

(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2020-39619

(P2020-39619A)

(43) 公開日 令和2年3月19日 (2020.3.19)

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

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-169760 (P2018-169760)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成30年9月11日 (2018.9.11)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
		(74) 代理人	110002572
			特許業務法人平木国際特許事務所
		(72) 発明者	榎本 貴之
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H
			O Y A 株式会社内
		Fターム (参考)	2H040 DA03 DA11 FA13 GA06 GA11
			4C161 CC06 DD03 GG11 HH55 LL02
			WW20

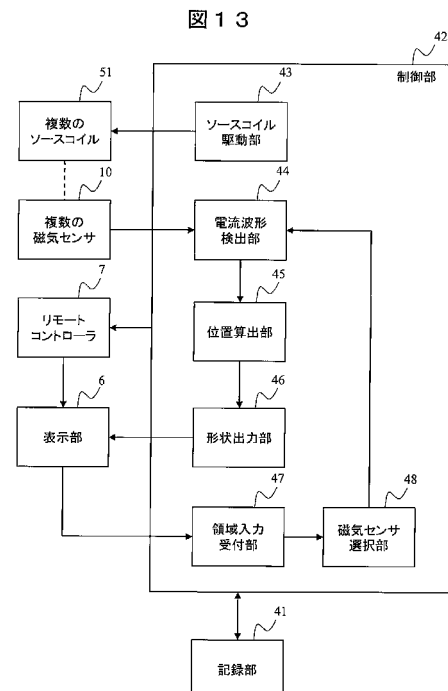
(54) 【発明の名称】 形状表示装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡装置の操作性を向上させる。

【解決手段】形状表示装置は、複数のソースコイルに磁場を発生させるソースコイル駆動部43と、磁場にตอบสนองして電流を発生させる複数の磁気センサ10と、特定の複数の磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出する電流波形検出部44と、特定の複数の磁気センサの位置および向きを算出する位置算出部45と、内視鏡挿入部の形状に関する動画像の信号を出力する形状出力部46と、形状出力部46が出力した信号を表示する表示部6と、表示領域を特定する指示入力を受け付ける領域入力受付部47と、表示領域に含まれる磁気センサを選択する磁気センサ選択部48と、を備え、形状出力部46は、表示領域に含まれる磁気センサの位置および向きに基づいて、内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像の信号を磁気センサの個数に応じたフレームレートで出力する。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡挿入部の形状を特定する形状表示装置であって、
それぞれが互いに異なる位置と向きで配置された複数のソースコイルと、
それぞれに異なるタイミングで駆動電流を流して前記複数のソースコイルに磁場を発生させるソースコイル駆動部と、
前記内視鏡挿入部内に配置され、前記複数のソースコイルが発生させた前記磁場に応答して電流を発生させる複数の磁気センサと、
前記複数の磁気センサのうち特定の複数の磁気センサが発生させた前記電流の振幅および位相を検出する電流波形検出部と、
前記電流波形検出部が検出した前記振幅および前記位相に基づいて前記特定の複数の磁気センサの位置および向きを算出する位置算出部と、
前記位置算出部が算出した前記特定の複数の磁気センサの前記位置および向きに基づいて前記内視鏡挿入部の形状に関する動画像の信号を出力する形状出力部と、
前記形状出力部が出力した前記信号を表示する表示部と、
前記表示部に表示された画像において表示領域を特定する指示入力を受け付ける領域入力受付部と、
前記電流波形検出部が、前記複数の磁気センサのうち前記表示領域に含まれる磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出するように磁気センサを選択する磁気センサ選択部と、
を備え、
前記位置算出部は、前記電流波形検出部が検出した前記振幅および前記位相に基づいて前記表示領域に含まれる磁気センサの位置および向きを算出し、
前記形状出力部は、前記位置算出部が算出した前記表示領域に含まれる前記磁気センサの前記位置および向きに基づいて、前記内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像の信号を前記表示領域に含まれる磁気センサの個数に応じたフレームレートで出力する、
形状表示装置。

【請求項 2】

前記形状出力部は、前記内視鏡挿入部の一部の形状を拡大した動画像の信号を出力する、
請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 3】

前記形状出力部は、前記形状出力部が出力した前記内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像を、以前に出力した前記内視鏡挿入部の形状に関する静止画像に重畳した画像信号を出力する、
請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 4】

前記形状出力部は、前記内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像において先端側に位置する磁気センサを強調表示した動画像の信号を出力する、
請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 5】

前記領域入力受付部は、前記表示領域の中心位置が入力されることによって前記表示領域を特定する、
請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 6】

前記領域入力受付部は、前記内視鏡挿入部の形状が所定の曲率よりも大きい曲率で曲がっている屈曲位置を検出し、前記屈曲位置を含む所定の領域を前記表示領域として特定する、
請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 7】

前記領域入力受付部は、前記内視鏡挿入部が交差している交差位置を検出し、前記交差位置を含む所定の領域を前記表示領域として特定する、

請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 8】

前記領域入力受付部は、前記表示領域が前記表示部上で描画されることによって前記表示領域を特定する、

請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 9】

前記磁気センサ選択部は、前記表示領域に含まれる前記磁気センサの数が所定の数よりも大きい場合、前記表示領域の中心位置から近い磁気センサを優先して選択する、

10

請求項 5、6 または 7 に記載の形状表示装置。

【請求項 10】

前記領域入力受付部は、前記表示領域に含まれる前記磁気センサの数が所定の数よりも大きい場合、再度前記表示領域の入力を受け付ける、

請求項 8 に記載の形状表示装置。

【請求項 11】

前記形状表示装置は、前記内視鏡挿入部の外に設けられた外部磁気センサをさらに備え、

前記電流波形検出部は、前記外部磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出し、

20

前記位置算出部は、前記電流波形検出部が検出した前記振幅および前記位相に基づいて前記外部磁気センサの位置および向きを算出し、

前記形状出力部は、前記外部磁気センサに関する画像を重畳した画像信号を出力する、
請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 12】

前記電流波形検出部は、前記領域入力受付部が前記指示入力を受け付けた後に、前記複数の磁気センサの全ての電流の振幅および位相を検出し、

前記位置算出部は、前記複数の磁気センサの全ての位置および向きを算出し、

前記磁気センサ選択部は、前記電流波形検出部が、前記複数の磁気センサのうち前記表示領域に含まれる磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出するように磁気センサを選択する、

30

請求項 1 に記載の形状表示装置。

【請求項 13】

前記磁気センサ選択部は、前記領域入力受付部が前記指示入力を受け付けた後に、前記特定の複数の磁気センサのうち前記表示領域に含まれる磁気センサと、前記表示領域に含まれる磁気センサと隣り合う磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出するように磁気センサを選択する、

請求項 1 に記載の形状表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本開示は、内視鏡挿入部の形状を表示する形状表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、体内の腸壁などの画像を撮影するために内視鏡装置が用いられている。内視鏡装置は、可撓性のある管を体内で操作するための操作部を有する内視鏡スコープと、内視鏡スコープの先端から光を照射するための光源および内視鏡スコープから受信した画像を処理するプロセッサ等を有する内視鏡プロセッサと、を備え、両者は互いに接続して使用される。内視鏡スコープで撮影した画像は、例えば、光信号に変換され光通信コネクタを介して内視鏡プロセッサに送信され、内視鏡プロセッサと接続されたモニタに表示される。

50

【 0 0 0 3 】

内視鏡装置は、例えば、視認できない管腔内に撮像部を有する管を挿入して使用するため、上記管の先端がどの位置まで届いたのか、また、可撓性のある管がどのような形状となっているのか直接知ることができない。例えば、人体の腸は何重にも折りたたまれているため、管の先端位置および形状を知ることができれば内視鏡装置の操作性が向上する。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、電子内視鏡に設けられたソースコイルからの磁界を検出するセンスコイルユニットと、このセンスコイルユニットによって検出された磁界に基づいて内視鏡挿入部の形状を推定する形状処理装置と、この形状処理装置によって推定された内視鏡挿入部の形状を表示するモニタからなる内視鏡挿入形状観測装置が開示されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 3 5 8 0 9 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

ところで、内視鏡挿入部の形状を正確に把握するためには、上記センスコイルの数を増やす必要がある。しかしながら、センスコイルの位置を特定して内視鏡挿入部の形状を描画するためには、高い計算能力を必要とする。そのため、例えば、コンピュータの処理能力を一定に保ったまま位置を特定するセンスコイルの数を増やすと、モニタに表示する画像に遅延が生じうる。言い換えると、センスコイルの数を増やして高い精度で内視鏡挿入部の形状を表示する場合、動画像のフレームレートを低くせざるを得ない。一方、体内の屈曲部にて内視鏡挿入部の先端を適切に操作する、交差した管の姿勢を修正するといった作業をする場合には、内視鏡挿入部の形状が遅延することなくモニタに表示されることが望ましい。内視鏡挿入部を操作した際の画面上のグラフィックの追随性が向上すれば、内視鏡装置の操作性が向上する。

20

【 0 0 0 7 】

本開示は、上記の点に鑑みてなされたものであり、内視鏡装置の操作性を向上させる技術を提供する。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、例えば、内視鏡挿入部の形状を特定する形状表示装置であって、それぞれが互いに異なる位置と向きで配置された複数のソースコイルと、それぞれに異なるタイミングで駆動電流を流して前記複数のソースコイルに磁場を発生させるソースコイル駆動部と、前記内視鏡挿入部に配置され、前記複数のソースコイルが発生させた前記磁場に応答して電流を発生させる複数の磁気センサと、前記複数の磁気センサのうち特定の複数の磁気センサが発生させた前記電流の振幅および位相を検出する電流波形検出部と、前記電流波形検出部が検出した前記振幅および前記位相に基づいて前記特定の複数の磁気センサの位置および向きを算出する位置算出部と、前記位置算出部が算出した前記特定の複数の磁気センサの前記位置および向きに基づいて前記内視鏡挿入部の形状に関する動画像の信号を出力する形状出力部と、前記形状出力部が出力した前記信号を表示する表示部と、前記表示部に表示された画像において表示領域を特定する指示入力を受け付ける領域入力受付部と、前記電流波形検出部が、前記複数の磁気センサのうち前記表示領域に含まれる磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出するように磁気センサを選択する磁気センサ選択部と、を備え、前記位置算出部は、前記電流波形検出部が検出した前記振幅および前記位相に基づいて前記表示領域に含まれる磁気センサの位置および向きを算出し、前記形状出力部は、前記位置算出部が算出した前記表示領域に含まれる前記磁気センサの前記位置および向きに基づいて、前記内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像の信号を前記表示領域に含まれる磁気センサの個数に応じたフレームレートで出力

40

50

する、形状表示装置を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、内視鏡装置の操作性を向上させることができる。上記以外の課題、構成及び効果は、以下の実施の形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】内視鏡装置を概略的に示す図である。

【図2】本開示の形状表示装置の全体を概略的に示す図である。

【図3】内視鏡スコープ内に挿入された複数の磁気センサを可視化した図である。

10

【図4】SCU (Sensor Control Unit) と磁場発生装置との回路構成を示す図である。

【図5】各ソースコイルに駆動電流が時分割で流れる様子を示す図である。

【図6】ソースコイルに駆動電流が流れた際に発生する磁場と磁気センサにて発生する電流波形との関係を示す図である。

【図7】磁気センサの向きと磁気センサが発生させた電流波形との関係を説明するための図である。

【図8】内視鏡挿入部の形状を描画する方法を説明するための図である。

【図9】NCUが内視鏡挿入部の形状を特定するのに利用する磁気センサと利用しない磁気センサとを示す図である。

【図10】位置および向きを特定する磁気センサを選択する様子を概略的に示す図である。

20

【図11】指定された表示領域内の磁気センサと表示領域外の磁気センサとを示す図である。

【図12】表示領域内の磁気センサが選択される様子を示す図である。

【図13】形状表示装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図14】内視鏡挿入部の先端がマーキングされる前の画像(a)とマーキングされた後の画像(b)とが示された図である。

【図15】内視鏡挿入部内に挿入された磁気センサと患者の体外に近づけた外部磁気センサとが併せて表示された表示画像の図である。

【図16】本開示の形状表示装置が実行する処理のフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面に基づいて、本開示の実施例を説明する。なお、本開示の実施例は、後述する実施例に限定されるものではなく、その技術思想の範囲において、種々の変形が可能である。また、後述する各実施例の説明に使用する各図の対応部分には同一の符号を付して示し、重複する説明を省略する。

【0012】

< 概要 >

[内視鏡装置の構成]

図1は、内視鏡装置を概略的に示す図である。内視鏡装置は、内視鏡スコープ1と内視鏡プロセッサ2とを備える。内視鏡スコープ1と内視鏡プロセッサ2とは、図1に示されているように、互いに接続されて使用され、画像信号および制御信号の送受信や対象に照射する光の伝導が行われる。

40

【0013】

内視鏡スコープ1は、可撓性のある管を操作する操作部11を備え、操作部11を操作することによって、例えば、上記管の先端を屈折させたり管の先端に設けられた患部を処置する鉗子を操作することができる。また、内視鏡スコープ1の先端12には撮像素子が設けられており、例えば、患者の体内を撮像することができる。撮像された画像は、光信号に変換されて内視鏡プロセッサ2に送られ、内視鏡プロセッサと接続されたモニタDに映しだされる。

50

【 0 0 1 4 】

内視鏡スコープ 1 は、制御信号を送受信するための制御信号用光ファイバケーブルおよび画像信号を送受信するための画像信号用光ファイバケーブルを有する第 1 コネクタ 1 3 と内視鏡プロセッサ 2 が備える光源から発せられた光を伝える光ガイドを有する第 2 コネクタ 1 4 とを備え、それぞれ、内視鏡プロセッサ 2 に挿入されて接続される。なお、内視鏡スコープ 1 には、上記第 1 コネクタ 1 3 内に電源供給ケーブルを設けて電力を供給してもよいし、電磁コイルを用いて非接触で電力を供給してもよい。

【 0 0 1 5 】

内視鏡プロセッサ 2 は、画像信号プロセッサを有し、内視鏡スコープ 1 から受信した画像信号を補正してモニタ D に表示する。また、上記のとおり、内視鏡プロセッサ 2 は光源（図示せず）を有し、光ガイド（図示せず）を通して内視鏡スコープ 1 の先端から光を照射する。

【 0 0 1 6 】

[形状表示装置の構成]

図 2 は、本開示の形状表示装置 3 の全体を概略的に示す図である。形状表示装置 3 は、N C U（Navigation Control Unit）4 と磁場発生装置（F G U：Field Generation Unit）5 と表示部 6 とリモートコントローラ 7 と外部磁気センサ（E P S：External Position Sensor）8 と P M（Patient Marker）9 と複数の磁気センサ（図示せず）とを備える。複数の磁気センサは、N C U 4 と接続される配線の先に設けられ、内視鏡プロセッサ 2 および内視鏡スコープ 1 の中をとって、内視鏡挿入部に挿入される。

【 0 0 1 7 】

N C U 4 は、磁場発生装置 5 が有する複数のソースコイルに電流を流して磁場（パルス磁場）を発生させる。N C U 4 は、内視鏡スコープ 1 の内部に挿入された複数の磁気センサが当該磁場に応答して発生させた電流（パルス電流）を検出および解析することによって磁気センサの位置および向きを算出する。ここで、磁気センサの向きとは磁気センサに付随するベクトルの向きのことを意味し、当該ベクトルの向きに関する情報に基づいて磁気センサ同士を曲線形状でつなげることができる。N C U 4 は、算出した磁気センサの位置および向きに基づいて、内視鏡挿入部の形状に関する動画像を表示部 6 に表示する。また、N C U 4 は、リモートコントローラ 7、E P S 8 および P M 9 から送信される信号の処理をする。

【 0 0 1 8 】

磁場発生装置 5 は、それぞれが互いに異なる位置と向きで配置された複数のソースコイルを有する。各ソースコイルは、N C U 4 と導線で接続されている。後述するように複数のソースコイルのそれぞれには、異なるタイミングで駆動電流が流され、一つのソースコイルが発生した磁場に対して複数の磁気センサが同時に応答してパルス電流を発生させる。N C U 4 は、複数のソースコイルのそれぞれに対して順次駆動電流を流すことで、一つの磁気センサに対して複数のパルス電流の波形を検出し、磁気センサの位置および向きを決定する。

【 0 0 1 9 】

リモートコントローラ 7 は、例えば、表示部 6 に表示されている画面上で指示入力をするのに利用される。ユーザは、例えば、リモートコントローラ 7 によってポインタを動かして表示部 6 に表示されている画面上で閉領域（後述する表示領域）を指定することができる。なお、表示部 6 をタッチパネル式とすることで、ユーザはリモートコントローラ 7 を使用することなく当該閉領域を指定することもできる。

【 0 0 2 0 】

E P S 8 は、形状表示装置 3 が備える複数の磁気センサのうちの一つである。E P S 8 は、内視鏡挿入部内に挿入されているその他の磁気センサとは異なり、ユーザが手で持って移動させる磁気センサであり、患者の体外に位置する。N C U 4 が、内視鏡挿入部内の磁気センサの位置と E P S 8 の位置とを併せて表示部 6 に表示することによって、ユーザは、直接視認できる E P S 8 と体内の視認できない磁気センサとの位置関係が把握しやす

くなる。PM9は、患者に装着させて患者の体位情報（仰向け、横向き等）を取得する。

【0021】

図3は、内視鏡スコープ1内に挿入された複数の磁気センサを可視化した図である。磁気センサのそれぞれは、導線で形状表示装置3のNCU4と接続されている。磁気センサの位置を特定することによって、内視鏡挿入部（可撓性のある管）のいくつかの点の位置を把握することができる。

【0022】

[形状表示装置の動作原理]

図4は、SCU（Sensor Control Unit）と磁場発生装置5との回路構成を示す図である。SCUは、NCU4内に含まれるユニットであり、イネーブル信号を制御して、複数のソースコイルのそれぞれに対して、時分割で駆動電流を送信する。

10

【0023】

図5は、各ソースコイルに駆動電流が時分割で流れる様子を示す図である。図5に示された例では、磁場発生部5が備える複数のソースコイルのそれぞれに対して、3.125 msecの間隔で順次駆動電流（パルス幅は1.25 msec）が流される。図5に示された例では、駆動電流を流す対象となっているソースコイルはCoil0~Coil7の八つのソースコイルであり、SCUは、Coil0からCoil7まで順に駆動電流を流すと再度Coil0に駆動電流を流す。

【0024】

図6は、ソースコイルに駆動電流が流れた際に発生する磁場と磁気センサにて発生する電流波形との関係を示す図である。例えば、図6において、Coil0に駆動電流が発生した場合、Sensor0は比較的大きな振幅の電流が発生しているが、Sensor1では、発生した電流の振幅がSensor0と比較して小さい。これは、Coil0とSensor0との距離が、Coil0とSensor1との距離よりも短いことを示している。即ち、各ソースコイルで発生した磁場は距離に比例して減衰すると考えられるため、磁場を発生させるソースコイルに近い位置にある磁気センサは、当該ソースコイルと離れた位置にある磁気センサよりも発生させる電流の振幅が大きい（電流の強度が強い）。

20

【0025】

図7は、磁気センサの向きと磁気センサが発生させた電流波形との関係を説明するための図である。NCU4は、磁気センサの位置および向きを特定して、内視鏡挿入部の形状を描画する。ここで、磁気センサの向きとは、磁気センサに付随するベクトルの向きのことを意味する。

30

【0026】

図7に示されている例では、破線で囲まれた時間帯において、Sensor0とSensor1とで電流波形の位相が反転（電流振幅の正負が逆転）している。これは、Sensor0の向きとSensor1との向きが互いに逆であることを示している。上述のとおり、複数のソースコイルのそれぞれは、互いに位置と向きとが異なって配置されているため、NCU4は各ソースコイルから伝達された磁場によって発生した電流波形を解析することによって磁気センサの向きを特定することができる。

【0027】

40

図8は、内視鏡挿入部の形状を描画する方法を説明するための図である。NCU4は、例えば、位置と向きとが特定されている隣り合う二つのセンサの位置p0およびp1を結ぶベジエ曲線を描画することによって内視鏡挿入部の形状を特定する。図8では、例えば、位置p0にある磁気センサが内視鏡挿入部において基端側に位置し、位置p1にある磁気センサが内視鏡挿入部において先端側に位置する。

【0028】

ベジエ曲線は、例えば、基端側に位置する磁気センサの場合、磁気センサの位置p0から特定した向きのベクトルを描き、先端側に位置する磁気センサの場合、当該磁気センサの位置p1から特定した向きと反対方向のベクトルを描き、それぞれのベクトルを1:3に内分する点同士を結んだ線分の中心をsegment pointとして定義し、位置p0、位置p1およびs

50

egment pointの三点を通る2次曲線として定義される。NCU4は、隣り合う磁気センサどうしを結ぶベジエ曲線をつなげることによって内視鏡挿入部の形状に関する画像を生成する。

【0029】

なお、磁気センサの位置および向きの特定制法ならびに内視鏡挿入部の形状に関する画像の生成アルゴリズムに関しては、例えば、HOYA株式会社製の形状表示装置3（商品名SCOPEPILOT（登録商標）：型名NCU-7000）で実施されている技術を適用することができる。

【0030】

本開示の形状表示装置3は、通常は、例えば、複数の磁気センサのうち一部のみの磁気センサの位置および向きを算出して内視鏡挿入部の形状に関する画像を高いフレームレートで表示部6に表示する。具体的には、形状表示装置3は、例えば、内視鏡挿入部の先端12から奇数番目の磁気センサのみまたは偶数番目の磁気センサのみの位置および向きを算出する。

10

【0031】

図9は、NCU4が内視鏡挿入部の形状を特定するのに利用する磁気センサと利用しない磁気センサとを示す図である。図9において、斜線で示された磁気センサは、通常、内視鏡挿入部の形状の特定に利用し、ドットで示された磁気センサは、通常、内視鏡挿入部の形状の特定に利用しない。このように、全ての磁気センサの位置を計算しないようにすることでフレームレートを所望の水準で維持して内視鏡挿入部の形状に関する動画像を表示できる。

20

【0032】

ユーザは、内視鏡挿入部が交差している箇所などの詳細な形状を確認したい場合に、詳細を確認したい表示領域を特定する。NCU4は、例えば、当該表示領域に含まれる磁気センサのみに関する位置および向きを算出し、内視鏡挿入部の形状に関する詳細な画像を生成する。言い換えると、当該表示領域に含まれない磁気センサの位置および向きに関しては算出しない。

【0033】

ここで、NCU4が計算する磁気センサの位置および向きは、上記表示領域を指定する前まで計算対象となっていた磁気センサのみならず、上記表示領域内のそれまで位置および向きの計算対象となっていなかった磁気センサも含まれる。つまり、位置および向きを算出する磁気センサを選択することで、内視鏡挿入部の形状に関する詳細な動画像を、フレームレートを落とさずに表示することができる。ユーザが、内視鏡挿入部の詳細な形状を確認したい場合に、動画の遅延が生じないことは重要である。

30

【0034】

図10は、位置および向きを特定する磁気センサを選択する様子を概略的に示す図である。図10に示された例では、合計二十四個の磁気センサのうち十二個の磁気センサのみの位置および向きを特定する。図10に示されているように、あるソースコイルが磁場を発生させた場合に、二十四個全ての磁気センサが電流を発生させ、アナログデジタルコンバータでデジタル信号に変換されるが、その後位置および向きの算出をする磁気センサはセレクトタにおいて十二個に選別される。そして電流波形検出部が、十二個の磁気センサの電流波形を検出し、位置算出部が磁気センサの位置および向きを算出する。このように、位置および向きを算出する磁気センサは、磁気センサ選択部がセレクトタのスイッチをオンオフすることによって選択される。

40

【0035】

図11は、指定された表示領域内の磁気センサと表示領域外の磁気センサとを示す図である。図11において、黒丸および斜線が施された丸は、通常、内視鏡挿入部の形状の特定に利用される磁気センサであり、白丸およびドットが施された丸は、通常、内視鏡挿入部の形状の特定に利用されない磁気センサである。図11において、表示領域内の磁気センサ（黒丸および白丸で示された磁気センサ）は、当該表示領域が指定された後で、内視

50

鏡挿入部の形状の特定に利用される磁気センサとして選択される。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 は、表示領域内の磁気センサが選択される様子を示す図である。図 1 2 には、表示領域指定後に、位置および向きを特定する磁気センサが R 2、R 3、R 7 および R 8 以外に B 2 および B 7 も追加される様子が示されている。

【 0 0 3 7 】

以上のようにして、形状表示装置 3 は、内視鏡挿入部の形状に関する画像を表示部 6 に表示する。続いて、本開示の形状表示装置 3 の機能の詳細を以下に説明する。

【 0 0 3 8 】

[形状表示装置の機能の詳細]

図 1 3 は、形状表示装置 3 の機能を説明するためのブロック図である。図 1 3 には、N C U 4 が備える記録部 4 1 および制御部 4 2 と、磁気発生装置 5 が備える複数のソースコイル 5 1 と、内視鏡挿入部に挿入された複数の磁気センサ 1 0 (E P S 8 を含む) と、リモートコントローラ 7 と、表示部 6 と、が示されている (P M 9 は図示せず)。

【 0 0 3 9 】

記録部 4 1 は、例えば、制御部 4 2 が実行するプログラムが記録された R O M (Read Only Memory)、磁気センサの位置座標等のデータを一時的に格納する R A M (Random Access Memory) および生成した内視鏡挿入部の形状に関する画像等を記録する S S D (Solid State Drive) を備える。

【 0 0 4 0 】

制御部 4 2 は、例えば、C P U (Central Processing Unit) であり、記録部 4 1 に記録されたプログラムを実行することによって、ソースコイル駆動部 4 3、電流波形検出部 4 4、位置算出部 4 5、形状出力部 4 6、領域受付部 4 7 および磁気センサ選択部 4 8 として機能する。以下に、制御部 4 2 の各機能ブロックとその他のハードウェアとの関わり合いについて説明する。

【 0 0 4 1 】

ソースコイル駆動部 4 3 は、磁場発生装置 5 が備える複数のソースコイル 5 1 のそれぞれに異なるタイミングで駆動電流を流して磁場を発生させる。内視鏡挿入部に配置された複数の磁気センサ 1 0 は、複数のソースコイル 5 1 が発生させた磁場に応答して電流を発生させる。

【 0 0 4 2 】

電流波形検出部 4 4 は、複数の磁気センサ 1 0 のうち特定の複数の磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出する。例えば、磁気センサには内視鏡挿入部の先端から順に番号が付与されており、電流波形検出部 4 4 は、通常、奇数番の磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出するように設定する。

【 0 0 4 3 】

位置算出部 4 5 は、電流波形検出部 4 4 が検出した振幅および位相に基づいて特定の複数の磁気センサの位置および向きを算出する。

【 0 0 4 4 】

形状出力部 4 6 は、位置算出部 4 5 が算出した特定の複数の磁気センサの位置および向きに基づいて内視鏡挿入部の形状に関する動画像の信号を出力し、表示部 6 に表示する。なお、形状出力部 4 6 は、通常の設定では、内視鏡挿入部のほぼ全体の形状が把握できるサイズで動画像を出力するが、ユーザが特定の表示領域を指定した場合は、当該表示領域のみを等倍率または拡大倍率で表示することができる。

【 0 0 4 5 】

領域入力受付部 4 7 は、表示部 6 に表示された画像において表示領域を特定する指示入力を受け付ける。表示領域を特定する指示入力は、例えば、リモートコントローラ 7 を使用して表示画面上のポイントを操作することによって行われる。また、表示部 6 がタッチパネル式のディスプレイである場合は、ユーザが直接指で表示領域を画面上に入力してもよい。言い換えると、領域入力受付部 4 7 は、例えば、ユーザが表示領域を表示部上で描

10

20

30

40

50

画することによって表示領域を特定する。

【 0 0 4 6 】

領域入力受付部 4 7 は、例えば、任意の位置をポインタで指定された場合に、当該位置を中心とする所定のサイズの矩形領域を表示領域として特定する。また、領域入力受付部 4 7 は、内視鏡挿入部の形状が所定の曲率よりも大きい曲率で曲がっている屈曲位置を検出し、当該屈曲位置を含む所定のサイズの領域を表示領域として特定してもよい。さらに、領域入力受付部 4 7 は、内視鏡挿入部が交差している交差位置を検出し、当該交差位置を含む所定のサイズの領域を表示領域として特定してもよい。なお、屈曲位置および交差位置の検出には、周知のアルゴリズムを適用することができる。

【 0 0 4 7 】

磁気センサ選択部 4 8 は、領域入力受付部 4 7 が表示領域を特定する指示入力を受け付けると、例えば、電流波形検出部 4 4 が、複数の磁気センサ 1 0 が発生させた電流の振幅および位相を全て検出するようにセレクタのスイッチをオンにする。続いて、電流波形検出部 4 4 は、複数の磁気センサ 1 0 の全ての電流の振幅および位相を検出し、位置算出部 4 5 は、複数の磁気センサ 1 0 の全ての位置および向きを算出する。こうすると、磁気センサ選択部 4 8 は、指定された表示領域内にどの磁気センサがあるかを識別できる。それ故、磁気センサ選択部 4 8 は、電流波形検出部 4 4 が、複数の磁気センサ 1 0 のうち表示領域に含まれる磁気センサが発生させた電流の振幅および位相を検出するように磁気センサを選択することができるようになる。

【 0 0 4 8 】

また、磁気センサ選択部 4 8 は、領域入力受付部 4 7 が指示入力を受け付けた後に、ユーザが入力した表示領域に含まれる磁気センサと、当該磁気センサと隣り合う磁気センサ（表示領域内の磁気センサのうち偶数番目の磁気センサ）と、が発生させた電流の振幅および位相を検出するように磁気センサを選択してもよい。即ち、全ての磁気センサの位置を算出せずに、それまでに位置および向きを算出した磁気センサのうち表示領域内にある磁気センサと番号が隣の磁気センサ（位置および向きについては不明の磁気センサ）を表示領域内にある磁気センサとして選択する。その後、選択された偶数番目の磁気センサの位置を算出した結果、表示領域の外に位置する場合は、電流波形を検出する磁気センサの選択からはずしてもよい。

【 0 0 4 9 】

なお、磁気センサ選択部 4 8 は、表示領域に含まれる磁気センサの数が所定の数よりも大きい場合、表示領域の中心位置から近い磁気センサを優先して選択してもよい。また、領域入力受付部 4 7 は、表示領域に含まれる磁気センサの数が所定の数よりも大きい場合、再度表示領域の入力を受け付けてもよい。ここで、所定の数とは、所望のフレームレートで内視鏡挿入部の形状に関する動画像を出力するための上限であり、例えば、NCU 4 が備えるプロセッサの計算能力によって決まる。このようにすることで、常に所望のフレームレートで内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像を出力することができる。

【 0 0 5 0 】

形状出力部 4 6 は、例えば、位置算出部 4 5 が算出した、表示領域に含まれる磁気センサの位置および向きに基づいて、内視鏡挿入部の一部の形状（表示領域部分の形状）に関する動画像の信号を、表示領域に含まれる磁気センサの個数（または、位置算出部 4 5 が位置および向きを特定する磁気センサの個数）に応じたフレームレートで出力する。つまり、表示領域として狭い領域を入力すれば、フレームレートが高い滑らかな画像が得られる。

【 0 0 5 1 】

形状出力部 4 6 は、内視鏡挿入部の一部の形状を拡大した動画像の信号を出力してもよい。このようにすると、ユーザは内視鏡挿入部の一部が視認しやすくなる。また、形状出力部 4 6 は、内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像を、以前に出力した内視鏡挿入部の全体の形状に関する静止画像に重畳した画像信号を出力することもできる。このようにすると、ユーザは内視鏡挿入部のどの部分を視認しているか把握することができる。

【 0 0 5 2 】

さらに、形状出力部 4 6 は、内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像において先端側に位置する磁気センサを強調表示した動画像の信号を出力してもよい。図 1 4 は、内視鏡挿入部の先端がマーキングされる前の画像 (a) とマーキングされた後の画像 (b) とが示された図である。図 1 4 において、網掛けされた部分が内視鏡挿入部の先端側である。上記網掛けは、例えば、動画像に含まれる磁気センサのうち最も番号が小さい磁気センサの先端側に施される。

【 0 0 5 3 】

電流波形検出部 4 4 は、外部磁気センサ (E P S) が発生させた電流の振幅および位相を検出し、位置算出部 4 5 が、電流波形検出部 4 4 が検出した振幅および位相に基づいて外部磁気センサの位置および向きを算出し、形状出力部 4 6 が、外部磁気センサに関する画像を重畳した画像信号を出力してもよい。

10

【 0 0 5 4 】

図 1 5 は、内視鏡挿入部内に挿入された磁気センサと患者の体外に近づけた外部磁気センサとが併せて表示された表示画像の図である。図 1 5 において、大きいグレーの球体が外部磁気センサ (E P S) である。ユーザは、外部磁気センサに関しては、現実空間のどの位置にあるかを把握することができるため、その他の磁気センサの位置を概ね把握することができる。

【 0 0 5 5 】

[形状表示装置の処理フロー]

20

図 1 6 は、本開示の形状表示装置 3 が実行する処理のフローチャートである。以下に、フローチャートのステップ S 1 ~ ステップ S 8 について記す。

【 0 0 5 6 】

(ステップ S 1)

ソースコイル駆動部 4 3 が、磁気発生装置 5 が備える複数のソースコイル 5 1 に駆動電流を流し磁場を発生させる。

【 0 0 5 7 】

(ステップ S 2)

電流波形検出部 4 4 が、複数の磁気センサ 1 0 が磁場に応答して発生させた電流の電流波形 (振幅および位相) を検出する。

30

【 0 0 5 8 】

(ステップ S 3)

位置算出部 4 5 が、例えば、各磁気センサの電流波形に基づいて周知のアルゴリズムを用いて磁気センサの位置および向きを算出する。

【 0 0 5 9 】

(ステップ S 4)

形状出力部 4 6 が、磁気センサの位置および向きに基づいて生成した内視鏡挿入部の形状に関する動画像の信号を出力し、表示部 6 に表示する。

【 0 0 6 0 】

(ステップ S 5)

40

領域入力受付部 4 7 が、詳細を確認したい画像領域 (表示領域) の指示入力を受け付ける。

【 0 0 6 1 】

(ステップ S 6)

磁気センサ選択部 4 8 が、入力された表示領域内の磁気センサを、位置および向きを算出する磁気センサとして選択する。

【 0 0 6 2 】

(ステップ S 7)

磁気センサ選択部 4 8 が選択した磁気センサの数が所定の数より小さい / 以下の場合、ステップ S 8 に進む。磁気センサ選択部 4 8 が選択した磁気センサの数が所定の数以上の

50

／より大きい場合、ステップＳ５に戻る。

【００６３】

（ステップＳ８）

形状出力部４６が、内視鏡挿入部の一部の形状に関する動画像を出力する。

【００６４】

〔形状表示装置が有する技術的な利点〕

上記のとおり、本開示の形状表示装置３は、内視鏡挿入部の形状の動画像を表示する際に、ユーザが指定した表示領域の磁気センサのみに基づいて、内視鏡挿入部の一部の動画像を生成することができる。内視鏡挿入部に挿入された磁気センサのうち、一部のみ位置および向きを算出して動画像を生成するため、形状表示装置３は、フレームレートを維持した状態または高くした状態で当該動画像を表示できる。これにより、ユーザは、内視鏡挿入部が交差した箇所または屈曲した箇所の画像を遅延のない滑らかな動画で確認することができる。また、内視鏡挿入部を操作した際の画面上のグラフィックの追随性が向上しているため、内視鏡装置の操作性が向上する。

10

【００６５】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

20

【符号の説明】

【００６６】

１…内視鏡スコープ

１１…操作部、１２…先端、１３…第１コネクタ、１４…第２コネクタ

２…内視鏡プロセッサ

３…形状表示装置

４…ＮＣＵ（Navigation Control Unit）、４１…記録部、４２…制御部

４３…ソースコイル駆動部、４４…電流波形検出部、４５…位置算出部

４６…形状出力部、４７…領域入力受付部、４８…磁気センサ選択部

30

５…磁場発生装置、５１…ソースコイル

６…表示部

７…リモートコントローラ

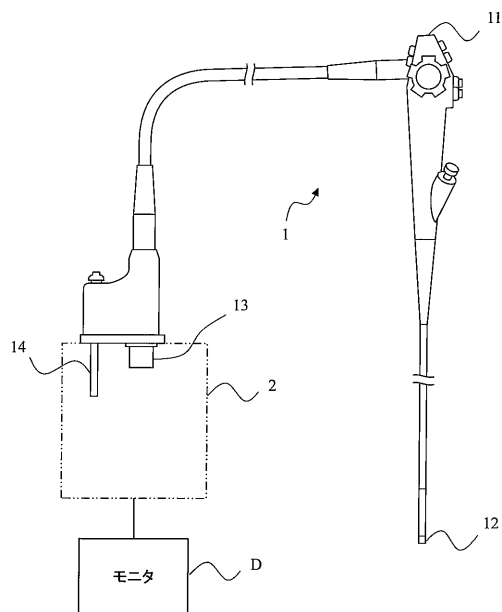
８…ＥＰＳ（External Position Sensor）

９…ＰＭ（Patient Marker）

１０…複数の磁気センサ

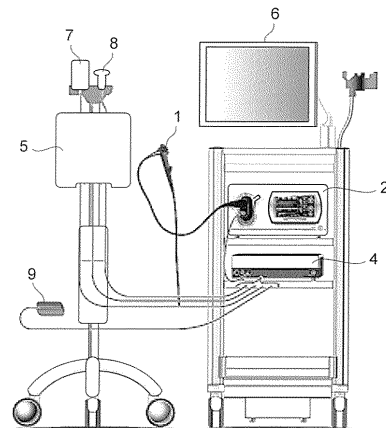
【図 1】

図 1



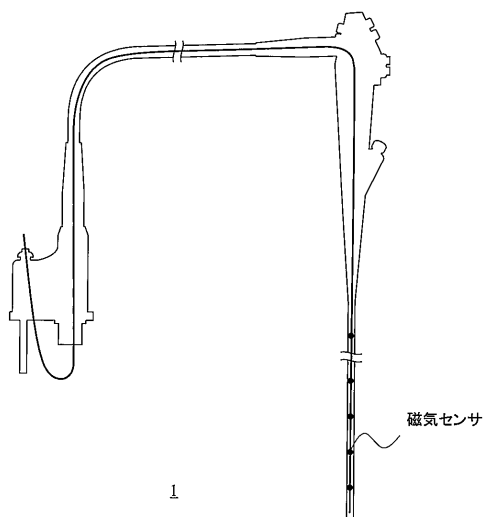
【図 2】

図 2



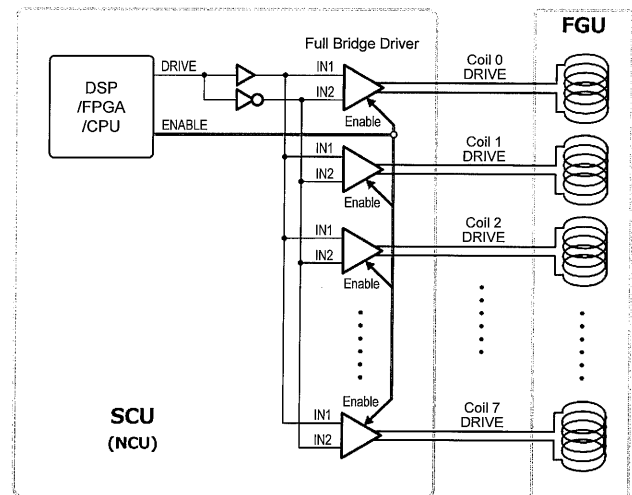
【図 3】

図 3

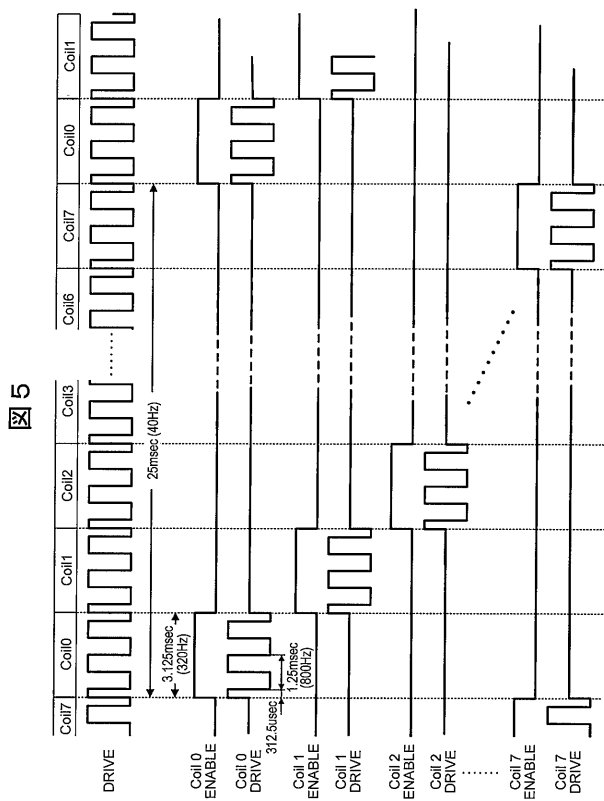


【図 4】

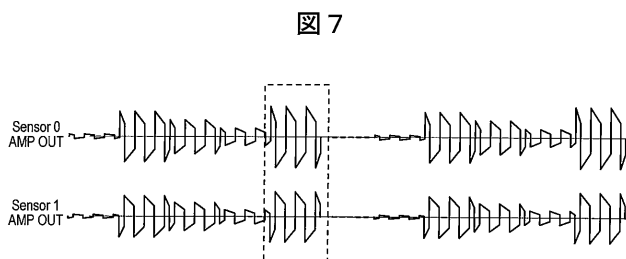
図 4



【図 5】

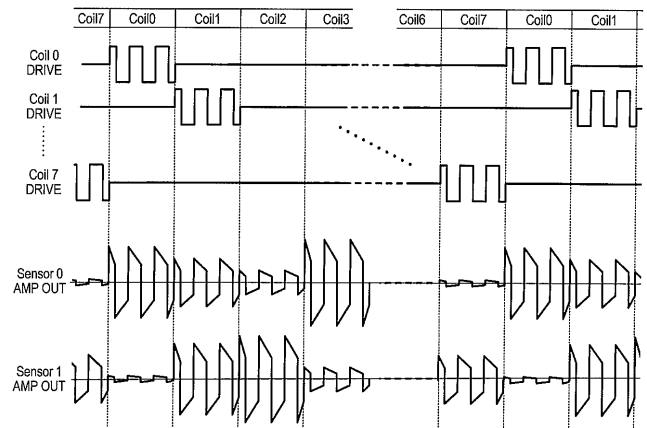


【図 7】



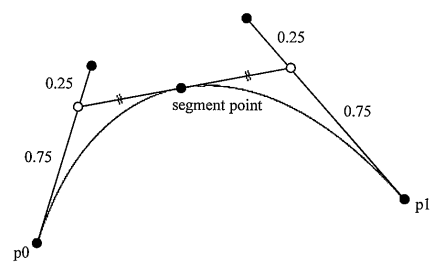
【図 6】

図 6



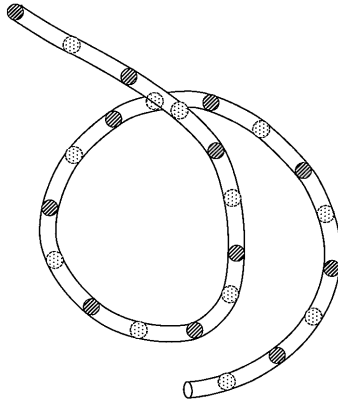
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9

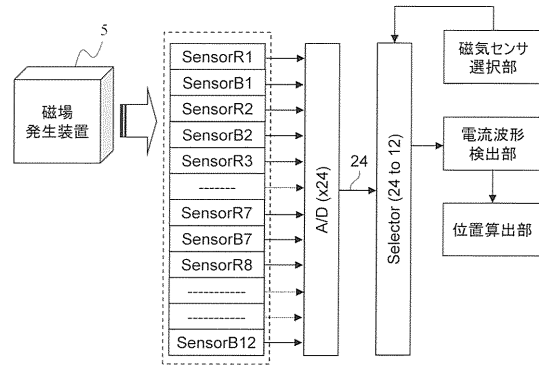


●で示されたセンサは、
通常、内視鏡挿入部の
形状の特定に利用する

○で示されたセンサは、
通常、内視鏡挿入部の
形状の特定に利用しない

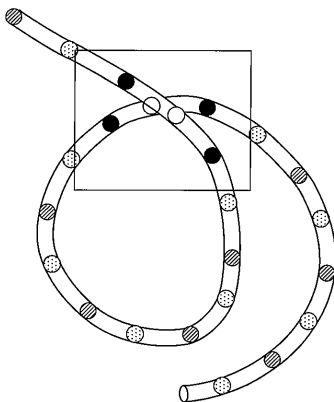
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11

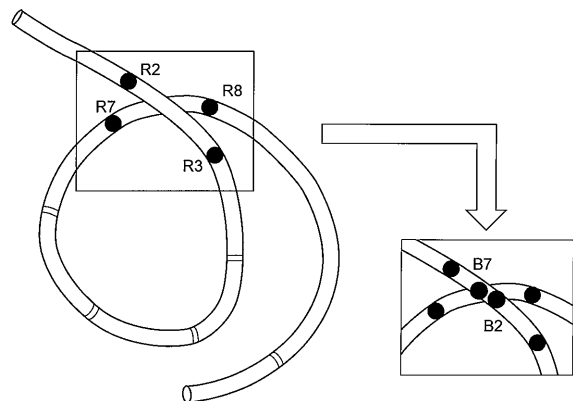


●○で示されたセンサは、
表示領域選択後に位置
および向きを特定する

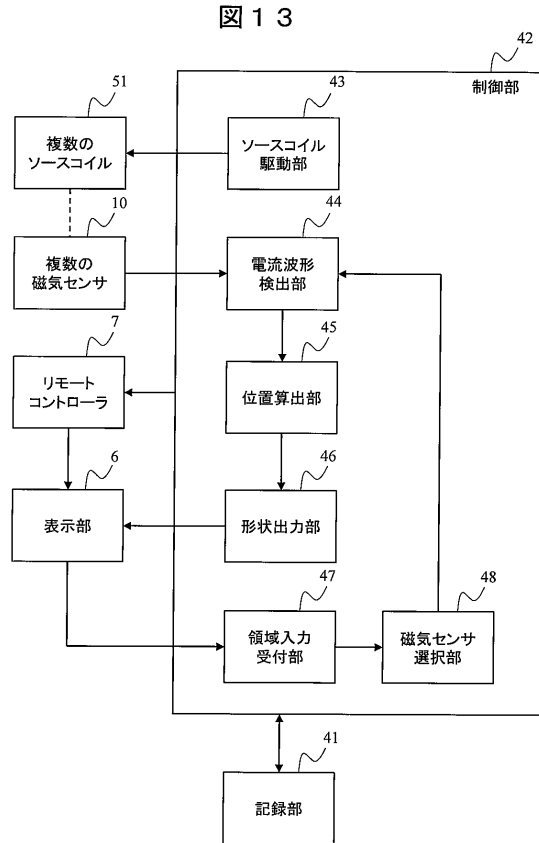
○で示されたセンサは、
表示領域選択後に位置
および向きを特定しない

【図 12】

図 12

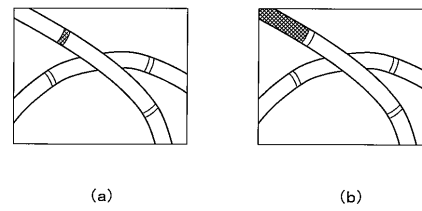


【図 13】



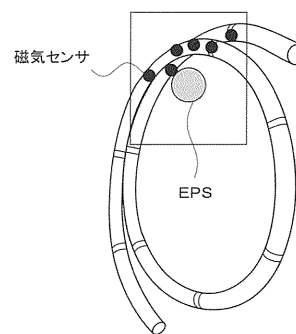
【図 14】

図 14



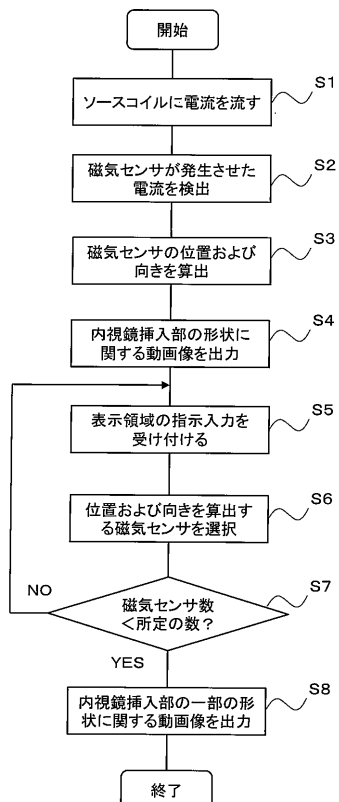
【図 15】

図 15



【図 16】

図 16



专利名称(译)	形状显示装置		
公开(公告)号	JP2020039619A	公开(公告)日	2020-03-19
申请号	JP2018169760	申请日	2018-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	榎本貴之		
发明人	榎本 貴之		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 A61B1/045		
FI分类号	A61B1/00.552 G02B23/24.B A61B1/045.631		
F-TERM分类号	2H040/DA03 2H040/DA11 2H040/FA13 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG11 4C161/HH55 4C161/LL02 4C161/WW20		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题:改善内窥镜设备的可操作性。形状显示装置包括:在多个源线圈中产生磁场的源线圈驱动单元;响应于磁场而产生电流的多个磁传感器;以及产生磁场的多个特定磁传感器。输出检测电流的振幅和相位的电流波形检测单元44,计算多个特定磁传感器的位置和取向的位置计算单元45以及与内窥镜插入单元的形狀有关的运动图像信号。形状输出单元46,显示由形状输出单元46输出的信号的显示单元6,接收用于指定显示区域的指令输入的区域输入接收单元47,以及选择包括在显示区域中的磁传感器的磁传感器。选择单元48和形状输出单元46基于显示区域中包括的磁传感器的位置和取向,将与内窥镜插入单元的一部分的形狀有关的运动图像信号与磁传感器的数量相关。以相应的帧频输出。[选择图]图13

