

(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2008-43466

(P2008-43466A)

(43) 公開日 平成20年2月28日(2008.2.28)

(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 3 2 0 B	4 C 0 3 8
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 0 6 1
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/07	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-220535 (P2006-220535)	(71) 出願人	000000527
(22) 出願日	平成18年8月11日 (2006.8.11)		ペンタックス株式会社
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号
		(74) 代理人	100090169
			弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(74) 代理人	100127306
			弁理士 野中 剛
		(74) 代理人	100129746
			弁理士 虎山 滋郎
		(74) 代理人	100132045
			弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

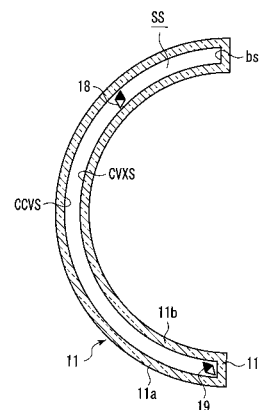
(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡、カプセル内視鏡カバー、カプセル内視鏡プロセッサ、およびカプセル内視鏡姿勢検出システム

(57) 【要約】

【課題】カプセル内視鏡の姿勢を簡易な方法で検知する。

【解決手段】カプセル内視鏡はカバー11、撮像素子を有する。カバー11を透明部材で形成する。カバー11の内部に密閉空間SSを形成する。密閉空間SSを凹面ccvs、凸面cvxs、および底面bsによって形成する。密閉空間SSに無色透明な液体を充填する。密閉空間SSに浮き18と錘19とを設ける。浮き18と錘19とを密閉空間SS内部で移動自在に保つ。浮き18と錘19とを方位磁石によって形成する。方位磁石を密閉空間SS内で回転自在に保つ。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮影する撮像素子と、
前記撮像素子の前方に設けられ、密閉空間が前記撮像素子の撮像可能範囲内に設けられ、透明部材により形成されるカバーと、
前記密閉空間内に移動自在に設けられ、重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを備える
ことを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項 2】

前記方向指標は、錘であることを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル内視鏡。

10

【請求項 3】

前記錘は、方位磁石であることを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 4】

前記錘は、青色または緑色に色づけられることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 5】

前記密閉空間に充填される透明な液体である充填液体を備え、前記方向指標は前記充填液体に設けられる泡または浮きであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 6】

前記浮きは、方位磁石であることを特徴とする請求項 5 に記載のカプセル内視鏡。

20

【請求項 7】

前記浮きは、青色または緑色に色づけられることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 8】

前記密閉空間は前記撮像素子と逆方向に突出する曲面である第 1 のガイド曲面を有し、前記方向指標は前記第 1 のガイド曲面に沿って移動することを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 9】

前記第 1 のガイド曲面は、球面の一部を有することを特徴とする請求項 8 に記載のカプセル内視鏡。

30

【請求項 10】

前記密閉空間は、前記第 1 のガイド曲面と同じ方向に突出する第 2 のガイド曲面を有することを特徴とする請求項 8 または請求項 9 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 11】

撮像素子を有するカプセル内視鏡の、前記撮像素子側の外殻に冠着させるカプセル内視鏡カバーであって、

前記カプセル内視鏡に冠着させた状態における前記撮像素子の撮像可能範囲内に形成される密閉空間部と、

前記密閉空間部内に移動自在に設けられ、重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを備え、

40

透明部材により形成される

ことを特徴とするカプセル内視鏡カバー。

【請求項 12】

被写体を撮影する撮像素子と、前記撮像素子の前方に設けられ密閉空間が前記撮像素子の撮像可能範囲内に設けられ透明部材により形成されるカバーと、前記密閉空間内に移動自在に設けられ重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを有するカプセル内視鏡から、前記撮像素子が被写体の撮影に基づいて生成する画像信号を受信する受信部と、

前記受信機が受信した前記画像信号に基づいて、前記画像信号に相当する撮影画像における前記方向指標を検出する指標検出部と、

50

前記撮影画像における前記方向指標が検出された位置に基づいて前記カプセル内視鏡の向きを判別する判別部とを備える

ことを特徴とするカプセル内視鏡プロセッサ。

【請求項 13】

前記方向指標は方位磁石である錘または前記密閉空間に充填される透明な液体中の浮きであり、

前記指標検出部は、前記方向指標の磁石が指示する方向を検出し、

前記判別部は、前記指標検出部が検出した方向に基づいて、前記カプセル内視鏡の向きを判別する

ことを特徴とする請求項 12 に記載のカプセル内視鏡プロセッサ。

10

【請求項 14】

前記撮影画像に表示される前記方向指標の周囲の画像を用いて補完する補間部を備えることを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載のカプセル内視鏡プロセッサ。

【請求項 15】

前記カプセル内視鏡の向きが、前記撮影画像を表示するためのモニタに表示可能であることを特徴とする請求項 12 ~ 請求項 14 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡プロセッサ。

【請求項 16】

被写体を撮影する撮像素子と、前記撮像素子の前方に設けられ密閉空間が前記撮像素子の撮像可能範囲内に設けられ透明部材により形成されるカバーと、前記密閉空間内に移動自在に設けられ重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを有するカプセル内視鏡と、

20

前記撮像素子が被写体の撮影に基づいて生成する画像信号を受信する受信部と、前記受信機が受信した前記画像信号に基づいて前記画像信号に相当する撮影画像における前記方向指標を検出する指標検出部と、前記撮影画像における前記方向指標が検出された位置に基づいて前記カプセル内視鏡の向きを判別する判別部とを有するカプセル内視鏡プロセッサとを備える

ことを特徴とするカプセル内視鏡姿勢検出システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、体内における姿勢を把握可能なカプセル内視鏡およびカプセル内視鏡の姿勢を検出するカプセル内視鏡プロセッサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カプセル内視鏡システムが開発されている。カプセル内視鏡システムでは、撮像素子を設けたカプセル内視鏡が用いられる。カプセル内視鏡は患者に飲込まれ、体内を単独で移動する。移動しながら、カプセル内視鏡によって体内の撮影が連続的に行われる。撮影された画像は画像データとして体外機に受信される。体外器が受信した画像データに基づく画像がモニタに表示される。

40

【0003】

カプセル内視鏡は体内で自由に姿勢を変化させてしまうため、撮影する画像の視認だけでは、何処の部位を撮影しているかを判別するのが困難であった。そのため、体内におけるカプセル内視鏡の姿勢を把握することが求められていた。そこで、磁気を利用してカプセル内視鏡の姿勢を検出することが提案されている（特許文献 1 参照）。

【0004】

しかし、磁気を利用する場合は大型の磁気検出センサが必要であり、より小型化したシステムが求められていた。特に、カプセル内視鏡による体内の撮影は長時間を要するため、大型の磁気検出センサを用いる場合に被験者が検査室において、拘束された状態で長時間の検査を受けることになった。そのため、被験者にとって不便であった。

50

【特許文献１】特開２００５－３０４６３８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

したがって、本発明ではカプセル内視鏡の姿勢を簡易に把握可能な小型の姿勢検出システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明のカプセル内視鏡は、被写体を撮影する撮像素子と、撮像素子の前方に設けられ密閉空間が撮像素子の撮像可能範囲内に設けられ透明部材により形成されるカバーと、密閉空間内に移動自在に設けられ重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを備えることを特徴としている。

【０００７】

なお、方向指標は錘であることが好ましい。さらに、錘は方位磁石であることが好ましい。また、錘は、青色または緑色に色づけられることが好ましい。

【０００８】

また、密閉空間に充填される透明な液体である充填液体を備え、方向指標は充填液体に設けられる泡または浮きであることが好ましい。さらに、浮きは方位磁石であることが好ましい。さらには、浮きは青色または緑色に色づけられることが好ましい。

【０００９】

また、密閉空間は撮像素子と逆方向に突出する曲面である第１のガイド曲面を有し方向指標は第１のガイド曲面にそって移動することが好ましい。さらに、第１のガイド曲面は球面の一部を有することが好ましい。さらに、密閉空間は第１のガイド曲面と同じ方向に突出する第２のガイド曲面を有することが好ましい。

【００１０】

本発明のカプセル内視鏡カバーは、撮像素子を有するカプセル内視鏡の撮像素子側の外殻に冠着させるカバーであって、カプセル内視鏡に冠着させた状態における撮像素子の撮像可能範囲内に形成される密閉空間部と、密閉空間部内に移動自在に設けられ重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを備え、透明部材により形成されることを特徴としている。

【００１１】

本発明のカプセル内視鏡プロセッサは、被写体を撮影する撮像素子と、撮像素子の前方に設けられ密閉空間が撮像素子の撮像可能範囲内に設けられ透明部材により形成されるカバーと、密閉空間内に移動自在に設けられ重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを有するカプセル内視鏡から撮像素子が被写体の撮影に基づいて生成する画像信号を受信する受信部と、受信機が受信した画像信号に基づいて、画像信号に相当する撮影画像における方向指標を検出する指標検出部と、撮影画像における方向指標が検出された位置に基づいてカプセル内視鏡の向きを判別する判別部とを備えることを特徴としている。

【００１２】

なお、方向指標は方位磁石である錘または密閉空間に充填される透明な液体中の浮きであり、指標検出部は方向指標の磁石が指示する方向を検出し、判別部は指標検出部が検出した方向に基づいてカプセル内視鏡の向きを判別することが好ましい。

【００１３】

また、撮影画像に表示される方向指標の周囲の画像を用いて補完する補間部を備えることが好ましい。

【００１４】

また、カプセル内視鏡の向きが撮影画像を表示するためのモニタに表示可能であることが好ましい。

【００１５】

本発明のカプセル内視鏡姿勢検出システムは被写体を撮影する撮像素子と撮像素子の前

10

20

30

40

50

方に設けられ密閉空間が撮像素子の撮像可能範囲内に設けられ透明部材により形成されるカバーと密閉空間内に移動自在に設けられ重力方向あるいは天頂方向に移動する方向指標とを有するカプセル内視鏡と、撮像素子が被写体の撮影に基づいて生成する画像信号を受信する受信部と受信機が受信した画像信号に基づいて画像信号に相当する撮影画像における方向指標を検出する指標検出部と撮影画像における方向指標が検出された位置に基づいてカプセル内視鏡の向きを判別する判別部とを有するカプセル内視鏡プロセッサとを備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、表示画像における浮きまたは錘の位置に基づいてカプセル内視鏡の姿勢を簡易に判別することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態を適用したカプセル内視鏡姿勢検出システムの使用状態を示す第1の参考図である。図2は、カプセル内視鏡姿勢検出システムの使用状態を示す第2の参考図である。

【0018】

本実施形態のカプセル内視鏡姿勢検出システムを有するカプセル内視鏡システムは、カプセル内視鏡10、外部受信機20、カプセル内視鏡プロセッサ30、およびモニタ40等によって構成される(図1、図2参照)。カプセル内視鏡システムによる体腔内部の観察は、データ採取のステップとデータに基づく画像表示のステップとによって構成される。

【0019】

図1に示すように、データ採取のステップにおいて、外部受信機20が被験者Pの体表に固定される。また、データ採取のステップにおいてカプセル内視鏡10が被験者Pに飲込まれる。カプセル内視鏡10により体腔内部の被写体が撮像され、撮像された被写体に相当する画像信号が生成される。生成された画像データは外部受信機20に無線送信される。無線送信された画像信号が外部受信機20に設けられるメモリ(図1、図2において図示せず)に格納される。

【0020】

カプセル内視鏡10による撮像を終えると、画像表示のステップを実行することが可能になる。図2に示すように、画像表示のステップにおいて外部受信機20がコネクタ31を介して内視鏡プロセッサ30に接続される。なお、内視鏡プロセッサ30はモニタ40にも接続される。

【0021】

外部受信機20に格納された画像信号は、内視鏡プロセッサ30に送られる。内視鏡プロセッサ30によって、画像信号に対して所定のデータ処理が施される。所定の信号処理が施された画像信号はモニタ40に送られる。モニタ40には、送られた画像信号に基づく画像が表示される。

【0022】

次にカプセル内視鏡10の構成について図3を用いて詳細に説明する。図3はカプセル内視鏡の内部構成を概略的に示すブロック図である。カプセル内視鏡10は、筐体26とカバー11との内部に、撮像素子12、撮影光学系L、信号処理回路13、送信回路14、送信アンテナ15、照明光源16、およびバッテリー17などを設けることにより、形成される。なお、以下の説明において、カプセル内視鏡10の向きとは撮像素子12の受光面の向く方向とする。

【0023】

照明光源16により、撮像素子12の前方に照明光が照射される。照明された被写体は、カバー11および撮影光学系Lを介して撮像素子12に撮像される。撮像された画像に

10

20

30

40

50

相当する画像信号が撮像素子 12 により生成される。

【0024】

画像信号は信号処理回路 13 に送られ、所定の信号処理が施される。所定の信号処理が施された画像信号は送信回路 14 に送られる。送信回路 14 に送られた画像信号は、送信アンテナ 15 を介してカプセル内視鏡 10 の外部に無線送信される。なお、照明光源 16 による照明光の照射のための電力および撮像素子 12、信号処理回路 13、送信回路 14などを駆動するための電力は、バッテリー 17 により供給される。

【0025】

図 4 に示すように、撮像素子 12 を覆うカバー 11 は透明部材により半球のドーム状に形成される。また、カバー 11 の内部には、密閉空間 SS が設けられる。なお、密閉空間 SS は撮影光学系 L (図 4 において図示せず) による撮像素子 12 の撮影可能範囲内に含まれるように曲率半径および大きさの調整が行われる。

10

【0026】

カバー 11 は、対物側ドーム部 11a、対物側ドーム部 11a よりも曲率半径が小さい撮像素子側ドーム部 11b、および両者を端部で連結する連結部 11c によって形成される。カバー 11 の内部には、対物側ドーム部 11a、撮像素子側ドーム部 11b、および連結部 11c によって閉ざされる密閉空間 SS が形成される。

【0027】

密閉空間 SS は、対物側ドーム部 11a の撮像素子 12 側の凹面 ccvs、撮像素子側ドーム部 11b の対物側の面であって凹面 ccvs と対向する凸面 cvxs、および底面 bs を有する。凹面 ccvs、凸面 cvxs とともに半球面状になるように形成される。また、図 5 に示すように、撮像素子 12 側から見てカバー 11 の頂点における法線と、撮影光学系 L の光軸と、撮像素子 12 の受光面における有効撮像領域の中心を通る垂直な直線とが一致するように、カバー 11 は設置される。

20

【0028】

密閉空間 SS の内部には、無色透明な液体が充填される。また、密閉空間 SS の内部には、浮き 18 と錘 19 とが設けられる。浮き 18 は緑色に色付けられ、錘 19 は青色に色付けられる。浮き 18 と錘 19 は、密閉空間 SS の凹面 ccvs、凸面 cvxs に沿って移動自在である。浮き 18 および錘 19 は方位磁石であり、密閉空間 SS 内で磁針が南北方向を向くように回転する。なお、両者共に北側を指向する磁針が濃く色付けられる。

30

【0029】

図 6 に示すように、カプセル内視鏡 10 が地上に対して下側に向いている場合、すなわち、カバー 11 の先端部が地上に対して下側に向いている場合、錘 19 が地上から見た密閉空間 SS の最も下側に移動する。一方、図 7 に示すように、カプセル内視鏡 10 が地上に対して上側に向いている場合、すなわち、カバー 11 の先端部が地上に対して上側に向いている場合、浮き 18 が地上から見た密閉空間 SS の最も上側に移動する。

【0030】

次に、外部受信機の構成について図 8 を用いて説明する。図 8 は、外部受信機の内部構成を概略的に示すブロック図である。外部受信機 20 には、受信アンテナ 21、受信回路 22、信号処理回路 23、ハードディスクドライブ 24、およびバッテリー 25 が設けられる。

40

【0031】

受信アンテナ 21 が受信回路 22 に駆動されることにより、カプセル内視鏡 10 から無線送信される画像信号が受信される。受信した画像信号は、受信回路 22 を介して信号処理回路 23 に送信される。信号処理回路 23 において所定の信号処理が画像信号に対して施される。信号処理の施された画像信号は、ハードディスクドライブ 24 に格納される。なお、信号処理回路 23、受信回路 22などを駆動するための電力は、バッテリー 25 により供給される。

【0032】

次に、カプセル内視鏡プロセッサ 30 の構成について図 9 を用いて説明する。図 9 はカ

50

ブセル内視鏡プロセッサの内部構成を概略的に示すブロック図である。内視鏡プロセッサ 30 には、前段信号処理回路 32、画像信号処理回路 33、姿勢判別回路 34、後段信号処理回路 35 が設けられる。

【0033】

外部受信機 20 のハードディスクドライブ 24 はコネクタ 31 を介して、カプセル内視鏡プロセッサ 30 の前段信号処理回路 32 に接続される。前段信号処理回路 32 によって、ハードディスクドライブ 24 に格納された画像信号が受信される。受信された画像信号は、前段信号処理回路 32 において、ホワイトバランス処理や色補間処理等の所定の信号処理が施される。

【0034】

前段信号処理回路 32 における所定の信号処理の施された画像信号は、画像信号処理回路 33 および姿勢判別回路 34 に送信される。後述するように、姿勢判別回路 34 において、カプセル内視鏡 10 の姿勢が画像信号に基づいて検出される。また、姿勢判別回路 34 において、浮き 18 および錘 19 が表示される位置が求められ、浮き 18 および錘 19 の表示領域がデータとして画像信号処理回路 33 に送られる。

【0035】

画像信号処理回路 33 では、画像信号に対して γ 補正などの所定の信号処理が施される。また、画像信号には、浮き 18 および錘 19 の表示領域のデータに基づき補間処理が、さらに施される。

【0036】

カバー 11 の密閉空間 SS 内を移動自在である浮き 18 および錘 19 は、撮像素子 12 の撮影範囲内に含まれるため、表示する画像にも表示されることになる。そこで、浮き 18 および錘 19 の表示領域に関しては、撮影した画像を直接用いず、周囲の画像を用いて補間処理を行うことにより、表示する画像内における浮き 18 および錘 19 の写り込みが防止される。

【0037】

所定の信号処理の施された画像信号は、画像信号処理回路 33 から後段信号処理回路 35 に送信される。

【0038】

次に姿勢判別回路 34 におけるカプセル内視鏡 10 の姿勢の判別方法について説明する。姿勢判別回路 34 において、先ず、公知の画像認識方法により撮影された画像全体における浮き 18 および錘 19 の位置が検出される。なお、カプセル内視鏡による観察対象は被験者の体内であり、全体的に赤みを帯びた色であって、前述のように浮き 18 は緑色、錘 19 は青色に色付けられるため、容易に認識可能である。

【0039】

浮き 18 と錘 19 の位置が検出されると、次にカプセル内視鏡 10 が上向きであるか下向きであるかの判断が行なわれる。上向きまたは下向きの判断は、浮き 18 および錘 19 のいずれが撮影した画像の中心により近いかを判定することによって実行される。

【0040】

浮き 18 の方が画像の中心に近いときは、カプセル内視鏡 10 は地上に対して上側を向いていると、判断される。一方、錘 19 の方が画像の中心に近いときは、カプセル内視鏡 10 は地上に対して下側を向いていると、判断される。なお、浮き 18 および錘 19 の中で、画像の中心により近い方が、判定指標に設定される。

【0041】

カプセル内視鏡 10 が上向きか下向きであるかの判断の次には、カプセル内視鏡 10 の向きが、天頂方向または鉛直方向からどれだけ傾斜しているかが算出される。前述のように、受光面の中心を通る法線とカバーの頂点における法線が一致するので、天頂方向または鉛直方向からの傾斜角 ω は、撮影画像の中心から判定指標の位置までの距離に応じて求めることが可能である。また、カプセル内視鏡 10 の受光面の中心を軸とした回転角 θ が、判定指標の位置に応じて求めることが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

回転角 θ および傾斜角 ω の計算方法について、以下に詳細に説明する。図 10 に示すように、公知の画像認識方法により、判定指標として設定される浮き 18 または錘 19 の有効画素領域内 A A における位置 P が認識される。なお、位置 P は、有効画素領域 A A の中心を原点 O として互いに直行する 2 直線を座標軸とした直行座標 (x 、 y) として認識される。

【 0 0 4 3 】

図 10 に示すように、回転角 θ を x 軸からの位置 P の回転角とすると、 $\theta = \tan^{-1} (y / x)$ を計算することにより回転角 θ が求められる。また、原点 O および判定指標の位置を結ぶ直線と撮像素子 12 の受光面との間の角度を傾斜角 ω とすると (図 11 参照) 、 ω は原点 O と受光面における判定指標の位置 P との距離 $r (= \sqrt{ (x ^ 2 + y ^ 2) }$) の関数 $f (r)$ として求められる。なお、 $f (r)$ は撮影光学系 L のレンズ設計により定まる多項式であって、例えば、 $\omega = A 1 + A 2 \times r + A 3 \times r ^ 2 + \cdots + A n r ^ (n - 1)$ である。

【 0 0 4 4 】

また、図 11 における原点 O および判定指標の位置を結ぶ直線を軸としたカプセル内視鏡 10 の回転方向も、姿勢判別回路 34 によって求められる。なお、図 11 における原点 O および判定指標の位置を結ぶ直線 B - B ' は重力方向に平行な直線であり、直線 B - B ' を軸とした回転方向は、カプセル内視鏡 10 の方位として表すことが可能である。

【 0 0 4 5 】

図 12 に示すように、判定指標の磁針の両先端部分の直行座標が検出される。両先端部分を結ぶ直線 C - C ' の傾きから直線 C - C ' と x 軸との間の角度 $\alpha '$ が求められる。x 軸から回転角 θ だけ回転させた直線 A - A ' と直線 C - C ' の間の角度 α は、 $\alpha = \alpha ' - \theta$ を計算することにより、求められる。

【 0 0 4 6 】

原点 O と受光面における判定指標の位置 P との間の距離 r 、および角度 α に基づいてカプセル内視鏡 10 の直線 B - B ' 回りの回転方向が一意的に決定する。なお、距離 r と角度 α に対する回転方向は、実測により予め求められる。

【 0 0 4 7 】

姿勢判別回路 34 には ROM (図示せず) が接続される。ROM には、判定指標の位置から中心までの距離 r に対する傾斜角 ω が対応表として記憶されている。また、ROM には、受光面における判定指標の位置 P に対する回転角 θ 、および距離 r 、角度 α に対する直線 B - B ' 周りの回転方向も対応表として記憶されている。

【 0 0 4 8 】

姿勢判別回路 34 が判定指標の表示位置 P の座標、位置 P の原点 O からの距離 r 、および指針の両端を結ぶ直線 C - C ' の傾きを算出すると、対応表が姿勢判別回路 34 によって ROM から読出され、回転角 θ 、傾斜角 ω 、および直線 B - B ' 周りの回転方向が求められる。

【 0 0 4 9 】

求められた回転角 θ 、傾斜角 ω 、および直線 B - B ' 周りの回転方向が姿勢信号として後段信号処理回路 35 に送信される。

【 0 0 5 0 】

前述のように、後段信号処理回路 35 には、画像信号処理回路 33 における所定の信号処理の施された画像信号およびカプセル内視鏡の姿勢に相当する姿勢信号が、受信される。後段信号処理回路 35 において、画像信号に相当する撮影画像とカプセル内視鏡 10 の姿勢を表示する方向画像とを、モニタ 40 に表示させるための領域の割当てなどの後段信号処理が行われる。

【 0 0 5 1 】

撮影画像内に写りこんでいる浮き 18 および錘 19 は、公知のパターンマッチングにより表示画像上での表示領域が把握されており、浮き 18 および錘 19 に対応する領域には

10

20

30

40

50

、周辺の画素信号により形成された補間の画素信号に置き換えられる。

【 0 0 5 2 】

後段信号処理を施して生成した複合ビデオ信号がモニタ 4 0 に送信される。モニタ 4 0 には、複合ビデオ信号に相当する画像が表示される。図 1 3 に示すように、モニタ 4 0 には、複合ビデオ信号に相当する画像として撮影画像 M I とともに、方向画像 D I が表示される。

【 0 0 5 3 】

図 1 4 に示すように、方向画像 D I には画像の上方向を天頂方向（符号 T 参照）、下方向を重力方向（符号 B 参照）として、上下方向に垂直で互いに 9 0 ° ずつ開いた 4 方向を東西南北方向（符号 E、W、S、N 参照）として、カプセル内視鏡 1 0 の姿勢および方位が表示される。

10

【 0 0 5 4 】

次に、カプセル内視鏡の姿勢の判別およびカプセル内視鏡が撮影した画像の再生のために、カプセル内視鏡プロセッサ 3 0 により実行される処理について図 1 5 のフローチャートを用いて説明する。図 1 5 は、姿勢判別および画像再生のために行なわれる処理を示すフローチャートである。なお、本処理は、カプセル内視鏡プロセッサ 3 0 の電源が O F F に切替えられるまで繰返される。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 0 において、外部受信機 1 0 から 1 フィールドずつ送られる画像信号が受信される。次にステップ S 1 0 1 において、画像信号に対して所定の信号処理が施される。

20

【 0 0 5 6 】

所定の信号処理を終えると、ステップ S 1 0 2 に進む。ステップ S 1 0 2 では、浮き 1 8 および錘 1 9 の表示領域の検出が行なわれる。ステップ S 1 0 3 では、浮き 1 8 および錘 1 9 の表示領域が検出されたか否かの判別が行なわれる。

【 0 0 5 7 】

いずれの表示領域も検出されるときには、ステップ S 1 0 4 に進む。ステップ S 1 0 4 では、浮き 1 8 および錘 1 9 の中心座標が演算される。演算により求められた中心座標がワーキングメモリ（図示せず）に記憶される。中心座標の記憶後、ステップ S 1 0 5 に進む。ステップ S 1 0 5 では、浮き 1 8 および錘 1 9 の表示領域の補間処理が行われる。

30

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 0 3 において浮き 1 8 および錘 1 9 の少なくとも一方の表示領域が検出されなかったときにはステップ S 1 0 6 に進む。ステップ S 1 0 6 では、ワーキングメモリに記憶されている中心座標を当該フィールドにおける浮き 1 8 または錘 1 9 の中心座標として設定する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 0 5 またはステップ S 1 0 6 の終了後、ステップ S 1 0 7 に進む。ステップ S 1 0 7 では、浮き 1 8 および錘 1 9 の表示領域の中心座標に基づいて、カプセル内視鏡 1 0 の姿勢が判別される。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 8 では、補間処理により浮き 1 8 および錘 1 9 を消去した撮影画像 M I と、カプセル内視鏡の姿勢を表示する方向画像 D I とがモニタ 4 0 に表示される。1 フィールドの画像信号に基づく撮影画像 M I および方向画像 D I の表示後、ステップ S 1 0 0 に戻る。以後、ステップ S 1 0 0 ~ ステップ S 1 0 8 の処理が繰返される。

40

【 0 0 6 1 】

以上のような本実施形態のカプセル内視鏡姿勢検出システムによれば、カプセル内視鏡の姿勢を簡易な構成で検出することが可能になる。

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態のカプセル内視鏡姿勢検出システムによれば、モニタ 4 0 に前述のように浮き 1 8 および錘 1 9 が写りこんでいる領域の画素信号は補完の画素信号に置換えら

50

れている。そのため、撮影画像 M I 内には、浮き 1 8 および 錘 1 9 の映像が表示されない
ので、浮き 1 8 および 錘 1 9 の画像による患部の画像の観察の妨げられることがない。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施形態において、浮き 1 8 および 錘 1 9 は方位磁石によって形成される構成
であるが、方位磁石でなくてもよい。方位磁石によって形成されなければ南北方向の検出
が出来ないが、ただの浮きおよび 錘を用いても回転角 θ 、天頂方向または鉛直方向からの
傾斜角 ω を求めることは可能である。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態において、浮き 1 8 および 錘 1 9 を非表示にし、代わりに周囲の画像
から補間処理により、浮き 1 8 および 錘 1 9 の奥の被写体の画像が形成される構成である
が、浮き 1 8 および 錘 1 9 を表示したままでもよい。被写体の視認性は低下するが、カプ
セル内視鏡 1 0 の姿勢を十分に判別可能だからである。

10

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態において、方向画像 D I が撮影画像 M I とは別に表示される構成であ
るが、撮影画像 M I 上にカプセル内視鏡 1 0 の方向を示す指標などが表示される構成であ
ってもよい。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態において、密閉空間 S S には浮き 1 8 と 錘 1 9 とが設けられる構成で
あるが、いずれか一方のみであってもよい。いずれか一方だけであっても、天頂方向から
の傾斜角または鉛直方向からの傾斜角を検出することは可能である。例えば、カプセル内
視鏡 1 0 の重心の位置を調整することによりカプセル内視鏡 1 0 を上方向および下方向の
いずれかに指向させる構成であれば、一方の傾斜角のみ検出可能であっても姿勢の検出は十
分に可能である。なお、錘 1 8 のみが設けられる場合には密閉空間 S S に無色透明な液体
を充填不要である。

20

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態において、凹面 c c v s および凸面 c v x s とともに半球面状に形成さ
れるが、撮像素子 1 2 とは逆方向に突出する曲面であればよい。完全な球面でなくても、
浮き 1 8 および 錘 1 9 を天頂方向および鉛直方向に移動させることは可能だからである。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態において、密閉空間 S S は凹面 c c v s と凸面 c v x s とによって形
成される空間であるが、少なくとも撮像素子 1 2 とは逆方向に突出する凹面 c c v s によ
って形成されていればよい。凹面 c c v s が形成されていれば、判定指標が天頂方向また
は鉛直方向に向かって、凹面 c c v s に沿って移動可能だからである。

30

【 0 0 6 9 】

ただし、本実施形態のように、凹面 c c v s に相対する凸面 c v x s によっても密閉空
間が形成されることが望ましい。凸面 c v x s を形成することにより、判定指標とならな
い浮き 1 8 または 錘 1 9 を画像の周囲に移動させることが可能となる。したがって、撮像
素子 1 2 の上に浮き 1 8 または 錘 1 9 が重なることが防止される。また、凸面 c v x s を
形成することにより、撮像素子 1 2 と浮き 1 8 および 錘 1 9 との距離を一定の範囲に保持
させることが可能になる。

40

【 0 0 7 0 】

さらに凸面 c v x s を形成することにより以下に説明する効果が得られる。凹面 c c v
s と平面とにより密閉空間を形成した場合、通常の画像を得るためには撮影光学系 L のレ
ンズ特性を従来のカプセル内視鏡に用いられる撮影光学系のレンズ特性から大きく変更さ
せる必要がある。しかし、本実施形態のように凸面 c v x s を形成することにより撮影光
学系のレンズ特性を従来のカプセル内視鏡のレンズ特性から大きく変更する必要がないた
め、レンズ設計が容易になる。

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態において、カバー 1 1 はドーム状に形成されるが、いかなる形状であ
ってもよい。密閉空間が前述のような曲面であれば、本実施形態と同様の効果を得ること

50

が可能だからである。ただし、再現性の高い光学像を受光するためには、ドーム形状であることが望ましい。

【0072】

また、本実施形態において、カバー11の頂点における法線と受光面の中心を通る受光面の法線とが重なる構成であるが、重ならなくてもよい。カバー11の頂点における法線と受光面との交点から浮き18または錘19の表示位置までの距離を算出すれば、傾斜角を求めることは可能である。

【0073】

また、本実施形態において、密閉空間SSに浮き18が設けられる構成であるが、単に気泡、または密閉空間SSに充填される透明な液体より比重の軽い液体による液胞が設けられる構成であってもよい。

10

【0074】

また、本実施形態において、浮き18および錘19はそれぞれ緑色および青色に色付けられる構成であるが、いかなる色に色付けられてもよいし、または色付けられなくてもよい。ただし、前述のように色付けられることにより画像認識が容易となり、カプセル内視鏡10の向きをより正確に検出することが可能である。

【0075】

また、本実施形態において、カプセル内視鏡プロセッサ30によりカプセル内視鏡10の向きを検出させる構成であるが、姿勢判別回路34を有さない通常のカプセル内視鏡プロセッサを用いてもよい。観察者は、撮影画像に表示される浮き18または錘19の位置を視認することにより、カプセル内視鏡10の向きを判別することが可能である。

20

【0076】

また、本実施形態において、カプセル内視鏡10のカバー11に密閉空間SSを形成し、浮き18または錘19を密閉空間SS内部に設ける構成であるが、浮き18または錘19を密閉空間SS内に有するカプセル内視鏡カバーを通常のカプセル内視鏡に冠着させても本実施形態と同様の効果を得ることは可能である。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明の第1の実施形態を適用したカプセル内視鏡姿勢検出システムの使用状態を示す第1の参考図である。

30

【図2】カプセル内視鏡姿勢検出システムの使用状態を示す第2の参考図である。

【図3】本実施形態のカプセル内視鏡の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図4】カバーの断面図である。

【図5】カプセル内視鏡内部における各部位の配置された位置を示す内部配置図である。

【図6】カプセル内視鏡が下側を向いているときのカバー内の動きを説明する図である。

【図7】カプセル内視鏡が上側を向いているときのカバー内の動きを説明する図である。

【図8】外部受信機の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図9】本実施形態のカプセル内視鏡プロセッサの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図10】有効画素領域上の2次元座標における判定指標の位置と原点との距離および判定指標の位置のx軸からの回転角の関係を説明するための図である。

40

【図11】重力方向または天頂方向からのカプセル内視鏡の傾斜角の計算方法を説明するための図である。

【図12】判定指標の方位の判定方法について説明するための図である。

【図13】モニタに表示される撮影画像と方向画像とを示す図である。

【図14】方向画像の拡大図である。

【図15】姿勢判別および画像再生のために行なわれる処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

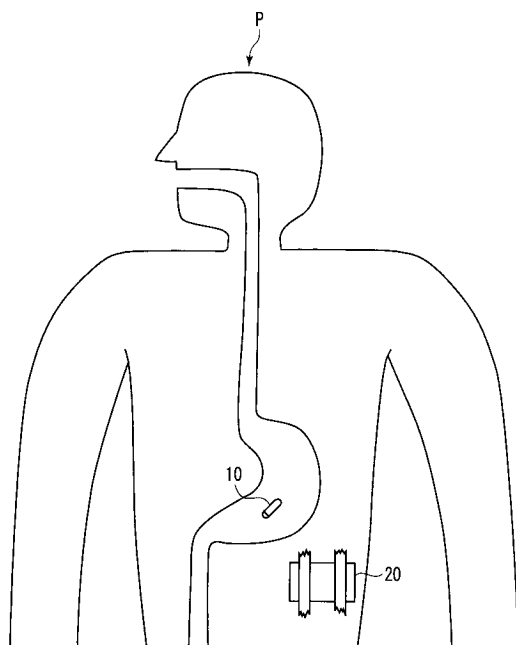
【0078】

50

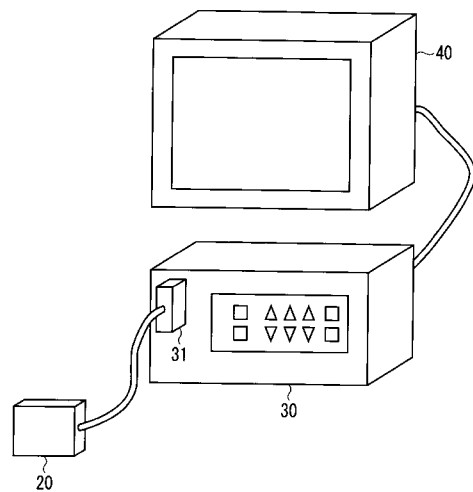
- 1 0 カプセル内視鏡
- 1 1 カバー
- 1 2 撮像素子
- 1 8 浮き
- 1 9 錘
- 3 0 カプセル内視鏡プロセッサ
- 3 2 前段信号処理回路
- 3 4 姿勢判別回路
- C C V S 凹面
- C V X S 凸面
- D I 方向画像
- M I 撮影画像
- S S 密閉空間

10

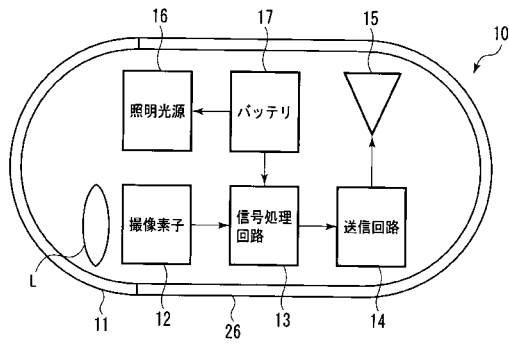
【 図 1 】



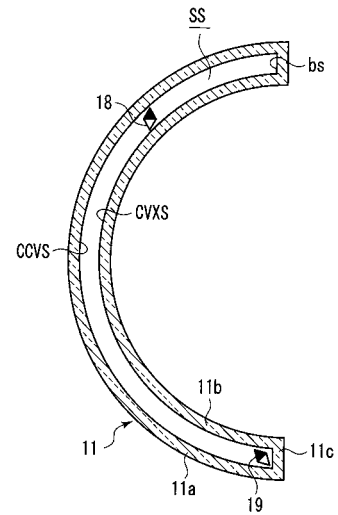
【 図 2 】



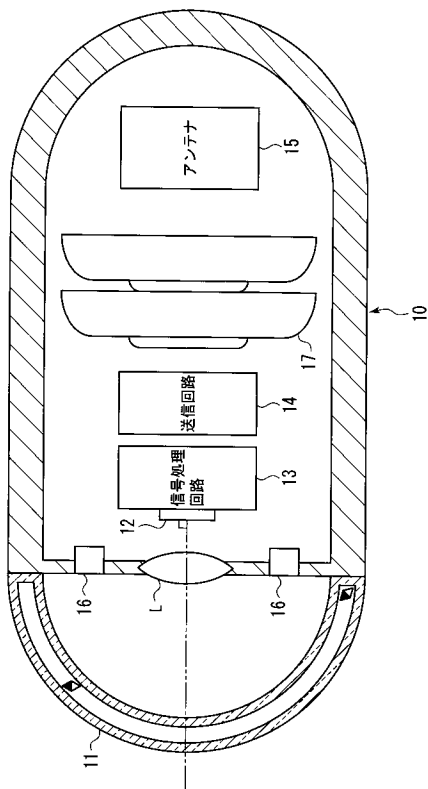
【図 3】



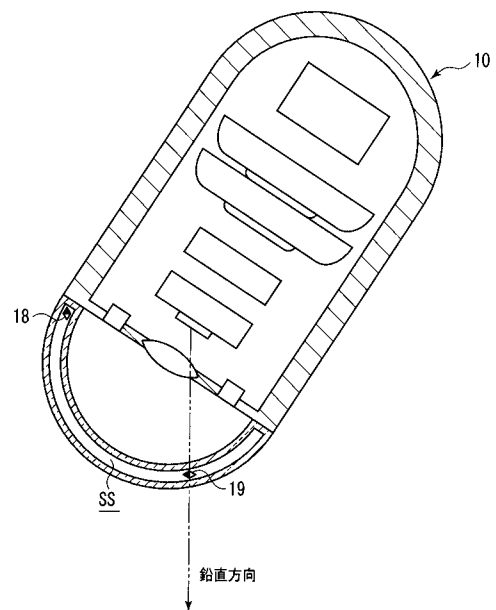
【図 4】



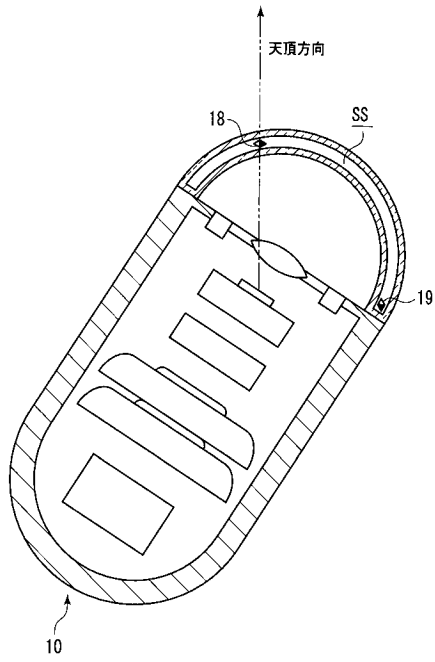
【図 5】



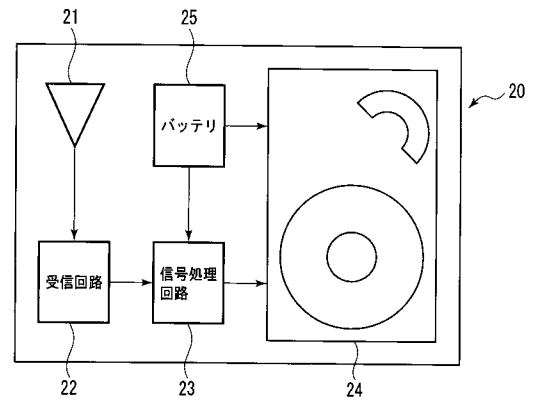
【図 6】



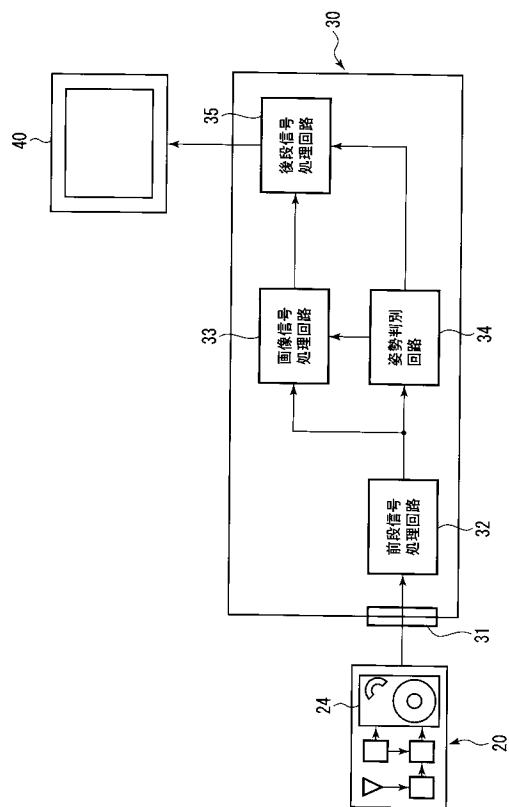
【図 7】



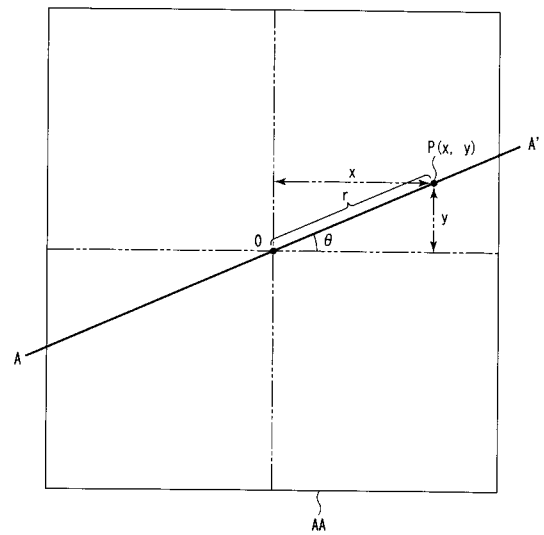
【図 8】



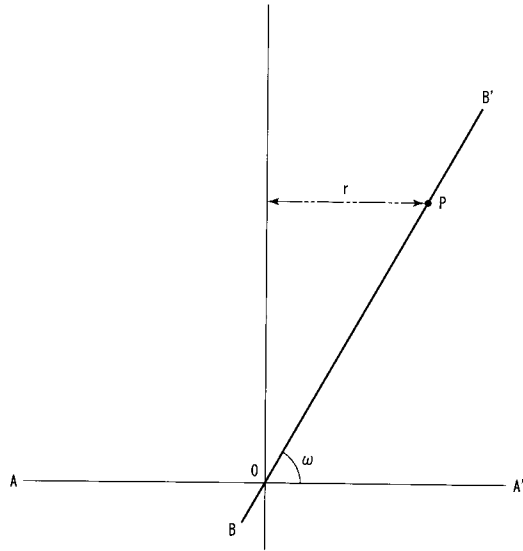
【図 9】



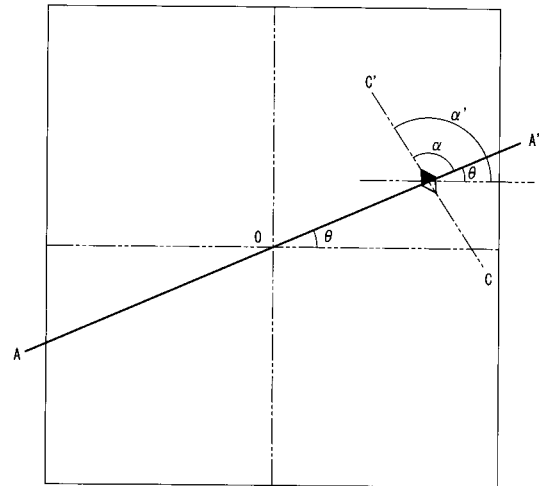
【図 10】



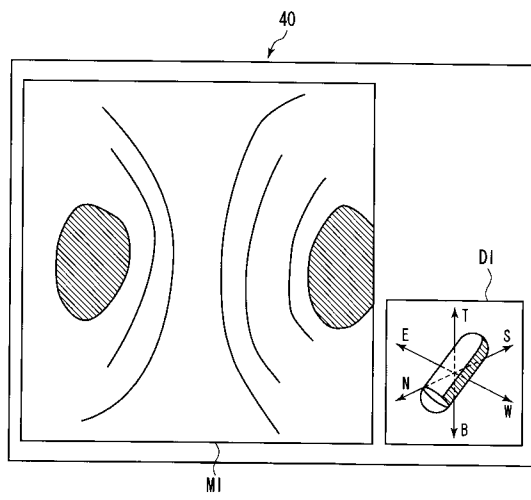
【図 1 1】



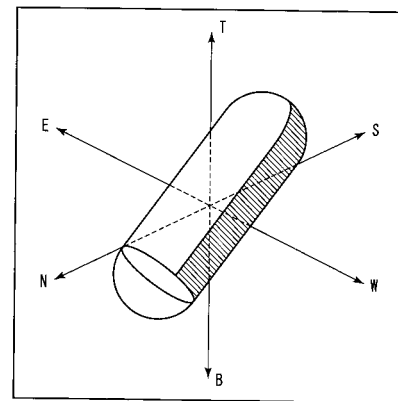
【図 1 2】



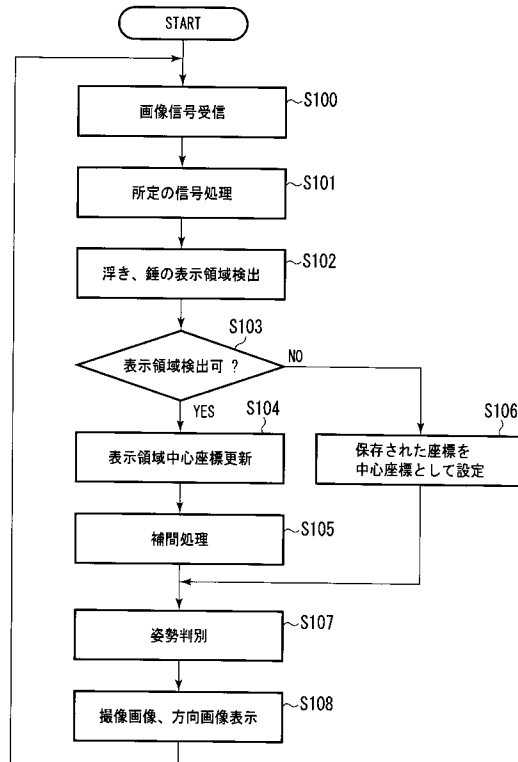
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 中仙道 太郎

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

(72)発明者 高橋 由郎

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

F ターム(参考) 4C038 CC00 CC07

4C061 AA01 AA04 BB02 CC06 DD00 FF40 FF50 HH51 JJ17 NN05

SS21 WW04 WW13

专利名称(译)	胶囊内窥镜，胶囊内窥镜盖，胶囊内窥镜处理器和胶囊内窥镜姿态检测系统		
公开(公告)号	JP2008043466A	公开(公告)日	2008-02-28
申请号	JP2006220535	申请日	2006-08-11
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	中仙道太郎 高橋由郎		
发明人	中仙道 太郎 高橋 由郎		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B1/041 A61B34/73 A61B2090/069		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/04.372 A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.552 A61B1/00.610 A61B1/045.622 A61B1/05		
F-TERM分类号	4C038/CC00 4C038/CC07 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/FF50 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/SS21 4C061/WW04 4C061/WW13 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/FF17 4C161/FF40 4C161/FF50 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/SS21 4C161/WW04 4C161/WW13		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：简单地检测胶囊内窥镜的姿势。ŽSOLUTION：胶囊内窥镜具有盖子11和成像元件。盖11由透明构件形成，并且在盖11中形成密闭空间SS。密闭空间SS由凹面ccvs，凸面cvxs和底座bs形成，并填充有无色透明液体。。浮子18和重物19安装在密闭空间SS中，以便在密闭空间SS中自由移动。浮子18和配重19由方位磁铁形成，该方位磁铁在密闭空间SS中保持自由可旋转的状态。Ž

