

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-45525

(P2011-45525A)

(43) 公開日 平成23年3月10日(2011.3.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	2 H 0 4 O
<b>A 6 1 B</b> 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 O	4 C 0 6 1
<b>G 0 2 B</b> 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 U	
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 B	
	G 0 2 B 23/26	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-196514 (P2009-196514)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成21年8月27日 (2009. 8. 27)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	尾崎 多可雄
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	黒田 修
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	仲村 貴行
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

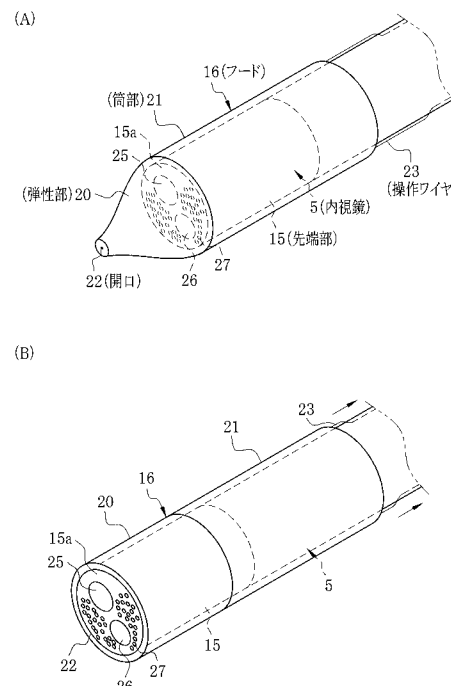
(54) 【発明の名称】 内視鏡

## (57) 【要約】

【課題】体内に内視鏡を挿入する際に先端面に異物が付着することを防止し、常にクリアな視野を確保する。

【解決手段】内視鏡5の挿入部8の先端部15には、フード16が取り付けられている。フード16は、弾性部20と筒部21からなる。弾性部20は、無色透明な材料で形成され、先端に拡張する開口22をもつ先細りの形状を有する。弾性部20は、内視鏡5の挿入時は先端面15aを被覆する。筒部21の後端部に接続された操作ワイヤ23は、鉗子口14付近に内蔵された巻取り機構17によって巻き取られる。観察時、巻取りボタン18が操作されて巻取り機構17が作動し、操作ワイヤ23が後端側に巻き取られると、開口22が拡張しつつ弾性部20が後端側に剥かれ、先端部15の先端面15aが露呈する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数本の光ファイバをバンドル化してなり、内視鏡の挿入部に挿通されるイメージガイドであり、対物光学系で入射端に結像された被観察部位の像を出射端に伝達するイメージガイドと、

前記イメージガイドの入射端の外周に形成され、該入射端を周期的にシフト動作させる圧電素子と、

シフト動作に同期して前記イメージガイドの出射端からの像を複数回撮像し、一つの合成画像の生成に供するイメージセンサと、

挿入部の先端部に装着され、先端部の先端面を覆う被覆状態と先端面が露呈される露呈状態をとるフードと、

前記フードに作用して、前記フードを被覆状態から露呈状態とするための操作機構とを備えることを特徴とする内視鏡。

**【請求項 2】**

前記フードは、少なくとも先端面を覆う被覆部が透明であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

**【請求項 3】**

先端面を覆う前記フードの被覆部は、先端に拡張する開口をもつ先細りの形状を有する弾性部であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

**【請求項 4】**

先端面を覆う前記フードの被覆部は、開閉可能な蓋部であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

**【請求項 5】**

前記蓋部には、前記イメージガイドのシフト量の校正を行うための校正チャートが設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡。

**【請求項 6】**

前記操作機構は、前記フードに取り付けられる操作ワイヤと、前記操作ワイヤを手で牽引または押し出すワイヤ操作手段とからなることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の内視鏡。

**【請求項 7】**

前記操作ワイヤは、挿入部内に埋設されていることを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、イメージガイドの入射端をシフトさせるシフト機構を有する内視鏡に関する。

**【背景技術】****【0002】**

医療分野において、内視鏡は今や欠くことのできない医療器具の一つである。内視鏡は、いわゆる胃カメラやファイバ스코ープを使用していた黎明期から、現在は CCD 等のイメージセンサを用いた電子内視鏡、あるいは患者に飲み込ませて体内画像を取得するカプセル型内視鏡が開発されるに到り、着実に技術的進歩を遂げている。

**【0003】**

内視鏡検査の分野では、患者の体内に挿入する挿入部の極細径化が希求されている。実際、現在に到るまで様々な細径化の試みがなされており、例えば膵管、胆管、乳管、気管支末端といった細管部の観察が可能な内視鏡も検討されている。

**【0004】**

ファイバ스코ープは、極言すれば、体内の被観察部位の像を伝達するイメージガイドと被観察部位に照明光を照射するライトガイドさえあれば体内画像を取得することが可能で

10

20

30

40

50

あるため、構造上極細径化に向いている。しかしながら、イメージガイドを構成する光ファイバ束のクラッドが像の伝達に寄与しないので、クラッドを投影した網目模様が体内画像に映り込み、体内画像の画質が悪くなるという問題があった。

【0005】

上記問題を踏まえて、特許文献1の第一実施形態のファイバスコープは、イメージガイドの入射端に配置された、イメージガイドの入射端に結像させるレンズ等の結像系光学部材を圧電素子で振動させることで、体内画像に網目模様が映り込むことを防止している。圧電素子は、イメージガイドの光ファイバまたはCCDの画素の配列ピッチに応じて、結像系光学部材を上下左右方向に所定量振動させている。

【0006】

また、特許文献1の第二実施形態では、イメージガイドを用いずに、挿入部の先端にCCDを配置した例が開示されている。第二実施形態では、CCDの前方に配置された結像系光学部材を第一実施形態と同じく振動させている。そして、この振動の間に、時分割的にCCDの画素で像を受光し、得られたデータをフレームメモリに順次記憶して一フレーム分の画像を得ることで、高解像度化を実現している。

【0007】

結像系光学部材は、画像の明るさを確保するために、イメージガイドよりも径が大きい。特許文献1では、結像系光学部材を圧電素子で振動させている。このため、ただでさえイメージガイドよりも径が大きい結像系光学部材を揺動可能に保持するための枠体や保持機構を取り付けるスペースがさらに必要になり、その分挿入部の径方向寸法が大きくなる。つまり、結像系光学部材を圧電素子で振動させることは、極細径化の妨げとなる。数十 $\mu\text{m}$ ～数mmオーダーの極細径化を目指すためには、枠体や保持機構の取り付けスペースですら憂慮すべき問題となる。

【0008】

特許文献1の第二実施形態は、高解像度化は実現可能となるものの、結像系光学部材に加えてCCDを挿入部先端に配置する構成であるため、極細径化には程遠い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開昭60-053919号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで、本出願人は、イメージガイドの入射端を圧電素子で周期的にシフトさせ、このシフト動作に同期して複数回撮像し、シフト量の情報等を加味しつつ、得られた複数の画像から一つの合成画像を生成することで、極細径化の達成と質の高い体内画像の取得という要請を両方満たした内視鏡システムの開発を検討している。

【0011】

しかしながら、本出願人が検討している内視鏡は、極細径化を達成するために内視鏡先端面の洗浄用の送気・送水機能を省いている。このため、体内に内視鏡を挿入する際に、管路内の異物が先端面、特に被観察部位の像を取り込むための観察窓に付着すると、観察の邪魔になるばかりでなく、取り除くことができない。

【0012】

本発明は、上記背景を鑑みてなされたものであり、その目的は、体内に内視鏡を挿入する際に先端面に異物が付着することを防止し、常にクリアな視野を確保することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために、本発明の内視鏡は、複数本の光ファイバをバンドル化してなり、内視鏡の挿入部に挿通されるイメージガイドであり、対物光学系で入射端に結像された被観察部位の像を出射端に伝達するイメージガイドと、前記イメージガイドの入射端

10

20

30

40

50

の外周に形成され、該入射端を周期的にシフト動作させる圧電素子と、シフト動作に同期して前記イメージガイドの出射端からの像を複数回撮像し、一つの合成画像の生成に供するイメージセンサと、挿入部の先端部に装着され、先端部の先端面を覆う被覆状態と先端面が露呈される露呈状態をとるフードと、前記フードに作用して、前記フードを被覆状態から露呈状態とするための操作機構とを備えることを特徴とする。

【0014】

前記フードは、少なくとも先端面を覆う被覆部が透明であることが好ましい。

【0015】

先端面を覆う前記フードの被覆部は、先端に拡張する開口をもつ先細りの形状を有する弾性部、あるいは開閉可能な蓋部である。後者の場合、蓋部に、前記イメージガイドのシフト量の校正を行うための校正チャートを設定することが好ましい。

10

【0016】

前記操作機構は、前記フードに取り付けられる操作ワイヤと、前記操作ワイヤを手元で牽引または押し出すワイヤ操作手段とからなる。前記操作ワイヤを挿入部内に埋設してもよい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、内視鏡の先端部の先端面をフードで覆い、操作機構によりフードで先端面を覆う被覆状態から先端面が露呈される露呈状態とするので、内視鏡の挿入時は被覆状態として異物の付着を防止し、観察時には露呈状態としてよりクリアな視野を確保することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】内視鏡システムの構成を示す外観図である。

【図2】フードの構成を示す斜視図である。

【図3】内視鏡先端部の構成を示す平面図である。

【図4】内視鏡先端部周辺の断面図である。

【図5】シフト機構の構成を示す斜視図である。

【図6】イメージガイドの光ファイバ束を示す平面図である。

【図7】内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

30

【図8】コアが伝達する像とCCDの画素の位置関係を示す図である。

【図9】シフトの仕方の例を示す説明図である。

【図10】コア一本の移動軌跡を示す説明図である。

【図11】シフト撮影モードが選択されたときに機能する各部を示すブロック図である。

【図12】CCDの駆動と圧電素子制御信号、画像合成信号の関係を示すタイミングチャートである。

【図13】内視鏡システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図14】別例のフードの構成を示す斜視図である。

【図15】図14に示すフードの蓋部の裏面に校正チャートを取り付けた例を示す図である。

40

【図16】校正チャートを示す平面図である。

【図17】校正時の各部の動作を示す説明図である。

【図18】一本のコアで伝達する像の黒濃度とシフト量の関係を示すグラフである。

【図19】基点位置と各シフト位置の一本のコアで伝達する像、および合成像のシフト量に対する推移を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図1において、内視鏡システム2は、内視鏡5、プロセッサ装置6、および光源装置7からなる。内視鏡5は、例えば膵管、胆管、乳管、気管支末端といった細管部を観察する際に用いられる。内視鏡5は、患者の体内に挿入される可撓性の挿入部8と、挿入部8の

50

基端部分に連設された操作部 9 と、プロセッサ装置 6 および光源装置 7 にそれぞれ接続されるプロセッサ用コネクタ 10 および光源用コネクタ 11 と、操作部 9、各コネクタ 10、11 間を繋ぐユニバーサルコード 12 とを有する。

【0020】

挿入部 8 は、例えば厚み 50  $\mu\text{m}$ 、外径 0.9 mm のテフロン（登録商標）等の可撓性材料からなる。操作部 9 には、体内画像を静止画記録するためのリリースボタン 13 といった操作部材が設けられている。また、操作部 9 の先端側には、電気メス等の処置具が挿通される鉗子口 14 が設けられている。鉗子口 14 は、挿入部 8 内の鉗子チャンネル 46（図 4 参照）を通して、挿入部 8 の先端部 15 に設けられた鉗子出口 26（図 3 参照）に連通している。

10

【0021】

先端部 15 には、フード 16 が装着されている。図 2 に示すように、フード 16 は、弾性部 20 と筒部 21 とからなる。弾性部 20 はフード 16 の先端部を構成し、先端に拡縮する開口 22 をもつ先細りの形状である。弾性部 20 は、生体適合性があり、無色透明且つ弾性を有する材料、例えばシリコンゴム、ウレタンゴム等からなる。筒部 21 は、極めて薄肉に形成されている。筒部 21 は、先端部 15 の外径と略同じ内径と、先端部 15 よりも若干大きい長さを有し、弾性部 20 と段差なく滑らかな境界で継がれ、弾性部 20 と一体化している。筒部 21 は、生体適合性があり、ある程度の硬さを有する材料、例えばフッ素樹脂等からなる。なお、弾性部 20 と筒部 21 を同じ材料で形成してもよい。

20

【0022】

筒部 21 の後端部には、二本の操作ワイヤ 23 が 180° 間隔で取り付けられている。操作ワイヤ 23 には、ある程度の剛性および可撓性を有する材料、例えば金属細線を複数本撚り合せたものが用いられる。操作ワイヤ 23 は、途中で内視鏡 5 の挿入部 8 のシール穴（図示せず）内に埋設される。埋設前の操作ワイヤ 23 の露呈部分の長さは、弾性部 20 の長さと同様である。なお、シール穴は、操作ワイヤ 23 の外径よりも若干小さい径を有する弾性材料で形成され、挿入部 8 内に水分等が入り込まない構造となっている。

【0023】

操作ワイヤ 23 は、挿入部 8 内を挿通されて鉗子口 14 付近に内蔵された巻取り機構 17（図 1 参照）に接続される。巻取り機構 17 は、例えば、二本の操作ワイヤ 23 の端が取り付けられる巻き芯と、操作ワイヤ 23 を巻き取る方向に巻き芯を付勢するゼンマイバネを有する、いわゆるコードリール機構である。巻取り機構 17 にはさらに、巻き芯がゼンマイバネの付勢によって回転しないよう、巻き芯の回転を阻止するロック部材が設けられている。このロック部材による巻き芯の回転阻止は、鉗子口 14 付近に配された巻取りボタン 18 を操作することで解除される。

30

【0024】

巻取りボタン 18 を操作するとロック部材の規制が外れ、ゼンマイバネの付勢により巻き芯が回転し、操作ワイヤ 23 が巻き芯に巻き取られる。巻き芯が操作ワイヤ 23 を巻き取る量は、シール穴に埋設される前の操作ワイヤ 23 の露呈部分の長さ、つまり弾性部 20 の長さ分である。こうすると、（A）の弾性部 20 で先端部 15 の先端面 15a を覆っている状態（被覆状態）から、（B）の開口 22 が拡開しつつ弾性部 20 が後端側に剥かれ、先端面 15a が露呈する状態（露呈状態）となる。（B）の状態から弾性部 20 を先端側に引っ張ると、ロック部材が作動するまで巻き芯がゼンマイバネの付勢に抗して巻取り方向と逆方向に回転し、操作ワイヤ 23 が巻取り機構 17 から引き出されて（A）の状態に戻る。なお、操作ワイヤ 23 を先端側に押し出す機構を設け、半自動で（B）から（A）の状態に戻るようにしてもよい。

40

【0025】

図 1 に戻って、プロセッサ装置 6 は、光源装置 7 と電氣的に接続され、内視鏡システム 2 の動作を統括的に制御する。プロセッサ装置 6 は、ユニバーサルコード 12 や挿入部 8 内に挿通された配線ケーブル 45（図 4 参照）を介して内視鏡 5 に給電を行い、シフト機構 32（図 4 参照）の駆動を制御する。また、プロセッサ装置 6 は、イメージガイド 31

50

(図4参照)で伝達された被観察部位の像を、内蔵のCCD58R、58G、58B(図7参照、以下、まとめてCCD58という)で受像し、これにより得られた撮像信号に各種処理を施して画像を生成する。プロセッサ装置6で生成された画像は、プロセッサ装置6にケーブル接続されたモニタ19に体内画像として表示される。

#### 【0026】

先端部15は、例えば厚み25 $\mu$ m、外径0.8mmのステンレス製パイプを基体とする。フード16を取り外した状態を示す図3において、先端部15の先端面15aには、上方中央に観察窓25が、その直下に鉗子出口26が設けられている。また、観察窓25、鉗子出口26以外の隙間を埋めるように、複数のライトガイド27の先端がランダムに配置されている。

10

#### 【0027】

鉗子出口26は、例えば外径0.34mm、内径0.3mmであり、ポリイミド等からなる鉗子チャンネル46(図4参照)に連通している。ライトガイド27は、例えば外径50 $\mu$ mの光ファイバからなる。ライトガイド27は、挿入部8、ユニバーサルコード12に亘って挿通され、その入射端が光源用コネクタ11内に位置している。ライトガイド27は、入射端に入射した光源装置7からの照明光を導光して、先端面15aから露呈した先端(出射端)から照明光を被観察部位に照射する。

#### 【0028】

ライトガイド27は、複数本の光ファイバをバラで挿入部8内に挿通させ、その後先端部15に接着剤を流し込むことで先端部15に固着される。必要に応じて、固着後にライトガイド27の出射端を表面研磨したり、各ライトガイド27の出射端前方に、ライトガイド27の出射端が配された部分を覆う照明窓を設けてもよい。さらには、照明窓に蛍光物質を塗り込む等して照明光を拡散させてもよい。

20

#### 【0029】

図3同様にフード16を取り外した状態の図4に示すように、観察窓25の奥には、対物光学系30、イメージガイド31、およびイメージガイド31をシフトさせるシフト機構32が配されている。対物光学系30は、鏡筒33に保持され、被観察部位の像をイメージガイド31の入射端に結像させる。対物光学系30、鏡筒33の外径はそれぞれ、例えば0.35mm、0.4mmである。また、鏡筒33の軸方向長さは、例えば3.2mmである。

30

#### 【0030】

イメージガイド31は、例えば外径0.2mmの光ファイバ束からなる(図5参照)。イメージガイド31は、挿入部8、ユニバーサルコード12内を挿通され、その出射端がプロセッサ用コネクタ10内に位置している。イメージガイド31は、対物光学系30に面した入射端から取り込んだ被観察部位の像を出射端に伝達する。

#### 【0031】

図5にも示すように、シフト機構32は、保持筒34、圧電素子35、および電極36で構成される。保持筒34は、例えば外径0.26mm、内径0.2mmのステンレス製パイプからなり、イメージガイド31が挿入固定される。圧電素子35は、例えば厚み15 $\mu$ mであり、保持筒34の外周面を覆う円筒状に成膜されている。電極36は、例えば厚み5 $\mu$ mであり、圧電素子35の外周面に成膜されている。

40

#### 【0032】

シフト機構32は、先端部15の基体内に収容されている。シフト機構32の外周面と先端部15の基体の内周面との間には、例えば0.1mm程度の空洞37が形成されている。

#### 【0033】

シフト機構32は、イメージガイド31の入射端とともに揺動する、先端面15a側の揺動部38と、イメージガイド31とともに固定される、挿入部8側の固定部39とに分れる。揺動部38では、シフト機構32は先端部15の基体に固着されておらず、イメージガイド31は、固定部39を支点として空洞37内を揺動可能である。固定部39では

50

、シフト機構 32 は接着剤 40 で先端部 15 の基体の内周面に固着されている。接着剤 40 は、イメージガイド 31 が剥き出しになるシフト機構 32 の終端手前から、挿入部 8 の先端途中に掛けて充填されている。揺動部 38、固定部 39 の軸方向長さはそれぞれ、例えば 4 mm、1.9 mm であり、固定部 39 と挿入部 8 の先端途中を含む接着剤 40 の充填範囲の軸方向長さは、例えば 3.2 mm である。

【0034】

電極 36 は、周方向に 90° 間隔（図 3 の上下左右方向に対して 45° 傾いた位置）に設けられ、軸方向に平行に形成された四本の溝 41 によって、上下、左右の二対、計四個に分割されている。揺動部 38 では、各電極 36 の間隔が溝 41 の幅分しか空いておらず、各電極 36 が幅広となっている。対して、固定部 39 では溝 41 が周方向に対称に広がった形の切欠き 42 が形成されて、幅狭部 43 となっている。幅狭部 43 は、圧電素子 35 の後端付近まで延在している。溝 41 および切欠き 42 は、圧電素子 35 の外周面全体に電極材料を成膜した後、エッチングによって形成される。

【0035】

幅狭部 43 の終端にはパッド 44 が形成され、パッド 44 には配線ケーブル 45 が接続されている。パッド 44 は、保持筒 34 の終端にも形成されており、これにも配線ケーブル 45 が接続されている。すなわち、保持筒 34 は、圧電素子 35 の共通電極としても機能する。

【0036】

配線ケーブル 45 は、例えば導線径 15  $\mu\text{m}$ 、被覆外径 20  $\mu\text{m}$  である。配線ケーブル 45 は、イメージガイド 31 の周囲を這うように挿入部 8、ユニバーサルコード 12 内を挿通され、プロセッサ用コネクタ 10 を介してプロセッサ装置 6 に接続される。

【0037】

上下、左右で対になった電極 36 には、共通電極である保持筒 34 に掛かる電圧を基準として、逆の極性の電圧が供給される。例えば保持筒 34 の電位が 0 [V] であった場合、上側の電極 36 には +5 [V]、下側には -5 [V] といった具合である。こうすることで電極 36 下の圧電素子 35 が軸方向に伸縮し、この圧電素子 35 の伸縮に連れて、固定部 39 から先の揺動部 38 が、イメージガイド 31 の入射端とともに空洞 37 内を揺動する。電圧を供給する電極 36 の組み合わせや印加電圧の値を種々変更することで、揺動部 38 を所定角度で所定量移動させることができる。

【0038】

図 6 において、イメージガイド 31 は、周知の如く、コア 50 とクラッド 51 からなる複数本（例えば 6000 本）の光ファイバ 52 を、六角最密状に束ねてバンドル化した構成である。本例では、コア 50、クラッド 51 の径はそれぞれ、3  $\mu\text{m}$ 、6  $\mu\text{m}$  であり、光ファイバ 52 の配列ピッチ P は 6  $\mu\text{m}$  である。

【0039】

図 7 において、プロセッサ装置 6 は、拡大光学系 55 および三板式 CCD 56 を有する。拡大光学系 55 は、プロセッサ用コネクタ 10 から露呈したイメージガイド 31 の出射端に面する箇所に配置されている。拡大光学系 55 は、イメージガイド 31 で伝達された被観察部位の像を、適当な倍率で拡大して三板式 CCD 56 に入射させる。

【0040】

三板式 CCD 56 は、拡大光学系 55 の背後に配置されている。三板式 CCD 56 は、周知の如く、色分解プリズム 57 と、三台の CCD 58 とから構成される。色分解プリズム 57 は、三個のプリズムブロックと、プリズムブロックの接合面に配された二枚のダイクロミックミラーとからなる。色分解プリズム 57 は、拡大光学系 55 からの被観察部位の像を赤、青、緑色の波長帯域を有する光に分け、それぞれの光を CCD 58 に向けて出射する。CCD 58 は、色分解プリズム 57 からの各色光の入射光量に応じた撮像信号を出力する。なお、CCD の代わりに CMOS イメージセンサを用いてもよい。

【0041】

イメージガイド 31 のコア 50 で伝達する像 80 を、画素 81 が配列された CCD 58

10

20

30

40

50

の撮像面に投影した図 8 において、像 8 0 の中心は、画素 8 1 の九個分の柵目の中心と略一致する。イメージガイド 3 1 の出射端と色分解プリズム 5 7、C C D 5 8 は、像 8 0 と画素 8 1 が図示する位置関係となるように位置決めされている。

#### 【 0 0 4 2 】

図 7 に戻って、C C D 5 8 からの撮像信号は、アナログフロントエンド（以下、A F E と略す）5 9 に入力される。A F E 5 9 は、相関二重サンプリング回路（以下、C D S と略す）、自動ゲイン制御回路（以下、A G C と略す）、およびアナログ / デジタル変換器（以下、A / D と略す）から構成されている。C D S は、C C D 5 8 から出力される撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、C C D 5 8 で生じるリセット雑音およびアンプ雑音の除去を行う。A G C は、C D S によりノイズ除去が行われた撮像信号を所定のゲイン（増幅率）で増幅する。A / D は、A G C により増幅された撮像信号を、所定のビット数のデジタル信号に変換する。A / D でデジタル化された撮像信号は、デジタル信号処理回路（以下、D S P と略す）6 5 のフレームメモリ（図示せず）に一旦格納される。

10

#### 【 0 0 4 3 】

C C D 駆動回路 6 0 は、C C D 5 8 の駆動パルス（垂直 / 水平走査パルス、電子シャッタパルス、読み出しパルス、リセットパルス等）と A F E 5 9 用の同期パルスとを発生する。C C D 5 8 は、C C D 駆動回路 6 0 からの駆動パルスに応じて撮像動作を行い、撮像信号を出力する。A F E 5 9 の各部は、C C D 駆動回路 6 0 からの同期パルスに基づいて動作する。なお、図では便宜上、C C D 駆動回路 6 0 と A F E 5 9 は C C D 5 8 G のみに繋がれているが、これらは実際には C C D 5 8 R、5 8 B にも繋がれている。

20

#### 【 0 0 4 4 】

圧電素子駆動回路 6 1 は、配線ケーブル 4 5 を介して電極 3 6 および保持筒 3 4 に繋がれている。圧電素子駆動回路 6 1 は、C P U 6 2 の制御の下、圧電素子 3 5 に電圧を供給する。

#### 【 0 0 4 5 】

C P U 6 2 は、プロセッサ装置 6 全体の動作を統括的に制御する。C P U 6 2 は、図示しないデータバスやアドレスバス、制御線を介して各部と接続している。R O M 6 3 には、プロセッサ装置 6 の動作を制御するための各種プログラム（O S、アプリケーションプログラム等）やデータ（グラフィックデータ等）が記憶されている。C P U 6 2 は、R O M 6 3 から必要なプログラムやデータを読み出して、作業用メモリである R A M 6 4 に展開し、読み出したプログラムを逐次処理する。また、C P U 6 2 は、検査日時、患者や術者の情報等の文字情報といった検査毎に変わる情報を、後述する操作部 6 8 や L A N (Local Area Network) 等のネットワークより得て、R A M 6 4 に記憶する。

30

#### 【 0 0 4 6 】

D S P 6 5 は、A F E 5 9 からの撮像信号をフレームメモリから読み出す。D S P 6 5 は、読み出した撮像信号に対して、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等の各種信号処理を施し、一フレーム分の画像を生成する。また D S P 6 5 は、後述するシフト撮影モードが選択されたときに、シフトの一周期で得られた複数の画像を合成して一つの高解像度な画像（以下、合成画像という）を出力する画像合成部 6 5 a（図 1 1 参照）を有する。このため D S P 6 5 には、複数のフレームメモリが設けられている。D S P 6 5 で生成された画像（合成画像も含む）は、デジタル画像処理回路（以下、D I P と略す）6 6 のフレームメモリ（図示せず）に入力される。

40

#### 【 0 0 4 7 】

D I P 6 6 は、C P U 6 2 の制御に従って各種画像処理を実行する。D I P 6 6 は、D S P 6 5 で処理された画像をフレームメモリから読み出す。D I P 6 6 は、読み出した画像に対して、電子変倍、あるいは色強調、エッジ強調等の各種画像処理を施す。D I P 6 6 で各種画像処理を施された画像は、表示制御回路 6 7 に入力される。

#### 【 0 0 4 8 】

表示制御回路 6 7 は、D I P 6 6 からの処理済みの画像を格納する V R A M を有する。

50



表示制御回路 67 は、CPU 62 から ROM 63 および RAM 64 のグラフィックデータを受け取る。グラフィックデータには、体内画像の無効画素領域を隠して有効画素領域のみを表示させる表示用マスク、検査日時、あるいは患者や術者の情報等の文字情報、グラフィカルユーザインターフェース (GUI; Graphical User Interface) といったものがある。表示制御回路 67 は、DIP 66 からの画像に対して、表示用マスク、文字情報、GUI の重畳処理、モニタ 19 の表示画面への描画処理といった各種表示制御処理を施す。

【0049】

表示制御回路 67 は、VRAM から画像を読み出し、読み出した画像をモニタ 19 の表示形式に応じたビデオ信号 (コンポーネント信号、コンポジット信号等) に変換する。これにより、モニタ 19 に体内画像が表示される。

10

【0050】

操作部 68 は、プロセッサ装置 6 の筐体に設けられる操作パネル、内視鏡 5 の操作部 9 にあるボタン、あるいは、マウスやキーボード等の周知の入力デバイスである。CPU 62 は、操作部 68 からの操作信号に応じて、各部を動作させる。

【0051】

プロセッサ装置 6 には、上記の他にも、画像に所定の圧縮形式 (例えば JPEG 形式) で画像圧縮を施す圧縮処理回路や、リリースボタン 13 の操作に連動して、圧縮された画像を CF カード、光磁気ディスク (MO)、CD-R 等のリムーバブルメディアに記録するメディア I/F、LAN 等のネットワークとの間で各種データの伝送制御を行うネットワーク I/F 等が設けられている。これらはデータバス等を介して CPU 62 と接続されている。

20

【0052】

光源装置 7 は、光源 70 を有する。光源 70 は、赤から青までのブロードな波長の光 (例えば、480 nm 以上 750 nm 以下の波長帯の光) を発生するキセノンランプや白色 LED (発光ダイオード) 等である。光源 70 は、光源ドライバ 71 によって駆動される。絞り機構 72 は、光源 70 の光射出側に配置され、集光レンズ 73 に入射される光量を増減させる。集光レンズ 73 は、絞り機構 72 を通過した光を集光して、ライトガイド 27 の入射端に導光する。CPU 74 は、プロセッサ装置 6 の CPU 62 と通信し、光源ドライバ 71 および絞り機構 72 の動作制御を行う。

30

【0053】

内視鏡システム 2 には、シフト機構 32 を動作させないで撮影する通常撮影モードと、シフト機構 32 を使用するシフト撮影モードとが用意されている。シフト撮影モードでは、シフト回数を四回、九回の二種類設定することが可能である。各モードの切り替えおよびシフト回数の設定は、操作部 68 を操作することにより行われる。

【0054】

シフト撮影モードが選択されてシフト回数が四回に設定 (以下、単に四回シフトという) された場合、圧電素子駆動回路 61 は、シフト機構 32 の揺動部 38 を駆動して、イメージガイド 31 の入射端を図 9 に示すようにシフト動作させる。まず、揺動部 38 は、(a) の初期位置から 30° 左斜め下方向に、光ファイバ 52 の配列ピッチ P の半分、つまり  $1/2 P$  分イメージガイド 31 の入射端を揺動させ、(b) に示す一回シフトの位置に移動させる。そして、順次右斜め下方向、右斜め上方向、左斜め上方向に、最初と同じ角度、同じ移動量でシフトさせて、(c) の二回シフト、(d) の三回シフトの位置に移動させ、再び (a) の初期位置 (四回シフトの位置) に戻す。揺動部 38 は、圧電素子駆動回路 61 によって、各シフト位置でその都度止められる。なお、実線はイメージガイド 31 の入射端における実際のコア 50 の位置、破線は一つ前の位置を表す。

40

【0055】

イメージガイド 31 の入射端におけるコア 50 は、(a) ~ (d)、そして再び (a) に戻る一周期のシフト動作を繰り返すことで、(a) の初期位置だけでは画像化されないクラッド 51 の部分を埋めるような、図 10 (a) に示す菱形状の移動軌跡を辿る。

50

## 【 0 0 5 6 】

因みにシフト回数が九回に設定（以下、単に九回シフトという）された場合の移動軌跡は、例えば図 1 0（b）に示す如くである。四回シフトの場合と比べて、各方向へのシフト動作が一回多くなる。但し、七回シフトから八回シフトの位置に移るときは、六回シフトから七回シフトの位置に移ったときの左斜め上方向から、左斜め下方向に方向が変えられる。また、八回シフトから初期位置（九回シフトの位置）に移るときは、角度が 9 0 ° に変えられて上方向に移動される。九回シフトの場合も四回シフトの場合と同様に、初期位置だけでは画像化されないクラッド 5 1 の部分を埋めるような移動軌跡となる。そのうえ、隣接する三つのコア 5 0 の初期位置と同じ位置（二回、四回、六回シフトの位置）に移動される。

10

## 【 0 0 5 7 】

図 1 1 において、シフト撮影モードが選択されると、プロセッサ装置 6 の C P U 6 2 には、同期制御部 6 2 a、圧電素子制御部 6 2 b が構築され、また、D S P 6 5 の画像合成部 6 5 a が動作する。画像合成部 6 5 a および各制御部 6 2 a、6 2 b は、シフト情報 8 5 に基づいて互いに協働しながら各種処理を行う。

## 【 0 0 5 8 】

シフト情報 8 5 は、シフト機構 3 2 の揺動部 3 8 のシフト動作に関する情報である。シフト情報 8 5 は、シフト回数、シフト方向とそのピッチ、図 8 に示すイメージガイド 3 1 のコア 5 0 で伝達する像 8 0 と C C D 5 8 の画素 8 1 の位置関係等を含む。シフト回数の情報は操作部 6 8 から与えられる。シフト方向、ピッチ、像 8 0 と画素 8 1 の位置関係といった基本的な情報は例えば R O M 6 3 に記憶されており、R O M 6 3 から画像合成部 6 5 a および各制御部 6 2 a、6 2 b に読み出される。

20

## 【 0 0 5 9 】

同期制御部 6 2 a は、C C D 駆動回路 6 0 から C C D 5 8 の駆動パルスの情報を受けて、圧電素子制御部 6 2 b に圧電素子制御信号 S a を、画像合成部 6 5 a に画像合成信号 S b をそれぞれ送信する。圧電素子制御部 6 2 b は、圧電素子制御信号 S a に同期してシフト動作が行われるよう、圧電素子駆動回路 6 1 の動作を制御する。同様に、画像合成部 6 5 a は、画像合成信号 S b に同期して画像合成処理を実行し、各回のシフト位置で得られた画像 G 0、G 1、G 2、G 3（四回シフトの場合を例示）の画素を、各シフト位置に対応させてマッピングすることにより、一つの合成画像 G c を生成する。

30

## 【 0 0 6 0 】

より詳しくは、四回シフトの場合を例示した図 1 2 において、同期制御部 6 2 a は、C C D 5 8 の電荷蓄積が終了した直後、すなわち C C D 5 8 の画素 8 1 から垂直転送路に一フレーム分の信号電荷が読み出されたとき（C C D 駆動回路 6 0 から C C D 5 8 に読み出しパルスが出力されたとき）に、圧電素子制御信号 S a を発する。また、同期制御部 6 2 a は、三回シフトの位置で得られた画像 G 3 に該当する C C D 5 8 の電荷読出力が終了したときに、画像合成信号 S b を発する。電荷読出力とは、読み出しパルスに応じて C C D 5 8 の画素 8 1 から垂直転送路に信号電荷が読み出され、垂直転送、水平転送を経て、一フレーム分の撮像信号が出力されるまでの一連の C C D 動作をいう。

## 【 0 0 6 1 】

圧電素子駆動回路 6 1 は、圧電素子制御信号 S a を受けて圧電素子 3 5 に相応の電圧を供給し、揺動部 3 8 を前回のシフト位置から次のシフト位置に移動させる。同期制御部 6 2 a から圧電素子駆動回路 6 1 に圧電素子制御信号 S a が発せられてから、揺動部 3 8 が次のシフト位置に移動するまでの時間は、C C D 5 8 が前回の電荷蓄積を終えてから次の電荷蓄積を開始するまでの時間よりも短い。従って、揺動部 3 8 が圧電素子駆動回路 6 1 により次のシフト位置に移動されて制止された状態で、常に次の電荷蓄積が開始される。

40

## 【 0 0 6 2 】

画像合成部 6 5 a は、画像合成信号 S b を受けて、各回のシフト位置で得られた画像 G 0 ~ G 3 をフレームメモリから読み出す。画像合成部 6 5 a は、各画像 G 0 ~ G 3 の画素

50

を、各シフト位置に対応させてマッピングし、合成画像 G c を出力する。合成時に各画像 G 0 ~ G 3 や合成画像 G c に対して画素補間を施してもよい。

【 0 0 6 3 】

合成画像 G c は、画像化されないクラッド 5 1 の部分が画像化され、しかもその部分の画素値が一フレーム内の隣接画素の補間で得た擬似値ではなく、被観察部位の像を反映したものとなる。言い換えれば、通常撮影モードや各回のシフト位置で得られた画像よりも画素数が増え、よりきめ細かい画像となる。この画像の鮮明さは、四回シフトよりもサンプリング数が多い九回シフトのほうが当然より顕著になる。

【 0 0 6 4 】

なお、ここで注意すべきは、各画像 G 0 ~ G 3 の実態は、シフト動作で各シフト位置にずらされたそれぞれ異なる像 8 0 であるが、イメージガイド 3 1 の出射端を固定して入射端における像 8 0 のみをシフトさせており、C C D 5 8 の撮像面とイメージガイド 3 1 の出射端の相対的な位置関係は変わらないので、データ上は各シフト位置とも同じ画素 8 1 から出力されていて区別がつかないという点である。例えば、画像 G 0 内のある位置の像 8 0 と画像 G 1 内の同じ位置の像 8 0 とは、それぞれシフト位置が異なる像 8 0 であるが、C C D 5 8 の同じ画素 8 1 で撮像される。他の画像も同様である。このため、画像合成部 6 5 a は、シフト情報 8 5 の像 8 0 と画素 8 1 の位置関係を元に、各画像の画素値が本来どの画素 8 1 に該当するかをマッピングで割り出し、上記の画素補間等を行う。

【 0 0 6 5 】

次に、上記のように構成された内視鏡システム 2 の作用について説明する。内視鏡 5 で患者の体内を観察する際、術者は、内視鏡 5 と各装置 6、7 とを繋げ、各装置 6、7 の電源をオンする。そして、操作部 6 8 を操作して、患者に関する情報等を入力し、検査開始を指示する。

【 0 0 6 6 】

検査開始を指示した後、術者は、挿入部 8 を体内に挿入し、光源装置 7 からの照明光で体内を照明しながら、C C D 5 8 による体内画像をモニタ 1 9 で観察する。

【 0 0 6 7 】

挿入部 8 を体内に挿入する際、フード 1 6 は、図 2 ( A ) に示す先端面 1 5 a を弾性部 2 0 で覆った状態とされる。弾性部 2 0 で保護されているため、先端面 1 5 a には人体管路内の異物は付着しない。また、弾性部 2 0 が無色透明な材料からなるため、観察が妨げられることはない。一方、先端部 1 5 が目的とする被観察部位に到達し、被観察部位の観察を開始する際、術者は、巻取りボタン 1 8 を操作して巻取り機構 1 7 を作動させ、フード 1 6 を図 2 ( B ) に示す後端側に弾性部 2 0 を剥いた状態とする。先端面 1 5 a が露呈され、図 2 ( A ) に示す弾性部 2 0 が被っている状態よりもクリアな視野が確保される。

【 0 0 6 8 】

C C D 5 8 から出力された撮像信号は、A F E 5 9 の各部で各種処理を施された後、D S P 6 5 に入力される。D S P 6 5 では、入力された撮像信号に対して各種信号処理が施されて画像が生成される。D S P 6 5 で生成された画像は、D I P 6 6 に出力される。

【 0 0 6 9 】

D I P 6 6 では、C P U 6 2 の制御の下、D S P 6 5 からの画像に各種画像処理が施される。D I P 6 6 で処理された画像は、表示制御回路 6 7 に入力される。表示制御回路 6 7 では、C P U 6 2 からのグラフィックデータに応じて、各種表示制御処理が実行される。これにより、画像がモニタ 1 9 に体内画像として表示される。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 において、シフト撮影モードが選択された場合 ( S 1 0 で y e s )、プロセッサ装置 6 の C P U 6 2 に同期制御部 6 2 a、圧電素子制御部 6 2 b が構築される。そして、シフト情報 8 5、および C C D 駆動回路 6 0 からの C C D 5 8 の駆動パルスの情報に基づいて、同期制御部 6 2 a から圧電素子制御部 6 2 b に圧電素子制御信号 S a が、画像合成部 6 5 a に画像合成信号 S b がそれぞれ送信される。

【 0 0 7 1 】

圧電素子制御信号 S a を受けた圧電素子制御部 6 2 b によって、圧電素子駆動回路 6 1 の動作が制御され、圧電素子駆動回路 6 1 から圧電素子 3 5 に相応の電圧が供給される。これにより、設定されたシフト回数に応じて、揺動部 3 8 が所定角度、所定ピッチ分順次シフトされる ( S 1 1 )。そして、揺動部 3 8 が各シフト位置に止まっているときに、C C D 5 8 による電荷蓄積が行われ、イメージガイド 3 1 で伝達された被観察部位の像 8 0 が各画素 8 1 で撮像される ( S 1 2 )。揺動部 3 8 が初期位置からシフトされて再び初期位置に戻り、一周期のシフト動作が終了するまで、S 1 1、S 1 2 の処理が繰り返される ( S 1 3 で n o )。

【 0 0 7 2 】

一周期のシフト動作が終了すると ( S 1 3 で y e s )、画像合成信号 S b を受けた画像合成部 6 5 a によって画像合成処理が実行され、各回のシフト位置で得られた画像から、一つの合成画像が生成される ( S 1 4 )。生成された合成画像は、前述のように D I P 6 6、表示制御回路 6 7 を経由して、モニタ 1 9 に表示される ( S 1 5 )。一方、通常撮影モードが選択された場合は、S 1 2 の撮影は行われるが、S 1 1、S 1 4 の処理は実行されない。これら一連の処理は、検査終了が指示される ( S 1 6 で y e s ) まで繰り返される。

【 0 0 7 3 】

以上説明したように、挿入部 8 の挿入時には先端面 1 5 a を覆って保護し、目的とする被観察部位の観察時には先端面 1 5 a を露呈させるフード 1 6 を設けたので、挿入部 8 の挿入時に異物が先端部 1 5 に付着することがなく、且つ観察時にはよりクリアな視野を確保することができる。

【 0 0 7 4 】

筒部 2 1 を操作部 9 の根元付近まで延設して袋状としてもよい。この場合、操作ワイヤ 2 3 は挿入部 8 に埋設する必要はなく、筒部 2 1 に穿たれたチャンネル ( 図 1 4 のチャンネル 9 5 参照 ) 内に挿通する。挿入部 8 に操作ワイヤ 2 3 を埋設するためのシール穴を設けなくともよくなる。また、挿入部 8 を筒部 2 1 で保護することもできる。

【 0 0 7 5 】

なお、変形例として、図 1 4 に示すフード 9 0 を用いてもよい。フード 9 0 は、弾性部 2 0 の代わりに蓋部 9 1 を有する。蓋部 9 1 は、弾性部 2 0 と同様に無色透明な材料からなる。蓋部 9 1 は筒部 9 2 にヒンジ 9 3 を介して取り付けられており、ヒンジ 9 3 を軸にして矢印方向に開閉可能である。ヒンジ 9 3 はコイルバネ ( 図示せず ) を内蔵し、蓋部 9 1 を開く方向に付勢している。図では蓋部 9 1 がコイルバネの付勢に抗して閉じられた状態を示している。

【 0 0 7 6 】

ヒンジ 9 3 と反対側の蓋部 9 1 の裏面 9 1 a ( 図 1 5 参照 ) には、一本の操作ワイヤ 9 4 が取り付けられている。操作ワイヤ 9 4 は、操作ワイヤ 2 3 と同様、金属細線の撚り線からなる。操作ワイヤ 9 4 は、筒部 9 2 に穿たれたチャンネル 9 5 内を挿通されて筒部 9 2 の後端部から外部に露呈し、挿入部 8 のシール穴に埋設される。操作ワイヤ 9 4 は、挿入部 8 を挿通されて、その端が鉗子口 1 4 付近の巻取り機構 ( 図示せず ) の巻き芯に取り付けられる。

【 0 0 7 7 】

この場合、巻取り機構は、上記実施形態の巻取り機構 1 7 の機能に加えて、ゼンマイバネの付勢を解除して巻き芯をフリー回転させる機能および操作ボタンを有する。また、ゼンマイバネの付勢力は、ヒンジ 9 3 のコイルバネのそれよりも大きい。巻取りボタン 1 8 の操作によりロック部材の規制が外れているときには、巻き芯の回転によって操作ワイヤ 9 4 が後端側に引っ張られ、蓋部 9 1 はコイルバネの付勢に抗して閉じる。

【 0 0 7 8 】

巻き芯をフリー回転させるための操作ボタンが操作されると、操作ワイヤ 9 4 への引っ張り力が失われ、蓋部 9 1 がコイルバネの付勢によって開く。蓋部 9 1 が開いているとき、または閉じているときにロック部材を作動させると、その途中で蓋部 9 1 が停止する。

10

20

30

40

50

蓋部 9 1 の最大開き角は例えば 90°（もちろん 90° 以上でも可）であり、そうなるように操作ワイヤ 9 4 の長さ、および巻き芯が操作ワイヤ 9 4 を巻き取る量が調節されている。

#### 【0079】

挿入部 8 を体内に挿入する際、術者は、巻取りボタン 1 8 を操作して蓋部 9 1 を閉じさせ、先端面 1 5 a を蓋部 9 1 で覆った図示の状態とする。一方、目的とする被観察部位の観察を開始する際、術者は、巻き芯をフリー回転させるための操作ボタンを操作して蓋部 9 1 を開かせ、先端面 1 5 a を露呈させる。この場合も上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0080】

なお、筒部 9 2 を除き、蓋部 9 1 を先端部 1 5 に直接取り付けてもよい。また、ヒンジ 9 3 を鉗子出口 2 6 側に、操作ワイヤ 9 4 が蓋部 9 1 の裏面 9 1 a に取り付けられる箇所を観察窓 2 5 側にしてもよい。さらに、蓋部 9 1 を開いたときに、操作ワイヤ 9 4 が観察の邪魔にならないよう、操作ワイヤ 9 4 が蓋部 9 1 の裏面 9 1 a に取り付けられる箇所を例えばヒンジ 9 3 の近く等に変更してもよい。

#### 【0081】

図 1 5 に示すように、蓋部 9 1 の裏面 9 1 a の観察窓と対面する箇所（二点鎖線で囲む部分）1 0 0 の一部、例えば中央に、シフト量の校正チャート 1 0 1 を取り付けてもよい。この場合、イメージガイド 3 1 のシフト方向が、後述する校正チャート 1 0 1 の黒白各領域 1 1 0 a、1 1 0 b の幅方向と平行になるように、フード 9 0 が先端部 1 5 に位置決め固定される。この位置決め的手段としては、フード 9 0 の筒部 9 2 の内面に溝または突起、先端部 1 5 の周面に筒部 9 2 の溝に嵌合される突起または筒部 9 2 の突起が嵌合する溝を設けてもよいし、先端部 1 5 を雄ネジ、筒部 9 2 を雌ネジとして螺合させてもよい。

#### 【0082】

イメージガイド 3 1 やこれをシフト動作させる圧電素子 3 5 には個体差があるため、規格通りに圧電素子 3 5 を駆動させても、イメージガイド 3 1 の入射端が規定のシフト量でシフトしない場合がある。規定のシフト量でないと、合成画像 G c を生成する際にズレが生じ、合成画像 G c にアーチファクトを発生させる原因となる。これを防止するため、校正チャート 1 0 1 を用いてシフト量の校正を行う。

#### 【0083】

図 1 6 に示すように、校正チャート 1 0 1 は、同じ幅  $d_h$  をもつ黒領域（ハッチング部分）1 1 0 a と白領域（ハッチングなし）1 1 0 b が交互に且つ平行に並べられた黒白縞状である。黒白各領域 1 1 0 a、1 1 0 b を合せた幅  $2d_h$  は、正味のシフト量  $H_s$ （30° の方向のシフト量、図 1 0 参照）の定数倍（ $2d_h = k_h H_s$ 、 $k_h$  は定数）である。定数  $k_h$  は、対物光学系 3 0 の倍率と、蓋部 9 1 を閉じたときの先端面 1 5 a と蓋部 9 1 の裏面 9 1 a との距離に応じて決められる。定数  $k_h$  は、蓋部 9 1 を閉じて先端面 1 5 a と蓋部 9 1 の裏面 9 1 a を対面させたときに、CCD 5 8 に映る黒白各領域 1 1 0 a、1 1 0 b を合せた幅  $2d_h$  が、正味のシフト量  $H_s$  と一致する値である。

#### 【0084】

図 1 7 において、シフト量の校正を行う場合、圧電素子駆動回路 6 1 は、CPU 6 2 の制御の下、デフォルトの駆動電圧  $V$  と、その  $m/n$  の駆動電圧（例えば  $1/4V$ 、 $1/2V$ 、 $3/4V$  等）で連続的に圧電素子 3 5 を駆動させ、その都度シフト前の状態（点線で示す 0 の状態）に戻す。デフォルトの駆動電圧  $V$  は、イメージガイド 3 1 の入射端を規定のシフト量でシフトさせるべく圧電素子 3 5 を駆動させたときの駆動電圧である。圧電素子 3 5 が規定通り駆動すれば、デフォルトの駆動電圧  $V$  を印加すると、イメージガイド 3 1 の入射端が正味のシフト量  $H_s$  で 30° の方向にシフトする。駆動電圧  $m/nV$  では、シフト量  $m/nH_s$  でシフトする。圧電素子 3 5 が規定通り駆動しない場合、シフト量は  $m/nH_s$  からずれる。

#### 【0085】

イメージガイド 3 1 の入射端は、シフト量を段階的に増しながら、点線の位置を基点と

10

20

30

40

50

して、該基点と実線で示す各シフト量離れた位置の間で往復振動する。前回のシフト位置から基点位置まで戻り、次回のシフト位置までシフトする時間は、上述のシフト撮影モードで前回のシフト位置から次回のシフト位置までシフトする時間と同じである。つまり、シフト撮影モードのときと同じ駆動周波数でイメージガイド31の入射端をシフトさせる。

#### 【0086】

カメラのマークで擬似的に示すように、CCD58は、最初に基点位置で一回、各シフト位置でその都度校正チャート101を撮像する。CPU62は、CCD58で校正チャート101を撮像して得られた校正用画像の一部または全領域の黒濃度を検出し、これを元にシフト量（圧電素子35の駆動電圧）の校正を行う。このときの照明光は、使用時と同様に光源装置7の光源70からの光を用いる。

10

#### 【0087】

先端部15とフード90の上記位置決めによって、イメージガイド31のシフト方向が校正チャート101の黒白各領域110a、110bの幅方向と平行になるようにされている。この場合は、図18に示すように、シフト量に応じて黒濃度が変動する。黒濃度は、一本のコア50で伝達する像80の中央に黒領域110aがあるとき最大値となり、逆に白領域110bがあるとき最小値となる。そして、像80に黒白各領域110a、110bが半々に映ったときに中間値をとる。この黒濃度の変動の周期は、 $2dh = khHs$ であるから、正味のシフト量 $Hs$ と同じである。コア50毎に得られる像80の全て、つまり校正用画像の全てが同じ変動をするとは限らないが、部分的に多少のずれはあれど、概ねこのような変動となる。

20

#### 【0088】

圧電素子35が規定通り駆動した場合、各シフト位置での像80と、基点位置と各シフト位置の像80の合成像は、図19に示すようになる。ここでは、基点位置で像80に黒白各領域110a、110bが半々に映っていた場合を例示している。圧電素子35を駆動電圧 $1/4V$ で駆動させ、イメージガイド31の入射端をシフト量 $1/4Hs$ でシフトさせた場合、像80の中央には白領域110bが映り、合成像は右側中央寄りの一部を除いて黒領域110aが占める。駆動電圧 $1/2V$ 、シフト量 $1/2Hs$ の場合の像80は、基点位置の像80と対称に黒白各領域110a、110bが半々に映り、合成像には全て黒領域110aが映る。シフト量 $3/4Hs$ の場合の像80は、 $1/4Hs$ の場合の像80と逆に中央に黒領域110aが映る。合成像は右側端寄りの一部を除いて黒領域110aとなる。シフト量 $Hs$ の場合は、基点位置の像80と同じ映り方に戻り、合成像も同じになる。シフト量が $Hs$ の2倍、3倍、・・・( $2Hs$ を例示)となっても、シフト後の像80と合成像はシフト量 $Hs$ の場合と同じである。

30

#### 【0089】

合成像の黒濃度は、全黒になるシフト量 $1/2Hs$ のときに最大値となり、基点位置とシフト量 $Hs$ ( $2Hs$ 、 $3Hs$ 、・・・)のときに最小値となり一致する。つまり合成像の黒濃度もシフト量に応じて周期的に変動し、その変動周期は $Hs$ となる。基点位置の像80がここで例示する黒白半々のものでなくても、位相がずれるだけで基点位置とシフト量 $Hs$ での合成像の黒濃度は必ず一致する。

40

#### 【0090】

CPU62は、基点位置での校正用画像と、各シフト位置での校正用画像の合成画像（合成画像 $Gc$ とは異なる）の黒濃度を検出する。デフォルトの駆動電圧 $V$ で圧電素子35を駆動したときに、基点位置の校正用画像と合成画像の黒濃度が一致するのであれば、イメージガイド31の入射端が規定通りシフト量 $Hs$ でシフトしたことになり、圧電素子35の駆動電圧の調整は不要である。

#### 【0091】

一方、基点位置の校正用画像と合成画像の黒濃度が一致しなかった場合は、デフォルトの駆動電圧 $V$ で圧電素子35を駆動させても、規定のシフト量 $Hs$ でイメージガイド31の入射端がシフトされていないので、CPU62は、シフト量が校正されるように圧電素

50

子 3 5 の駆動電圧を決定する。例えば、デフォルトの駆動電圧 V の前後で 1 / 1 0 V 刻みで駆動電圧を変えながら、イメージガイド 3 1 の入射端を基点との間で往復振動させて（例えば基点から 8 / 1 0 V で駆動させて基点に戻した後、9 / 1 0 V で駆動させて基点に戻すといった動作を繰り返させる）、校正チャート 1 0 1 を C C D 5 8 で撮像し、基点位置の校正用画像と合成画像の黒濃度が一致したときの駆動電圧を圧電素子 3 5 の駆動条件とする。

【 0 0 9 2 】

デフォルトの駆動電圧 V で圧電素子 3 5 を駆動させたときに、基点位置の校正用画像と合成画像の黒濃度が一致しなかった場合、C P U 6 2 は、駆動電圧を V の前後で振って黒濃度が一致した駆動電圧を、内視鏡 5 の R O M 4 7（図 7 参照、E E P R O M 等の書き込み可能な R O M）に記憶させる。R O M 4 7 には当初、デフォルトの駆動電圧 V が駆動条件として書き込まれており、校正で駆動電圧が V 以外となった場合に C P U 6 2 によって書き換えられる。この駆動電圧は、使用する際に R O M 4 7 からプロセッサ装置 6 の C P U 6 2 に読み出され、圧電素子駆動回路 6 1 に与えられる。

10

【 0 0 9 3 】

蓋部 9 1 の裏面 9 1 a に校正チャート 1 0 1 を取り付けてシフト量の校正を可能とすれば、内視鏡検査の途中でイメージガイド 3 1 のシフト量の校正をすることができ、合成画像 G c のアーチファクトの発生を防止することができる。

【 0 0 9 4 】

なお、校正チャートに加えて、あるいは代えて、蓋部の裏面に調光ミラーを設けてもよい。調光ミラーは、蓋部が閉じているときは透明で、開いているときは反射ミラーとなる。そして、観察窓 2 5 の視野では取り込めない部位の像を観察窓 2 5 へと導く。こうすれば、蓋部が閉じているときは視野を確保し、蓋部が開いているときは視野を広げることができる。

20

【 0 0 9 5 】

体内の湿気による曇りを防止するため、弾性部 2 0 や蓋部 9 1 に親水性表面処理を施してもよい。親水性表面処理としては、例えば親水性ポリマー微粒子を添加した合成樹脂塗料を塗布したり、酸化チタン光触媒膜を成膜したりすることが挙げられる。

【 0 0 9 6 】

フードは洗浄して繰り返し使用しても使い捨てでも構わない。使い捨ての場合は、操作ワイヤに着脱機構を設け、使用の都度フードを交換する。

30

【 0 0 9 7 】

上記実施形態では、操作機構の例として巻取り機構 1 7 を挙げたが、操作ワイヤの端に指掛けリングをつけて術者に引っ張らせてもよく、あるいは一般的な内視鏡の湾曲部を湾曲動作させるためのアングルノブのように、操作ワイヤを牽引または押し出す機構でもよい。また、操作ワイヤではなく、M E M S モータといった微小アクチュエータを用いて、被覆状態から露呈状態にしてもよい。

【 0 0 9 8 】

上記実施形態では、先端面 1 5 a を覆う弾性部 2 0、蓋部 9 1 を無色透明な材料から形成しているが、本発明はこれに限らない。弾性部 2 0、蓋部 9 1 を着色材料から形成してもよい。この場合、挿入時は体内画像を観察することができなくなるが、X 線画像撮影装置等の他の体内画像撮影装置で内視鏡の挿入をガイドすれば問題はない。

40

【 0 0 9 9 】

シフト機構の構成は、円柱状に限らない。例えば四角柱状でもよい。この場合はイメージガイドを四角筒状の保持筒に内挿固定し、保持筒の四辺にそれぞれ電極を形成する。そして、上下左右に保持筒毎イメージガイドをシフト動作させる。例えば、初期位置から 9 0 ° 左方向に 3 / 4 P 分シフトさせ、一回シフトの位置に移動させる。そして、初期位置に戻してから 9 0 ° 下方向に 1 / 4 P 分シフトさせ、二回シフトの位置に移動させる。二回シフトの位置から再度初期位置に戻した後、順次右方向、上方向にシフトさせ、再び初期位置に戻す。こうすることで、コア 5 0 は十字状の移動軌跡を辿る。なお、この場合

50

は校正チャートを上下、左右方向の二種類用意し、校正チャート 1 0 1 と同様に、黒白各領域の幅を初期位置から上下、左右へのシフト量の定数倍とすればよい。

#### 【 0 1 0 0 】

圧電素子にはヒステリシス特性があり、無秩序に駆動させるとシフト位置がずれるため、移動軌跡は毎回同じとし、常に同じ移動経路でシフト機構をシフトさせる。つまり、シフト機構をシフトさせる際の圧電素子の駆動順序を毎回同じにする。また、上下、左右で対になった電極に電圧を供給する順序も同じにする。シフト量の校正をする場合も同様である。

#### 【 0 1 0 1 】

イメージガイドは揺動部が根元から撓ることによってシフトをするので、各シフト位置には停止せず、しばらく振動してから止まる可能性がある。このため、シフト機構の停止後、シフト方向とは逆方向に瞬間的に揺動部が振れるように、圧電素子駆動回路で圧電素子を駆動する等の制振対策を講じることが好ましい。具体的には、反力をシミュレーションや実測で求めて、これを打ち消すための圧電素子の駆動電圧を R O M に記憶させておき、圧電素子制御部がその駆動電圧の情報を R O M から読み出して圧電素子駆動回路に与える。あるいは、空洞に絶縁性の粘性流体を封入してダンピング効果を利用し、制振対策を講じてよい。

10

#### 【 0 1 0 2 】

なお、揺動部が次のシフト位置に移動するまでの時間が、C C D が前回の電荷蓄積を終えてから次の電荷蓄積を開始するまでの時間よりも短いと説明しているが、揺動部の長さ、材質、あるいはシフト量、さらには圧電素子自体の性能等が要因で、前者の時間が後者の時間よりも長くなることもあり得る。前述のようにイメージガイドの慣性質量が比較的重いことから、前者の時間が後者の時間よりも長くなる可能性が高い。

20

#### 【 0 1 0 3 】

こうした場合には、揺動部がシフト位置に移動している間は、プロセッサ装置の C P U の制御の下、C C D 駆動回路から C C D に電子シャッタパルスを供給して電荷蓄積を開始する時間を遅らせ、揺動部がシフト位置に停止してから電荷蓄積を開始する。あるいは、揺動部がシフト位置に移動している間は光源を消灯し、揺動部がシフト位置に停止したら光源を点灯する。

30

#### 【 0 1 0 4 】

揺動部が次のシフト位置に移動するまでの時間を基準にして C C D を駆動しようとする、前者の時間が後者の時間よりも長くなる場合はフレームレートを落とさなければならないが、電子シャッタパルスで電荷を掃き出すか、光源を点消灯させる上記いずれかの方法を採用すれば、フレームレートは現行を維持しつつブレのない画像を得ることができる。

30

#### 【 0 1 0 5 】

なお、シフト撮影モードが選択されたときのみ画像合成部で画像合成処理をしているが、通常撮影モード時にも画像合成処理をしてもよい。クラッドの位置に対応する被観察部位の像を反映した画像は得られないが、クラッドの影は埋めることができる。

40

#### 【 0 1 0 6 】

また、シフトの一周期毎に画像合成部で画像合成処理を行い、一つの合成画像を出力しているが、この方法であると通常撮影モードに比べてフレームレートが落ちる。このフレームレート低下の対策としては、四回シフトの場合は通常撮影モードの四倍といったように、シフト撮影モードが選択されたときにフレームレートを上げることが考えられる。

#### 【 0 1 0 7 】

具体的には、C P U 6 2 のシステムクロックのクロック信号の周期を変化させることで、C C D 駆動回路 6 0 の駆動信号の周期を変化させる。あるいは、システムクロックのクロック信号は変化させずに、C C D 駆動回路 6 0 に分周器を設け、この分周器でシステムクロックのクロック信号を分周することで変化させてもよい。

50

#### 【 0 1 0 8 】



あるいは、例えば四回シフトの場合に、同じシフト周期の画像 G 0 ~ G 3 で合成画像 G c を生成した後、その画像 G 1 ~ G 3 と次のシフト周期の画像 G 0 から合成画像 G c を生成するというように、画像の組み合わせを一画像ずつずらして、G 0 ~ G 3 の画像のうち一番古い画像を新しく得られた画像に順次置き換えながら合成画像 G c を生成してもよい。こうすれば、クロック信号の周期を変化させたりする制御の面倒が省け、しかもフレームレートの低下を防ぐことができる。

#### 【 0 1 0 9 】

三板式 C C D、モード切り替えとシフト回数の設定をする操作部、および画像合成部と同期制御部と圧電素子制御部の機能を実現するハードウェアを、プロセッサ装置とは別の筐体に搭載してもよいし、内視鏡に搭載してもよい。

10

#### 【 0 1 1 0 】

また、照明用の光源として中心波長 4 4 5 n m の青色レーザ光源を用い、青色レーザ光源からのレーザ光の一部を吸収して、緑色 ~ 黄色に励起発光する複数種の蛍光体を有する波長変換部材をライトガイド 2 7 の光出射側に配置して、レーザ光と励起光を合成した高輝度な白色光を照明光として照射してもよい。上記実施形態と比べて高輝度な白色光を供給するので、僅かな本数（一、二本）のライトガイドで十分な照明光を得ることができる。従って、極細径化をさらに促進することができる。

#### 【 0 1 1 1 】

なお、イメージセンサとしては、単板式を用いてもよい。また、上記実施形態では、イメージガイドと配線ケーブルのプロセッサ装置への接続を同じコネクタで果たしているが、イメージガイドと配線ケーブルを別のコネクタに実装してもよい。

20

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 1 1 2 】

- 2 内視鏡システム
- 5 内視鏡
- 6 プロセッサ装置
- 7 光源装置
- 8 挿入部
- 1 5 先端部
- 1 6、9 0 フード
- 1 7 巻取り機構
- 1 8 巻取りボタン
- 2 0 弾性部
- 2 2 開口
- 2 3、9 4 操作ワイヤ
- 2 7 ライトガイド
- 3 1 イメージガイド
- 3 2 シフト機構
- 5 6 三板式 C C D
- 5 8 R、5 8 G、5 8 B C C D
- 6 0 C C D 駆動回路
- 6 1 圧電素子駆動回路
- 6 2 C P U
- 6 2 a 同期制御部
- 6 2 b 圧電素子制御部
- 6 5 デジタル信号処理回路（ D S P ）
- 6 5 a 画像合成部
- 8 0 像
- 8 1 画素
- 8 5 シフト情報

30

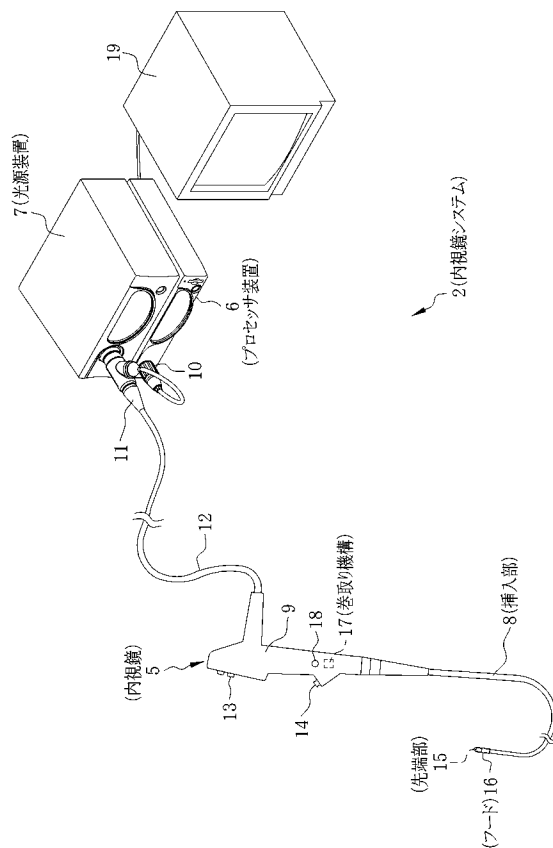
40

50

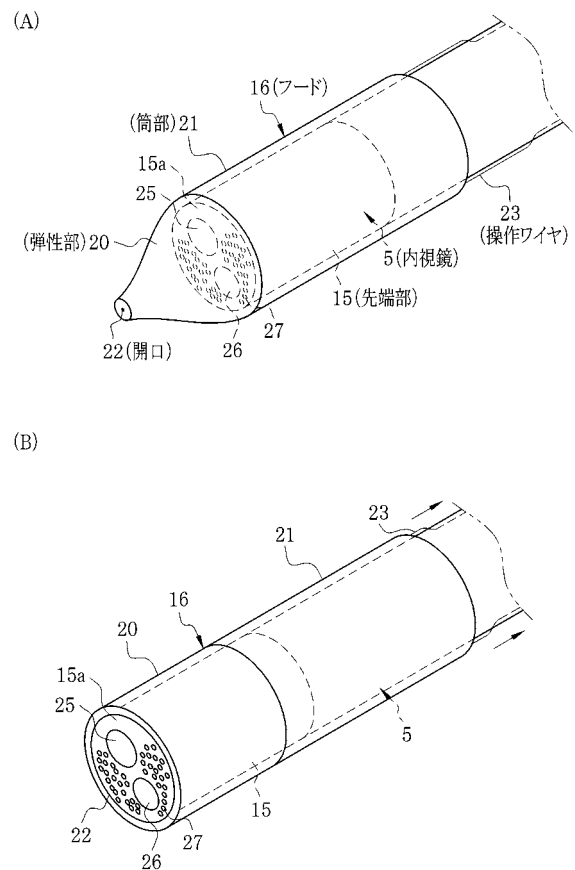
9 1 蓋部

1 0 1 校正チャート

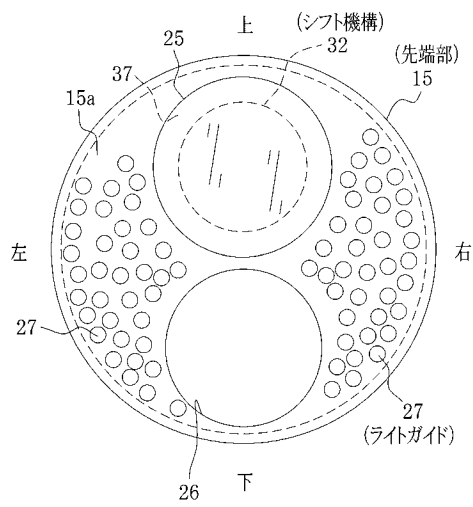
【 図 1 】



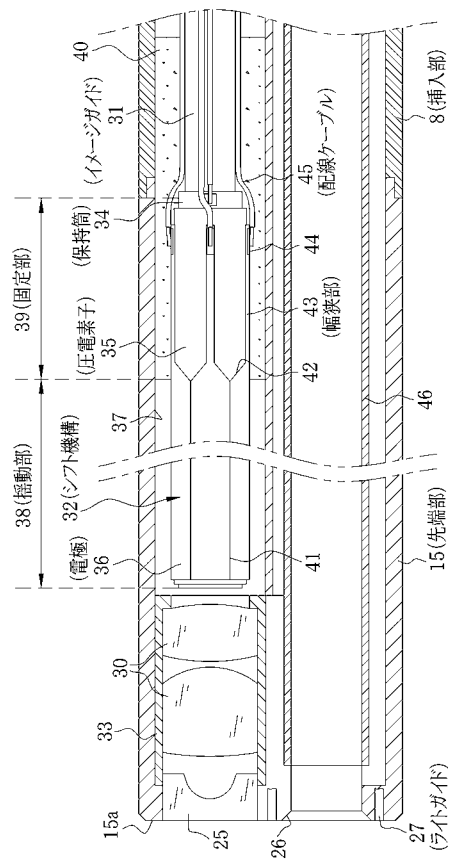
【 図 2 】



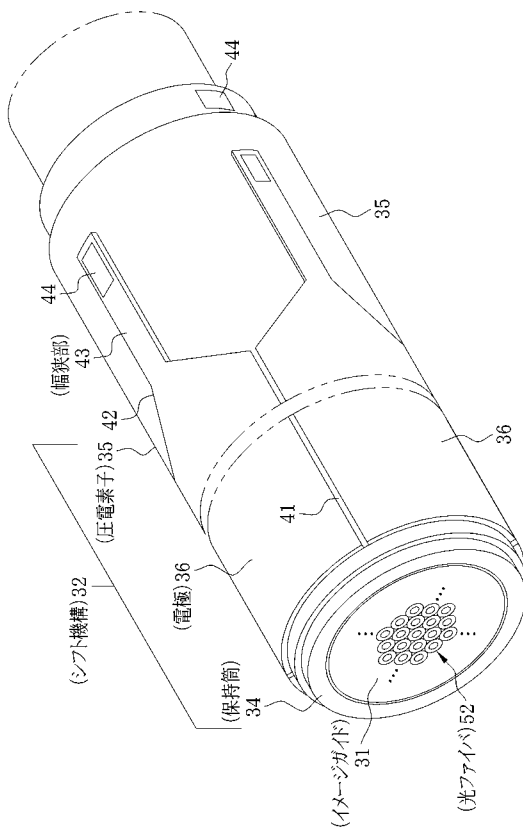
【図 3】



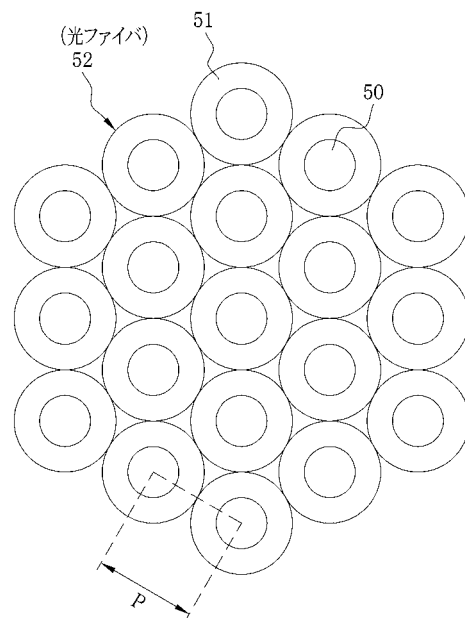
【図 4】



【図 5】

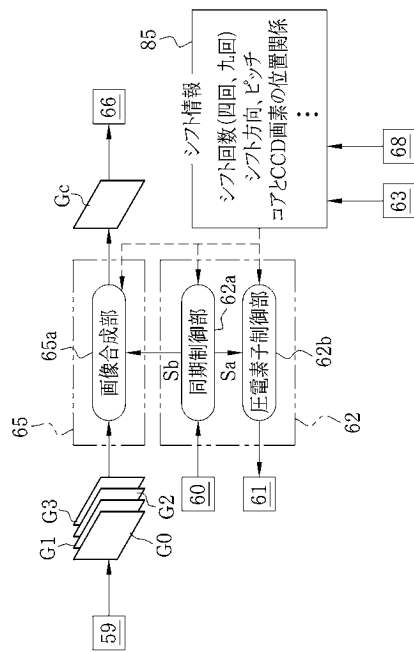


【図 6】

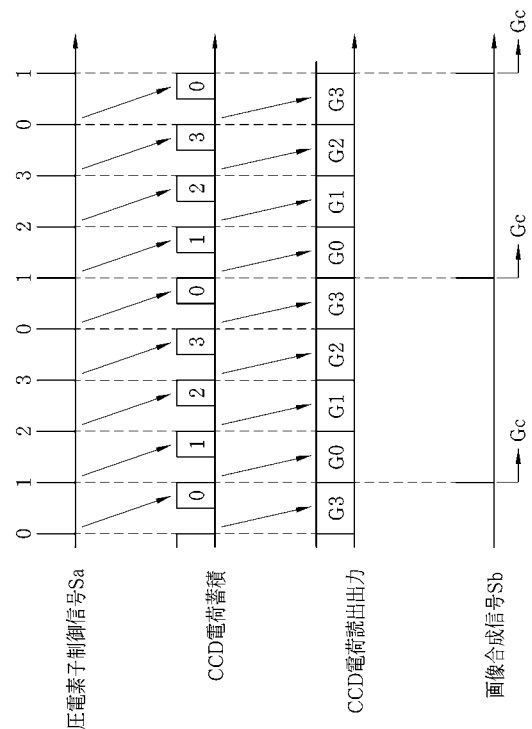




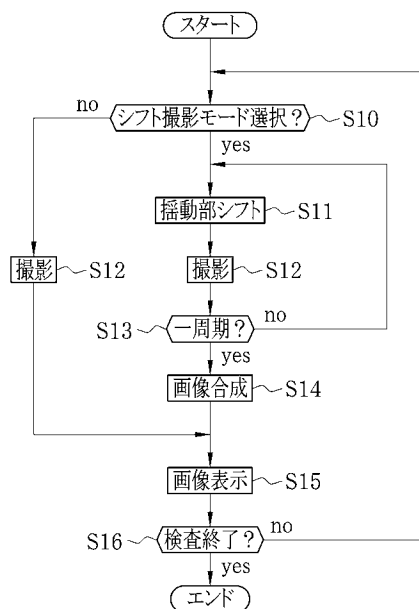
【 図 1 1 】



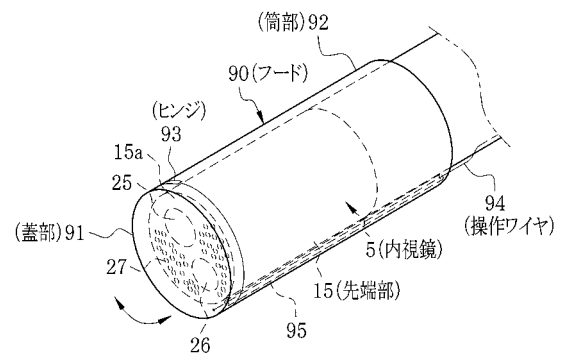
【 図 1 2 】



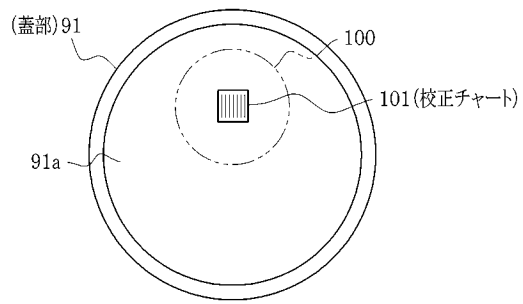
【 ㊦ 1 3 】



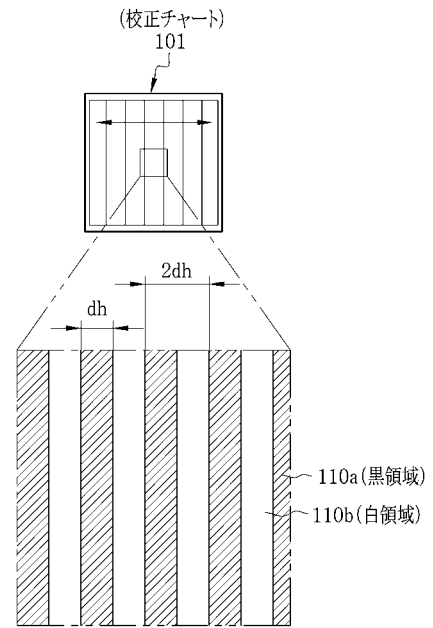
【 ㊦ 1 4 】



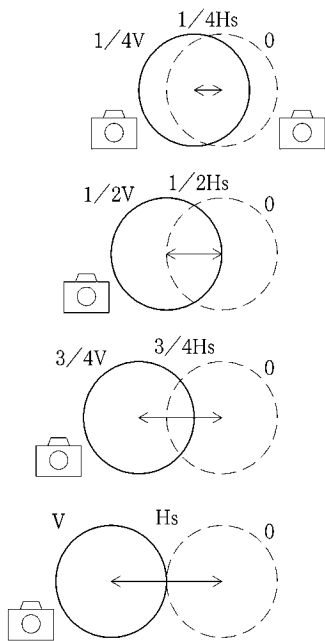
【図 15】



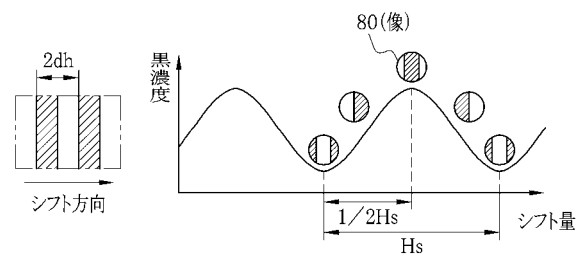
【図 16】



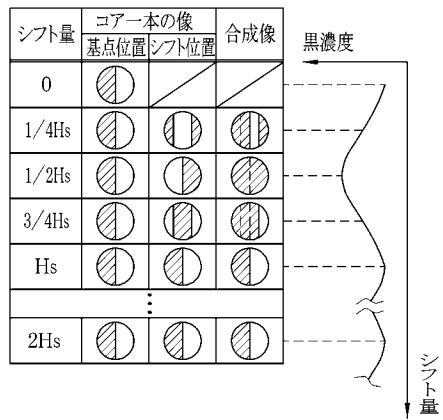
【図 17】



【図 18】



【図 19】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B 23/26

D

(72)発明者 飯田 孝之

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

F ターム(参考) 2H040 CA11 CA12 CA22 CA27 DA03 DA12 DA14 DA17 FA02

4C061 AA06 AA07 AA26 BB02 CC07 FF37 FF38 FF40 FF46 JJ11

LL03 NN01 PP12 RR06 RR19 RR26 TT12



专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011045525A</a>	公开(公告)日	2011-03-10
申请号	JP2009196514	申请日	2009-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	尾崎多可雄 黒田修 仲村貴行 飯田孝之		
发明人	尾崎 多可雄 黒田 修 仲村 貴行 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00089 A61B1/00165 A61B1/00167 A61B1/045		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/04.370 A61B1/00.300.U A61B1/00.300.B G02B23/26 G02B23/26.D A61B1/00.630 A61B1/00.650 A61B1/00.651 A61B1/00.652 A61B1/00.711 A61B1/00.731 A61B1/00.732 A61B1/00.735 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/12.530		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA22 2H040/CA27 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA17 2H040/FA02 4C061/AA06 4C061/AA07 4C061/AA26 4C061/BB02 4C061/CC07 4C061/FF37 4C061/FF38 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/JJ11 4C061/LL03 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/RR06 4C061/RR19 4C061/RR26 4C061/TT12 4C161/AA06 4C161/AA07 4C161/AA26 4C161/BB02 4C161/CC07 4C161/FF37 4C161/FF38 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/JJ11 4C161/LL03 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/RR06 4C161/RR19 4C161/RR26 4C161/SS06 4C161/TT12		
代理人(译)	小林和典		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜，通过在内窥镜插入体内时防止异物附着在远端面上，可以始终确保清晰的视野。ŽSOLUTION：罩16安装在内窥镜5的插入部8的前端部15上。罩16包括弹性部20和圆筒部21。弹性部20由无色透明材料形成。具有锥形形状，在其远端具有可扩展开口22。当插入内窥镜5时，弹性部分20覆盖远端面15a。连接到圆筒部分21的后端部分的操作线23通过内部布置在钳子开口14附近的缠绕机构17卷绕。弹性部分20朝向后端侧剥离，同时开口22扩展，使得当操作卷绕按钮18以启动卷绕机构17时，远端部分15的远端面15a暴露，并且在观察期间操作线23朝向后端侧卷绕。Ž

