

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5701812号
(P5701812)

(45) 発行日 平成27年4月15日(2015. 4. 15)

(24) 登録日 平成27年2月27日(2015. 2. 27)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 1/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-90427 (P2012-90427)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成24年4月11日 (2012. 4. 11)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-215481 (P2013-215481A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成25年10月24日 (2013. 10. 24)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成26年4月11日 (2014. 4. 11)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	薬袋 哲夫
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	樋熊 政一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡およびカプセル型内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に導入されて該被検体内で所定の機能を実行可能なカプセル型内視鏡であって、

電力を供給する電池と、

温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、前記形状の変化を利用して当該カプセル型内視鏡の内部の温度を検知する温度センサ部と、

前記電池からの電力の供給によって電荷を蓄電可能な蓄電部と、

前記温度センサ部の検知結果に基づいて前記蓄電部に所定の電荷を蓄電させる蓄電制御部と、

前記蓄電部の電圧を測定する電圧測定部と、

前記電圧測定部が測定した電圧に関連する電圧情報を記憶する記憶部と、

を備えたことを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 2】

前記蓄電部は、フィルムコンデンサを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 3】

前記電圧情報は、前記蓄電部に前記所定の電荷を蓄電させた状態の電圧である参照電圧と前記電圧測定部が測定した電圧との差分を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 4】

前記温度センサ部は、熱膨張率が異なる二つの金属板を用いて形成されるバイメタル部材を有し、

前記バイメタル部材は、閾値温度に達した場合、一部分が少なくとも前記蓄電制御部と電氣的に接続し、前記一部分と異なる部分が前記電池と電氣的に接続することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 5】

当該カプセル型内視鏡が起動した場合、前記記憶部が記憶する電圧情報を外部へ送信する制御を行う制御部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のカプセル型内視鏡。

10

【請求項 6】

前記記憶部が記憶する電圧情報に基づいて、当該カプセル型内視鏡を起動した場合の予想動作時間を判定する予想動作時間判定部と、

前記予想動作時間判定部の判定結果に応じた情報を外部へ報知する報知部と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 7】

被検体内に導入されて該被検体内で所定の機能を実行可能なカプセル型内視鏡と、前記カプセル型内視鏡と無線通信可能であり、前記カプセル型内視鏡から情報を受信する受信装置と、を備えたカプセル型内視鏡システムであって、

20

前記カプセル型内視鏡は、

電力を供給する電池と、

温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、前記形状の変化を利用して当該カプセル型内視鏡の内部の温度を検知する温度センサ部と、

前記電池からの電力の供給によって電荷を蓄電可能な蓄電部と、

前記温度センサ部の検知結果に基づいて前記蓄電部に所定の電荷を蓄電させる蓄電制御部と、

前記蓄電部の電圧を測定する電圧測定部と、

前記電圧測定部が測定した電圧に関連する電圧情報を記憶する記憶部と、

当該カプセル型内視鏡の電源が起動された場合、前記記憶部が記憶する電圧情報を前記受信装置へ送信する制御を行う制御部と、

30

を有し、

前記受信装置は、

前記記憶部が記憶する電圧情報に基づいて、前記カプセル型内視鏡を起動した場合の予想動作時間を判定する予想動作時間判定部と、

前記予想動作時間判定部の判定結果に応じた情報を外部へ報知する報知部と、

を有することを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

【請求項 8】

前記報知部は、前記判定結果を表示可能な表示部を含むことを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル型内視鏡システム。

40

【請求項 9】

前記蓄電部は、フィルムコンデンサであることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体内に導入されて被検体内を撮像する機能を有するカプセル型内視鏡および該カプセル型内視鏡を備えたカプセル型内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

50

従来より、被検体内に導入されて被検体の体内を撮像するカプセル型内視鏡において、内部に温度センサを設けておき、この温度センサが検出する温度に基づいてカプセル型内視鏡の駆動開始および駆動停止を制御する技術が知られている（例えば、特許文献１を参照）。この技術では、被検体内に導入されたカプセル型内視鏡の内部の温度が上昇することを用いて、所定の閾値温度を上回る温度を検出している期間のみカプセル型内視鏡を駆動する制御を行うことにより、無駄な電力の消費を防止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００５－７３８８８号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、カプセル型内視鏡では酸化銀等からなる電池を電源とするのが一般的である。このような電池は、高温になるほど自然放電が増加する。このため、カプセル型内視鏡の輸送または保管時に、長時間にわたって高温環境下に置かれる状況が発生すると、電池の自然放電に起因して、カプセル型内視鏡が被検体内で検査を行うために十分な動作時間を確保することができなくなり、診断に必要なすべての画像データを取得できなくなってしまうおそれがあった。

【０００５】

20

この点に関し、上述した従来技術は温度センサを備えているものの、この温度センサは、計測した温度に基づいて、カプセル型内視鏡が被検体の内外いずれにあるかを判断して駆動制御を行うためのものに過ぎず、電源用の電池の自然放電に関連した温度の検知を目的としているわけではなかった。

【０００６】

このような状況の下、電源用の電池の自然放電を考慮してカプセル型内視鏡を起動した後の動作時間を予想することができる技術が待望されていた。

【０００７】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、電源用の電池の自然放電を考慮した起動後の動作時間の予想を可能にするカプセル型内視鏡およびカプセル型内視鏡システムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るカプセル型内視鏡は、被検体内に導入されて該被検体内で所定の機能を実行可能なカプセル型内視鏡であって、電力を供給する電池と、温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、前記形状の変化を利用して当該カプセル型内視鏡の内部の温度を検知する温度センサ部と、前記電池からの電力の供給によって電荷を蓄電可能な蓄電部と、前記温度センサ部の検知結果に基づいて前記蓄電部に所定の電荷を蓄電させる蓄電制御部と、前記蓄電部の電圧を測定する電圧測定部と、前記電圧測定部が測定した電圧に関連する電圧情報を記憶する記憶部と、を備えたことを特徴とする。

40

【０００９】

本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記蓄電部は、フィルムコンデンサを含むことを特徴とする。

【００１０】

本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記電圧情報は、前記蓄電部に前記所定の電荷を蓄電させた状態の電圧である参照電圧と前記電圧測定部が測定した電圧との差分を含むことを特徴とする。

【００１１】

本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、前記温度センサ部は、熱膨張率

50

が異なる二つの金属板を用いて形成されるバイメタル部材を有し、前記バイメタル部材は、閾値温度に達した場合、一部分が少なくとも前記蓄電制御部と電気的に接続し、前記一部分と異なる部分が前記電池と電気的に接続することを特徴とする。

【0012】

本発明に係るカプセル型内視鏡は、上記発明において、当該カプセル型内視鏡が起動した場合、前記記憶部が記憶する電圧情報を外部へ送信する制御を行う制御部をさらに備えたことを特徴とする。

【0013】

本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、前記記憶部が記憶する電圧情報に基づいて、当該カプセル型内視鏡を起動した場合の予想動作時間を判定する予想動作時間判定部と、前記予想動作時間判定部の判定結果に応じた情報を外部へ報知する報知部と、をさらに備えたことを特徴とする。

10

【0014】

本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、被検体内に導入されて該被検体内で所定の機能を実行可能なカプセル型内視鏡と、前記カプセル型内視鏡と無線通信可能であり、前記カプセル型内視鏡から情報を受信する受信装置と、を備えたカプセル型内視鏡システムであって、前記カプセル型内視鏡は、電力を供給する電池と、温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、前記形状の変化を利用して当該カプセル型内視鏡の内部の温度を検知する温度センサ部と、前記電池からの電力の供給によって電荷を蓄電可能な蓄電部と、前記温度センサ部の検知結果に基づいて前記蓄電部に所定の電荷を蓄電させる蓄電制御部と、前記蓄電部の電圧を測定する電圧測定部と、前記電圧測定部が測定した電圧に関連する電圧情報を記憶する記憶部と、当該カプセル型内視鏡の電源が起動された場合、前記記憶部が記憶する電圧情報を前記受信装置へ送信する制御を行う制御部と、を有し、前記受信装置は、前記記憶部が記憶する電圧情報に基づいて、前記カプセル型内視鏡を起動した場合の予想動作時間を判定する予想動作時間判定部と、前記予想動作時間判定部の判定結果に応じた情報を外部へ報知する報知部と、を有することを特徴とする。

20

【0015】

本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記報知部は、前記判定結果を表示可能な表示部を含むことを特徴とする。

30

【0016】

本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記蓄電部は、フィルムコンデンサであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、その形状の変化を利用して温度を検知する温度センサ部の検知結果に基づいて蓄電部に所定の電荷を蓄電させ、その後の蓄電部の電圧の変化を測定して記録するため、電源用の電池の自然放電を考慮した起動後の動作時間の予想が可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0018】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡の概略構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡が備える温度センサ部の構成を示す図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡が備える温度センサ部の構成を示す図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡システムが備える受信装

50

置の構成を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡が行う動作の概要を示すフローチャートである。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡の電源がオフ状態にある場合のカプセル型内視鏡の温度の時間変化、温度センサ部の出力の時間変化、および蓄電部における電圧の時間変化を示す図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡の初期化処理に対応した受信装置の処理の概要を示すフローチャートである。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡の概略構成を示すブロック図である。

10

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡が行う動作の概要を示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡の電源がオフ状態にある場合のカプセル型内視鏡の温度の時間変化、温度センサ部の出力の時間変化、および蓄電部における電圧の時間変化を示す図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の概略構成を示すブロック図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡が行う動作の概要を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0019】

以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。

【0020】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。同図に示すカプセル型内視鏡システム 1 は、被検体 100 の体内に導入されて撮像を行うことにより取得した体内画像の画像データを含む送信データを無線送信するカプセル型内視鏡 3 と、カプセル型内視鏡 3 から無線送信された送信データを受信する受信装置 5 と、受信装置 5 を挿着して受信装置 5 から送信データを受信するクレードル 7 と、クレードル 7 との間でデータの送受信が可能であり、クレードル 7 を介して受信装置 5 から受信した送信データに含まれる体内画像等の情報を表示可能な表示装置 9 と、を備える。

30

【0021】

まず、カプセル型内視鏡 3 の構成を説明する。カプセル型内視鏡 3 は、被検体 100 の消化管内に導入可能なカプセル型をなす筐体の内部に、体内画像を取得して無線送信するための各種機能部品が液密に封止されて内蔵されたものである。図 2 は、カプセル型内視鏡 3 の概略構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、カプセル型内視鏡 3 は、被検体 100 内を撮像して光電変換を行うことによって電気信号を生成する撮像部 31 と、複数の LED を用いて実現され、撮像部 31 の視野領域を含む被検体 100 内を照明する照明部 32 と、撮像部 31 が生成する電気信号に対して所定の信号処理を施す信号処理部 33 と、信号処理部 33 が生成した画像データを含む送信データを受信装置 5 へ無線送信する送信部 34 と、電荷を蓄電可能な蓄電部 35 と、各種情報を記憶する記憶部 36 と、カプセル型内視鏡 3 の各部へ電力を供給する電池 37 と、電源をオンまたはオフする信号の入力を受け付ける電源スイッチ部 38 と、電池 37 の近傍に設けられ、温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、その形状の変化を利用してカプセル型内視鏡 3 の内部の温度を検知する温度センサ部 39 と、カプセル型内視鏡 3 の動作を統括的に制御する制御部 40 と、を有する。

40

【0022】

撮像部 31 は、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Meta

50

l Oxide Semiconductor)等の撮像素子と、撮像素子の受光面に被写体から集光した光を結像させる結像光学系とを有しており、例えば筐体の長手方向の端部に設けられる。

【0023】

信号処理部33は、撮像部31が出力する信号に対し、増幅やA/D変換等の信号処理を施すことによって画像データを生成する。

【0024】

送信部34は、撮像部31が撮像した画像データのほか、蓄電部35の電圧に関連する電圧情報を受信装置5へ送信する。

【0025】

蓄電部35は、例えば低漏れ電流特性に優れたフィルムコンデンサによって構成される。このようなフィルムコンデンサを使用することにより、蓄電部35の電圧変化に基づいて、電池37が自然放電を行う時間を正確に測定することが可能となる。このような蓄電部35を設けることにより、クロックを動作させるようなことなく、実質的に電源オフの状態が電池が自然放電を行っている時間を測定することができる。したがって、電池37の自然放電の時間を計時するための電力消費を抑制することができる。

【0026】

記憶部36は、ROM(Read Only Memory)やRAM(Random Access Memory)などを用いて構成され、カプセル型内視鏡3における動作を実行するための各種プログラムや各種設定データなどを記憶する。

【0027】

電池37は、例えばボタン型の酸化銀電池を1または複数個用いることによって構成される。

【0028】

図3は、温度センサ部39の構成を示す図である。温度センサ部39は、熱膨張率が異なる二つの金属板を積層して貼付したバイメタル部材391と、バイメタル部材391を片持ち梁状に支持する支持部材392とを有する。温度センサ部39は、例えばMEMS(Micro Electro Mechanical System)技術を適用して形成される。

【0029】

バイメタル部材391は、0~30程度の常温で平板状をなす第1金属板393と、第1金属板393に積層して貼付され、第1金属板393よりも高い熱膨張率を有し、常温で平板状をなす第2金属板394とからなる。バイメタル部材391の端部のうち、支持部材392に固定された基端部は第1金属板393のみからなり、制御部40と電氣的に接続する第1接点21に当接している。バイメタル部材391は、基端部以外の部分で第1金属板393と第2金属板394が積層されている。第2金属板394の表面のうち第1金属板393と面していない側の表面は、電池37と電氣的に接続する第2接点22と対向している。

【0030】

以上の構成を有するバイメタル部材391の温度が上昇すると、第2金属板394の方が第1金属板393よりも熱膨張率が大きいため、バイメタル部材391は徐々に湾曲して、第2接点22へ近づいていく。バイメタル部材391の温度Tが閾値温度 T_0 に達すると、図4に示すように、第1金属板393は第2接点22に当接する。その結果、第1接点21と第2接点22とが電氣的に接続され、電池37からの電力が制御部40へ供給されることとなる。

【0031】

この後、バイメタル部材391の温度が低下していくと、バイメタル部材391の湾曲度合いが徐々に小さくなっていき、閾値温度 T_0 を下回ったときにバイメタル部材391が第2接点22から離間する。これにより、電池37から制御部40への電力の供給が停止する。このように、本実施の形態1では、温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、その形状の変化を利用してカプセル型内視鏡3の内部の温度を検知する機械式の温度センサ部39を適用しているため、電気式の温度センサのように、常時電源を供給し続け

10

20

30

40

50

る必要がない。したがって、温度検知の消費電力を抑制することができる。

【0032】

閾値温度 T_0 は、電池37の自然放電と温度との関係を考慮して定められる。例えば、閾値温度 T_0 として、40～60程度の値を設定することができる。

【0033】

引き続き、カプセル型内視鏡3の構成を説明する。制御部40は、温度センサ部39の検知結果に応じて蓄電部35に所定の電荷を蓄電させる蓄電制御部41と、蓄電部35の電圧を測定する電圧測定部42と、電源スイッチ部38の入力および温度センサ部39の検知結果に応じて電池37による電力供給を制御する電源制御部43とを有する。電圧測定部42が測定した電圧に関連する電圧情報は、記憶部36に記録される。制御部40は、CPU (Central Processing Unit) 等を用いて構成され、記憶部36が記憶する各種プログラムを読み出して演算処理を実行することにより、カプセル型内視鏡3の動作を統括的に制御する。制御部40は、カプセル型内視鏡3の電源がオン状態となって起動した場合、記憶部36が記憶する電圧情報を受信装置5へ送信する制御を行う。

10

【0034】

以上の構成を有するカプセル型内視鏡3は、被検体100の口から飲み込まれて被検体100の内部に導入された後、臓器の蠕動運動等によって被検体100の食道、胃、小腸および大腸等の消化管内を移動する。この移動を行う間、撮像部31は、所定の時間間隔で消化管内を順次撮像して画像データを生成する。

【0035】

20

次に、受信装置5の構成を説明する。図5は、受信装置5の構成を示すブロック図である。同図に示す受信装置5は、被検体100の体表面または体表近傍に装着され、カプセル型内視鏡3によって送信される送信データを受信するアンテナユニット51と、アンテナユニット51から出力される送信データを取得する本体装置52とを備える。

【0036】

アンテナユニット51は、複数の受信アンテナ51a～51hを有する。複数の受信アンテナ51a～51hは、例えばループアンテナを用いてそれぞれ実現される。複数の受信アンテナ51a～51hの配置位置は、例えばカプセル型内視鏡3の通過経路である被検体100内の各臓器に対応して定められる。なお、本実施の形態1では、アンテナユニット51が8個の受信アンテナを有する場合を例にとって説明するが、受信アンテナの個数はこれに限られるわけではない。

30

【0037】

本体装置52は、受信アンテナ51a～51hのいずれか一つへの接続を選択的に切り替える切替部521と、切替部521によって切替接続された受信アンテナを介して入力される無線信号である送信データを増幅して復調する受信部522と、受信部522が受信した送信データに対して所定の信号処理を施す信号処理部523と、受信部522が増幅した無線信号の電界強度をA/D変換するA/D変換部524と、カプセル型内視鏡3が撮像した画像データを含む各種情報を表示可能な表示部525と、受信装置5と電氣的に接続されるクレードル7等の外部機器との通信インタフェースをなすI/F部526と、各種情報を記憶する記憶部527と、受信装置5の動作を制御する制御部528と、を備える。

40

【0038】

表示部525は、カプセル型内視鏡3が送信する送信データに含まれる電圧情報に基づいて、後述する予想動作時間判定部529の判定結果に応じた表示を行う報知部としての機能を有する。

【0039】

記憶部527は、ROMやRAMなどを用いて構成され、受信装置5における動作を実行するための各種プログラムおよび各種設定データなどを記憶する。なお、受信装置5にUSBメモリやコンパクトフラッシュ（登録商標）等の携帯型記録媒体を挿着可能なインタフェースを設けておき、そのインタフェースに挿着された携帯型記録媒体を記憶部52

50

7として機能させるようにしてもよい。

【0040】

制御部528は、カプセル型内視鏡3から送られてくる電圧情報に基づいて、カプセル型内視鏡3を起動した場合の予想動作時間を判定する予想動作時間判定部529を有する。制御部528は、CPU等を用いて構成され、記憶部527が記憶する各種プログラムを読み出して演算処理を実行することにより、受信装置5の動作を統括的に制御する。

【0041】

次に、表示装置9の構成を説明する。表示装置9は、モニタ等の表示画面を備えたワークステーションやパーソナルコンピュータ等によって実現される。表示装置9は、クレードル7と接続可能であり、クレードル7を介して受信装置5が受信したデータを取得する。なお、受信装置5が受信したデータを上述した携帯型記録媒体に記録し、この携帯型記録媒体を表示装置9に挿着することによってデータの受け渡しを行うようにしてもよい。また、受信装置5と表示装置9との間のデータの受け渡しを、クレードル7を介することなく無線通信によって行うようにしてもよい。

10

【0042】

図6は、カプセル型内視鏡3が行う動作の概要を示すフローチャートである。カプセル型内視鏡3の電源がオフである場合（ステップS1：No）において、制御部40が温度センサ部39の出力信号の立ち上がりエッジを検出したとき（ステップS2：Yes）、蓄電制御部42は、蓄電部35の電圧が所定の参照電圧 V_{ref} に達するまでチャージ（蓄電）する制御を行う（ステップS3）。この際、蓄電部35にチャージする電荷は電池37によって供給される。

20

【0043】

図7は、カプセル型内視鏡3の電源がオフ状態にある場合のカプセル型内視鏡3の温度の時間変化（曲線 L_1 ）、温度センサ部39の出力の時間変化（曲線 L_2 ）、および蓄電部35における電圧の時間変化（曲線 L_3 ）を示す図である。図7において、制御部40は、時間 t_1 に温度センサ部39の出力信号の立ち上がりエッジを検出する。この立ち上がりエッジは、カプセル型内視鏡3の温度が閾値温度 T_0 に達した状態に相当している。なお、参照電圧 V_{ref} は、例えば電池37の電圧が3Vである場合、1.8～2.7V程度の値として設定することができる。

【0044】

30

この後、制御部40が温度センサ部39の出力信号を受信し続け、立ち下がりエッジを検出した場合（ステップS4：Yes）、電圧測定部42は、その時点での蓄電部35の参照電圧 V_{ref} との差分を測定し、電圧情報として記憶部36へ記録する（ステップS5）。図7に示す場合、差分 V_{diff} は、参照電圧 V_{ref} と時間 t_2 における電圧 V_2 とを用いて $V_{ref} - V_2$ で求められる。この後、カプセル型内視鏡3は、ステップS1に戻る。

【0045】

ステップS4において、制御部40が立ち下がりエッジを検出しない場合（ステップS4：No）、電源がオンされていれば（ステップS6：Yes）、カプセル型内視鏡3はステップS5へ移行する。一方、制御部40が立ち下がりエッジを検出しない場合（ステップS4：No）、電源がオフのままであれば（ステップS6：No）、カプセル型内視鏡3はステップS4に戻る。

40

【0046】

次に、ステップS1で電源がオンである場合（ステップS1：Yes）を説明する。この場合、制御部40は、初期化処理を行う（ステップS7）。この初期化処理には、ステップS5で求めた差分 V_{diff} に関するデータ（差分データ）を含む電圧情報の受信装置5への送信処理も含まれる。

【0047】

続いて、制御部40は、通常動作を開始する（ステップS8）。この後、電源がオフされなければ（ステップS9：No）、制御部40は、通常動作を継続し（ステップS10）、ステップS8を繰り返す。一方、電源がオフされた場合（ステップS9：Yes）、

50

制御部 40 は処理を終了する。

【0048】

図 8 は、受信装置 5 がカプセル型内視鏡 3 から受信した電圧情報に基づく処理の概要を示すフローチャートである。なお、受信装置 5 は初期化データとして電圧情報以外のデータも受信可能であるが、ここでは、電圧情報に関連する処理の概要についてのみ説明する。また、図 8 において、受信装置 5 の電源はオン状態にあるものとする。

【0049】

まず、受信装置 5 は、カプセル型内視鏡 3 から電圧情報を受信した場合（ステップ S 11 : Yes）、予想動作時間判定部 529 は、受信した電圧情報をもとに閾値温度以上であった時間を推定し（ステップ S 12）、予想動作時間を算出する（ステップ S 13）。 10

【0050】

この後、予想動作時間判定部 529 は、予想動作時間と所定時間との大小を比較する（ステップ S 14）。比較の結果、予想動作時間が所定時間よりも小さい場合（ステップ S 14 : Yes）、制御部 528 は、表示部 525 に対して警告を表示させる（ステップ S 15）。一方、比較の結果、予想動作時間が所定時間以上である場合（ステップ S 14 : No）、受信装置 5 は、一連の処理を終了する。ここでの所定時間は、カプセル型内視鏡 3 が被検体 100 の体内を通過する時間（通常は 8 時間程度）よりも長い時間であり、例えば 9 ~ 12 時間程度である。

【0051】

ステップ S 11 において、受信装置 5 がカプセル型内視鏡 3 から電圧情報を受信しない 20 場合（ステップ S 11 : No）、受信装置 5 はステップ S 11 を繰り返す。

【0052】

このように、受信装置 5 は、カプセル型内視鏡 3 から受信した電圧情報に基づいてカプセル型内視鏡 3 の起動時における予想動作時間を算出し、この予想動作時間が所定時間よりも短い場合には、警告表示によってその判定結果を報知する。したがって、ユーザは、カプセル型内視鏡 3 が使用可能であるか否かを受信装置 5 の表示部 525 を見ることによって判断することができる。

【0053】

以上説明した本発明の実施の形態 1 によれば、温度の変化に伴って形状が変化する構造を有し、その形状の変化を利用して温度を検知する温度センサ部の検知結果に基づいて蓄電部に所定の電荷を蓄電させ、その後の蓄電部の電圧の変化を測定して記録するため、電源用の電池の自然放電を考慮した起動後の動作時間の予想が可能となる。 30

【0054】

また、本実施の形態 1 によれば、蓄電部における電圧変化を測定して電池の自然放電の時間を測定するため、クロックを用いて計時する場合と比較して電力消費を抑えることができる。

【0055】

また、本実施の形態 1 によれば、受信装置が報知部としての表示部を備えているため、カプセル型内視鏡の起動後の予想動作時間が所定時間よりも短い場合、ユーザに使用の中止を促すことが可能となる。 40

【0056】

（実施の形態 2）

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡の概略構成を示すブロック図である。同図に示すカプセル型内視鏡 11 は、温度センサ部の構成が、上述したカプセル型内視鏡 3 と異なる。

【0057】

カプセル型内視鏡 11 が備える温度センサ部 12 は、第 1 センサ部 121、第 2 センサ部 122、および第 3 センサ部 123 を有する。これら 3 つのセンサ部は、互いに検出可能な閾値温度が異なっている。具体的には、第 1 センサ部 121 が最も低い閾値温度 T_1 を検出可能であり、第 2 センサ部 122 が 2 番目に低い閾値温度 T_2 を検出可能であり、 50

第 3 センサ部 1 2 3 が最も高い閾値温度 T_3 を検出可能である ($T_1 < T_2 < T_3$)。

【 0 0 5 8 】

第 1 センサ部 1 2 1、第 2 センサ部 1 2 2 および第 3 センサ部 1 2 3 は、実施の形態 1 で説明した温度センサ部 3 9 と同様に、バイメタル部材 3 9 1 を用いて構成される。例えば、第 1 センサ部 1 2 1、第 2 センサ部 1 2 2 および第 3 センサ部 1 2 3 を温度センサ部 3 9 と全く同じ構成とし、各々が有するバイメタル部材 3 9 1 と各バイメタル部材 3 9 1 に対応してそれぞれ設けられる 3 つの第 2 接点 2 2 との距離を互いに異ならせることによって温度センサ部 1 2 を構成することができる。この場合、第 1 センサ部 1 2 1 のバイメタル部材 3 9 1 と、第 1 センサ部 1 2 1 に対応する第 2 接点 2 2 との常温時の距離は、バイメタル部材 3 9 1 が閾値温度 T_1 に達した状態で初めてその第 2 接点 2 2 と接触するよ
 10
 うな距離として設定される。また、第 2 センサ部 1 2 2 のバイメタル部材 3 9 1 と、第 2 センサ部 1 2 2 に対応する第 2 接点 2 2 との常温時の距離は、バイメタル部材 3 9 1 が閾値温度 T_2 に達した状態で初めてその第 2 接点 2 2 と接触するような距離として設定される。さらに、第 3 センサ部 1 2 3 のバイメタル部材 3 9 1 と、第 3 センサ部 1 2 3 に対応する第 2 接点 2 2 との常温時の距離は、バイメタル部材 3 9 1 が閾値温度 T_3 に達した状態で初めてその第 2 接点 2 2 と接触するような距離として設定される。

【 0 0 5 9 】

閾値温度 $T_1 \sim T_3$ は、電池 3 7 の自然放電と温度との関係を考慮して定められる。例えば、閾値温度 T_1 として、40 ~ 60 程度の値を設定し、閾値温度の差 $T_2 - T_1$ および $T_3 - T_2$ を、それぞれ 10 ~ 15 程度と設定することができる。
 20

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は、カプセル型内視鏡 1 1 が行う動作の概要を示すフローチャートである。カプセル型内視鏡 1 1 の電源がオフである場合 (ステップ S 2 1 : No) において、制御部 4 0 が第 1 センサ部 1 2 1 の出力信号の立ち上がりエッジを検出したとき (ステップ S 2 2 : Yes)、蓄電制御部 3 5 は、蓄電部 3 5 を参照電圧 V_{ref} までチャージする制御を行う (ステップ S 2 3)。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は、カプセル型内視鏡 1 1 の電源がオフ状態にある場合のカプセル型内視鏡 1 1 の温度の時間変化 (曲線 L_{11})、第 1 センサ部 1 2 1 の出力の時間変化 (曲線 L_{12})、第 2 センサ部 1 2 2 の出力の時間変化 (曲線 L_{13})、第 3 センサ部 1 2 3 の出力の時間変化 (曲線 L_{14})、および蓄電部 3 5 における電圧の時間変化 (曲線 L_{15}) を示す図である。図 1 1 において、制御部 4 0 は、時間 t_{11} に温度センサ部 1 2 の出力信号の立ち上がりエッジを検出する。この立ち上がりエッジは、カプセル型内視鏡 1 1 の温度が閾値温度 T_1 に達した状態に相当している。
 30

【 0 0 6 2 】

この後、制御部 4 0 が温度センサ部 1 2 の出力信号を受信し続け、第 2 または第 3 温度センサ部の立ち上がりエッジまたは立ち下りエッジを検出した場合 (ステップ S 2 4 : Yes)、電圧測定部 4 2 は、その時点での蓄電部 3 5 の参照電圧 V_{ref} との差分を測定して測定結果を記憶部 3 6 へ記録する (ステップ S 2 5)。電圧測定部 4 2 が測定結果を記憶部 3 6 へ記録する際には、あわせて各センサ部の出力信号の状態 (オン状態 / オフ状態) に関する情報を記録する。この情報は、例えば各センサ部におけるオン状態を 1 とし、オフ状態を 0 として記録すればよい。
 40

【 0 0 6 3 】

図 1 1 に示す場合のステップ S 2 4、S 2 5 の処理を具体的に説明する。図 1 1 に示す場合、ステップ S 2 4、S 2 5 では、下記 (1) ~ (4) のいずれか一つの処理を一度に行う。

(1) 制御部 4 0 は、時間 t_{12} に第 2 センサ部 1 2 2 の立ち上がりエッジを検出する。この場合、電圧測定部 4 2 は、参照電圧 V_{ref} と時間 t_{12} における電圧との差分 V_{diff1} を測定して記憶部 3 6 へ記録する。

(2) 制御部 4 0 は、時間 t_{13} に第 3 センサ部 1 2 3 の立ち上がりエッジを検出する。こ
 50

の場合、電圧測定部 4 2 は、参照電圧 V_{ref} と時間 t_{13} における電圧との差分 V_{diff2} を測定して記憶部 3 6 へ記録する。

(3) 制御部 4 0 は、時間 t_{14} に第 3 センサ部 1 2 3 の立ち下がりエッジを検出する。この場合、電圧測定部 4 2 は、参照電圧 V_{ref} と時間 t_{14} における電圧との差分 V_{diff3} を測定して記憶部 3 6 へ記録する。

(4) 制御部 4 0 は、時間 t_{15} に第 3 センサ部 1 2 3 の立ち下がりエッジを検出する。この場合、電圧測定部 4 2 は、参照電圧 V_{ref} と時間 t_{15} における電圧との差分 V_{diff4} を測定して記憶部 3 6 へ記録する。

【0064】

ステップ S 2 5 に続いて、蓄電制御部 3 5 は、蓄電部 3 5 を参照電圧 V_{ref} までチャージする制御を行う (ステップ S 2 6)。

【0065】

この後、制御部 4 0 が温度センサ部 1 2 の出力信号を受信し続け、第 1 センサ部 1 2 1 の立ち下りエッジを検出した場合 (ステップ S 2 7 : Yes)、カプセル型内視鏡 1 1 は、ステップ S 2 1 へ戻る。図 1 1 に示す場合、制御部 4 0 は、時間 t_{16} に第 1 センサ部 1 2 1 の立ち下がりエッジを検出する。

【0066】

ステップ S 2 6 の後、制御部 4 0 が第 1 センサ部 1 2 1 の立ち下がりエッジを検出しない場合 (ステップ S 2 7 : No)、電源がオフ状態にあれば (ステップ S 2 8 : No)、カプセル型内視鏡 3 はステップ S 2 4 に戻る。一方、ステップ S 2 8 において、電源がオン状態にある場合 (ステップ S 2 8 : Yes)、電圧測定部 4 2 は、その時点での電圧値と参照電圧 V_{ref} との差分を測定して記憶部 3 6 へ記録する (ステップ S 2 9)。この後、カプセル型内視鏡 1 1 は、ステップ S 2 1 へ戻る。

【0067】

ステップ S 2 1 において、電源がオンである場合 (ステップ S 2 1 : Yes) に行うステップ S 3 0 ~ S 3 3 の処理は、実施の形態 1 で説明したステップ S 7 ~ S 1 0 の処理に順次対応している。

【0068】

本実施の形態 2 において、カプセル型内視鏡 1 1 から電圧情報を受信した受信装置 5 が行う処理の概要は、上述した実施の形態 1 と同様である (図 8 を参照)。ただし、本実施の形態 2 では、複数のセンサ部によって温度が検知されているため、ステップ S 1 2 において閾値温度以上の時間を推定する際、予想動作時間判定部 5 2 9 は、各センサ部の検知結果をすべて参照する必要がある。具体的には、図 1 1 に示す場合、予想動作時間判定部 5 2 9 は、時間 t_{11} から時間 t_{16} までの経過時間 $t_{16} - t_{11}$ を閾値温度以上の時間として推定する。

【0069】

以上説明した本発明の実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様、電源用の電池の自然放電を考慮した起動後の動作時間の予想が可能であり、電池の自然放電の時間を少ない消費電力によって計時することができる。

【0070】

また、本実施の形態 2 によれば、受信装置が報知部としての表示部を備えているため、カプセル型内視鏡の起動後の予想動作時間が所定時間よりも短い場合、ユーザに使用の中止を促すことが可能となる。

【0071】

また、本実施の形態 2 によれば、複数のセンサ部を有する温度センサ部を用いることにより、各センサ部が検知する温度帯域を細分化しているため、電離の自然放電の時間をより正確に計時することができる。

【0072】

なお、本実施の形態 2 において、温度センサ部の構成は上述したものに限られるわけではない。例えば、第 1 センサ部 1 2 1、第 2 センサ部 1 2 2、第 3 センサ部 1 2 3 にお

10

20

30

40

50

るバイメタル部材の金属板の組合せを互いに異なるようにしてもよい。

【 0 0 7 3 】

また、本実施の形態 2 において、第 1 センサ部 1 2 1、第 2 センサ部 1 2 2、第 3 センサ部 1 2 3 におけるバイメタル部材の二つの金属板の組合せは同じにしたまま、その二つの金属板の体積比をセンサ部ごとに変えてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態 2 において、温度センサ部を構成するセンサ部の数は、3 以外でもよい。

【 0 0 7 5 】

(実施の形態 3)

図 1 2 は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の概略構成を示すブロック図である。同図に示すカプセル型内視鏡 1 3 は、上述したカプセル型内視鏡 3 と、制御部の構成が異なる。

【 0 0 7 6 】

カプセル型内視鏡 1 3 が備える制御部 1 4 は、蓄電制御部 4 1、電圧測定部 4 2、電源制御部 4 3 に加え、電圧測定部 4 2 による電圧測定結果に基づいて、自身の予想動作時間を判定する予想動作時間判定部 1 4 1 を有する。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 は、カプセル型内視鏡 1 3 が行う動作の概要を示すフローチャートである。図 1 3 において、カプセル型内視鏡 1 3 の電源がオフである場合 (ステップ S 4 1 : N o) に行うステップ S 4 2 ~ S 4 6 の処理は、実施の形態 1 で説明したステップ S 2 ~ S 6 の処理に順次対応している。

【 0 0 7 8 】

以下、カプセル型内視鏡 1 3 の電源がオンである場合 (ステップ S 4 1 : Y e s) を説明する。予想動作時間判定部 1 4 1 は、電圧測定部 4 2 の測定結果をもとに閾値温度以上であった時間を推定し (ステップ S 4 7)、予想動作時間を算出する (ステップ S 4 8) 。

【 0 0 7 9 】

この後、予想動作時間判定部 1 4 1 は、予想動作時間と所定時間との大小を比較する (ステップ S 4 9)。比較の結果、予想動作時間が所定時間よりも小さい場合 (ステップ S 4 9 : Y e s)、制御部 1 4 は、照明部 3 2 に対して警告点灯を行わせる (ステップ S 5 0)。この警告点灯は、通常動作時の点滅パターンとは異なるパターンで点灯される。例えば、一定時間点灯し続けるようにしてもよいし、通常動作時の点滅パターンと異なる点滅パターンで点滅するようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

続いて、電源がオフ状態にあれば (ステップ S 5 1 : Y e s)、カプセル型内視鏡 1 3 は一連の処理を終了する。一方、電源がオン状態にあれば (ステップ S 5 1 : N o)、カプセル型内視鏡 1 3 はステップ S 5 0 に戻る。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 4 9 において予想動作時間判定部 1 4 1 が比較した結果、予想動作時間が所定時間以上である場合 (ステップ S 4 9 : N o) に行うステップ S 5 2 ~ S 5 5 の処理は、実施の形態 1 で説明したステップ S 7 ~ S 1 0 の処理に順次対応している。ただし、ステップ S 5 2 における初期化処理では、受信装置 5 に電圧情報を送信する必要はない。

【 0 0 8 2 】

以上説明した本発明の実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 と同様、電源用の電池の自然放電を考慮した起動後の動作時間の予想が可能であり、電池の自然放電の時間を少ない消費電力によって計時することができる。

【 0 0 8 3 】

また、本実施の形態 3 によれば、カプセル型内視鏡自身で予想動作時間を判定するため、受信装置との間で通信を行う必要がない。したがって、より迅速に予想動作時間を判定

10

20

30

40

50

することができる。

【 0 0 8 4 】

また、本実施の形態 3 によれば、カプセル型内視鏡の照明部が報知部の機能も具備しているため、カプセル型内視鏡の起動後の予想動作時間が所定時間よりも短い場合、ユーザに使用の中止を促すことが可能となる。

【 0 0 8 5 】

なお、本実施の形態 3 において、温度センサ部の構成を実施の形態 2 の温度センサ部と同様の構成とすることも可能である。

【 0 0 8 6 】

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は、上述した実施の形態 1 ~ 3 によってのみ限定されるべきものではない。

例えば、本発明に係るカプセル型内視鏡の温度センサ部に、バイメタル部材の代わりとして、閾値温度以上に達した場合に予め記憶した形状を回復する形状記憶合金または形状記憶樹脂を適用することも可能である。

【 0 0 8 7 】

このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態等を含むものである。

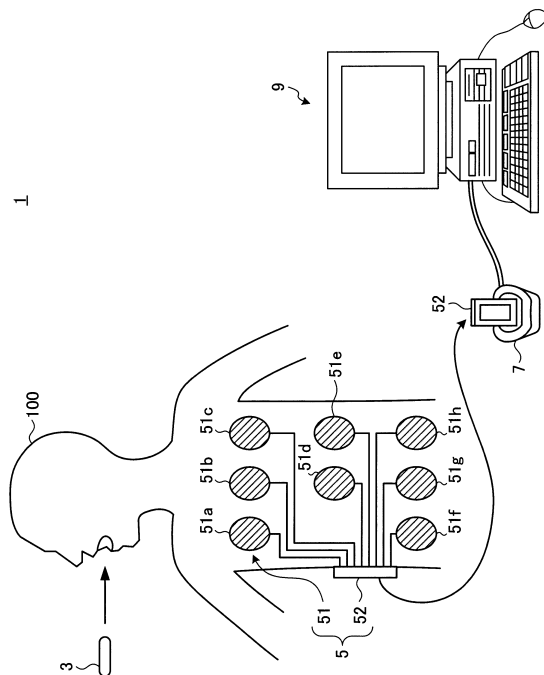
【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

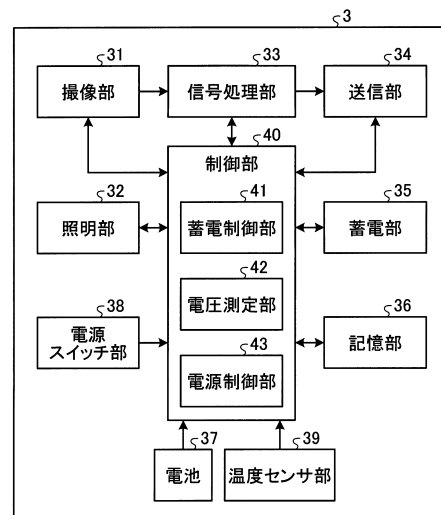
- | | | |
|-----------|--------------|----|
| 1 | カプセル型内視鏡システム | 20 |
| 3、11、13 | カプセル型内視鏡 | |
| 5 | 受信装置 | |
| 7 | クレードル | |
| 9 | 表示装置 | |
| 12、39 | 温度センサ部 | |
| 14、40、528 | 制御部 | |
| 21 | 第1接点 | |
| 22 | 第2接点 | |
| 31 | 撮像部 | |
| 32 | 照明部 | 30 |
| 33 | 信号処理部 | |
| 34 | 送信部 | |
| 35 | 蓄電部 | |
| 36、527 | 記憶部 | |
| 37 | 電池 | |
| 38 | 電源スイッチ部 | |
| 41 | 蓄電制御部 | |
| 42 | 電圧測定部 | |
| 43 | 電源制御部 | |
| 51 | アンテナユニット | 40 |
| 51a ~ 51h | 受信アンテナ | |
| 52 | 本体装置 | |
| 100 | 被検体 | |
| 121 | 第1センサ部 | |
| 122 | 第2センサ部 | |
| 123 | 第3センサ部 | |
| 141、529 | 予想動作時間判定部 | |
| 391 | バイメタル部材 | |
| 392 | 支持部材 | |
| 393 | 第1金属板 | 50 |

- 3 9 4 第 2 金属板
- 5 2 1 切替部
- 5 2 2 受信部
- 5 2 3 信号处理部
- 5 2 4 A / D 变换部
- 5 2 5 表示部
- 5 2 6 I / F 部

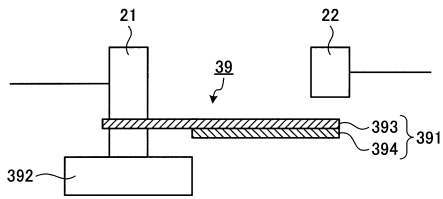
【 図 1 】



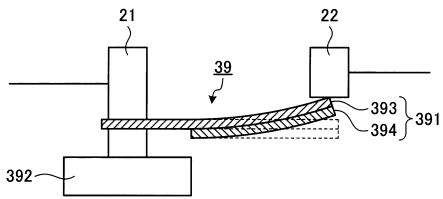
【 図 2 】



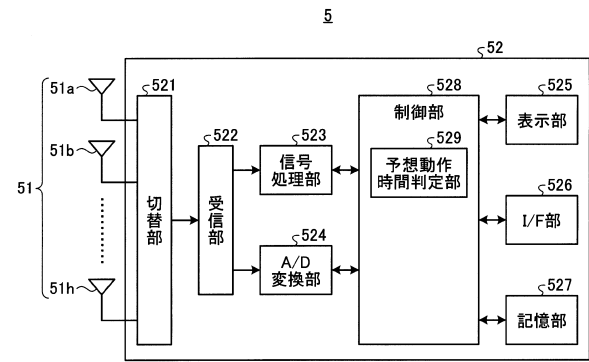
【図 3】



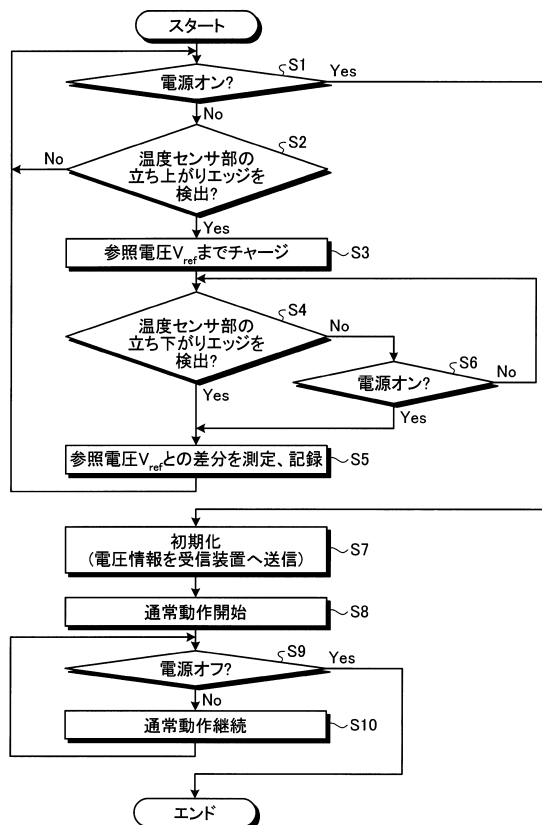
【図 4】



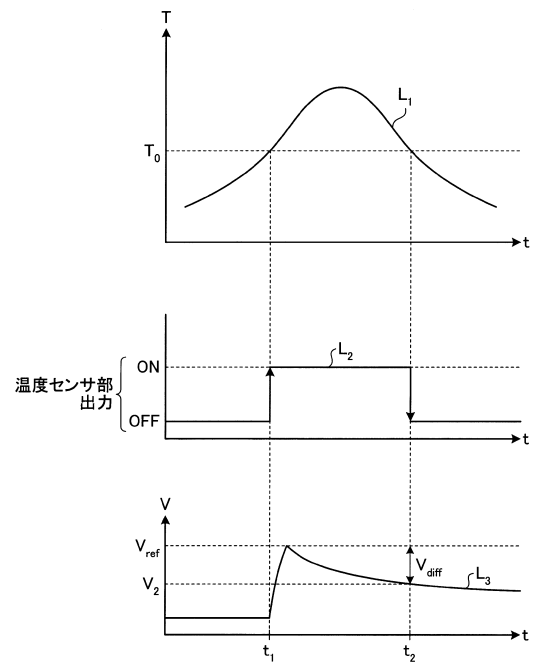
【図 5】



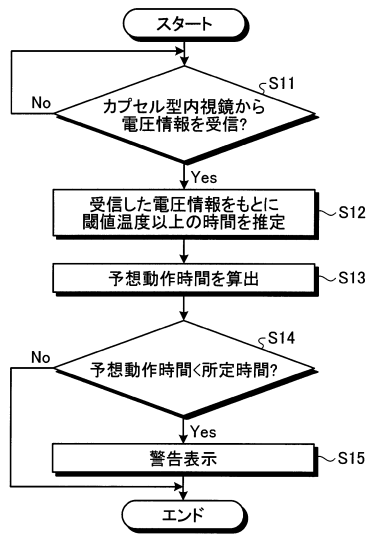
【図 6】



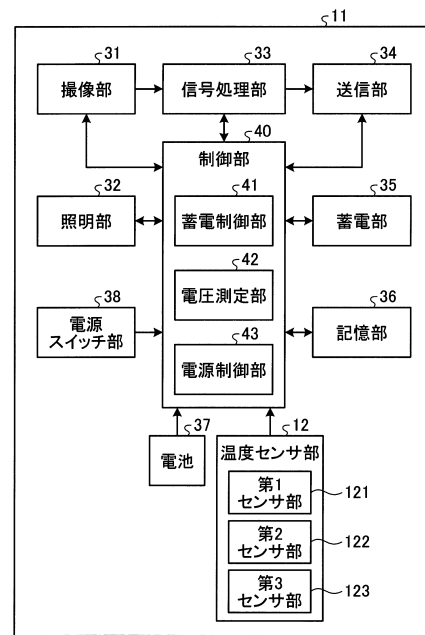
【図 7】



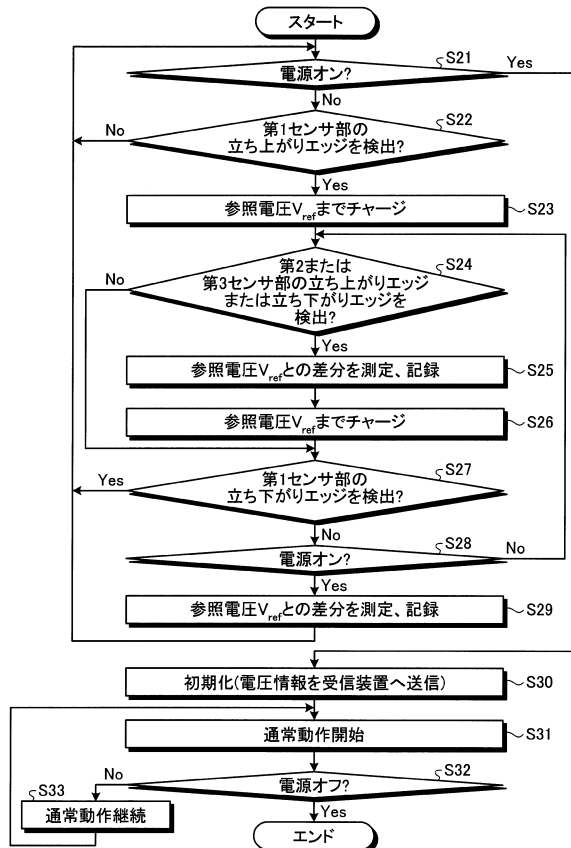
【図 8】



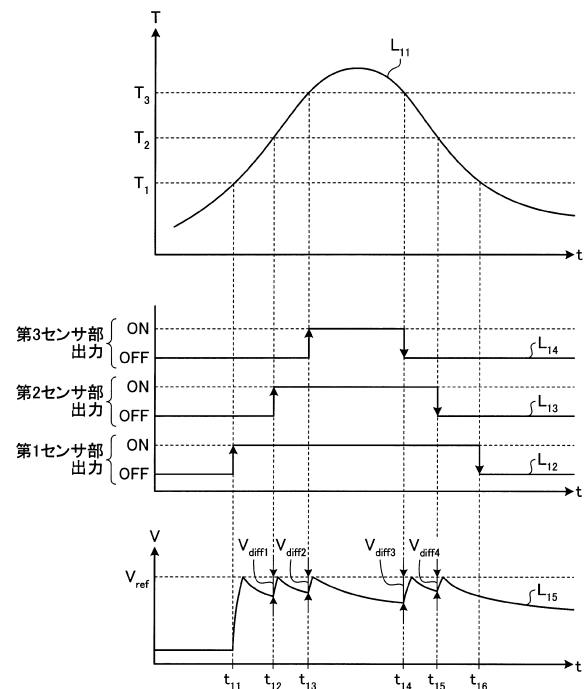
【図 9】



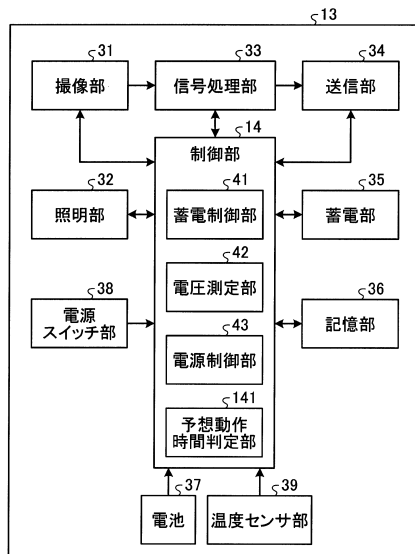
【図 10】



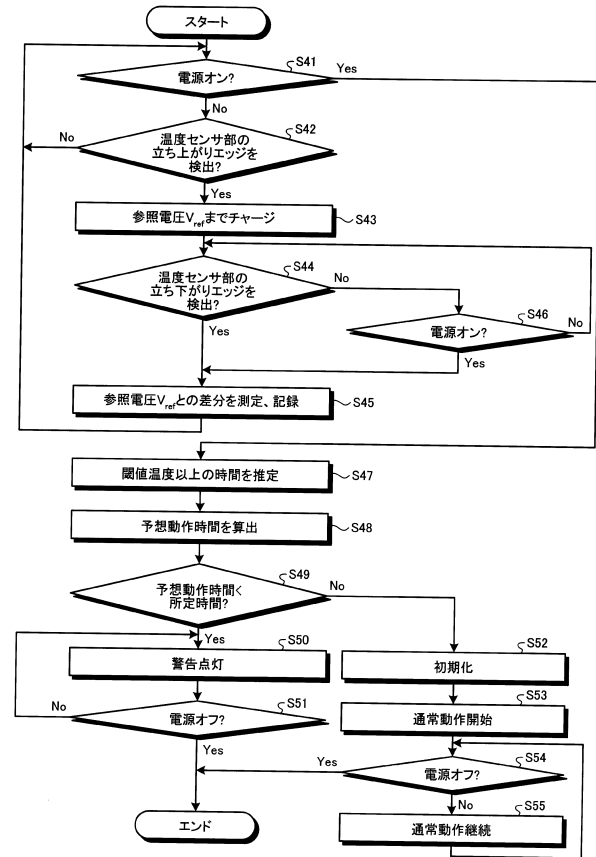
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2005 - 312769 (JP, A)
特開 2001 - 155787 (JP, A)
特開 2006 - 280542 (JP, A)
特開 2005 - 073888 (JP, A)
特開 2008 - 041393 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
H01M 2/10
H01M 10/42 - 10/48
H02J 7/00 - 7/12、7/34 - 7/36
G01R 31/36

专利名称(译)	胶囊型内窥镜和胶囊型内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5701812B2	公开(公告)日	2015-04-15
申请号	JP2012090427	申请日	2012-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	薬袋 哲夫		
发明人	薬袋 哲夫		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.C A61B1/00.550 A61B1/00.610 A61B1/00.630		
F-TERM分类号	4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/JJ19 4C161/NN03 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/UU07 4C161/WW19 4C161/YY02 4C161/YY12 4C161/YY14		
代理人(译)	酒井宏明		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2013215481A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种胶囊型内窥镜和胶囊型内窥镜系统，其能够考虑到用于电源的电池的自然放电来预测激活后的操作时间。解决方案：胶囊型内窥镜包括：供电的电池；温度传感器单元，具有其形状随温度变化而变化的结构，并利用形状的变化检测胶囊型内窥镜内的温度；电力存储单元，其可以通过从电池供应电力来存储电荷；蓄电控制单元，其基于温度传感器单元的检测结果使蓄电单元存储规定的电荷；电压测量单元，测量蓄电单元的电压；存储单元，存储与由电压测量单元测量的电压有关的电压信息。

