中に記載された

1つまたは複数のプロセス、ならびに基本的な入力処理、出力処理、計算処理、メモリ書込み処理、およびメモリ読み出し処理を行う。

【0086】

1つまたは複数の実施形態では、コンピュータ2、1200、1200'などのコンピュータは、撮像、計画、および/または実行を行うために、1つまたは複数の他のシステム構成要素（例えば、医療処置（例えば、針案内、アブレーション、生検、レジストレーション結果の映像化および操作、撮像等）の計画および/または実行に使用される、システム10または他のデバイスもしくはシステムのモータもしくはMCU、医療デバイス1、案内デバイス105、PACS4、CTスキャナ5、または他のタイプのスキャナ、あるいはその任意の構成部品（限定するものではないが、少なくとも1つのエクステンダ33、少なくとも1つのリピータ36等）と通信する。モニタまたはディスプレイ1209は、（例えば、リアルタイムに）プランおよび実行および/または案内のステップを表示するとともに、撮像条件についてまたは処置中に撮像および操作される物体についての他の情報を表示することができる。モニタ1209は、使用者がアブレーションの計画および/または実行をオペレーションする、および/またはプローブ案内デバイスまたはシステム（例えば、システム10）を針案内またはアブレーション（または他の医療処置）するために、グラフィカルユーザインタフェースを与えることもできる。操作ユニット（例えば、限定するものではないが、マウスデバイス1211、キーボード1210、タッチパネルデバイス等）からコンピュータ2、1200、1200'中の操作インタフェース1214に操作信号が入力され、この操作信号に応じて、コンピュータ2、1200、1200'は、システム（例えば、システム10）に撮像の計画および/または実行の条件の設定または変更を命令したり、本明細書中に説明された方法のいずれかの任意の部分を開始または終了するように命令したりする。コンピュータ2、1200、1200'などのコンピュータは、撮像を実行するようにMCU、エクステンダ、リピータ等と通信することができ、取得した強度データから画像を再構成する。モニタまたはディスプレイ1209は、再構成された画像を表示するとともに、撮像条件または撮像される物体についての他の情報を表示することができる。モニタ1209は、使用者が本明細書中に説明された任意のシステムを操作するためにグラフィカルユーザインタフェースも提供する。操作ユニット（例えば、限定するものではないが、マウスデバイス1211、キーボード1210、タッチパネルデバイス等）からコンピュータ1200'中の操作インタフェース1214に操作信号が入力され、この操作信号に応じて、コンピュータ1200'は、本明細書中に説明された任意のシステムに撮像条件の設定または変更（例えば、1つまたは複数の画像の分解能の改善）を命令したり、撮像の開始または終了を命令したりする。光源またはレーザ源、ならびに分光計および/または検出器は、ステータス情報および制御信号を送受信するためにコンピュータ2、1200、1200'と通信するためのインタフェースを有することができる。

【0087】

本開示、ならびに/あるいはデバイス、システム、および記憶媒体、および/またはその方法の1つまたは複数の構成要素は、限定するものではないが、Tearneyらの米国特許第6,341,036号、第7,447,408号、第7,551,293号、第7,796,270号、第7,859,679号、第7,872,759号、第7,889,348号、第8,045,177号、第8,145,018号、第8,289,522号、第8,838,213号、第8,928,889号、第9,254,089号、第9,295,391号、米国特許第9,415,550号、第9,557,154号などのSEEプローブ技術を含む任意の適切な光学アセンブリ、ならびに特許出願公開WO2015/116951、WO2015/116939、WO2017/117203、WO2017/024145、WO2017/165511(A1)、米国特許第9,332,942号、米国特許公開第2012/0101374号、第2016/0349417号、米国特許出願公開第2017/0035281号、第2017/167861号、第2017/0168232号、第2017/0176736号、第2017/029049

2号、第2017/0322079号、ならびに2017年1月27日に出願した米国非仮特許出願第15/418,329号の開示と共に使用することもでき、これらの特許、特許公報、および特許出願の各々は、そっくりそのまま参照により本明細書に組み込まれる。

【0088】

同様に、本開示、ならびに/あるいはデバイス、システム、および記憶媒体、および/またはその方法の1つまたは複数の構成要素は、光干渉断層撮影プローブと共に使用することもできる。そのようなプローブは、限定されるのではないが、Tearneyらの米国特許第7,872,759号、第8,289,522号、第8,676,013号、第8,928,889号、第9,557,154号、および米国特許公開第2017/0135584号、ならびにWO2016/015052に開示されたOCT撮像システム、およびTearneyらの米国特許第7,889,348号に開示されたもののような蛍光イメージングを容易にする構成および方法、ならびに米国特許第9,332,942号、ならびに米国特許公開第2010/0092389号、第2011/0292400号、第2012/0101374号、および第2016/0228097号、ならびにWO2016/144878に開示されたマルチモダリティイメージングに向けられた開示を含み、これらの特許、特許公報、および特許出願の各々は、そっくりそのまま参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0089】

本明細書における開示は、特定の実施形態を参照して説明されてきたが、これらの実施形態は、本開示の原理および応用を例示したものにすぎず（そして、それに限定されず）、本発明は開示した実施形態に限定されないことが理解されよう。したがって、本開示の精神および範囲から逸脱することなく、多数の修正が例示的な実施形態になされてもよく、他の構成が考案されてもよいことが理解されよう。添付の特許請求の範囲は、そのような修正ならびに均等な構造および機能を全て包含するように最も広い解釈が与えられるべきである。

20

【図 1 A】

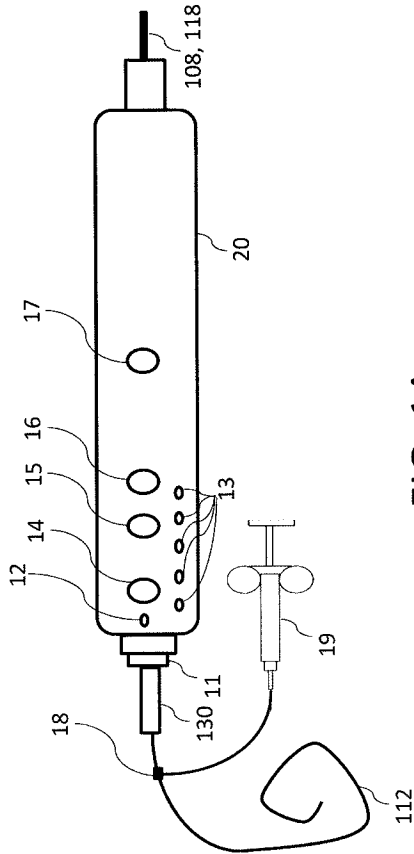


FIG. 1A

【図 1 B】

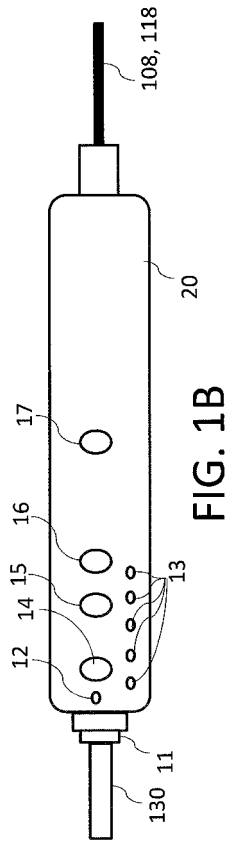


FIG. 1B

【図 1 C】

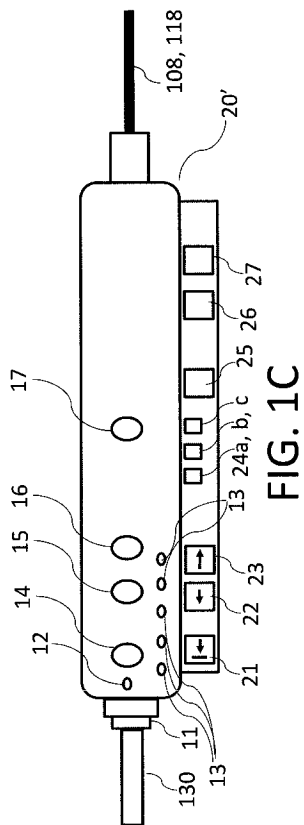


FIG. 1C

【図 2】

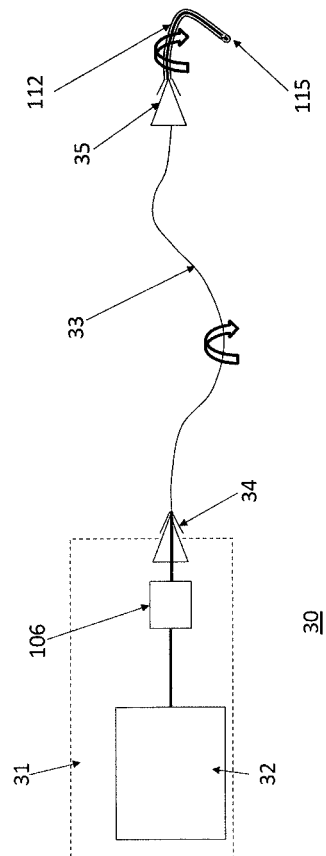


FIG. 2

【 図 3 】

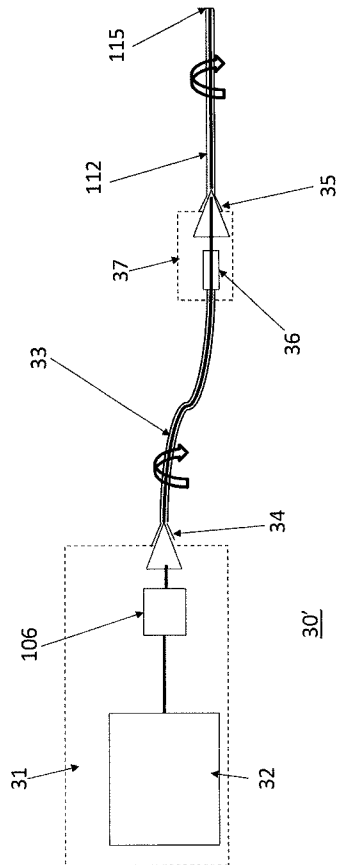


FIG. 3

【 図 4 】

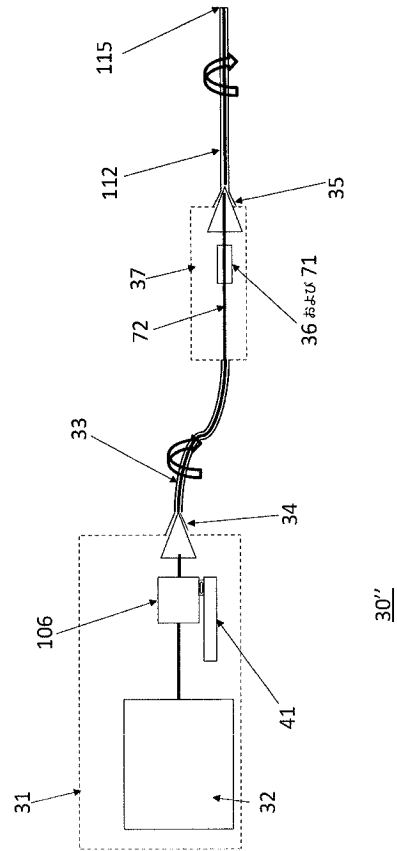


FIG. 4

【 図 5 】

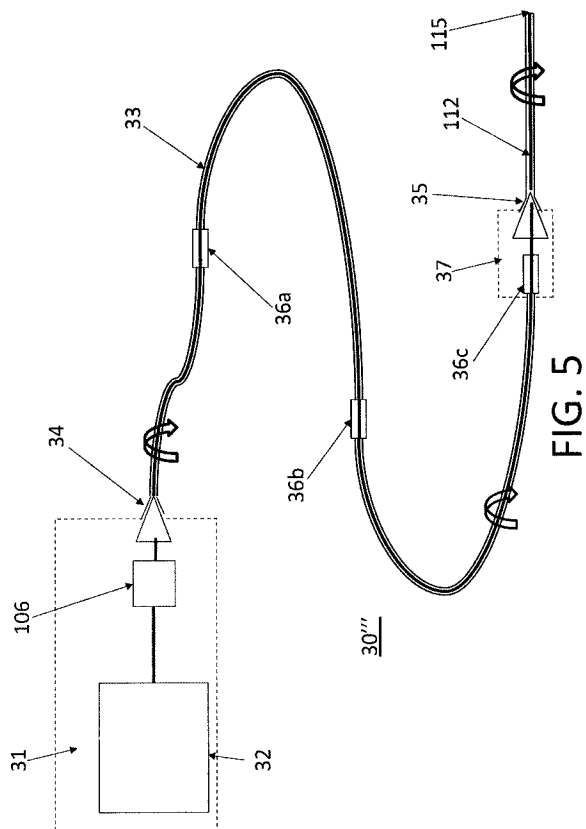


FIG. 5

【 図 6 】

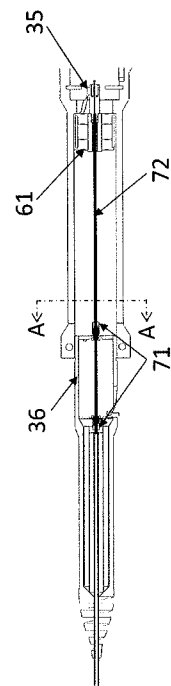


FIG. 6

【 図 7 】

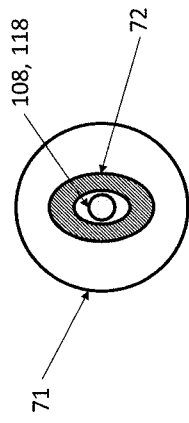


FIG. 7

【 図 8 】

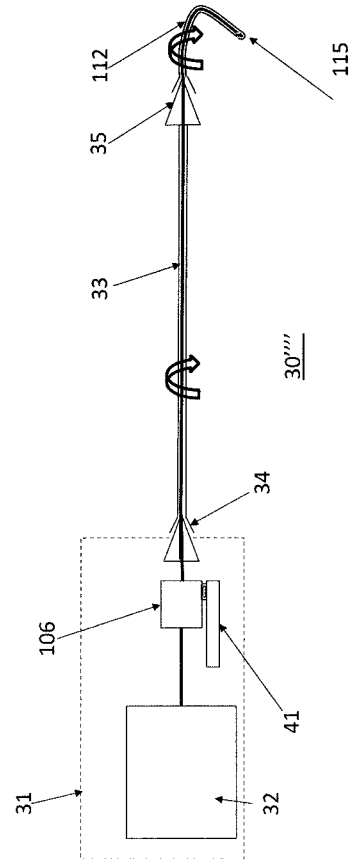


FIG. 8

【 図 9 】

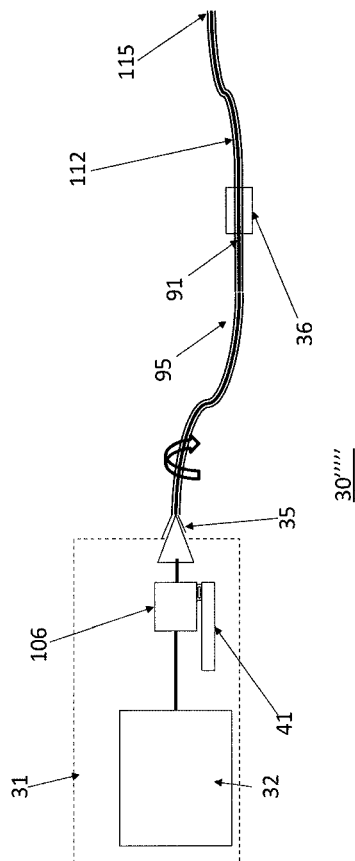


FIG. 9

【 図 10 】

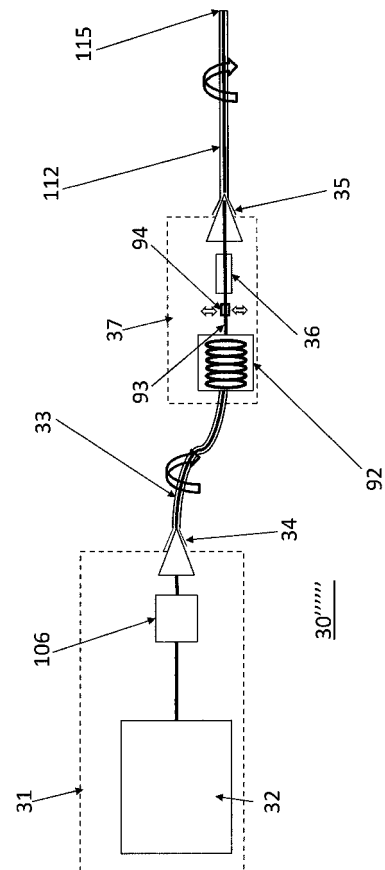


FIG. 10

【図 1 1】

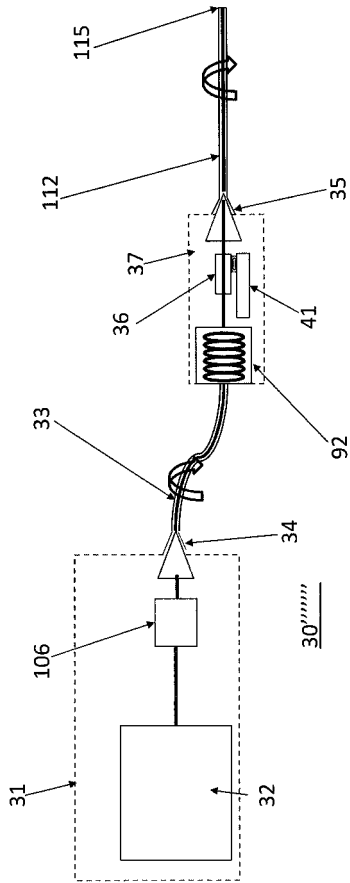


FIG. 11

【図 1 2】

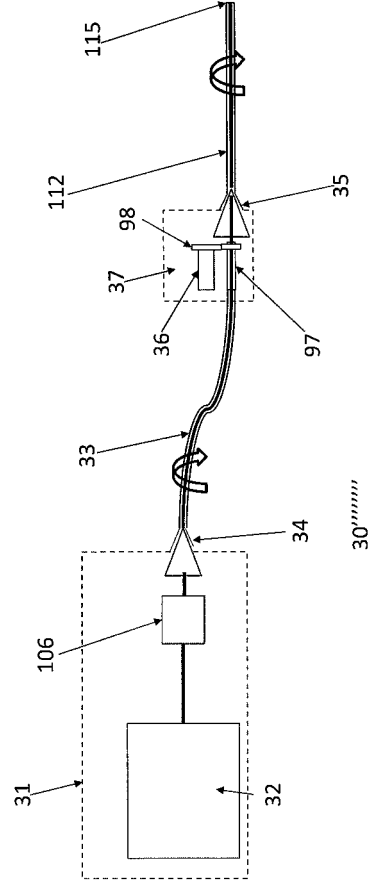


FIG. 12

【図 1 3】

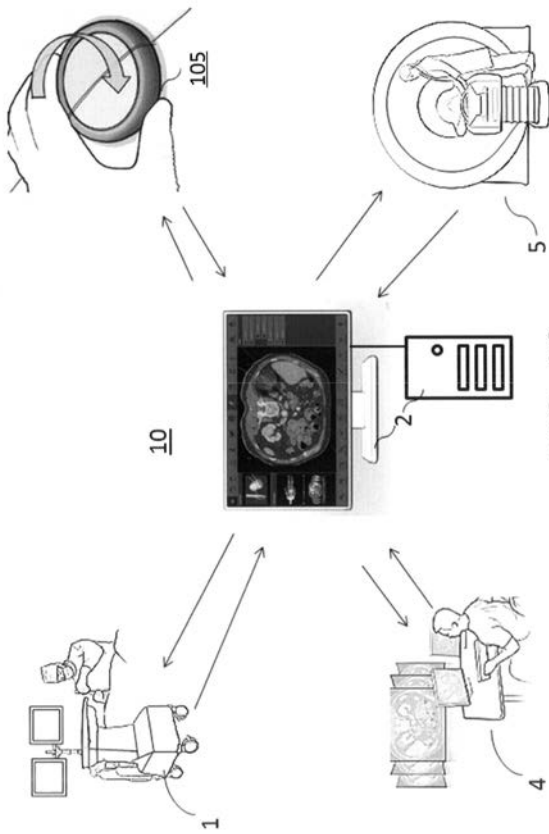


FIG. 13

【図 1 4】

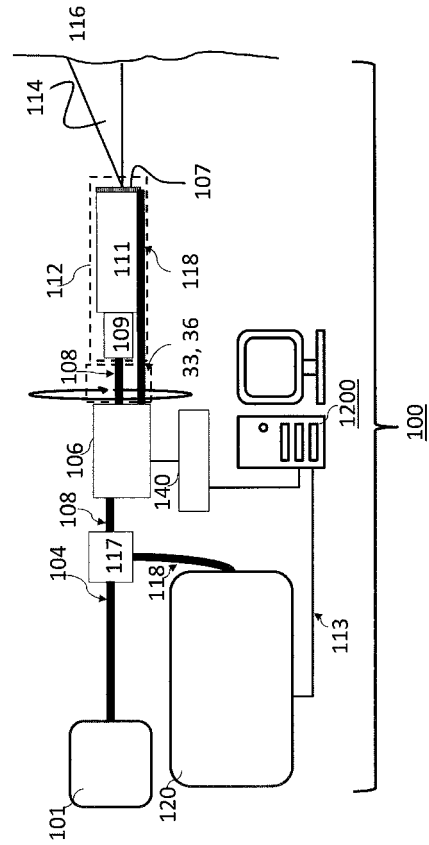
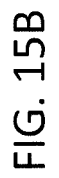
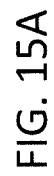
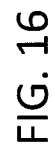


FIG. 14

【 図 1 5 B 】



【 図 1 7 】



【図 18】

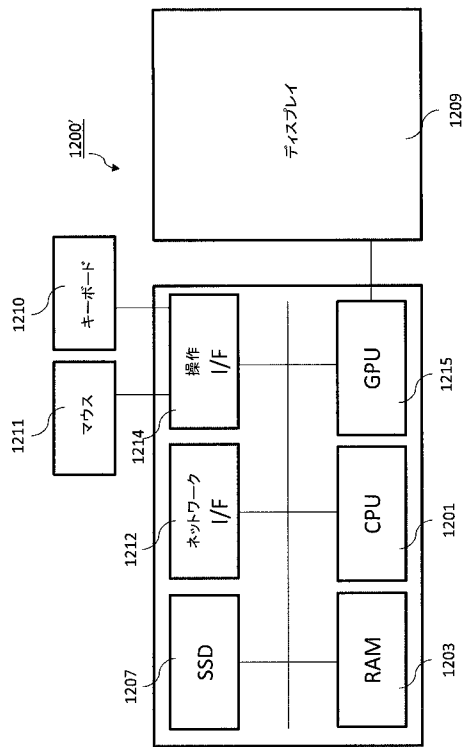


FIG. 18

フロントページの続き

(72)発明者 エルマアナオウイ バドル

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 6 1 8 - 3 7 3 1 , アーバイン , アルトン パーク
ウェイ 1 5 9 7 5 キヤノン ユーエスエイ , インコーポレイテッド内

(72)発明者 竹内 誠二

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 6 1 8 - 3 7 3 1 , アーバイン , アルトン パーク
ウェイ 1 5 9 7 5 キヤノン ユーエスエイ , インコーポレイテッド内

F ターム(参考) 2H040 BA23 CA11 FA08 FA13 GA11

4C161 BB08 CC07 FF40 FF46 JJ11 MM10 NN01 QQ09 RR01 RR18

【外国語明細書】

2019111318000001.pdf

