

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-528091

(P2009-528091A)

(43) 公表日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 6 2 Z	2 H 0 4 O
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 T	4 C 0 6 1
<b>G 0 2 B</b> 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2008-556586 (P2008-556586)	(71) 出願人	505472816 マイクロビジョン、インク。 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805 2-5034, レッドモンド, 185番 アベニュー エヌイー 6222
(86) (22) 出願日	平成19年2月27日 (2007.2.27)	(74) 代理人	110000659 特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成20年9月22日 (2008.9.22)	(72) 発明者	ウィクロフ, クリストファー, エー。 アメリカ合衆国 ワシントン州 9820 8, エバレット, 99番 ストリート エ スイー 3531
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/062858	(72) 発明者	ルアナバ, セルソ アメリカ合衆国 ワシントン州 9807 2, ウッディンビル, ノースイースト 1 73番 14518
(87) 国際公開番号	W02007/101183		
(87) 国際公開日	平成19年9月7日 (2007.9.7)		
(31) 優先権主張番号	60/777,693		
(32) 優先日	平成18年2月27日 (2006.2.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	11/679,105		
(32) 優先日	平成19年2月26日 (2007.2.26)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

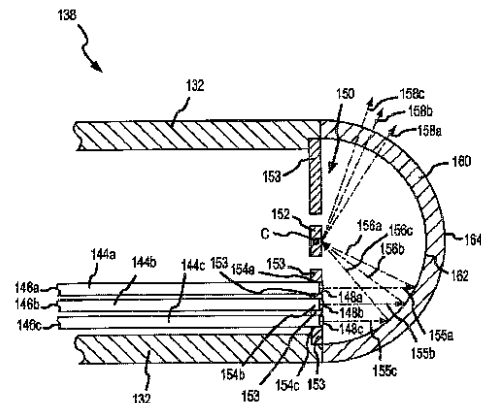
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 選択されたビーム形状のビームの走査および／または複数の視野の提供のために構成される走査ビームイメージャおよび内視鏡

## (57) 【要約】

走査ビームイメージャおよび内視鏡が開示される。一実施形態において、走査ビームイメージャは、第1のビームを提供するように動作可能な第1の光源と、第2のビームを提供するように動作可能な第2の光源とを含む。走査ビームイメージャは、第1のビームおよび第2のビームを受光するように位置決めされるスキャナを含む。スキャナは、第1のビームウェスト距離を有する第1の走査ビームとしてF O Vにわたって第1のビームを走査し、第1のビームウェスト距離に等しくない第2のビームウェスト距離を有する第2の走査ビームとしてF O Vにわたって第2のビームを走査するように動作可能である。検出器は、F O Vから反射光を集光するように構成される。他の実施形態において、走査ビームイメージャは、異なるF O Vにわたって第1のビームおよび第2のビームを走査するように構成される。このような走査ビームイメージャはまた、内視鏡先端およびバーコードスキャナに組み込まれてもよい。

【選択図】 図10



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

走査ビーム内視鏡に用いるための走査ビームイメージャであって、  
第 1 のビームを提供するように動作可能な第 1 の光源と、  
第 2 のビームを提供するように動作可能な第 2 の光源と、  
前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナであって、第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 の走査ビームとして視野 ( F O V ) にわたって前記第 1 のビームを走査し、前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 の走査ビームとして前記 F O V にわたって前記第 2 のビームを走査するように動作可能であるスキャナと、  
前記 F O V からの反射光を検出するように構成される検出器と、  
を備える、走査ビームイメージャ。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 の光源は、第 1 のビーム形状を有する前記第 1 のビームを発するように動作可能であり、  
前記第 2 の光源は、前記第 1 のビーム形状とは異なる第 2 のビーム形状を有する前記第 2 のビームを発するように動作可能である、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 3】**

前記第 1 のビーム形状は、第 1 の収束角または発散角を備え、前記第 2 のビーム形状は、第 2 の収束角または発散角を備える、請求項 2 に記載の走査ビームイメージャ。

20

**【請求項 4】**

前記第 1 の光源および前記第 2 の光源は、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを前記スキャナの上に直接指向するために位置決めされる、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 5】**

前記第 1 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 1 のビームを第 1 のビーム形状に整形するように構成される第 1 のビーム整形光学素子と、

前記第 2 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 2 のビームを第 1 のビーム形状とは異なる第 2 のビーム形状に整形するように構成される第 2 のビーム整形光学素子と、

30

をさらに備える、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 6】**

前記第 1 のビーム整形光学素子および前記第 2 のビーム整形光学素子のそれぞれは、少なくとも 1 つのレンズ、クリッピングアパーチャ、反射体、拡散素子、屈折素子またはそれらの組み合わせを備える、請求項 5 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 7】**

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを前記スキャナに指向するように向けられる反射面をさらに備える、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 8】**

前記反射面は、光学パワーを有し、  
前記第 1 の光源は、前記反射面から第 1 の距離分だけ離隔され、  
前記第 2 の光源は、前記反射面から前記第 1 の距離に等しくない第 2 の距離分だけ離隔される、請求項 7 に記載の走査ビームイメージャ。

40

**【請求項 9】**

前記第 1 の光源および前記第 2 の光源のそれぞれは、レーザ、発光ダイオード、レーザダイオードまたは光ファイバ光源を備える、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 10】**

前記検出器は、P I N フォトダイオード、アバランシェフォトダイオード ( A P D )、または光電子増倍管を備える、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

50

**【請求項 1 1】**

前記スキャナは、光学パワーを有するように構成される、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 1 2】**

前記スキャナは、MEMS スキャナを備える、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

**【請求項 1 3】**

前記第 1 の光源および前記第 2 の光源に前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを選択的に発させるように構成されるコントローラをさらに備える、請求項 1 に記載の走査ビームイメージャ。

10

**【請求項 1 4】**

視野 (FOV) にわたって光を走査する方法であって、

前記 FOV の第 1 の部分から第 1 の作動距離および前記 FOV の第 2 の部分から第 2 の作動距離で、走査ビームイメージャを位置決めすることと、

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 のビームを前記 FOV にわたって走査することと、

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 2 の作動距離に略等しく、かつ前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 のビームを前記 FOV にわたって走査することと、

前記 FOV からの反射光の少なくとも一部を検出することと、

20

を含む方法。

**【請求項 1 5】**

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 のビームを前記 FOV にわたって走査する作用、および、前記走査ビームイメージャから出力され、第 2 の作動距離に略等しく、かつ第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する前記第 2 のビームを前記 FOV にわたって走査する作用は、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを選択的に走査することを含む、請求項 1 4 に記載の方法。

**【請求項 1 6】**

前記走査ビームイメージャから出力される第 1 のビームであって、前記第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 のビームを前記 FOV にわたって走査する作用および走査ビームイメージャから出力される第 2 のビームであって、前記第 2 の作動距離に略等しく、かつ前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 のビームを前記 FOV にわたって走査する作用は、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを実質的に同時に走査することを含む、請求項 1 4 に記載の方法。

30

**【請求項 1 7】**

前記 FOV から反射される前記第 1 の走査ビームおよび前記第 2 の走査ビームに関連する光信号を分離することをさらに含む、請求項 1 4 に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

40

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 のビームを前記 FOV にわたって走査する前記作用は、前記第 1 のビームを第 1 の位置からスキャナに指向することと、

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 2 の作動距離に略等しく、かつ前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 のビームを前記 FOV にわたって走査する前記作用は、前記第 2 のビームを第 2 の位置から前記スキャナに指向することと、

を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

**【請求項 1 9】**

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビーム

50

ウェスト距離を有する第 1 のビームを前記 F O V にわたって走査する前記作用は、  
前記第 1 のビームを第 1 の位置から発することと、  
前記第 1 のビームを前記スキャナに反射することと、を含み、  
前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 2 の作動距離に略等しく、かつ前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 のビームを前記 F O V にわたって走査する前記作用は、  
前記第 2 のビームを第 2 の位置から発することと、  
前記第 2 のビームを前記スキャナに反射することと、を含む、  
請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 のビームを前記 F O V にわたって走査する前記作用は、  
前記第 1 のビームを反射面から第 1 の距離分だけ離隔される第 1 の位置から発することと、  
前記第 1 のビームをスキャナに反射することと、を含み、  
前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 2 の作動距離に略等しく、かつ前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 のビームを前記 F O V にわたって走査する前記作用は、  
前記第 2 のビームを反射面から前記第 1 の距離に等しくない第 2 の距離分だけ離隔される第 2 の位置から発することと、  
前記第 2 のビームを前記スキャナに反射することと、を含む、  
請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記走査ビームイメージャから出力され、前記第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 のビームを前記 F O V にわたって走査する前記作用は、  
前記第 1 の光を第 1 の位置から発することと、  
前記第 1 の光を第 1 のビーム形状に整形することと、を含み、  
前記走査ビームイメージャからの出力され、前記第 2 の作動距離に略等しく、かつ第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 のビームを前記 F O V にわたって走査する前記作用は、  
第 2 の光を第 2 の位置から発することと、  
前記第 2 の光を前記第 1 のビーム形状の光とは異なる第 2 のビーム形状に整形することと、を含む、  
請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記走査ビームイメージャは、走査ビーム内視鏡に含まれる、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 3】

第 1 のビームを提供するように動作可能な第 1 の光源と、  
第 2 のビームを提供するように動作可能な第 2 の光源と、  
前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナであって、第 1 の走査ビームとして前記第 1 のビームを第 1 の視野 ( F O V ) にわたって走査し、第 2 の走査ビームとして前記第 2 のビームを第 2 の F O V にわたって走査するように動作可能であるスキャナと、  
前記第 1 の F O V および前記第 2 の F O V からの反射光を検出するように構成される検出器と、  
を備える走査ビームイメージャ。

【請求項 2 4】

前記第 1 の F O V および前記第 2 の F O V は重なる、請求項 2 3 に記載の走査ビームイメージャ。

10

20

30

40

50

## 【請求項 25】

前記第1のFOVおよび前記第2のFOVは実質的に重ならない、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 26】

前記スキャナは、前記第1の走査ビームおよび前記第2の走査ビームを受光し、前記スキャナの所与の走査位置に関して異なる相対角で前記第1の走査ビームおよび前記第2の走査ビームを反射するように位置決めされる、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 27】

前記第1のビームおよび前記第2のビームは、それぞれ異なる入射角で前記スキャナに向けて指向される、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

10

## 【請求項 28】

前記第1の光源および前記第2の光源は、前記第1のビームおよび前記第2のビームを前記スキャナの上に直接指向するように位置決めされる、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 29】

前記第1のビームを受光するように位置決めされ、前記第1のビームを第1のビーム形状に整形するように構成される第1のビーム整形光学素子と、

前記第2のビームを受光するように位置決めされ、前記第2のビームを前記第1のビーム形状とは異なる第2のビーム形状整形するように構成される第2のビーム整形光学素子と、

20

をさらに備える、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 30】

前記第1のビーム整形光学素子および前記第2のビーム整形光学素子のそれぞれは、少なくとも1つのレンズ、クリッピングアパーチャ、反射体、拡散素子、屈折素子またはそれらの組み合わせを備える、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 31】

前記第1のビームおよび前記第2のビームを受光するように位置決めされ、前記第1のビームおよび前記第2のビームを前記スキャナに指向するように向けられる反射面をさらに備える、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

30

## 【請求項 32】

前記第1の光源および前記第2の光源のそれぞれは、レーザ、発光ダイオード、レーザダイオードまたは光ファイバ光源を備える、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 33】

前記検出器は、PINフォトダイオード、アバランシェフォトダイオード(APD)、または光電子増倍管を備える、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 34】

前記スキャナは、光学パワーを有するように構成される、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

## 【請求項 35】

前記スキャナは、MEMSスキャナを備える、請求項23に記載の走査ビームイメージャ。

40

## 【請求項 36】

走査ビームイメージャを用いてビームを複数の視野(FOV)にわたって走査する方法であって、

前記走査ビームイメージャから出力される第1のビームを第1のFOVにわたって走査することと、

前記走査ビームイメージャから出力される第2のビームを第2のFOVにわたって走査することと、

前記第1のFOVおよび前記第2のFOVからの反射光の少なくとも一部を検出するこ

50

とと、

を含む方法。

【請求項 37】

前記走査ビームイメージャから出力される第2のFOVにわたって第1のビームを第2のFOVにわたって走査する前記作用および前記走査ビームイメージャから出力される第2のビームを第2のFOVにわたって走査する前記作用は、前記第1のビームを前記第1のFOVにわたって、前記第2のビームを前記第2のFOVにわたって実質的に同時に走査することを含む、請求項36に記載の方法。

【請求項 38】

前記第1のFOVおよび前記第2のFOVの1つからの反射光に関連する画像を選択的に表示することをさらに含む、請求項36に記載の方法。

10

【請求項 39】

前記走査ビームイメージャから出力される第1のビームを第1のFOVにわたって走査する前記作用は、第1の角度でスキャナから第1のビームを反射することを含み、

前記走査ビームイメージャから出力される第2のビームを第2のFOVにわたって走査する前記作用は、第2の角度で前記スキャナから前記第2のビームを反射することを含む、請求項36に記載の方法。

【請求項 40】

前記走査ビームイメージャから出力される第1のビームを第1のFOVにわたって走査する前記作用は、

20

前記第1のビームを第1の位置から発することと、

前記第1のビームをスキャナに再指向することと、

前記再指向された第1のビームを前記第1のFOVにわたって走査することと、を含む

、

前記前記走査ビームイメージャから出力される第2のビームを第2のFOVにわたって走査する前記作用は、

前記第2のビームを第2の位置から発することと、

前記第2のビームを前記スキャナに再指向することと、

前記再指向された第2のビームを前記第2のFOVにわたって走査することと、を含む

、

30

請求項36に記載の方法。

【請求項 41】

前記走査ビームイメージャから出力される第1のビームを第1のFOVにわたって走査する前記作用および前記走査ビームイメージャから出力される第2のビーム出力を第2のFOVにわたって走査する前記作用は、MEMSスキャナを用いて前記第1のビームおよび前記第2のビームを走査することを含む、請求項36に記載の方法。

【請求項 42】

前記走査ビームイメージャは、走査ビーム内視鏡に含まれる、請求項36に記載の方法。

【請求項 43】

40

前記第1のFOVおよび前記第2のFOVは重なる、請求項36に記載の方法。

【請求項 44】

前記第1のFOVおよび前記第2のFOVは実質的に連続する、請求項36に記載の方法。

【請求項 45】

少なくとも1つの光源と、

少なくとも1つの光源に結合される入力端部と、第1のビームを発するように構成される出力端部とを有する第1の照明用光ファイバと、

前記少なくとも1つの光源に結合される入力端部と、第2のビームを発するように構成される出力端部とを有する少なくとも別の照明用光ファイバと、

50

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナであって、第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 の走査ビームとして視野 (F O V) にわたって前記第 1 のビームを走査し、前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 の走査ビームとして前記 F O V にわたって前記第 2 のビームを走査するように動作可能であるスキャナと、

前記 F O V からの反射光を集光し、前記 F O V の光信号特性を伝送するように構成される少なくとも 1 つの検出用光ファイバと、

を備える内視鏡先端と、

前記光信号を電気信号に変換するように動作可能である変換器と、

前記変換器から前記電気信号を受信するように結合され、前記 F O V の画像特性を示すように動作可能であるディスプレイと、

を備える走査ビーム内視鏡。

【請求項 4 6】

前記少なくとも 1 つの光源に結合されるコントローラであって、前記少なくとも 1 つの光源から前記第 1 の照明用光ファイバおよび前記少なくとも別の照明用光ファイバに光を選択的に結合するように動作可能であるコントローラと、をさらに備える、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 4 7】

前記第 1 の照明用光ファイバは、第 1 のビーム形状を有する前記第 1 のビームを発するように構成され、

前記少なくとも別の照明用光ファイバは、前記第 1 のビーム形状とは異なる第 2 のビーム形状を有する前記第 2 のビームを発するように構成される、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 4 8】

前記第 1 のビーム形状は、前記第 1 のビームウェスト距離を有するように整形され、前記第 2 のビーム形状は、前記第 2 のビームウェスト距離を有するように整形される、請求項 4 7 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 4 9】

前記第 1 の照明用光ファイバおよび前記少なくとも別の照明用光ファイバは、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを前記スキャナの上に直接指向するために位置決めされる、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 0】

前記第 1 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 1 のビームを第 1 のビーム形状に整形するように構成される第 1 のビーム整形光学素子と、

前記第 2 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 2 のビームを前記第 1 のビーム形状とは異なる第 2 のビーム形状に整形するように構成される第 2 のビーム整形光学素子と、をさらに備える、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 1】

前記第 1 のビーム整形光学素子および前記第 2 のビーム整形光学素子はそれぞれ、少なくとも 1 つのレンズ、クリッピングアパーチャ、反射体、拡散素子、屈折素子またはそれらの組み合わせを備える、請求項 5 0 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 2】

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを前記スキャナに指向するように向けられる反射面をさらに備える、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 3】

前記反射面は、光学パワーを有し、

前記第 1 の照明用光ファイバの前記出力端部は、前記反射面から第 1 の距離分だけ離隔され、

前記少なくとも別の照明用光ファイバの前記出力端部は、前記反射面から前記第 1 の距

10

20

30

40

50

離に等しくない第 2 の距離分だけ離隔される、請求項 5 2 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 4】

前記反射面は、前記内視鏡先端のドームの内面を備える、請求項 5 2 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 5】

前記少なくとも 1 つの光源は、レーザ、発光ダイオードまたはレーザダイオードを備える、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 6】

前記スキャナは、光学パワーを有するように構成される、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

10

【請求項 5 7】

前記スキャナは、MEMS スキャナを備える、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 8】

前記少なくとも 1 つの検出用光ファイバは、前記スキャナを中心にして位置決めされる複数の検出用光ファイバを備える、請求項 4 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 5 9】

光を提供するように動作可能な少なくとも 1 つの光源と、

前記少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 1 のビームを発するように構成される出力端部とを有する第 1 の照明用光ファイバと、

前記少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 2 のビームを発するように構成される出力端部とを有する少なくとも別の照明用光ファイバと、

20

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナであって、第 1 の走査ビームとして前記第 1 のビームを第 1 の視野 (FOV) にわたって走査し、第 2 の走査ビームとして前記第 2 のビームを第 2 の FOV にわたって走査するように動作可能であるスキャナと、

前記第 1 の FOV および前記第 2 の FOV からの反射光を集光し、前記第 1 の FOV および前記第 2 の FOV の光信号特性を伝送するように構成される少なくとも 1 つの検出用光ファイバと、

を備える内視鏡先端と、

前記光信号を電気信号に変換するように動作可能である変換器と、

30

前記変換器から前記電気信号を受信するように結合され、前記第 1 の FOV および前記第 2 の FOV の画像特性を示すように動作可能であるディスプレイと、

を備える、走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 0】

前記第 1 の FOV および前記第 2 の FOV は重なる、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 1】

前記第 1 の FOV および前記第 2 の FOV は実質的に重ならない、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 2】

40

前記スキャナは、前記第 1 の走査ビームおよび前記第 2 の走査ビームを受光し、前記スキャナの所与の走査位置に関して異なる相対角で前記第 1 の走査ビームおよび前記第 2 の走査ビームを反射するように位置決めされる、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 3】

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームは、それぞれ異なる入射角で前記スキャナに向けて指向される、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 4】

前記少なくとも 1 つの光源に結合されるコントローラであって、少なくとも 1 つの光源から前記第 1 の照明用光ファイバおよび前記少なくとも別の照明用光ファイバに光を選択的に結合するように動作可能であるコントローラと、をさらに備える、請求項 5 9 に記載

50



の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 5】

前記第 1 の照明用光ファイバは、第 1 のビーム形状を有する前記第 1 のビームを発するように構成され、

前記少なくとも別の照明用光ファイバは、前記第 1 のビーム形状とは異なる第 2 のビーム形状を有する前記第 2 のビームを発するように構成される、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 6】

前記第 1 のビーム形状は、前記第 1 のビームウェスト距離を有するように整形され、前記第 2 のビーム形状は、前記第 2 のビームウェスト距離を有するように整形される、請求項 6 5 に記載の走査ビーム内視鏡。

10

【請求項 6 7】

前記第 1 の照明用光ファイバおよび前記少なくとも別の照明用光ファイバは、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを前記スキャナの上に直接指向するために位置決めされる、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 8】

前記第 1 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 1 のビームを第 1 のビーム形状に整形するように構成される第 1 のビーム整形光学素子と、

前記第 2 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 2 のビームを前記第 1 のビーム形状とは異なる第 2 のビーム形状に整形するように構成される第 2 のビーム整形光学素子と、

20

をさらに備える、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 6 9】

前記第 1 のビーム整形光学素子および前記第 2 のビーム整形光学素子はそれぞれ、少なくとも 1 つのレンズ、クリッピングアパーチャ、反射体、拡散素子、屈折素子またはそれらの組み合わせを備える、請求項 6 8 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 7 0】

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされ、前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを前記スキャナに指向するように向けられる反射面をさらに備える、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

30

【請求項 7 1】

前記反射面は、前記内視鏡先端のドームの内面を備える、請求項 7 0 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 7 2】

前記反射面は、光学パワーを有し、

前記第 1 の照明用光ファイバの前記出力端部は、前記反射面から第 1 の距離分だけ離隔され、

前記少なくとも別の照明用光ファイバの前記出力端部は、前記反射面から前記第 1 の距離に等しくない第 2 の距離分だけ離隔される、請求項 7 0 に記載の走査ビーム内視鏡。

40

【請求項 7 3】

前記第 1 の光源および前記第 2 の光源はそれぞれ、レーザ、発光ダイオードまたはレーザダイオードを備える、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 7 4】

前記スキャナは、光学パワーを有するように構成される、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 7 5】

前記スキャナは、MEMS スキャナを備える、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

【請求項 7 6】

前記少なくとも 1 つの検出用光ファイバは、前記スキャナを中心にして位置決めされる複数の検出用光ファイバを備える、請求項 5 9 に記載の走査ビーム内視鏡。

50

## 【請求項 77】

前記少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 1 のビームを発するように構成される出力端部とを有する第 1 の照明用光ファイバと、

前記少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 2 のビームを発するように構成される出力端部とを有する少なくとも別の照明用光ファイバと、

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナであって、第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 の走査ビームとして前記第 1 のビームを視野 (FOV) にわたって走査し、前記第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 の走査ビームとして前記第 2 のビームを前記 FOV にわたって走査するように動作可能であるスキャナと、

前記 FOV からの反射光を集光し、前記 FOV の光信号特性を伝送するように構成される少なくとも 1 つの検出用光ファイバと、

を備える、内視鏡先端。

## 【請求項 78】

少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 1 のビームを発するように構成される出力端部とを有する第 1 の照明用光ファイバと、

前記少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 2 のビームを発するように構成される出力端部とを有する少なくとも別の照明用光ファイバと、

前記第 1 のビームおよび前記第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナであって、第 1 の走査ビームとして前記第 1 のビームを第 1 の視野 (FOV) にわたって走査し、第 2 の走査ビームとして前記第 2 のビームを第 2 の FOV にわたって走査するように動作可能であるスキャナと、

前記第 1 の FOV および前記第 2 の FOV からの反射光を集光し、前記第 1 の FOV および前記第 2 の FOV の光信号特性を伝送するように構成される少なくとも 1 つの検出用光ファイバと、

を備える、内視鏡先端。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、走査ビームシステムに関し、さらに詳細には、選択された形状のビームの走査および / または複数の視野 (FOV) の提供のために構成される走査ビームイメージャおよび内視鏡に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

走査ビームイメージャは、FOV にわたって光のビームを走査し、FOV から小さな光センサに反射光を集光し、反射光に基づいてデジタル画像を形成することによって機能する前途有望な技術である。走査ビームイメージャは、より大きな視野範囲および被写界深度、動きのぼけの低減、解像度の向上、スペクトル応答の拡大、コストの削減、サイズの縮小、低電力消費、衝撃および振動に対する許容差の改善を提供しうる。

## 【0003】

図 1 は、従来技術による走査ビームイメージャ 10 のブロック図を示す。走査ビームイメージャ 10 は、光のビーム 14 を発するように動作可能である光源 12 を含む。スキャナ 16 が、走査ビーム 18 としてビーム 14 を受光して、FOV 11 にわたって走査するように位置決めされる。光の走査ビーム 18 の瞬間位置は、18a および 18b として表される。走査ビーム 18 は、それぞれ位置 20a および 20b で FOV におけるスポット 20 を順次照らす。走査ビーム 18 がスポットを照らしている間、反射光 22a および 22b を生成するために、スポットにおける物体または材料の特性に基づいて、照明走査ビーム 18 の一部は、反射 (たとえば、散乱光とも呼ばれる鏡面反射光および拡散反射光)、吸収、屈折または別の方法で作用される。反射光 22a および 22b の一部は、検出器 24 によって受光され、検出器 24 は、受光される光エネルギーの量に対応して電気信号を

10

20

30

40

50

生成する。電気信号は、コントローラ 26 を駆動して、F O V のデジタル表示を形成し、それを伝送して、インターフェース 28 を介したさらなる処理、復号化、記録、印刷、表示または他の処置または使用を行う。

#### 【0004】

走査ビームイメージャに関する 1 つの前途有望な用途は、内視鏡における用途である。内視鏡は通常、光を集光し、光を電子信号に変換するように構成されるデジタルカメラまたは走査ビームイメージャなどのイメージングユニットを含む内視鏡先端を有する可撓性デバイスまたは剛性デバイスである。電子信号は、医師または看護師などの医療専門家が表示して観察するため (for display and viewing) の操作卓への可撓管に送信される。

10

#### 【0005】

走査ビームイメージャ技術を利用する走査ビーム内視鏡は、かなり最近の技術革新であり、走査ビーム内視鏡の例が、「SCANNING ENDOSCOPE」という名称の米国特許出願第 10 / 873, 540 号 (「540 号出願」) に開示されており、参照によって本願明細書に援用されるものとし、これにより本発明の譲受人に譲渡されている。図 2 ~ 図 4 は、540 号出願に開示された走査ビーム内視鏡を示している。図 2 に示されているように、走査ビーム内視鏡 30 は、制御モジュール 32、モニタ 34 および任意のポンプ 36 を含み、そのすべてがカート 38 に取り付けられてもよく、操作卓 40 と集合的に呼ばれる。操作卓 40 は、外部ケーブル 44 を介してハンドピース 42 とつながっており、外部ケーブル 44 は、コネクタ 46 を経て操作卓 40 に接続される。ハンドピース 42 は、ポンプ 46 および内視鏡先端 54 に動作可能に結合される。ハンドピース 42 は、内視鏡先端 54 が中に配置される体腔を潤滑させるために、ホース 50 を通じて内視鏡先端 54 の開口部から灌注流体を選択的にポンプによって送り込むように、ポンプ 46 を制御する。内視鏡先端 54 は、視野 (F O V) にわたってビームを走査するように構成される走査モジュールを有する遠位先端 48 を含む。

20

#### 【0006】

内視鏡先端 54 およびその遠位先端 48 は、その内部表面を撮像するために体腔に挿入するように構成される。動作中、遠位先端 48 は、F O V にわたって光のビームを走査し、体腔の内部から反射光を集光し、医療専門家が観察し使用するための操作卓 40 に内部表面の画像を示す信号を送信する。

30

#### 【0007】

図 3 および図 4 は、それぞれ従来技術による遠位先端 48 および遠位先端 48 の走査モジュール 56 を示している。図 3 を参照すると、遠位先端 48 は、ハウジング 58 を含み、ハウジング 58 は、走査モジュール 56 と、複数の検出用光ファイバ 60 と、ハウジング 58 の端部に固着されるエンドキャップ 62 と、を包囲して保持する。検出用光ファイバ 60 は、ハウジング 58 内で走査モジュール 56 を中心にして外周に配置される。図 4 を参照すると、走査モジュール 56 は、ハウジング 58 を有し、ハウジング 58 は、微小電子機械 (MEMS) スキャナ 60 および関連構成要素と、フェルール 64 によってハウジング 58 に固着される照明用光ファイバ 62 と、ビーム整形光学素子 66 と、を包囲して支持する。内部反射面 74 および外面 75 を有するドーム 68 が、ハウジング 58 の端部に固着され、走査モジュール 56 の感知構成要素を保護するために、ハウジング 58 の端部に密閉して封止されてもよい。

40

#### 【0008】

動作中、遠位先端 48 は体腔の中に挿入される。照明用光ファイバ 62 は、光 70 を走査モジュール 56 に伝送し、ビーム整形光学素子 66 によって整形され、選択されたビーム形状を形成する。整形後、整形されたビーム 72 は、MEMS スキャナ 60 の中心にあるアパーチャを通じて伝送され、ドームの内部の反射面 74 からスキャナ 60 の前部に反射され、次に、スキャナ 60 からドーム 68 を通じて走査ビーム 76 として反射される。ドーム 68 は、ドーム 68 の端部から選択された距離にビームウェスト距離 61 を有するように走査ビーム 76 をさらに整形してもよい。走査ビーム 76 は、F O V にわたって走

50

査され、体腔の内部から反射される。反射光の少なくとも一部が、検出用光ファイバ 60 によって集光される。したがって、検出用光ファイバ 60 によって集光された反射光は、フォトダイオードなどの光電気変換器を用いて電気信号に変換されてもよく、画像を示す信号は、モニタ 34 に表示するために、操作卓 40 に送信されてもよい。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

走査ビームイメージャ 10 および走査ビーム内視鏡 30 は、有効な撮像デバイスであるが、走査ビームイメージャ 10 の走査ビーム 18 のビームウェスト距離および走査ビーム内視鏡 10 の走査ビーム 76 のビームウェスト距離は、異なる作動距離からの F O V の撮像部分には有効ではない可能性がある。さらに、走査ビームイメージャ 10 および走査ビーム内視鏡 30 のそれぞれの F O V は、所望であるほど大きくない可能性がある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

走査ビームイメージャ、走査ビーム内視鏡、内視鏡先端および使用方法が、開示される。一態様において、走査ビームイメージャは、第 1 のビームを提供するように動作可能な第 1 の光源と、第 2 のビームを提供するように動作可能な第 2 の光源とを含む。走査ビームイメージャは、第 1 のビームおよび第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナを含む。スキャナは、第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 の走査ビームとして F O V にわたって第 1 のビームを走査し、第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 の走査ビームとして F O V にわたって第 2 のビームを走査するように動作可能である。走査ビームイメージャはさらに、F O V からの反射光を検出するように構成される検出器を含む。走査ビームイメージャは、第 1 の光源および第 2 の光源のどちらが、特定の作動距離から F O V の特定の部分を撮像するのに適したビームウェスト距離を有する走査ビームに対応する光を発するかを選択することによって、異なる作動距離における F O V の部分を撮像することを可能にする。

20

【0011】

別の態様において、走査ビーム内視鏡は、光を提供するように動作可能な少なくとも 1 つの光源および内視鏡先端を含む。内視鏡先端は、少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 1 のビームを発するように構成される出力端部とを有する第 1 の照明用光ファイバ、および、少なくとも 1 つの光源に結合される入力端部と、第 2 のビームを発するように構成される出力端部とを有する少なくとも別の照明用光ファイバを含む。内視鏡先端はさらに、第 1 のビームおよび第 2 のビームを受光するように位置決めされるスキャナを含み、スキャナは、第 1 のビームウェスト距離を有する第 1 の走査ビームとして F O V にわたって第 1 のビームを走査し、第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する第 2 の走査ビームとして F O V にわたって第 2 のビームを走査するように動作可能である。内視鏡先端はまた、F O V からの反射光を集光し、F O V の光信号特性を伝送するように構成される少なくとも 1 つの検出用光ファイバを含む。内視鏡は、光信号を電気信号に変換するように動作可能である変換器と、変換器から電気信号を受信するように結合されるディスプレイと、を含み、ディスプレイは、F O V の画像特性を示すように動作可能である。

30

40

【0012】

別の態様において、F O V にわたって光を走査する方法は、F O V の第 1 の部分から第 1 の作動距離および F O V の第 2 の部分から第 2 の作動距離で、走査ビームイメージャを位置決めすることを含む。走査ビームイメージャから出力される第 1 のビームは、F O V にわたって走査され、また第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する。第 2 のビームは、走査ビームイメージャから F O V にわたって出力されてもよく、また第 2 の作動距離に略等しく、かつ第 1 のビームウェスト距離に等しくない第 2 のビームウェスト距離を有する。F O V からの反射光の少なくとも一部が検出される。

【0013】

50

別の態様において、走査ビームイメージャは、第1のビームを提供するように動作可能な第1の光源と、第2のビームを提供するように動作可能な第2の光源とを含む。走査ビームイメージャは、第1のビームおよび第2のビームを受光するように位置決めされるスキャナを含む。スキャナは、第1の走査ビームとして第1のF O Vにわたって第1のビームを走査し、第2の走査ビームとして第2のF O Vにわたって第2のビームを走査するように動作可能である。走査ビームイメージャはさらに、第1のF O Vおよび第2のF O Vからの反射光を検出するように構成される検出器を含む。走査ビームイメージャは、より大きな累積的F O Vを提供することを可能にする。

#### 【0014】

別の態様において、走査ビーム内視鏡は、光を提供するように動作可能な少なくとも1つの光源および内視鏡先端を含む。内視鏡先端は、少なくとも1つの光源に結合される入力端部と、第1のビームを発するように構成される出力端部とを有する第1の照明用光ファイバ、および、少なくとも1つの光源に結合される入力端部と、第2のビームを発するように構成される出力端部とを有する少なくとも別の照明用光ファイバを含む。内視鏡先端はさらに、第1のビームおよび第2のビームを受光するように位置決めされるスキャナを含み、スキャナは、第1の走査ビームとして第1のF O Vにわたって第1のビームを走査し、第2の走査ビームとして第2のF O Vにわたって第2のビームを走査するように動作可能である。内視鏡先端はまた、第1のF O Vおよび第2のF O Vからの反射光を集光し、第1のF O Vおよび第2のF O Vの光信号特性を伝送するように構成される少なくとも1つの検出用光ファイバを含む。内視鏡は、光信号を電気信号に変換するように動作可能である変換器と、変換器から電気信号を受信するように結合されるディスプレイと、を含み、ディスプレイは、第1のF O Vおよび第2のF O Vの画像特性を示すように動作可能である。

#### 【0015】

さらに別の態様において、走査ビームイメージャを用いて複数のF O Vにわたって光を走査する方法は、第1のF O Vにわたって走査ビームイメージャからの第1のビーム出力を走査することを含む。走査ビームイメージャからの第2のビーム出力は、第2のF O Vにわたって走査されてもよい。第1のF O Vおよび第2のF O Vからの反射光の少なくとも一部が検出される。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

走査ビームイメージャおよび内視鏡のための装置および方法が開示される。一定の実施形態の多くの特定の詳細が、以下の説明および図5から図13に記載され、このような実施形態の完全な理解を得られるようにする。しかし、当業者は、さらなる実施形態がある可能性があること、または開示された実施形態が、以下の説明に記載された詳細のいくつかは欠けていても実現されうことは理解されよう。

#### 【0017】

図5は、それぞれ異なるビームウェスト距離を有する複数の走査ビームを走査するように構成される走査ビームイメージャ78の一実施形態のブロック図である。したがって、走査ビームイメージャ78は、異なる作動距離からF O Vを撮像するのに適している。たとえば、第1の光源に関連し、第1のビームウェスト距離を有する第1の走査ビームは、第1のビームウェスト距離に略等しい第1の作動距離からF O Vの第1の部分を撮像するのに適している可能性がある。第2の光源に関連し、第2のビームウェスト距離を有する第2の走査ビームは、第2のビームウェスト距離に略等しい第2の作動距離からF O Vの第2の部分を撮像するのにより適している可能性がある。

#### 【0018】

走査ビームイメージャ78は、コントローラ84に動作可能に結合される光源80および82を含む。光源80および82は、それぞれ異なるビーム形状を有する対応するビーム86および88、たとえば、異なる発散角または収束角を有するビームなどを発するように動作可能である。コントローラ84は、コントローラ84からの命令に応じてビーム

８６および８８を光源８０および８２に選択的に発せさせるように構成される。種々の実施形態において、光源８０および８２はそれぞれ、レーザ、発光ダイオード、レーザダイオードおよびダイオードポンプ固体（ＤＰＳＳ）レーザ、それに取り付けられる焦点化素子または平行光線化素子を有してもよく、上述のデバイスのいずれかに光学的に結合されてもよい。光ファイバまたは他の適切な光源であってもよい。一実施形態において、光源８０および８２は、ひとつの光源に組み合わせられてもよい。走査ビームイメージャ７８はさらに、ビーム８６および８８を受光するように位置決めされ、走査ビーム９２および９４として示される光源８０および８２から受光されたビーム８６および８８をＦＯＶにわたって走査するように動作可能であるスキャナ９０を含む。１つまたは複数の検出器９６は、ＦＯＶから反射された光の少なくとも一部（たとえば、散乱光とも呼ばれる鏡面反射光および拡散反射光）を受光して検出するように設けられる。種々の実施形態において、検出器９６は、ＰＩＮフォトダイオード、アバランシェフォトダイオード（ＡＰＤ）、光電子増倍管、上述のデバイスのいずれかに光学的に結合される１つまたは複数の光ファイバまたは他の適切な検出器であってもよい。

10

20

30

40

50

#### 【００１９】

種々の実施形態によれば、スキャナ９０は、２次元ＭＥＭＳスキャナ、たとえば、バルク微小機械ＭＥＭＳスキャナアセンブリ、表面微小機械デバイス、別のタイプの従来のＭＥＭＳスキャナまたは次に開発されるＭＥＭＳスキャナであってもよい。スキャナ９０は、高速で、フレーム周期内にＦＯＶ全体または２次元のＦＯＶの選択された部分を覆うパターンにおいて、１つまたは複数の光のビームを走査するように構成されてもよい。当分野は周知であるように、このようなＭＥＭＳスキャナは、磁氣的、静電氣的、静電容量的またはその組み合わせによって駆動されてもよい。たとえば、水平走査動作は、静電気によって駆動されてもよく、垂直走査動作は、磁氣的に駆動されてもよい。静電駆動は、静電板、櫛形駆動などであってもよい。あるいは、水平走査および垂直走査のいずれも、磁気または静電容量によって駆動されてもよい。

#### 【００２０】

動作中、光源８０および８２の一方は、ビームを選択的に発する。たとえば、光源８０は、図５に示されているように、第１のビームウェスト距離を有する収束ビームなどのビーム８６を発する。ビーム８６は、走査ビーム９２として示されるＦＯＶにわたってスキャナ９０によって受光および走査される。走査ビーム９２は、第１の作動距離からＦＯＶまたはＦＯＶの一部を撮像するのに適したビームウェスト距離９３を有してもよい。検出器９６は、ＦＯＶから反射光を受光する。検出器９６は、受光された反射光エネルギーの量に対応して電気信号を生成する。電気信号は、コントローラ８４に送信され、ＦＯＶを示すデジタル表示を形成し、さらなる処理のためにそれを伝送してもよい。光源８２は次に、図５に示されているように、ビーム８６の第１のビームウェスト距離に等しくない第２のビームウェスト距離を有する収束ビームなどのビーム８８を発してもよい。ビーム８８は、走査ビーム９４として示されるＦＯＶにわたってスキャナ９０によって受光および走査される。走査ビーム９４は、光源８０に関連する走査ビーム９２のビームウェスト距離とは異なる第２のビームウェスト距離を有してもよい。走査ビーム９４のこの第２のビームウェスト距離９５は、第２の作動距離からＦＯＶまたはＦＯＶの一部を撮像するのに適している。たとえば、第１のビームウェスト距離は、比較的短く、したがって、より近い作動距離からＦＯＶまたはＦＯＶの一部を撮像するのにより適している可能性があり、第２のビームウェスト距離は比較的長く、したがって、より長い作動距離からＦＯＶを撮像するのに適している可能性がある。したがって、きわめて深い被写界深度を有する走査ビームイメージャ７８を集合的に提供するために、走査ビームイメージャ７８は、２つの光源８０および８２より多い光源を有してもよい。

#### 【００２１】

他の実施形態において、ビーム８６および８８は、発散ビームであってもよく、スキャナ９０は、それぞれ異なるビームウェスト距離を有する収束ビームであるようにビーム８６および８８を整形するために、光学パワーを用いて構成されてもよい。このような実施

形態において、光源 80 および 82 は、スキャナ 90 から異なる距離に位置決めされ、ビーム 86 および 88 を異なる範囲に平行光線化する。

【0022】

走査ビームイメージャ 78 の一実施形態において、光源 80 および 82 は、ビーム 86 および 88 がそれぞれ異なるビームウェスト距離を有するように焦点化されるように構成される端部に取り付けられたレンズをそれぞれ有する光ファイバであってもよい。光ファイバのそれぞれは、ビーム 86 および 88 をスキャナ 90 の上に直接的に発するため位置決めされてもよく、スキャナ 90 は、それぞれ異なるビームウェスト距離を有する走査ビーム 92 および 94 としてビーム 86 および 88 を走査する。

【0023】

図 6 は、異なるビームウェスト距離を有する少なくとも 2 つの走査ビームを走査するように構成される走査ビームイメージャ 98 の別の実施形態のブロック図である。走査ビームイメージャ 98 は、図 5 の走査ビームイメージャ 78 に含まれる同一の構成要素の多くを有する。したがって、簡略にするため、互いに対応する 2 つの走査ビームイメージャ 78 および 98 の構成要素は、同一または類似の参照符号が付されており、それらの構造および動作の説明は、繰り返されない。図 6 に示されているように、光源 80 および 82 は、対応するビーム 99 および 100 を発するように構成されてもよい。ビーム 99 および 100 は、ビーム 106 および 108 として示される選択されたビーム形状（たとえば、選択された収束角または発散角）を有するようにビーム 99 および 100 を整形するように構成される対応するビーム整形光学素子 102 および 104 によって受光される。ビーム 106 の形状は、ビーム 108 の形状とは異なる。たとえば、ビーム 106 は、ビーム 108 のビームウェスト距離のビームとは異なるビームウェスト距離を有するように整形されてもよい。種々の実施形態において、ビーム整形光学素子 99 および 100 は、レンズ、ダブレット、クリッピングアパーチャ、反射体、拡散素子、屈折素子、それらの組み合わせまたは他の適切な光学素子であってもよい。

【0024】

走査ビームイメージャ 78 と同様に、ビーム 106 および 108 は、ビームウェスト距離 111 を有する走査ビーム 110 およびビームウェスト距離 113 を有する走査ビーム 112 として示される FOV にわたってスキャナ 90 によって受光および走査される。FOV からの反射光は、検出器 96 によって受光され、FOV の画像が、生成されてもよい。走査ビームイメージャ 78 と同様に、走査ビームイメージャ 98 はまた、より広い被写界深度を提供するために、それぞれ異なるビームウェスト距離を有する少なくとも 2 つのビームを走査するように構成される。

【0025】

図 7 は、異なる形状のビームを走査するように構成される走査ビームイメージャ 114 のさらに別の実施形態のブロック図である。走査ビームイメージャ 114 は、図 5 の走査ビームイメージャ 78 に含まれる同一の構成要素の多くを有する。したがって、簡略にするため、互いに対応する走査ビームイメージャ 78 および 114 の構成要素には、同一または類似の参照符号を付し、それらの構造および動作の説明は繰り返さない。走査ビームイメージャ 78 と同様に、光源 80 および 82 は、それぞれの中心光線のみに関して図 7 に示された対応するビーム 115 および 116 を選択的に発する。反射面 118 は、ビーム 115 および 116 を受光してスキャナ 90 に向けて再指向するように位置決めされ、再指向ビーム 120 および 122 として示される。一部の実施形態において、反射面 118 は、平面鏡、曲面鏡（たとえば、球面鏡）またはビーム 115 および 116 を整形するために、光学パワーを有する他の適切な光学素子であってもよい。一実施形態において、反射面 118 は、光学パワーを有するように湾曲され、光源 80 および 82 は、反射面 118 から異なる距離に位置決めされ、その結果、反射面 118 は、異なる収束角または発散角を有し、それによって反射されるビーム 120 および 122 を整形してもよい。スキャナ 90 は、再指向されるビーム 120 および 122 を受光して、それぞれ異なるビーム形状（たとえば、それぞれ異なるビームウェスト距離）を有する走査ビーム 124 および

126として示されるF O Vにわたってそれらのビームを走査するように位置決めされ、対応する反射光は、検出器96によって受光される。

【0026】

図8は、異なるF O Vにわたって異なる光源に関連するビームを走査するように構成される走査ビームイメージャ157の実施形態のブロック図である。したがって、走査ビームイメージャ157は、大きな累積的F O Vを提供してもよい。走査ビームイメージャ157は、図5から図7の走査ビームイメージャ78、98および114の実施例を用いて実現されてもよく、各光源は、異なるビームウェスト距離を有する走査ビームに関連するが、さらに一般的には、走査ビームのそれぞれは、同一または類似のビームウェスト距離を有してもよいが、各走査ビームは、大きな累積的F O Vを提供するために、異なるF O Vにわたって走査される。

10

【0027】

図8を参照すると、光源80および82のそれぞれは、垂線に対して角度  $i_a \sim i_b$  でスキャナ90に入射する対応するビーム159aおよび159bを発する。一般的な実施形態において、ビーム159aおよび159bは、同一または類似のビーム形状を有してもよい。ビーム159aおよび159bは、所与のスキャナ位置に関して異なる角度でスキャナ90から反射される。ビーム159aは、走査ビーム161aとして示される垂線に対して角度  $r_a$  でスキャナ90から反射され、ビーム159bは、走査ビーム161bとして示される垂線に対して角度  $r_b$  でスキャナ90から反射される。したがって、スキャナ90は、それぞれのF O Vにわたって走査ビーム161aおよび161bを走査してもよい。走査ビーム161aは、第1のF O Vに関連し、走査ビーム161bは、第2のF O Vに関連する。

20

【0028】

一実施形態において、光源80および82および走査ビーム161aおよび161bのそれぞれに関連するそれぞれのF O Vは、重なってもよい。他の実施形態において、光源80および82および走査ビーム161aおよび161bのそれぞれに関連するそれぞれのF O Vは、より大きな実質的に連続的なF O Vを画定してもよい。さらに別の実施形態において、光源80および82および走査ビーム161aおよび161bのそれぞれに関連するそれぞれのF O Vは、互いにずれていてもよい。

【0029】

30

一実施形態において、特定のF O Vは、コントローラ84を用いて制御することによって選択され、光源80および82の特定の1つが光を出力してもよい。他の実施形態において、光源80および82は、ビーム159a～159bを同時にまたは実質的に同時に発してもよく、走査ビーム161aおよび161bは、より大きなF O Vを提供するために、実質的に同時に走査されてもよい。このような実施形態において、個別のF O Vは、画像処理中に共に合体されてもよい。一実施形態において、それぞれの走査ビーム161aおよび161bに関連する特定のF O Vは、検出器96によって受信される光信号を波長、時間または周波数によって多重化することによって、F O Vからの反射光の検出中または検出後に分離されてもよい。

【0030】

40

図5から図7の走査ビームイメージャ78、98および114の実施形態と同様に、走査ビームイメージャ157もまた、光源80および82から出力される光を整形するためにビーム整形光学素子を利用してもよく、および/またはビーム159aおよび159bを再指向して、任意にそれらをさらに整形するために、平面鏡または曲面鏡などの反射面を利用してもよい。簡略にするため、このような詳細の説明は、再び記載しない。

【0031】

図5から図8の走査ビームイメージャ78、98、114および157の実施形態の1つの用途は、走査ビーム内視鏡内にある。上述の走査ビームイメージャのいずれかが、走査ビーム内視鏡において用いるために、内視鏡先端の遠位先端に組み込まれてもよい。

【0032】

50



図 9 および図 10 は、一実施形態による内視鏡先端の遠位先端 130 および遠位先端 130 の走査モジュール 138 をそれぞれ示している。走査モジュール 138 は、図 7 の走査ビームイメージャ 114 に類似の態様で機能するように適合される。遠位先端 130 の走査モジュール 138 は、特定の作動距離から FOV または FOV の一部を撮像するのに適した選択されたビームウェスト距離を有するビームを走査するように構成される。遠位先端 130 は、ハウジング 132 を含み、走査モジュール 138 およびハウジング 132 の端部に固着されたエンドキャップ 140 を包囲して保持する。遠位先端 130 はまた、複数の検出用光ファイバ 136 を含み、複数の検出用光ファイバ 136 は、エンドキャップ 140 の背後に位置決めされてもよく、走査モジュール 138 を中心にして配置されてもよい。エンドキャップ 140 は、FOV から反射された光の少なくとも一部を検出用光ファイバ 136 によって集光するためにそれを介して伝送可能にするように構成される。

10

#### 【0033】

図 10 を参照すると、走査モジュール 138 は、スキャナ 152 および複数の照明用光ファイバ 144a ~ 144c を包囲するハウジング 140 を含み、複数の照明用光ファイバ 144a ~ 144c は、対応する入力端部 146a ~ 146c および出力端部 148a ~ 148c を有する。3つの照明用光ファイバ 144a ~ 144c が示されているが、特定の走査モジュール設計に基づいて、3つより多い照明用光ファイバまたは3つ未満の照明用光ファイバを用いてもよい。入力端部 146a ~ 146c は、1つまたは複数の光源（図示せず）に結合されてもよい。走査モジュール 138 は、ハウジング 132 の内部に取り付けられるスキャナ 150 を含む。スキャナ 150 は、1次元または2次元の FOV にわたって光を走査するように1軸または2軸を中心として回転可能にするように、従来の態様で走査フレーム 153 に取り付けられる走査板 152 を含む。

20

#### 【0034】

複数の横方向に分散されるパイア 154a ~ 154c は、走査フレーム 153 を通って延在し、照明用光ファイバ 144a ~ 144c の対応する照明用光ファイバを収容する。照明用光ファイバ 144a ~ 144c は、エポキシなどの適切な接着剤を用いて、パイア 154a ~ 154c の中に固定されてもよい。外面 164 および部分的に反射する内面 162 を有するドーム 160 は、ハウジング 162 に取り付けられる。一実施形態において、部分的に反射する内面 162 は、それによって反射される光を焦点化または平行光線化するように構成されてもよい。一部の実施形態において、ドーム 160 は、選択された偏光方向に光を反射して伝送するように構成されてもよい。このようなドーム 160 は、上述の '540 号出願に開示されている。一部の実施形態において、ドーム 160 は、その中を通過する光を整形するために、光学パワーを提供するように構成されてもよい。他の実施形態において、ドーム 160 は、窓として作用してもよく、固定鏡がドーム 160 の内面とスキャナ 150 との間に配置され、同一または類似の機能性を提供してもよい。

30

#### 【0035】

動作中、ビーム 155a ~ 155c は、対応する照明用光ファイバ 144a ~ 144c から選択的に出力される（明確にするために、ビーム 155a ~ 155c の中心光線のみが、図 10 に示される）。ビーム 155a ~ 155c はそれぞれ、出力端部 148a ~ 148c から軸方向に測定された異なるビームウェスト距離を有してもよい。たとえば、照明用光ファイバ 144a ~ 144c はそれぞれ、その端部に取り付けられたレンズまたは他の適切な光学素子を含んでもよい。このような光ファイバは、Corning Inc. から市販されており、レンズは、選択されたビームウェスト距離を有するビーム 155a ~ 155c を提供するように構成されてもよい。ビーム 155a ~ 155c は、再指向ビーム 156a ~ 156c として示される走査板 152 に反射および再指向される（明確にするために、今度も、再指向ビーム 156a ~ 156c の中心光線のみが、図 10 に示される）。再指向ビーム 156a ~ 156c は、ドーム 160 の外面 164 からそれぞれ異なるビームウェスト距離を有する走査ビーム 158a ~ 158c として示される FOV にわたって走査される（明確にするために、今度も、走査ビーム 158a ~ 158c の中心光線のみが、図 10 に示される）。前述のように、ドーム 160 は、走査ビーム 158

40

50

a ~ 1 5 8 c をさらに整形してもよい。走査ビーム 1 5 8 a ~ 1 5 8 c は、F O V から反射され、反射光は、検出用光ファイバ 1 3 6 ( 図 9 に示す ) によって集光される。検出用光ファイバ 1 3 6 によって集光された光信号は、F O V の特性を表し、画像を画定するためにさらに処理されてもよい。

【 0 0 3 6 】

他の実施形態において、照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c は、走査板 1 5 2 の中心 C を中心に半径方向に配置されてもよい。このような実施形態において、スキャナ 1 5 0 から反射される走査ビーム 1 5 8 a ~ 1 5 8 c は、互いに対する著しい量の発散を呈すわけではない。

【 0 0 3 7 】

一実施形態において、走査モジュール 1 3 8 は、照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c のそれぞれがビーム 1 5 4 a ~ 1 5 4 c を選択的に発するように動作可能である。このような実施形態において、遠位先端 1 3 0 は、走査モジュール 1 3 8 の外面 1 6 4 が F O V の第 1 の部分から第 1 の作動距離に、および F O V の第 2 の部分から第 2 の作動距離に位置決めされるように、体腔内に位置決めされてもよい。第 1 の作動距離に略等しい第 1 のビームウェスト距離を有する走査ビーム 1 5 8 a ~ 1 5 8 c の対応する走査ビームに関連する照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c の 1 つが、高解像度で、F O V および F O V の第 1 の部分を撮像するように、対応するビーム 1 5 4 a ~ 1 5 4 c を選択的に出力してもよい。その後、第 2 の作動距離に略等しい第 2 のビームウェスト距離を有する走査ビーム 1 5 8 a ~ 1 5 8 c の対応する走査ビームに関連する照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c の 1 つが、高解像度で、F O V および F O V の第 2 の部分を撮像するように、F O V にわたって走査される対応するビーム 1 5 4 a ~ 1 5 4 c を選択的に出力してもよい。対応する照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c に関連する走査ビーム 1 5 8 a ~ 1 5 8 c の 1 つを選択的に走査する工程が、必要に応じて繰り返されてもよく、その結果、F O V または F O V の特定の部分からの作動距離に関して適切なビームウェスト距離を有する走査ビーム 1 5 8 a ~ 1 5 8 c の 1 つが用いられる。したがって、遠位先端 1 3 0 は、きわめて深い有効被写界深度を提供する。

【 0 0 3 8 】

他の実施形態において、走査モジュール 1 3 8 は、照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c のそれぞれがビーム 1 5 4 a ~ 1 5 4 c を同時にまたは実質的に同時に発してもよく、照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c のそれぞれに関連する光信号が、検出用光ファイバ 1 3 6 ( 図 9 に示される ) によって受信される光信号を波長、時間または周波数によって多重化することによって、F O V からの反射光の検出中または検出後に分離されてもよいように動作可能である。

【 0 0 3 9 】

遠位先端 1 3 0 の走査モジュール 1 3 8 は、図 7 の走査ビームイメージャ 1 1 4 にきわめて類似の走査ビームイメージャを利用して上述したが、図 5 および図 6 の走査ビームイメージャ 7 8 および 9 8 は、内視鏡先端の遠位先端において用いるように適合されてもよい。たとえば、ドーム 1 6 0 は、透明な窓として構成され、走査モジュール 1 3 8 の構成要素を封止して保護するためだけに用いられてもよい。ドーム 1 6 0 の内面 1 6 2 または別の固定鏡からビーム 1 5 4 a ~ 1 5 4 c を再指向する代わりに、照明用光ファイバ 1 4 4 a ~ 1 4 4 c が、そこからスキャナ 1 5 0 の走査板 1 5 2 の上に直接的に出力されるビーム 1 5 4 a ~ 1 5 4 c を指向してもよい。開示された走査ビームイメージャの他の変形および適合は、ドーム 1 6 0 の外面 1 6 4 から異なるビームウェスト距離を有する選択的に走査するビームを可能にするように利用されてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、一実施形態による複数の F O V にわたってビームを走査するように構成される内視鏡先端の遠位先端において用いるための走査モジュール 1 6 0 を示している。したがって、走査モジュール 1 6 0 および遠位先端は、図 8 に示される走査ビームイメージャ 1 5 7 の適合である。この動作モードは、上述の走査モジュールの実施形態のいずれかと

10

20

30

40

50

共に用いられてもよく、照明用光ファイバ 144a ~ 144c が、互いから発散する走査ビームを提供するように位置決めされる。走査モジュール 160 は、図 10 の走査モジュール 138 に含まれる同一の構成要素の多くを有する。したがって、簡略にするため、互いに対応する 2 つの走査モジュール 138 および 160 の構成要素は、同一または類似の参照符号が付されており、それらの構造および動作の説明は、繰り返されない。図 11 において、明確にするために、種々のビームの中心光線のみが示されている。

#### 【0041】

照明用光ファイバ 144a ~ 144c は、対応するビーム 162a ~ 162c を出力する。ビーム 162a ~ 162c は、再指向ビーム 164a ~ 164c として示される走査板 152 の中心線 169 に対して角度  $i_a \sim i_c$  でドーム 160 の内面 162 によって、反射され、走査板 152 に向かって再指向される。再指向ビーム 164a ~ 164c は、走査ビーム 166a ~ 166c として示される複数の FOV にわたって走査される。今度も、明確にするために、再指向ビーム 166a ~ 166c の中心光線のみが、図 11 に示される。走査板 152 の所与の走査角に関して、走査ビーム 166a ~ 166c は、走査板 152 の中心線 168 に対して角度  $r_a \sim r_c$  で走査板 152 から反射される。したがって、走査ビーム 166a ~ 166c は、それぞれの FOV にわたって走査されてもよい。

10

#### 【0042】

一実施形態において、照明用光ファイバ 144a ~ 144c および走査ビーム 166a ~ 166c のそれぞれに関連するそれぞれの FOV は重なってもよい。他の実施形態において、照明用光ファイバ 144a ~ 144c および走査ビーム 166a ~ 166c のそれぞれに関連するそれぞれの FOV は、より大きな実質的に連続的な FOV を画定してもよい。さらに別の実施形態において、照明用光ファイバ 144a ~ 144c および走査ビーム 166a ~ 166c のそれぞれに関連するそれぞれの FOV は、互いにずれていてもよい。

20

#### 【0043】

一実施形態において、特定の FOV は、照明用光ファイバ 144a ~ 144c のどの特定の 1 つが光を出力するかを制御することによって選択されてもよい。他の実施形態において、照明用光ファイバ 144a ~ 144c のすべてが、ビーム 162a ~ 162c を同時にまたは実質的に同時に発してもよく、走査ビーム 166a ~ 166c は、より大きな FOV を提供するために、実質的に同時間に走査されてもよい。このような実施形態において、個別の FOV は、画像処理中に共に合体されてもよい。一実施形態において、それぞれの走査ビーム 166a ~ 166c に関連する特定の FOV は、検出用光ファイバ 136 (図 8 に示される) によって受信される光信号を波長、時間または周波数によって多重化することによって、FOV からの反射光の検出中または検出後に分離されてもよい。

30

#### 【0044】

図 12 は、遠位先端および関連する走査モジュールの上述の実施形態のいずれかを用いてもよい一実施形態による走査ビーム内視鏡 220 の概略図を示す。走査ビーム内視鏡 220 は、制御モジュール 224、モニタ 222 および任意のポンプ 226 を含み、そのすべてがカート 228 に取り付けられてもよく、操作卓 229 と集散的に呼ばれる。操作卓 229 は、外部ケーブル 237 を通じてハンドピース 236 と通信し、外部ケーブル 237 は、コネクタ 230 を介して操作卓 229 に接続される。ハンドピース 236 は、ポンプ 226 および内視鏡先端 242 に動作可能に結合されてもよい。ハンドピース 236 は、ホース 235 を通じて内視鏡先端 242 の開口部から灌注流体を選択的にポンプによって送り込むように、ポンプ 226 を制御する。内視鏡先端 242 は、遠位先端 240 を含み、遠位先端 240 は、上述の遠位先端のいずれであってもよい。内視鏡先端 242 は、光ファイバおよび電気配線などの遠位先端 240 の構成要素、および任意に灌注チャネル、作動チャネルおよび操舵機構などの他の構成要素の遠位先端 240 の構成要素を包囲する。

40

#### 【0045】

50

動作中、遠位先端 240 は、体腔の内部に配置される。ハンドピース 236 を介したユーザの入力に応じて、遠位先端 240 は、F O V に関して光を走査する。体腔の内部からの反射光は、遠位先端 240 によって集光される。内部表面の画像を示す信号は、内視鏡 220 の遠位先端 240 から操作卓 229 に送信し、モニタ 222 上に表示し、医療専門家によって診断される。

#### 【0046】

図 13 は、内視鏡 220 の種々の構成要素間の関係をより詳細に示すブロック図である。制御モジュール 224 は、モニタ 222 上に画像を生成するために協働する複数の論理素子および / または物理素子を包含する。制御モジュール 224 は、ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 を含み、ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 は、ハンドピース 236 を介したユーザによる制御入力を受信してその制御入力に応答する。ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 はまた、画像処理機能を含んでもよい。ユーザの制御入力は、制御線 268 を介してビデオプロセッサおよびコントローラ 254 に送信される。

10

#### 【0047】

ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 はまた、制御モジュール 224 内の他の構成要素の動作も制御する。制御モジュール 224 はさらに、ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 に結合される実時間プロセッサ 262 を含み、実時間プロセッサ 262 は、たとえば、ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 上に実装される P C I 基板として具現されてもよい。実時間プロセッサ 262 は、光源モジュール 256、スキャナ制御モジュール 260、検出器モジュール 264 およびビデオプロセッサおよびコントローラ 254 に結合される。スキャナ制御モジュール 260 は、走査ビーム内視鏡 240 のスキャナを制御するように動作可能であり、検出器モジュール 264 は、F O V から反射された光を検出するように構成される。

20

#### 【0048】

光源モジュール 256 は、個別に収容されてもよく、遠位先端 240 によるビーム走査のために用いられる光エネルギーを提供する 1 つまたは複数の光源を含む。偏光および / または非偏光を生成するための適切な光源としては、発光ダイオード、レーザダイオードおよびダイオードポンプ固体 ( D P S S ) レーザが挙げられる。このような光源はまた、波長の範囲にわたって、光を発するように動作可能であってもよい。一実施形態において、遠位先端 240 の照明用光ファイバのそれぞれは、対応する光源に結合されてもよい。他の実施形態において、1 つの光源が、遠位先端 240 の照明用光ファイバのすべてに、照明用光ファイバの特定の 1 つに光を選択的に結合可能にするような態様で結合されてもよい。

30

#### 【0049】

ハンドピース 236 を介したユーザ入力に応じて、制御信号は、制御線 268 を介してビデオプロセッサおよびコントローラ 254 に送信される。ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 は、実時間プロセッサ 262 に命令を伝送する。実時間プロセッサ 262 からの命令に応答して、光エネルギーは、光ファイバ 258 を介して光源モジュール 256 から走査ビーム内視鏡 240 に出力される。光ファイバ 258 は、コネクタ 230 を介して外部ケーブル 237 に光学的に結合され、光を外部ケーブル 237 に伝送する。光は、ハンドピース 236 を通って走査ビーム内視鏡 240 に進み、最終的には F O V にわたって走査される。F O V から反射された光は、検出用光ファイバ ( 図示せず ) によって遠位先端 240 で集光され、代表的な信号がコントローラモジュール 224 に伝送される。

40

#### 【0050】

一実施形態において、制御モジュール 224 に伝送される代表的な信号は、光信号である。したがって、戻り信号線 266 は、検出器モジュール 264 に結合される光ファイバまたは光ファイバの束であってもよく、代表的な光信号を検出器モジュール 264 に伝送する。検出器モジュール 264 で、F O V 特性に対応する光信号は、電気信号に変換され、実時間プロセッサ 262 に戻されて、ビデオプロセッサおよびコントローラ 254

50

に対する実時間処理および構文解析が行われる。光信号を示す電気信号は、実時間プロセッサ 262 への伝送前に、検出器モジュール 264 によって増幅され、任意にデジタル化されてもよい。別の実施形態において、アナログ信号は、実時間プロセッサ 262 に供給され、そこでアナログ / デジタル変換が行われてもよい。また、検出器モジュール 264 および実時間プロセッサ 262 は、1 つの物理素子に組み合わせられてもよいことも考えられる。

#### 【0051】

他の実施形態において、F O V を示す光は、1 つまたは複数の P I N フォトダイオード、アパランシェフォトダイオード ( A P D ) または光電子増倍管によって、遠位先端 240 または内視鏡先端 242 で電気信号に変換されてもよい。このような実施形態において、戻り線 266 は、電気配線であってもよく、検出器モジュール 264 は、省略されてもよい。

10

#### 【0052】

ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 は、複数の個別の入力線 / 出力線を含むインターフェース 252 を有する。ビデオ出力は、画像を表示するために、モニタ 222 に結合されてもよい。記録デバイス 274 はまた、インターフェース 252 に結合され、手順を記録するビデオ情報を捕捉してもよい。その上、一部の実施形態において、遠隔専用入力、遠隔表示、保存、ライブラリ検索などのために、内視鏡システム 220 は、ネットワークまたはインターネット 278 に接続されてもよい。他の実施形態において、ビデオプロセッサおよびコントローラ 254 は任意に、インターフェース 252 を介して受信されたデータを画像データおよび遠位先端 240 を含む複数のソースから導出された情報を有するモニタ 222 を組み合わせてもよい。

20

#### 【0053】

他の実施形態において、モニタ 222 に加えてまたはモニタ 222 の代わりとして、画像は、1 つまたは複数の遠隔デバイス、たとえば、頭部装着型ディスプレイなどに出力されてもよい。このような実施形態において、表示視野 ( v i e w i n g p e r s p e c t i v e ) などの内容情報は、F O V および / またはビデオプロセッサおよびコントローラ 254 における他の情報と組み合わせ、内容を感じ取る情報を生成してもよい。

#### 【0054】

前述から、本発明の特定の実施形態が例示のために願明細書に記載されたが、種々の変更が本発明の精神および範囲を逸脱することなく行われうることは十分に認識されよう。たとえば、走査ビームイメージャの種々の他の実施形態は、それぞれ異なるビームウェスト距離を有するビームの走査および / またはそれぞれ異なる F O V にわたるビームの走査のために用いられてもよい。その上、このような走査ビームイメージャは、走査ビーム内視鏡およびバーコードスキャナなどの種々の装置に組み込まれてもよい。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲によるものを除き、限定されない。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0055】

【図 1】従来技術による走査ビームイメージャのブロック図である。

【図 2】従来技術による走査ビーム内視鏡の概略図である。

40

【図 3】従来技術による図 2 に示される内視鏡先端の遠位先端の概略部分等角図である。

【図 4】従来技術による図 3 の走査モジュールの概略部分側部断面図である。

【図 5】異なるビームウェスト距離を有するビームを走査するように構成される走査ビームイメージャの一実施形態のブロック図である。

【図 6】走査ビームイメージャの別の実施形態のブロック図である。

【図 7】走査ビームイメージャのさらに別の実施形態のブロック図である。

【図 8】複数の F O V を提供するように構成される走査ビームイメージャの一実施形態のブロック図である。

【図 9】一実施形態による内視鏡先端の遠位先端の概略部分等角図である。

【図 10】一実施形態による種々のビームウェスト距離を有するビームを生成して走査す

50

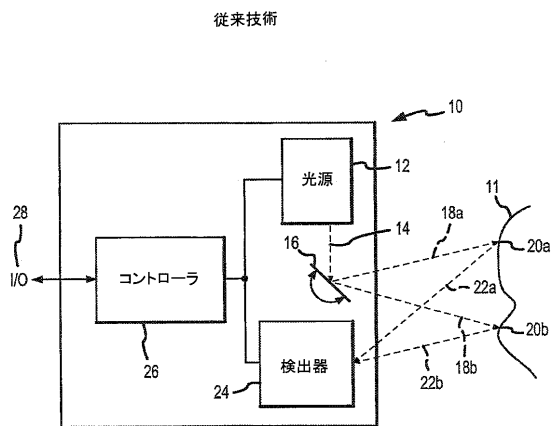
るように構成される図 9 の走査モジュールの概略部分側部断面図である。

【図 1 1】別の実施形態による異なる F O V にわたってビームを生成して走査するように構成される走査モジュールの概略部分側部断面図である。

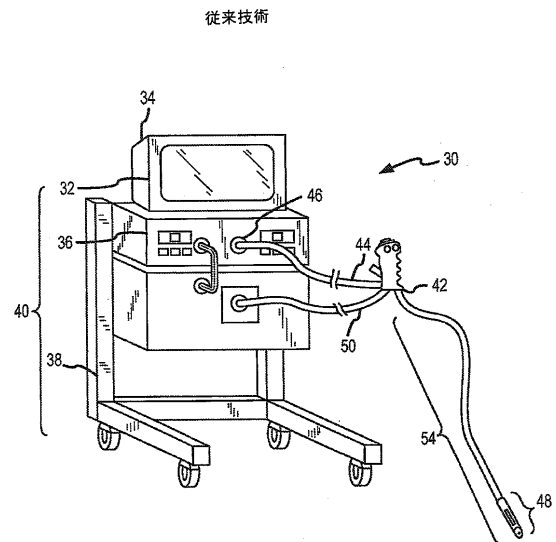
【図 1 2】一実施形態による本願明細書に開示される走査モジュールのいずれかを利用しうる走査ビーム内視鏡の概略図である。

【図 1 3】一実施形態による図 1 2 の走査ビーム内視鏡の種々の構成要素間の関係を示すブロック図である。

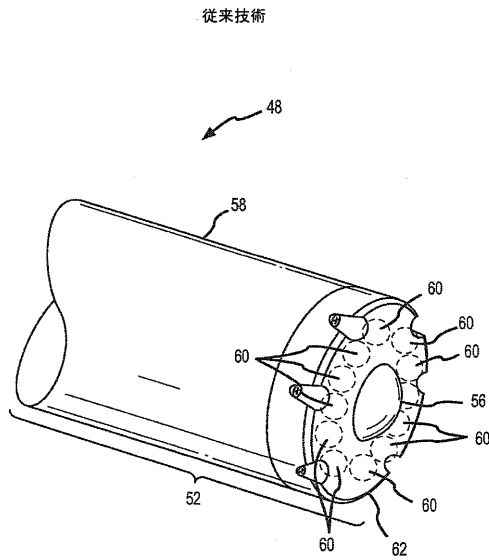
【 図 1 】



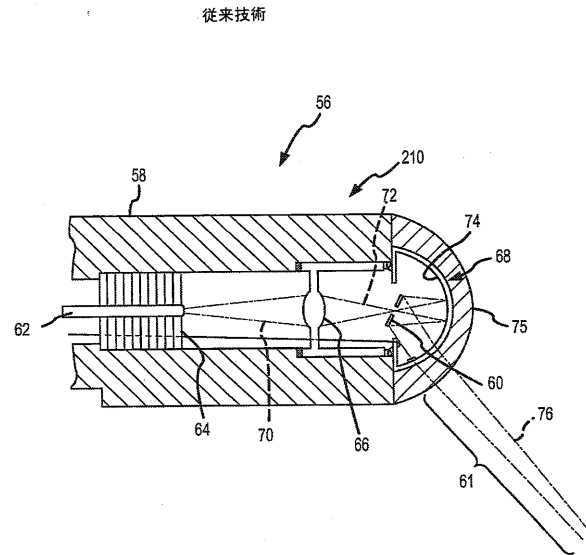
【 図 2 】



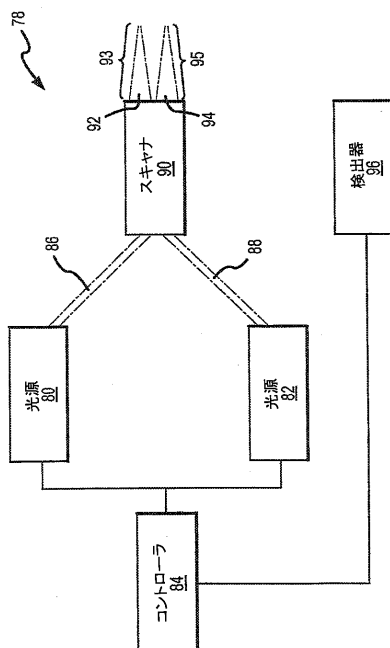
【図 3】



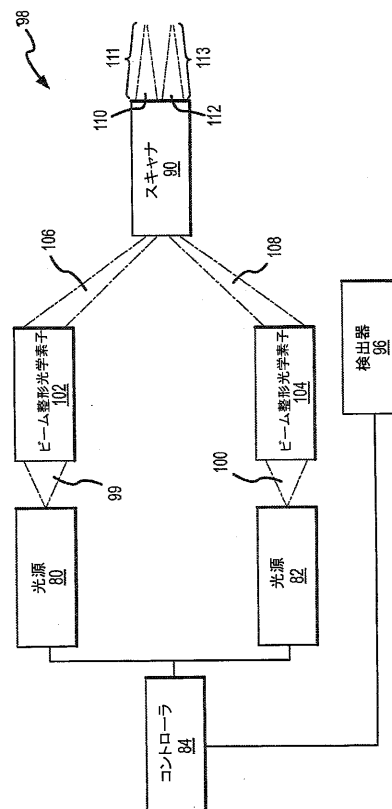
【図 4】



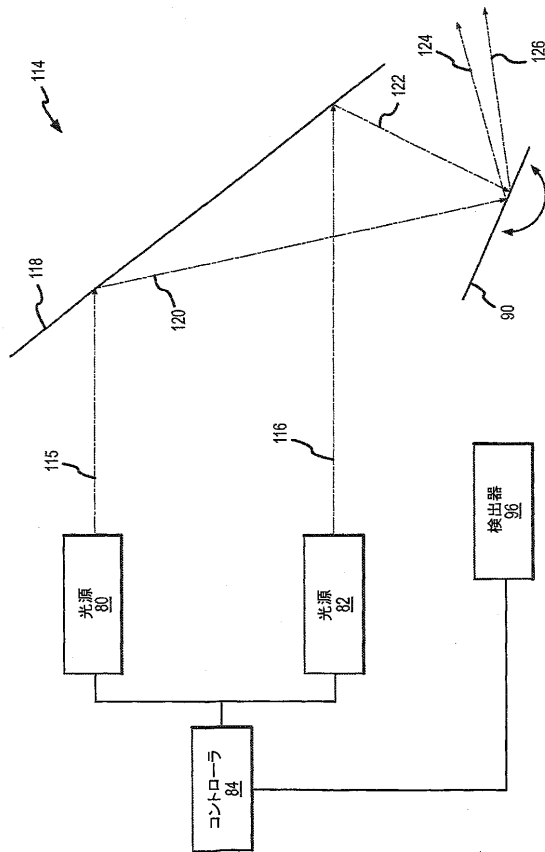
【図 5】



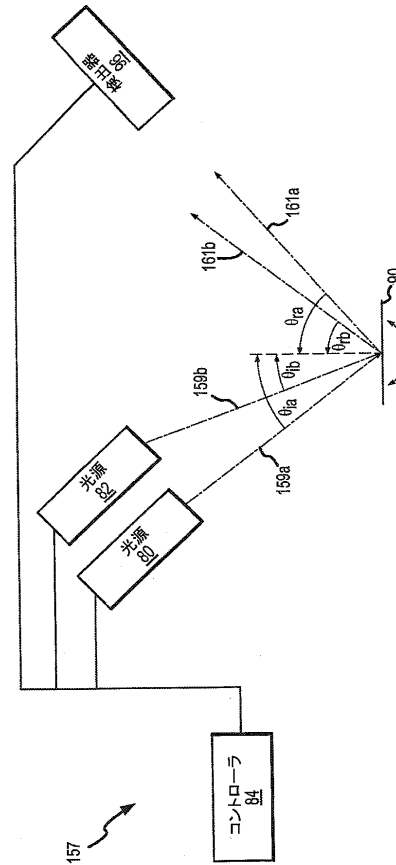
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

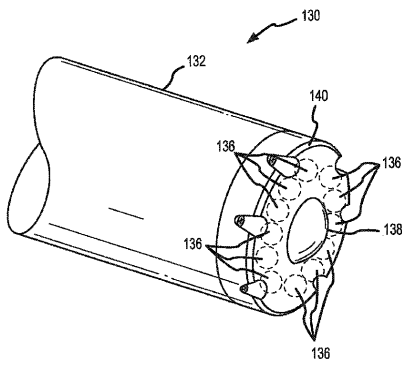


FIGURE 9

【図 10】

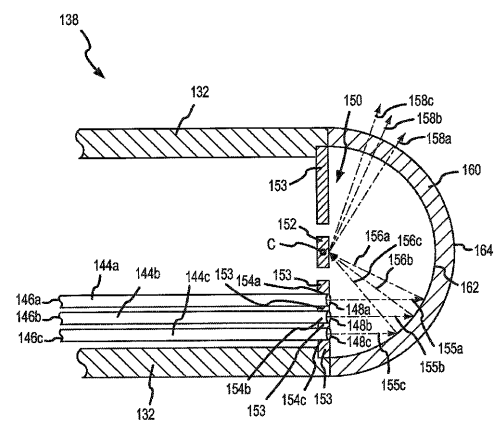


FIGURE 10



【図 1 1】

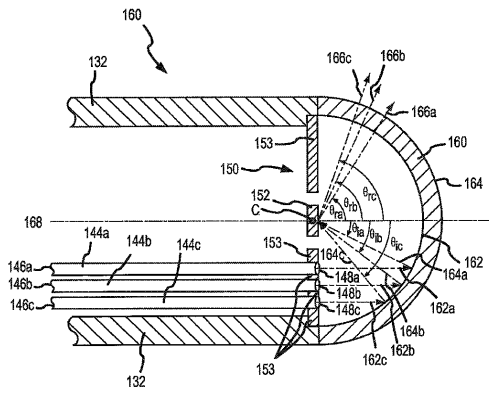


FIGURE 11

【図 1 2】

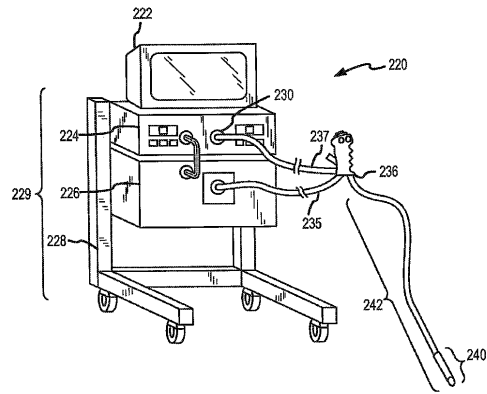
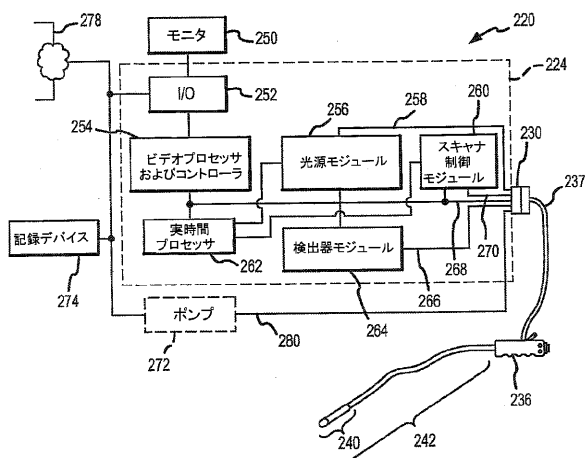


FIGURE 12

【図 1 3】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US07/62858

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - H01L 27/00 (2007.01)

USPC - 250/208.1

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)

IPC(8) - H01L 27/00 (2007.01)

USPC - 250/208.1

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

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

MicroPatent, IP.com, DialogPro

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6,522,444 B2 (MANDELLA et al) 18 February 2003 (18.02.2003) entire document	1-78

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 August 2007

Date of mailing of the international search report

22 FEB 2008

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. 571-273-3201

Authorized officer:

Blaine R. Copenheaver

PCT Helpdesk: 571-272-4300

PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

## フロントページの続き

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

(72)発明者 ウレイ , ハーカン

トルコ国 イスタンブール 3 4 4 5 0 , サリヤー , ルメリ フェネリ ヤロー , コック ユニバーシティ

Fターム(参考) 2H040 BA04 CA09 CA11 CA12 GA10 GA11

4C061 BB01 CC07 FF40 JJ20 LL10 MM09 NN01 PP12 RR06 RR11