

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5188880号
(P5188880)

(45) 発行日 平成25年4月24日(2013.4.24)

(24) 登録日 平成25年2月1日(2013.2.1)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

請求項の数 7 (全 27 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-136731 (P2008-136731) (22) 出願日 平成20年5月26日 (2008.5.26) (65) 公開番号 特開2009-279326 (P2009-279326A) (43) 公開日 平成21年12月3日 (2009.12.3) 審査請求日 平成23年3月15日 (2011.3.15)</p>	<p>(73) 特許権者 304050923 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 (74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明 (72) 発明者 木許 誠一郎 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 右▲高▼ 孝幸 (56) 参考文献 特開平9-163623 (J P, A) 特開2001-224551 (J P, A) 特開2004-148124 (J P, A) 特開2004-290563 (J P, A) 最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 カプセル型医療装置およびカプセル型医療装置の充電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予め定められた機能を実行する機能実行部と、
 前記機能実行部に電力を供給する二次電池と、
 前記二次電池を充電する電力を入力する電力入力部と、
前記二次電池と前記電力入力部との間の導通経路の少なくとも一部を形成するヒューズ
を備え、前記二次電池と前記電力入力部とを接続解除可能に接続する接続回路と、
 を備え、
前記ヒューズは、前記電力入力部が入力した電力が予め定められた大きさ以上である場
合に断線して、前記二次電池と前記電力入力部との接続を解除して前記二次電池の充電を
阻止することを特徴とするカプセル型医療装置。

10

【請求項 2】

前記接続回路は、前記導通経路から分岐する放電経路を形成する 1 以上のダイオードを
 備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 3】

前記 1 以上のダイオードの順方向電圧の和は、前記二次電池の開放電圧以上であることを
 を特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 4】

前記二次電池の充電完了を検出する充電検出部を備え、
 前記接続回路は、前記電力入力部と前記ヒューズとの間の導通経路から分岐する放電経

20

路を形成するスイッチ部を備え、

前記充電検出部は、前記二次電池が充電未了の場合、前記スイッチ部を開状態にして前記放電経路を遮断し、前記二次電池が充電完了の場合、前記スイッチ部を閉状態にして前記放電経路と前記二次電池とを前記ヒューズを介して導通状態にすることを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型医療装置。

【請求項 5】

前記機能実行部は、被検体の体内情報を取得する体内情報取得部を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載のカプセル型医療装置。

【請求項 6】

前記体内情報取得部は、前記被検体の体内画像を撮像する撮像部であることを特徴とする請求項 5 に記載のカプセル型医療装置。

10

【請求項 7】

所定の機能を実行する機能実行部と、該機能実行部に電力を供給する二次電池と、外部エネルギーを受けて前記二次電池の充電電力を入力する電力入力部と、前記二次電池と前記電力入力部とを接続するヒューズとを内蔵したカプセル型医療装置に所定の外部エネルギーを印加して、前記二次電池を充電する充電ステップと、

前記二次電池の充電完了を検出する検出ステップと、

前記二次電池の充電が完了した場合に前記ヒューズを切断して前記二次電池の充電を阻止する阻止ステップと、

を含むことを特徴とするカプセル型医療装置の充電方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、患者等の被検体の臓器内部に導入され、この被検体の体内情報を取得するカプセル型医療装置およびカプセル型医療装置の充電方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野においては、撮像機能と無線通信機能とを備えた飲み込み型のカプセル型医療装置が登場している。カプセル型医療装置は、一般に、被検体内部の観察のために被検体の口から飲込まれ、その後、蠕動運動等によって被検体の臓器内部を移動しつつ、被検体の臓器内部の画像を順次撮像し、得られた体内画像の画像信号を被検体外部に順次無線送信する。以下、被検体の臓器内部の画像を体内画像という場合がある。カプセル型医療装置は、被検体の外部に自然排出されるまでの期間、かかる被検体の体内画像の撮像および画像信号の無線送信を順次繰り返す。

30

【0003】

かかる被検体内部のカプセル型医療装置が無線送信した画像信号は、被検体外部の受信装置によって受信される。受信装置は、被検体の体表面上に配置される受信アンテナを有し、かかる受信アンテナを介してカプセル型医療装置からの画像信号を受信する。また、受信装置には予め所定の記録媒体が挿着され、受信装置は、カプセル型医療装置から受信した被検体の体内画像を記録媒体内に順次記録する。

40

【0004】

かかる受信装置内の記録媒体は、カプセル型医療装置が被検体の外部に自然排出された後、受信装置から取り外され、所定の画像表示装置に挿着される。画像表示装置は、この記録媒体内の画像データ群、すなわちカプセル型医療装置によって撮像された被検体の体内画像群を取り込み、得られた体内画像群をディスプレイに表示する。医師または看護師等のユーザは、かかる画像表示装置に表示させた体内画像群を観察することによって、被検体の診断を行うことができる。

【0005】

このようなカプセル型医療装置は、一般に、電源部としてボタン型の一次電池を内蔵す

50

るが、充電可能な二次電池（蓄電池）を電源部として内蔵するカプセル型医療装置もある（例えば、特許文献1参照）。かかるカプセル型医療装置は、内蔵電池（一次電池または二次電池）の電力を消費して、体内画像の撮像および画像信号の送信等を行う。

【0006】

【特許文献1】特開2002-306491号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、患者等の被検体の内部に導入されるカプセル型医療装置は、一般に、使用前の段階（保管時、出荷時、製造後等）において滅菌処理され、被検体は、この滅菌処理済みのカプセル型医療装置を体内に導入する。その後、被検体から排出された使用済みのカプセル型医療装置は、被検体内部に再度導入されることなく、回収され、廃棄処理されることが望ましい。すなわち、被検体内部の検査に使用後、意図せずに繰り返し使用されることがなく、使用回数を単一回に制限したカプセル型医療装置が要望されている。

10

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、被検体に対して使用後、意図せずに繰り返し使用されることがなく、使用回数を単一回に制限できるカプセル型医療装置およびカプセル型医療装置の充電方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

本願発明者等は、カプセル型医療装置に内蔵した二次電池の充電回数を制限することにより、上記課題を解決できることを見出した。すなわち、本願発明は、予め定められた機能を実行する機能実行部と、前記機能実行部に電力を供給する二次電池と、前記二次電池を充電する電力を入力する電力入力部と、前記二次電池と前記電力入力部とを接続解除可能に接続する接続回路と、を備え、前記接続回路は、前記二次電池と前記電力入力部との接続を解除して前記二次電池の充電を阻止することを特徴とするカプセル型医療装置により、上記課題を解決する。

【0010】

また、本願発明は、予め定められた機能を実行する機能実行部と、該機能実行部に電力を供給する二次電池と、外部エネルギーを受けて前記二次電池の充電電力を入力する電力入力部と、前記二次電池と前記電力入力部とを接続するヒューズとを内蔵したカプセル型医療装置に所定の外部エネルギーを印加して、前記二次電池を充電する充電ステップと、前記二次電池の充電完了を検出する検出ステップと、前記二次電池の充電が完了した場合に前記ヒューズを切断して前記二次電池の充電を阻止する阻止ステップと、を含むことを特徴とするカプセル型医療装置の充電方法により、上記課題を解決する。

30

【0011】

また、本願発明は、予め定められた機能を実行する機能実行部と、該機能実行部に電力を供給する二次電池と、外部エネルギーを受けて前記二次電池の充電電力を入力する電力入力部と、前記二次電池と前記電力入力部とを接続する半導体スイッチ素子とを内蔵したカプセル型医療装置に所定の外部エネルギーを印加して、前記二次電池を充電する充電ステップと、前記二次電池の充電完了を検出する検出ステップと、前記二次電池の充電が完了した場合に前記半導体スイッチ素子を閉状態にして前記二次電池の充電を阻止する阻止ステップと、を含むことを特徴とするカプセル型医療装置の充電方法により、上記課題を解決する。

40

【発明の効果】

【0012】

本願発明は、機能実行部に電力を供給する二次電池と該二次電池の充電電力を入力する電力入力部とを接続回路を介して接続可能に接続し、この二次電池の充電完了後、この接続回路を介した二次電池と電力入力部との接続を解除することによって二次電池の充電を阻止するので、この二次電池の充電回数を単一回に制限することができ、この結果、被検

50

体に対して使用後、意図せずに繰り返し使用されることなく、使用回数を単一回に制限できるカプセル型医療装置およびカプセル型医療装置の充電方法を実現できるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して、本発明にかかるカプセル型医療装置およびカプセル型医療装置の充電方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、以下では、本発明にかかるカプセル型医療装置の一例として、被検体の体内情報の一例である体内画像を取得するカプセル型医療装置を例示するが、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0014】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1にかかるカプセル型医療装置の一構成例を示す断面模式図である。図2は、本発明の実施の形態1にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。図1, 2に示すように、この実施の形態1にかかるカプセル型医療装置1は、被検体の内部に導入可能な大きさのカプセル型筐体2と、互いに異なる方向の被検体内部を照明する照明部3, 5と、照明部3によって照明された被写体の画像を撮像する撮像部4と、照明部5によって照明された被写体の画像を撮像する撮像部6とを備える。また、カプセル型医療装置1は、撮像部4, 6の各々によって撮像された各体内画像を無線送信する無線送信部7と、かかるカプセル型医療装置1の各構成部を制御する制御部8と、かかるカプセル型医療装置1の各構成部に電力を供給する充電可能な電源部9とを備える。

【0015】

カプセル型筐体2は、例えば経口摂取により被検体の臓器内部に導入し易い大きさの筐体であり、図1に示すように、両端部がドーム形状をなし且つ胴体部が円筒形状をなす外形に形成される。かかるカプセル型筐体2は、この胴部をなす円筒形状の筒状筐体2aの両側の開口端をドーム形状筐体2b, 2cによって各々閉塞して実現される。筒状筐体2aは、可視光に対して不透明な筐体である。ドーム形状筐体2b, 2cは、可視光に対して透明な筐体である。かかる筒状筐体2aおよびドーム形状筐体2b, 2cによって形成されるカプセル型筐体2は、カプセル型医療装置1の各構成部、具体的には、照明部3, 5、撮像部4, 6、無線送信部7、制御部8および電源部9を液密に収容する。

【0016】

複数の照明部3は、LED等の発光素子を用いて実現される。複数の照明部3は、予め定められた波長帯域の照明光を発光し、ドーム形状筐体2b越しに撮像部4の被写体である被検体内部を照明する。

【0017】

撮像部4は、被検体の体内情報の一例である体内画像を取得する体内情報取得部として機能する。具体的には、撮像部4は、CCDまたはCMOSイメージセンサ等の固体撮像素子および光学系等を用いて実現される。撮像部4は、複数の照明部3によって照明された被写体からの反射光を集光して被写体の光学像を結像する。撮像部4は、固体撮像素子によって被写体の光学像を受光し、これによって、この被写体の画像、すなわち方向F1側に位置する臓器内部の画像を撮像する。なお、この方向F1は、撮像部4の撮像方向であって、カプセル型筐体2の長手方向の中心軸CLによって規定される方向のうちのドーム形状筐体2b側の方向である。

【0018】

複数の照明部5は、LED等の発光素子を用いて実現される。複数の照明部5は、予め定められた波長帯域の照明光を発光し、ドーム形状筐体2c越しに撮像部6の被写体である被検体内部(具体的には臓器内部)を照明する。

【0019】

撮像部6は、被検体の体内情報の一例である体内画像を取得する体内情報取得部として機能する。具体的には、撮像部6は、CCDまたはCMOSイメージセンサ等の固体撮像

10

20

30

40

50

素子および光学系等を用いて実現される。撮像部 6 は、複数の照明部 5 によって照明された被写体からの反射光を集光して被写体の光学像を結像する。撮像部 6 は、固体撮像素子によって被写体の光学像を受光し、これによって、この被写体の画像、すなわち方向 F 2 側に位置する臓器内部の画像を撮像する。なお、この方向 F 2 は、撮像部 6 の撮像方向であって、上述した撮像部 4 と異なる撮像方向、具体的には、カプセル型筐体 2 の中心軸 C-L によって規定される方向のうちのドーム形状筐体 2 c 側の方向である。

【 0 0 2 0 】

無線送信部 7 は、被検体の体内情報を外部に無線送信する。具体的には、無線送信部 7 は、コイル状またはループ状の送信アンテナ 7 a を備える。無線送信部 7 は、上述した撮像部 4 , 6 の各々が撮像した体内画像の画像信号を順次取得し、取得した画像信号に対して所定の変調処理等を行って、撮像部 4 または撮像部 6 による体内画像を含む無線信号を生成する。無線送信部 7 は、かかる体内画像を含む無線信号を、送信アンテナ 7 a を介して外部に順次送信する。なお、かかる無線送信部 7 が送信した、被検体の体内画像を含む無線信号は、例えば被検体が携帯する外部の受信装置によって受信される。

【 0 0 2 1 】

制御部 8 は、上述したカプセル型医療装置 1 の各構成部、つまり照明部 3 , 5、撮像部 4 , 6 および無線送信部 7 等の動作を制御し、且つ、各構成部間における信号の入出力を制御する。具体的には、制御部 8 は、照明部 3 によって照明された方向 F 1 側の体内画像を撮像するように照明部 3 および撮像部 4 の動作タイミングを制御し、照明部 5 によって照明された方向 F 2 側の体内画像を撮像するように照明部 5 および撮像部 6 の動作タイミングを制御する。また、制御部 8 は、信号処理部 8 a を備える。信号処理部 8 a は、ホワイトバランス等の画像処理に関する各種パラメータを有し、撮像部 4 , 6 の各々が撮像した各体内画像の画像信号を順次生成する。制御部 8 は、かかる各体内画像の画像信号を無線送信部 7 に順次送信し、体内画像を含む無線信号を外部に順次送信するように無線送信部 7 を制御する。

【 0 0 2 2 】

ここで、上述した照明部 3 , 5、撮像部 4 , 6、無線送信部 7 および制御部 8 は、予め定められた機能を実行する機能実行部 1 5 を構成する。かかる機能実行部 1 5 が実行する機能として、例えば、照明部 3 , 5 による被写体照明機能、撮像部 4 , 6 による体内画像の撮像機能、無線送信部 7 による被検体の体内画像の無線送信機能等が挙げられる。なお、かかる機能実行部 1 5 の各構成部および電源部 9 は、カプセル型筐体 2 の内部において、リジッド回路基板またはフレキシブル回路基板等を介して電氣的に接続される。

【 0 0 2 3 】

電源部 9 は、外部から印加された磁界等の外部エネルギーを受けて充電可能であり、この充電によって蓄積した電力を機能実行部 1 5 に供給する。具体的には、電源部 9 は、充電可能な二次電池 1 0 と、二次電池 1 0 を充電する電力が入力される受電コイル 1 1 と、かかる二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 とを接続解除可能に接続する接続回路 1 2 と、電源部 9 のオンオフ状態を切り替えるための磁気スイッチ 1 3 と、機能実行部 1 5 に対する電力供給を制御する電源制御部 1 4 とを備える。

【 0 0 2 4 】

二次電池 1 0 は、上述した機能実行部 1 5 に電力を供給するためのものである。具体的には、二次電池 1 0 は、接続回路 1 2 を介して受電コイル 1 1 と電氣的に接続され、受電コイル 1 1 が生成した電力を接続回路 1 2 を介して受ける。この結果、二次電池 1 0 は機能実行部 1 5 の動作に必要な電力を蓄積する。かかる充電完了状態の二次電池 1 0 は、電源制御部 1 4 の制御に基づいて、機能実行部 1 5 の各構成部に電力を供給する。

【 0 0 2 5 】

なお、かかる二次電池 1 0 の数量は、機能実行部 1 5 の動作に必要な電力を蓄積可能な数量であれば 1 以上であってもよく、特に 2 つに限定されない。また、かかる二次電池 1 0 のタイプは、図 1 に示すようにボタン型であってもよいし、プレート型またはシート型であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

受電コイル 1 1 は、二次電池 1 0 を充電する電力、すなわち充電電力を入力する電力入力部として機能する。具体的には、受電コイル 1 1 は、外部の図示しない充電装置によって印加された外部磁界を受け、この外部磁界を電力に変換する。受電コイル 1 1 は、この外部磁界に基づく電力を、接続回路 1 2 を介して二次電池 1 0 に供給する。

【 0 0 2 7 】

接続回路 1 2 は、上述した二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 とを接続解除可能に接続する。具体的には、接続回路 1 2 は、受電コイル 1 1 に発生した電力の電流を整流する整流回路 1 2 a と、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 とを接続するヒューズ 1 2 b とを備える。

【 0 0 2 8 】

整流回路 1 2 a は、ダイオード D 1 およびコンデンサ C 1 を用いて実現され、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との間の導通経路の一部を形成する。ダイオード D 1 は、受電コイル 1 1 から二次電池 1 0 に向かう電流方向がダイオードの順方向となるように配置される。コンデンサ C 1 は、一端がダイオード D 1 の出力端に接続され、他端がグランド電位に接続される。かかる整流回路 1 2 a は、受電コイル 1 1 から二次電池 1 0 に向かう方向に、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との間の導通経路の電流方向を整流する。

【 0 0 2 9 】

ヒューズ 1 2 b は、上述した二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 とを接続解除可能に接続する。具体的には、ヒューズ 1 2 b は、一端が受電コイル 1 1 に接続され且つ他端が整流回路 1 2 a のダイオード D 1 の入力端に接続され、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との間の導通経路の一部、言い換えれば整流回路 1 2 a による導通経路以外の残部を形成する。ヒューズ 1 2 b は、受電コイル 1 1 からの電力の電流値が所定の値未満である場合、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続状態を維持する。一方、ヒューズ 1 2 b は、受電コイル 1 1 からの電力の電流値が所定の値以上である場合、断線して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除する。かかるヒューズ 1 2 b は、このように二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除することによって二次電池 1 0 の充電を阻止する。

【 0 0 3 0 】

磁気スイッチ 1 3 は、電源部 9 のオンオフ状態を切り替えるためのものである。具体的には、磁気スイッチ 1 3 は、外部から予め定められたパターンの磁気信号が印加された場合、このパターンの磁気信号を受信し、この受信した磁気信号に基づいて、機能実行部 1 5 に対する電力供給開始の指示信号を電源制御部 1 4 に送信する。すなわち、磁気スイッチ 1 3 は、機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給開始を指示する指示部として機能する。なお、磁気スイッチ 1 3 は、この電力供給開始を指示するための磁気信号と異なるパターンの磁気信号が印加された場合、この異なるパターンの磁気信号を受信し、この受信した磁気信号に基づいて、機能実行部 1 5 に対する電力供給停止の指示信号を電源制御部 1 4 に送信してもよい。

【 0 0 3 1 】

電源制御部 1 4 は、電源部 9 のオンオフ状態を制御する。具体的には、電源制御部 1 4 は、磁気スイッチ 1 3 から電力供給開始の指示信号が入力される以前である初期状態において、機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給停止状態、すなわちオフ状態を維持する。一方、電源制御部 1 4 は、磁気スイッチ 1 3 から電力供給開始の指示信号を受信した場合、この受信した指示信号に基づいて、機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給を開始する。その後、電源制御部 1 4 は、かかる機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給開始状態、すなわちオン状態を維持する。二次電池 1 0 の電力は、かかるオン状態において機能実行部 1 5 の各構成部に供給される。なお、電源制御部 1 4 は、磁気スイッチ 1 3 から電力供給停止の指示信号を受信した場合、この受信した指示情報に基づいて機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給を停止してもよい。

【 0 0 3 2 】

つぎに、カプセル型医療装置 1 に未充電状態の二次電池 1 0 を内蔵した場合を例示して、本発明の実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の充電方法および充電阻止につい

10

20

30

40

50

て説明する。図3は、本発明の実施の形態1にかかるカプセル型医療装置を充電する状態を例示する模式図である。なお、図3では、説明を簡潔にするために、カプセル型医療装置1に内蔵される各構成部のうち、二次電池10、受電コイル11、整流回路12aおよびヒューズ12bを図示する。

【0033】

図3に示すように、カプセル型医療装置1は、未充電状態の二次電池10と、二次電池10を充電する電力が入力される受電コイル11と、かかる二次電池10と受電コイル11とを接続解除可能に接続する接続回路12とを内蔵する。かかる二次電池10は、カプセル型医療装置1が医師または看護師等のユーザに使用される直前、例えば、被検体の内部にカプセル型医療装置1が導入される前に、外部充電装置16によって充電される。

10

【0034】

外部充電装置16は、カプセル型医療装置1に外部磁界Mを印加してカプセル型医療装置1内部の二次電池10を充電する。また、外部充電装置16は、カプセル型医療装置1に印加した外部磁界Mを検出する磁界検出部16aを備え、この磁界検出部16aの磁界検出結果をもとに、二次電池10の充電が完了したか否かを判断する。なお、かかる外部磁界Mの磁界強度は、外部充電装置16によって所望の強度に調整可能である。

【0035】

かかる外部充電装置16の外部磁界Mが印加されたカプセル型医療装置1において、受電コイル11は、この印加された外部磁界Mを、二次電池10を充電するための電力に変換する。この場合、受電コイル11に発生する電流は、ヒューズ12bを断線させ得るものではない。かかる受電コイル11に発生した電力は、ヒューズ12bおよび整流回路12aを介して二次電池10に供給される。この結果、未充電状態の二次電池10は、上述した機能実行部15の動作に必要な電力を蓄積した状態、すなわち充電状態になる。このようにして、カプセル型医療装置1の二次電池10の充電処理が達成される。

20

【0036】

一方、外部充電装置16は、上述したようにカプセル型医療装置1に外部磁界Mを印加するとともに、磁界検出部16aによってカプセル型医療装置1近傍の外部磁界Mの磁界強度を監視する。ここで、このカプセル型医療装置1の二次電池10の充電が未了である場合、外部充電装置16が放出した外部磁界Mの磁界強度と磁界検出部16aの検出磁界強度との間に一定値以上の差が生じる。この場合、外部充電装置16は、かかる磁界強度の差に基づいて二次電池10の充電が未了であると判断し、このカプセル型医療装置1に対する外部磁界Mの印加状態を現状維持する。一方、この二次電池10の充電が完了した場合、外部磁界Mの磁界強度と磁界検出部16aの検出磁界強度との差が一定値未満となる。この場合、外部充電装置16は、かかる磁界強度の差に基づいて二次電池10の充電が完了したと判断し、このカプセル型医療装置1に対する外部磁界Mの磁界強度を予め定められた値以上に高める。

30

【0037】

かかる予め定められた値以上の磁界強度を有する外部磁界Mが、外部充電装置16によってカプセル型医療装置1に印加された場合、受電コイル11は、この磁界強度が強められた外部磁界Mを受けて、所定値以上の電流値を有する電力を生成する。この場合、受電コイル11に発生する電流は、ヒューズ12bを断線させ得るものである。かかる受電コイル11に発生した電力はヒューズ12bに流入し、ヒューズ12bは、この電力の過大な電流によって断線する。かかるヒューズ12bは、二次電池10と受電コイル11との接続を解除し、これによって、二次電池10に対する受電コイル11からの電力の供給を阻止する、すなわち二次電池10の充電を阻止する。

40

【0038】

このようにヒューズ12bの断線によって二次電池10の充電が阻止された状態のカプセル型医療装置1は、これ以後、二次電池10の再充電を行うことができない。すなわち、かかるカプセル型医療装置1の二次電池10の充電回数は、単一回に制限される。かかる充電完了後のカプセル型医療装置1は、上述した磁気スイッチ13によってオン状態に

50

切り替え後、言い換えれば機能実行部 15 に対して二次電池 10 の電力を供給開始した後、被検体の内部に導入される。この被検体の内部において、カプセル型医療装置 1 は、二次電池 10 の電力を消費して上述した機能実行部 15 の機能を実行し、この二次電池 10 の電力を消耗した場合、再度二次電池 10 に電力を蓄積することなく、機能を停止する。このようにして、かかるカプセル型医療装置 1 の使用回数が単一回に制限される。

【0039】

ここで、かかるカプセル型医療装置 1 に二次電池 10 を内蔵した場合に生じる利点について説明する。一般に、カプセル型医療装置は、出荷後において電池交換が困難であるため、仮に充電不可能な一次電池を内蔵する場合、機能実行部の動作に必要な電力に比して大きい電力を有する一次電池を組立時に内蔵しなければならない。すなわち、かかるカプセル型医療装置に内蔵される一次電池は、機能実行部の動作電力の他に、装置出荷前の保管期間を含む、装置組立時からユーザによる使用時までの期間に自然放電される電力を加味した多量の電力を有するものでなければならない。このため、カプセル型医療装置に必要以上に大型な一次電池または多数の一次電池を内蔵する必要があり、これに起因して、カプセル型医療装置の小型化が困難であるばかりでなく、内蔵電池の能力を最大限に発揮することが困難であった。

【0040】

これに対し、上述したように充電可能な二次電池 10 を内蔵したカプセル型医療装置 1 は、ユーザによる使用時等の所望のタイミングにおいて二次電池 10 を充電することができるので、機能実行部 15 の動作電力以外の電力、すなわち保管期間等に自然放出される無駄な電力を二次電池 10 に蓄積させる必要がなく、これによって、カプセル型医療装置 1 の内蔵電池の小型化を促進できるとともに、二次電池 10 に充電した電力を機能実行部 15 の動作に効率的に供して二次電池 10 の能力を最大限に発揮することができる。すなわち、かかる二次電池 10 を内蔵することによって、カプセル型医療装置 1 の小型化を促進できるという利点と、カプセル型医療装置 1 の内蔵電力を機能実行部 15 の動作に効率的に消費できるという利点とが生じる。

【0041】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 1 では、外部磁界を電力に変換する受電コイルと、機能実行部に電力を供給する二次電池とをヒューズを介して接続し、受電コイルが入力した電力を、ヒューズを介して二次電池に供給してこの二次電池を充電し、この二次電池の充電完了後、このヒューズを断線させて受電コイルと二次電池との接続を解除することによって、二次電池の充電を阻止するように構成した。このため、内蔵した二次電池の充電回数を単一回に制限することができ、これによって、単一回の充電によって二次電池に蓄積された電力を消耗した以後に機能実行部が動作することを確実に防止できる。この結果、二次電池を内蔵することによって生じる利点を享受するとともに、被検体に対して使用後、意図せずに繰り返し使用されることなく、使用回数を単一回に制限できるカプセル型医療装置およびカプセル型医療装置の充電方法を実現することができる。

【0042】

(実施の形態 1 の変形例 1)

つぎに、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 について説明する。上述した実施の形態 1 では、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路が分岐していない単一経路であったが、この実施の形態 1 の変形例 1 では、かかる二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路から分岐する放電経路をさらに形成し、ヒューズ 12 b を切断する際の電力をこの放電経路に流すようにしている。

【0043】

図 4 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。図 4 に示すように、この実施の形態 1 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置 21 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 に代えて電源部 29 を備える。この電源部 29 は、上述した接続回路 12 の整流回路 12 a に代えて、電力の放電経路を含む整流回路 22 a を備える。なお、図 4 に図示

10

20

30

40

50

していないが、このカプセル型医療装置 2 1 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 と同様のカプセル型筐体 2 (図 1 参照) を備える。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【 0 0 4 4 】

電源部 2 9 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の接続回路 1 2 に代えて、放電経路を含む接続回路 2 2 を備える。なお、かかる電源部 2 9 は、この接続回路 2 2 を備えること以外、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 と同様の機能を有する。

【 0 0 4 5 】

接続回路 2 2 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の整流回路 1 2 a に代えて整流回路 2 2 a を備える。また、接続回路 2 2 は、上述したヒューズ 1 2 b を備え、かかるヒューズ 1 2 b および整流回路 2 2 a によって二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 とを接続解除可能に接続する。

【 0 0 4 6 】

整流回路 2 2 a は、上述したダイオード D 1 およびコンデンサ C 1 を備え、さらに、放電経路を形成する複数のダイオード D 2 , D 3 を備える。複数のダイオード D 2 , D 3 は、ヒューズ 1 2 b およびダイオード D 1 等によって形成される二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路から分岐する放電経路を形成する。

【 0 0 4 7 】

具体的には、ダイオード D 2 は、入力端がダイオード D 1 の出力端に接続され、出力端がダイオード D 3 の入力端に接続される。また、ダイオード D 3 の出力端は、グラウンド電位に接続される。かかるダイオード D 2 , D 3 によって形成される放電経路には、二次電池 1 0 を充電する期間において、受電コイル 1 1 から二次電池 1 0 に供給される電力の一部が放電される。なお、かかる放電経路に流れる電力の一部は、二次電池 1 0 の充電を阻害するものではない。一方、二次電池 1 0 の充電が完了した際、すなわち、ヒューズ 1 2 b を断線させて二次電池 1 0 の充電を阻止する際、かかるダイオード D 2 , D 3 による放電経路には、外部磁界により受電コイル 1 1 に発生した電流であって、ヒューズ 1 2 b を切断するに足る電流が流れる。この場合、受電コイル 1 1 からの過大な電流は、ヒューズ 1 2 b を切断後、二次電池 1 0 側の導通経路に殆ど流れずにダイオード D 2 , D 3 による放電経路に流れる。この結果、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路に過大な電流を流してヒューズ 1 2 b を断線させる際に、充電完了状態の二次電池 1 0 の負荷を軽減できるとともに、ヒューズ 1 2 b を断線させるに足る過大な電流をヒューズ 1 2 b 内に容易に入力することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、かかる放電経路を形成するダイオード D 2 , D 3 の順方向電圧の和は、二次電池 1 0 の開放電圧以上であることが望ましい。これによって、二次電池 1 0 内の電力がダイオード D 2 , D 3 による放電経路側に流れ難くすることができる。また、かかる放電経路を形成するダイオードの数量は、1 以上であればよく、特に 2 つに限定されない。さらには、かかる 1 以上のダイオードの順方向電圧の和が二次電池 1 0 の開放電圧以上であることが望ましい。

【 0 0 4 9 】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 では、二次電池と受電コイルとの導通経路から分岐する放電経路を 1 以上のダイオードによって形成し、この二次電池の充電を阻止する際、この導通経路内のヒューズを断線させるに足る過大な電流を、ヒューズを介して放電経路に流れるようにし、その他を実施の形態 1 と同様に構成した。このため、充電完了状態の二次電池側に流れる電流を軽減できるとともに、このヒューズを断線させるに足る過大な電流をこのヒューズ内に容易に流すことができる。この結果、上述した実施の形態 1 と同様の作用効果を楽しむとともに、二次電池の充電完了後に、充電完了状態の二次電池の負荷を軽減しつつ、この導通経路内のヒューズを確実に切断して二次電池の充電を確実に阻止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

(実施の形態 1 の変形例 2)

つぎに、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、外部磁界により受電コイル 1 1 に発生した過大な電流によってヒューズ 1 2 b を切断していたが、この実施の形態 1 の変形例 2 では、二次電池 1 0 に蓄積した電力の一部を用いてヒューズ 1 2 b を切断するようにしている。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。図 5 に示すように、この実施の形態 1 の変形例 2 にかかるカプセル型医療装置 3 1 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 に代えて電源部 3 9 を備える。この電源部 3 9 は、上述した接続回路 1 2 に代えて接続回路 3 2 を備え、さらに、二次電池 1 0 の充電完了を検出する充電検出部 3 4 を備える。この場合、上述したヒューズ 1 2 b は、ダイオード D 1 とコンデンサ C 1 との間に配置される。なお、図 5 に図示していないが、このカプセル型医療装置 3 1 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 と同様のカプセル型筐体 2 (図 1 参照) を備える。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【 0 0 5 2 】

電源部 3 9 は、充電検出部 3 4 によって二次電池 1 0 の充電完了を検出し、二次電池 1 0 の充電が完了した場合、充電完了状態の二次電池 1 0 内の電力の一部を用いてヒューズ 1 2 b を切断し、これによって、二次電池 1 0 の充電を阻止する。なお、電源部 3 9 は、かかる二次電池 1 0 の充電阻止機能以外、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 と同様の機能を有する。

【 0 0 5 3 】

接続回路 3 2 は、上述したヒューズ 1 2 b、ダイオード D 1 およびコンデンサ C 1 を備え、かかるヒューズ 1 2 b およびダイオード D 1 によって二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 とを接続解除可能に接続する。また、接続回路 3 2 は、かかる二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路から分岐する放電経路を形成するスイッチ部 3 3 を備える。かかる接続回路 3 2 において、ヒューズ 1 2 b およびダイオード D 1 は、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路を形成し、ダイオード D 1 およびコンデンサ C 1 は、上述した整流回路 1 2 a と同様に、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路の整流回路を構成する。この場合、ヒューズ 1 2 b は、一端がダイオード D 1 の出力端およびスイッチ部 3 3 に接続され、他端がコンデンサ C 1 および二次電池 1 0 に接続される。

【 0 0 5 4 】

スイッチ部 3 3 は、一端がダイオード D 1 の出力端およびヒューズ 1 2 b に接続され且つ他端がグランド電位に接続され、これによって、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路から分岐する放電経路を形成する。また、スイッチ部 3 3 は、二次電池 1 0 の充電が完了する以前の初期において開状態であり、放電経路を遮断する。一方、スイッチ部 3 3 は、二次電池 1 0 の充電が完了した際、充電検出部 3 4 の制御に基づいて閉状態に切り替わり、これによって、放電経路の遮断を解除する。かかる閉状態のスイッチ部 3 3 による放電経路には、ヒューズ 1 2 b を介して二次電池 1 0 からの電力の一部が放電される。

【 0 0 5 5 】

充電検出部 3 4 は、接続回路 3 2 を介して受電コイル 1 1 から二次電池 1 0 に供給される電力の電流値または電圧値を監視し、この電流値が予め定められた閾値未満である場合、または、この電圧値が予め定められた閾値以上である場合、二次電池 1 0 の充電完了を検出する。充電検出部 3 4 は、二次電池 1 0 が充電未了の場合、スイッチ部 3 3 を開状態に制御してスイッチ部 3 3 による放電経路を遮断する。一方、充電検出部 3 4 は、二次電池 1 0 が充電完了の場合、スイッチ部 3 3 を閉状態に制御して、スイッチ部 3 3 による放電経路と二次電池 1 0 とをヒューズ 1 2 b を介して導通状態にする。

【 0 0 5 6 】

ここで、スイッチ部 33 による放電経路と二次電池 10 とがヒューズ 12 b を介して導通状態になった場合、この二次電池 10 に蓄積された電力の一部が電流としてヒューズ 12 b 内に急激に流入し、このヒューズ 12 b を介してスイッチ部 33 による放電経路に放電される。この場合、ヒューズ 12 b は、かかる二次電池 10 からの急激な電流の作用によって断線し、これによって、二次電池 10 の充電を阻止する。これと同時に、スイッチ部 33 および二次電池 10 は、ヒューズ 12 b の断線によって非導通状態になり、この結果、ヒューズ 12 b 側への二次電池 10 の放電は停止する。なお、スイッチ部 33 は、ヒューズ 12 b が断線した後、閉状態を維持してもよいし、充電検出部 34 の制御に基づいて開状態に復帰してもよい。また、二次電池 10 からヒューズ 12 b、スイッチ部 33 を介してグランド電位に至る経路内に、二次電池 10 からの放電電流を制限する図示しない抵抗を設けてもよい。

10

【0057】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 では、開閉状態を切り替え可能なスイッチ部によって二次電池と受電コイルとの導通経路から分岐する放電経路を形成し、この二次電池の充電完了を充電検出部によって検出し、この二次電池が充電完了の場合、このスイッチ部を閉状態に切り替えて、この充電完了状態の二次電池からの急激な電流が、この導通経路内のヒューズを介して放電経路に流入するようにし、その他を実施の形態 1 と同様に構成した。このため、かかる二次電池と受電コイルとの導通経路内のヒューズを切断して二次電池の充電を阻止する際に、受電コイルが外部磁界を受けて過大な電流をヒューズに入力しなくとも、充電完了状態の二次電池からの急激な電流によって導通経路内のヒューズを切断できる。この結果、上述した実施の形態 1 と同様の作用効果を受するとともに、二次電池の充電完了後に、充電完了状態の二次電池の負荷を軽減しつつ、この導通経路内のヒューズを容易に切断して二次電池の充電を容易に阻止することができる。

20

【0058】

(実施の形態 2)

つぎに、本発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路の一部をなすヒューズ 12 b を切断することによって二次電池 10 の充電を阻止していたが、この実施の形態 2 では、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路内に半導体スイッチ素子を配置し、この半導体スイッチ素子を開状態に切り替えることによって、二次電池 10 の充電を阻止している。

30

【0059】

図 6 は、本発明の実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。図 6 に示すように、この実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置 41 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 に代えて電源部 49 を備える。この電源部 49 は、上述した接続回路 12 に代えて接続回路 42 を備え、電源制御部 14 に代えて電源制御部 44 を備える。なお、図 6 に図示していないが、このカプセル型医療装置 41 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 と同様のカプセル型筐体 2 (図 1 参照) を備える。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

40

【0060】

電源部 49 は、機能実行部 15 に対して二次電池 10 の電力を供給していないオフ状態において、二次電池 10 と受電コイル 11 とを接続回路 42 を介して接続し、機能実行部 15 に対して二次電池 10 の電力を供給するオン状態において、接続回路 42 を介した二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除し、これによって、二次電池 10 の充電を阻止する。なお、電源部 49 は、かかる接続回路 42 を介した二次電池 10 と受電コイル 11 との導通状態の切替機能以外、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 と同様の機能を有する。

【0061】

接続回路 42 は、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路の導通状態と非導通状態

50

とを切り替えることによって、二次電池 10 と受電コイル 11 とを接続解除可能に接続する。かかる接続回路 42 は、上述したダイオード D1 およびコンデンサ C1 と、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路の導通状態と非導通状態とを切り替える半導体スイッチ素子 43 とを備える。なお、このダイオード D1 およびコンデンサ C1 は、接続回路 42 による二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路の整流回路 12a を構成する。

【0062】

半導体スイッチ素子 43 は、上述した二次電池 10 と受電コイル 11 とを接続解除可能に接続する。具体的には、半導体スイッチ素子 43 は、例えば電界効果トランジスタを用いて実現され、図 6 に示すようにダイオード D1 とコンデンサ C1 との間に配置される。かかる半導体スイッチ素子 43 は、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路の一部、言い換えれば整流回路 12a による導通経路以外の残部を形成し、電源制御部 44 の制御に基づいて開閉状態を切り替え、これによって、この導通経路を導通状態または非導通状態に切り替える。より具体的には、半導体スイッチ素子 43 は、機能実行部 15 に対して二次電池 10 の電力が供給される以前、すなわちオフ状態の期間には、電源制御部 44 の制御に基づいて閉状態を維持して、二次電池 10 と受電コイル 11 との接続状態を維持する。一方、半導体スイッチ素子 43 は、機能実行部 15 に対して二次電池 10 の電力が供給開始された後、すなわちオン状態の期間には、電源制御部 44 の制御に基づいて開状態に切り替わり、これによって、二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除する。その後、半導体スイッチ素子 43 は、この開状態を維持して二次電池 10 と受電コイル 11 との接続解除を維持し、これによって、二次電池 10 の充電を阻止する。

【0063】

電源制御部 44 は、上述した実施の形態 1 における電源制御部 14 と同様に電源部 49 のオンオフ状態を制御する機能を有し、さらに、接続回路 42 を介した二次電池 10 と受電コイル 11 との接続の解除を制御する接続制御部としても機能する。具体的には、電源制御部 44 は、磁気スイッチ 13 から電力供給開始の指示信号が入力される以前である初期状態において、電源部 49 のオフ状態を維持するとともに、半導体スイッチ素子 43 を閉状態に制御して、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路を導通状態に維持する。一方、電源制御部 44 は、磁気スイッチ 13 から電力供給開始の指示信号を受信した場合、実施の形態 1 の場合と同様に電源部 49 をオン状態に切り替え、機能実行部 15 に対する二次電池 10 の電力の供給を開始するとともに、半導体スイッチ素子 43 を開状態に制御して、二次電池 10 と受電コイル 11 との導通経路を非導通状態に切り替える。これによって、電源制御部 44 は、二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除する。その後、電源制御部 44 は、この電源部 49 のオン状態を維持するとともに、この半導体スイッチ素子 43 の開状態を維持して二次電池 10 と受電コイル 11 との接続解除を維持し、これによって、二次電池 10 の充電を阻止する。かかる電源制御部 44 は、二次電池 10 内の電力が消耗された後であっても、かかる二次電池 10 と受電コイル 11 との接続解除を維持して二次電池 10 の充電を阻止する。

【0064】

なお、電源制御部 44 は、機能実行部 15 に対する二次電池 10 の電力の供給を開始以後に磁気スイッチ 13 から電力供給停止の指示信号を受信した場合、この受信した指示情報に基づいて機能実行部 15 に対する二次電池 10 の電力の供給を停止してもよいが、この二次電池 10 の電力供給を停止した場合であっても、半導体スイッチ素子 43 の開状態を維持して二次電池 10 と受電コイル 11 との接続解除を維持し、これによって、二次電池 10 の充電を阻止する。

【0065】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 2 では、外部磁界を電力に変換する受電コイルと、機能実行部に電力を供給する二次電池とを半導体スイッチ素子を介して接続し、受電コイルが入力した電力を、半導体スイッチ素子を介して二次電池に供給して、この二次電池を充電し、機能実行部に対する二次電池の電力の供給開始以後、この半導体スイッチ素子を開状態（非導通状態）に切り替えて受電コイルと二次電池との接続を解除し、こ

れによって、二次電池の充電を阻止するようにし、その他を実施の形態 1 と同様に構成した。このため、上述した実施の形態 1 の場合と同様に二次電池の充電回数を単一回に制限できるとともに、受電コイルと二次電池との接続解除に必要な電力を低減することができる。この結果、上述した実施の形態 1 と同様の作用効果を享受するとともに、二次電池の充電を阻止する際に必要な電力を低減することができる。

【 0 0 6 6 】

(実施の形態 2 の変形例 1)

つぎに、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 について説明する。上述した実施の形態 2 では、電源部 4 9 をオフ状態からオン状態に切り替えた際に二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除していたが、この実施の形態 2 の変形例 1 では、予め定められた外部情報 10 を検出する検出部をさらに備え、この検出部によって外部情報が検出された際に二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除するようにしている。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。図 7 に示すように、この実施の形態 2 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置 5 1 は、上述した実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置 4 1 の電源部 4 9 に代えて電源部 5 9 を備える。この電源部 5 9 は、上述した電源制御部 4 4 に代えて電源制御部 5 4 を備え、さらに、所定の外部情報を検出する検出部 5 3 を備える。なお、図 7 に図示していないが、このカプセル型医療装置 5 1 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 と同様のカプセル型筐体 2 (図 1 参照) を備える。その 20 他の構成は実施の形態 2 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【 0 0 6 8 】

電源部 5 9 は、オンオフ状態を切り替えるために印加される所定パターンの磁気信号の代わりに、カプセル型医療装置 5 1 外部の磁界情報または光情報等の外部情報の検出結果に基づいて、接続回路 4 2 を介した二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除し、これによって、二次電池 1 0 の充電を阻止する。なお、電源部 5 9 は、かかる二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続解除機能以外、上述した実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置 4 1 の電源部 4 9 と同様の機能を有する。

【 0 0 6 9 】

検出部 5 3 は、カプセル型医療装置 5 1 の外部における磁界情報または光情報等の外部 30 情報を検出する情報検出部として機能する。検出部 5 3 は、所定の外部情報の有無を監視し、カプセル型医療装置 5 1 の外部に所定の外部情報が発生した場合、この発生した外部情報を検出する。検出部 5 3 は、この外部情報の検出結果を示す検出信号を電源制御部 5 4 に送信する。

【 0 0 7 0 】

なお、かかる検出部 5 3 によって検出される外部情報は、例えば、カプセル型医療装置 5 1 の外部に発生した所定パターンの磁界情報、光情報、高周波情報、超音波情報、温度情報および pH 情報の内のいずれかである。かかる外部情報のうち、磁界情報、光情報、高周波情報および超音波情報は、所定の外部装置によってカプセル型医療装置 5 1 に印加されるものであってもよいし、温度情報および pH 情報は、被検体内部の温度または pH 40 値等のカプセル型医療装置 5 1 が被検体内部において検出可能なものであってもよい。

【 0 0 7 1 】

電源制御部 5 4 は、磁気スイッチ 1 3 からの指示情報によらず、検出部 5 3 による外部情報の検出結果をもとに、接続回路 4 2 を介した二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続の解除を制御する。具体的には、電源制御部 5 4 は、検出部 5 3 が所定の外部情報を検出する以前において、半導体スイッチ素子 4 3 を閉状態に制御して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路を導通状態に維持する。一方、電源制御部 5 4 は、検出部 5 3 から外部情報を検出した旨の検出信号を受信した場合、半導体スイッチ素子 4 3 を開状態に制御して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路を非導通状態に切り替え、これによって、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除する。その後、電源制御部 5 4 は、この 50

半導体スイッチ素子 43 の開状態を維持して二次電池 10 と受電コイル 11 との接続解除を維持し、これによって、二次電池 10 の充電を阻止する。なお、かかる電源制御部 54 が有する他の機能は、上述した実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置 41 の電源制御部 44 と同様である。

【0072】

ここで、上述したような構成を有するカプセル型医療装置 51 には、内部の二次電池 10 の充電が完了以後、外部信号を入力する外部装置によってユーザが望むタイミングで、例えば被検体内部にカプセル型医療装置が導入される前に、予め定められたパターンの磁界情報、光情報、高周波情報または超音波情報といった外部情報のいずれかが印加される。この場合、検出部 53 は、この印加された外部情報を検出する。電源制御部 54 は、この検出部 53 による外部情報の検出結果に基づいて半導体スイッチ素子 43 を開状態に制御して、二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除する。これ以後、カプセル型医療装置 51 は、二次電池 10 の充電を阻止する状態を維持する。

10

【0073】

或いは、カプセル型医療装置 51 は、内部の二次電池 10 の充電が完了以後、被検体内部に導入される。この場合、検出部 53 は、このカプセル型医療装置 51 外部に発生する外部情報として被検体内部の温度または pH 値を検出する。電源制御部 54 は、この検出部 53 による外部情報、つまり被検体内部の温度情報または pH 情報の検出結果に基づいて半導体スイッチ素子 43 を開状態に制御して、二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除する。これ以後、カプセル型医療装置 51 は、二次電池 10 の充電を阻止する状態を維持する。

20

【0074】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 では、電源部のオンオフ状態を切り替えるための外部磁界と異なる所定の外部情報を検出部によって検出し、この外部情報の検出結果に基づいて、二次電池と受電コイルとの導通経路内の半導体スイッチ素子を開状態、つまり非導通状態に切り替え、これによって、受電コイルと二次電池との接続を解除して二次電池の充電を阻止するようにし、その他を実施の形態 2 と同様に構成した。このため、上述した実施の形態 2 と同様の作用効果を楽しむとともに、電源部のオンオフ状態の切り替えタイミングによらず、二次電池の充電完了以後の所望のタイミングにおいて二次電池の充電を阻止することができる。

30

【0075】

(実施の形態 2 の変形例 2)

つぎに、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 について説明する。上述した実施の形態 2 では、電源部 49 をオフ状態からオン状態に切り替えた際に二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除していたが、この実施の形態 2 の変形例 2 では、二次電池 10 の充電が完了した際に二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除するようにしている。

【0076】

図 8 は、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。図 8 に示すように、この実施の形態 2 の変形例 2 にかかるカプセル型医療装置 61 は、上述した実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置 41 の電源部 49 に代えて電源部 69 を備える。この電源部 69 は、上述した電源制御部 44 に代えて実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 と同様の電源制御部 14 を備え、さらに、二次電池 10 の充電完了を検出する充電検出部 64 を備える。なお、図 8 に図示していないが、このカプセル型医療装置 61 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 と同様のカプセル型筐体 2 (図 1 参照) を備える。その他の構成は実施の形態 2 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

40

【0077】

電源部 69 は、二次電池 10 が充電完了したタイミングにおいて接続回路 42 を介した二次電池 10 と受電コイル 11 との接続を解除し、これによって、二次電池 10 の充電を阻止する。なお、電源部 69 は、かかる二次電池 10 と受電コイル 11 との接続解除機能

50

以外、上述した実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置 4 1 の電源部 4 9 と同様の機能を有する。

【0078】

充電検出部 6 4 は、接続回路 4 2 を介して受電コイル 1 1 から二次電池 1 0 に供給される電力の電流値または電圧値を監視し、この電流値が予め定められた閾値未満である場合、または、この電圧値が予め定められた閾値以上である場合、二次電池 1 0 の充電完了を検出する。充電検出部 6 4 は、二次電池 1 0 が充電未了の場合、半導体スイッチ素子 4 3 を閉状態に制御して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路を導通状態に維持する。一方、充電検出部 6 4 は、二次電池 1 0 が充電完了の場合、半導体スイッチ素子 4 3 を開状態に制御して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路を非導通状態に切り替え、これによって、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除する。その後、充電検出部 6 4 は、この半導体スイッチ素子 4 3 の開状態を維持して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続解除を維持し、これによって、二次電池 1 0 の充電を阻止する。

10

【0079】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 では、二次電池の充電完了を充電検出部によって検出し、二次電池が充電完了の場合、受電コイルと二次電池との導通経路内の半導体スイッチ素子を閉状態、つまり非導通状態に切り替え、これによって、受電コイルと二次電池との接続を解除して二次電池の充電を阻止するようにし、その他を実施の形態 2 と同様に構成した。このため、上述した実施の形態 2 と同様の作用効果を楽しむとともに、二次電池の充電完了以後において二次電池の充電を確実に阻止することができる。

20

【0080】

(実施の形態 3)

つぎに、本発明の実施の形態 3 について説明する。上述した実施の形態 1, 2 および各変形例では、二次電池 1 0 の充電を阻止することによってカプセル型医療装置の使用回数を単一回に制限していたが、この実施の形態 3 では、機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給開始以後、予め定められたタイミングにおいて機能実行部 1 5 に対する電力供給を停止し、その後、この電力供給を停止した状態を維持することによって、カプセル型医療装置の使用回数を単一回に制限している。

【0081】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。図 9 に示すように、この実施の形態 3 にかかるカプセル型医療装置 7 1 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 に代えて電源部 7 9 を備える。この電源部 7 9 は、上述した電源制御部 1 4 に代えて電源制御部 7 4 を備える。また、この電源部 7 9 は、上述したヒューズ 1 2 b を備えておらず、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路は、上述した整流回路 1 2 a によって形成される。なお、図 9 に図示していないが、このカプセル型医療装置 7 1 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 と同様のカプセル型筐体 2 (図 1 参照) を備える。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

30

【0082】

電源部 7 9 は、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 と同様に機能実行部 1 5 に対する電力供給機能を有し、二次電池 1 0 の充電を阻止する機能の代わりに、機能実行部 1 5 に対する電力供給開始以後の所定のタイミングにおいて機能実行部 1 5 に対する電力供給を停止する機能を有する。

40

【0083】

電源制御部 7 4 は、上述した実施の形態 1 における電源制御部 1 4 と同様に、磁気スイッチ 1 3 からの指示情報に基づいて電源部 7 9 のオンオフ状態を制御する機能を有し、さらに、機能実行部 1 5 に対して二次電池 1 0 の電力を供給開始してから所定の時間が経過したタイミングにおいて機能実行部 1 5 に対する電力供給を停止して、機能実行部 1 5 の動作期間を制御する機能を有する。

50

【 0 0 8 4 】

具体的には、電源制御部 7 4 は、機能実行部 1 5 に供給する電力を生成する電源生成部 7 4 a と、機能実行部 1 5 に対する電力供給開始からの経過時間を計測するタイマー部 7 4 b とを備える。電源生成部 7 4 a は、二次電池 1 0 内の電力をもとに機能実行部 1 5 の動作電力を生成する。電源制御部 7 4 は、磁気スイッチ 1 3 からの電力供給開始の指示信号に基づいて、この生成した動作電力を機能実行部 1 5 に供給開始する。タイマー部 7 4 b は、磁気スイッチ 1 3 からの電力供給開始の指示情報を取得したタイミング、すなわち機能実行部 1 5 に対する動作電力の供給開始タイミングにおいて時間情報の計数処理を開始する。具体的には、タイマー部 7 4 b は、水晶振動子等の連続するパルス情報を順次計数することによって、機能実行部 1 5 に対する動作電力の供給開始からの経過時間を計測する。電源制御部 7 4 は、かかるタイマー部 7 4 b の計数処理の結果である時間情報の計数値、すなわち、機能実行部 1 5 に対する動作電力の供給開始からの経過時間が予め設定された計数値に到達した場合、機能実行部 1 5 に対する動作電力の供給を停止し、これによって、この機能実行部 1 5 の動作を停止する。

10

【 0 0 8 5 】

なお、電源制御部 7 4 は、機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給を開始以後に磁気スイッチ 1 3 から電力供給停止の指示信号を受信した場合、この受信した指示情報に基づいて機能実行部 1 5 に対する動作電力の供給を一時的に停止してもよいし、タイマー部 7 4 b の計数処理結果によらず動作電力の供給停止状態を維持してもよい。また、電源制御部 7 4 は、この電力供給停止の指示情報に基づいて一時的に動作電力の供給を停止した場合、タイマー部 7 4 b の計数処理も一時的に停止してもよいし、この一時的な動作電力の供給停止状態によらずタイマー部 7 4 b の計数処理を継続してもよい。

20

【 0 0 8 6 】

つぎに、カプセル型医療装置 7 1 の機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 からの電力供給を制御して機能実行部 1 5 の動作開始および動作停止を制御する電源制御部 7 4 の処理手順について説明する。図 1 0 は、本発明の実施の形態 3 にかかるカプセル型医療装置の電源制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 に示すように、電源制御部 7 4 は、まず、二次電池 1 0 の充電が完了したか否かを判断する（ステップ S 1 0 1）。このステップ S 1 0 1 において、電源制御部 7 4 は、整流回路 1 2 a を介して受電コイル 1 1 から二次電池 1 0 に供給される電力の電流値または電圧値を取得し、この取得した電流値が予め定められた閾値未満である場合、または、この取得した電圧値が予め定められた閾値以上である場合、二次電池 1 0 の充電が完了したと判断する。

30

【 0 0 8 8 】

電源制御部 7 4 は、二次電池 1 0 が充電未了の場合（ステップ S 1 0 1, No）、二次電池 1 0 の充電が完了するまで、このステップ S 1 0 1 の処理手順を繰り返す。一方、電源制御部 7 4 は、二次電池 1 0 が充電完了の場合（ステップ S 1 0 1, Yes）、タイマー部 7 4 b の計数処理の計数値を零値等に初期化するリセット処理を行い（ステップ S 1 0 2）、その後、機能実行部 1 5 の起動指示の有無を判断する（ステップ S 1 0 3）。

40

【 0 0 8 9 】

このステップ S 1 0 3 において、電源制御部 7 4 は、磁気スイッチ 1 3 から電力供給開始の指示情報を取得していない場合、機能実行部 1 5 の起動指示なしと判断し（ステップ S 1 0 3, No）、このステップ S 1 0 3 の処理手順を繰り返す。すなわち、電源制御部 7 4 は、磁気スイッチ 1 3 によって電力供給開始の指示情報が入力されるまで待機する。一方、電源制御部 7 4 は、磁気スイッチ 1 3 から電力供給開始の指示情報を取得した場合、機能実行部 1 5 の起動指示ありと判断し（ステップ S 1 0 3, Yes）、タイマー部 7 4 b を始動するとともに機能実行部 1 5 に対する二次電池 1 0 の電力の供給を開始する（ステップ S 1 0 4）。

【 0 0 9 0 】

50

このステップS 1 0 4において、電源生成部7 4 aは、二次電池1 0に蓄積された電力をもとに機能実行部1 5の動作電力を生成し、この生成した動作電力を機能実行部1 5に供給開始する。これによって、電源制御部7 4は、機能実行部1 5の動作を開始する。一方、タイマー部7 4 bは、この機能実行部1 5に対する動作電力の供給開始と同時に時間情報の計数処理を開始し、この動作電力の供給開始からの経過時間情報、すなわち機能実行部1 5の動作時間情報を計数する。

【0 0 9 1】

その後、電源制御部7 4は、機能実行部1 5に対して動作電力を供給開始してから所定時間が経過したか否かを判断し(ステップS 1 0 5)、動作電力の供給開始から所定時間が未だ経過していない場合(ステップS 1 0 5, No)、このステップS 1 0 5の処理手順を繰り返す。この場合、タイマー部7 4 bは、動作電力の供給開始からの経過時間情報を計数し続け、電源生成部7 4 aは、機能実行部1 5の動作電力の生成処理を継続する。電源制御部7 4は、この機能実行部1 5に対する動作電力の供給を維持し、これによって、機能実行部1 5の動作を継続させる。

10

【0 0 9 2】

一方、電源制御部7 4は、機能実行部1 5に対して動作電力を供給開始してから予め定められた時間が経過した場合(ステップS 1 0 5, Yes)、機能実行部1 5に対する動作電力の供給を停止して(ステップS 1 0 6)、本処理を終了する。このステップS 1 0 5, S 1 0 6において、タイマー部7 4 bは、動作電力の供給開始からの経過時間情報を計数し続ける。電源制御部7 4は、かかるタイマー部7 4 bの計数処理結果を監視し、この計数処理結果が所定の計数値に到達した場合、すなわち動作電力の供給開始から所定の設定時間が経過した場合、機能実行部1 5に対する動作電力供給を停止する。この場合、電源生成部7 4 aは、機能実行部1 5の動作電力の生成処理を停止する。これによって、電源制御部7 4は、この機能実行部1 5の動作を停止する。その後、電源制御部7 4は、かかる機能実行部1 5に対する動作電力供給の停止状態を維持し、たとえ二次電池1 0内に電力が残留する場合であっても、機能実行部1 5の動作停止状態を維持する。

20

【0 0 9 3】

つぎに、カプセル型医療装置7 1が起動後に被検体内部に経口摂取される場合を例示して、起動から所定時間が経過した場合に動作停止するまでのカプセル型医療装置7 1の動作を具体的に説明する。図1 1は、本発明の実施の形態3にかかるカプセル型医療装置が被検体内部に経口摂取されてから被検体体外に排出される状態を模式的に示す模式図である。

30

【0 0 9 4】

図1 1において、カプセル型医療装置7 1は、所定の外部装置(図示せず)による所定パターンの磁気信号を受けて起動し、その後、被検体8 0に経口摂取される。この被検体8 0内部のカプセル型医療装置7 1は、蠕動運動等によって消化管内部を移動する。かかるカプセル型医療装置7 1において、図9に示した電源生成部7 4 aは、二次電池1 0内の電力をもとに機能実行部1 5の動作電力を生成し、この動作電力を機能実行部1 5に供給し続ける。タイマー部7 4 bは、この動作電力の供給開始からの経過時間を計測し続ける。機能実行部1 5は、かかる電源生成部7 4 aによって生成された動作電力を消費して所定の機能を順次実行する。具体的には、被検体8 0の体内画像の撮像、この体内画像を含む画像信号の無線送信等を順次実行する。

40

【0 0 9 5】

一方、受信装置8 1は、カプセル型医療装置7 1を経口摂取する被検体8 0に携帯され、この受信装置8 1の受信アンテナ8 1 a ~ 8 1 hは、この被検体8 0の体表上に分散配置される。かかる受信装置8 1は、複数の受信アンテナ8 1 a ~ 8 1 hを介して被検体8 0内部のカプセル型医療装置7 1から無線信号を順次受信し、受信した無線信号に対して所定の復調処理等を行って体内画像の画像信号を抽出する。受信装置8 1は、かかる画像信号をもとに被検体8 0の体内画像を生成する。また、受信装置8 1は、図示しない可搬型の記録媒体を着脱可能に備え、この記録媒体内に被検体8 0の体内画像群を蓄積する。

50

なお、かかる受信装置 8 1 の記録媒体は、被検体 8 0 の外部にカプセル型医療装置 7 1 が排出された後、被検体 8 0 の体内画像群を表示する図示しない画像表示装置に挿着される。なお、かかる受信装置 8 1 の受信アンテナの数量は、特に 8 つに限定されず、1 以上であればよい。

【 0 0 9 6 】

ここで、被検体 8 0 内部のカプセル型医療装置 7 1 は、蠕動運動等によって消化管内部を進行し、最終的に被検体 8 0 の外部に自然排出される。この時点において、カプセル型医療装置 7 1 の起動から所定の時間が経過しており、このカプセル型医療装置 7 1 内部のタイマー部 7 4 b の計数処理結果、すなわち時間情報は、予め設定された計数値に到達する。かかるカプセル型医療装置 7 1 において、電源生成部 7 4 a は、機能実行部 1 5 の動作電力の生成を停止し、これによって、機能実行部 1 5 の動作を停止する。その後、この排出後のカプセル型医療装置 7 1、すなわち使用済みのカプセル型医療装置 7 1 は、たとえ二次電池 1 0 内に電力が残留する場合であっても、動作停止状態を維持する。この結果、かかるカプセル型医療装置 7 1 の使用回数が単一回に制限される。

【 0 0 9 7 】

以上、説明したように、本発明の実施の形態 3 では、例えば時間情報のように機能実行部の動作開始から連続する予め定められた情報を計数処理し、二次電池の充電を阻止する代わりに、この予め定められた情報の計数処理結果が予め設定された計数値に到達したタイミングにおいて機能実行部に対する動作電力の供給を停止して機能実行部の動作を停止し、これ以後、この機能実行部の動作停止状態を維持するようにし、その他を実施の形態 1 と同様に構成した。このため、上述した実施の形態 1 と同様に二次電池を内蔵することによって生じる利点を享受するとともに、機能実行部の起動時、すなわち動作電力の供給開始時から予め定められた時間が経過するまでの期間に機能実行部の動作可能期間を確実に制限できる。この結果、たとえ電源部内に機能実行部の動作電力が残留する場合であっても、被検体に対して使用後、意図せずに繰り返し使用されることなく、使用回数を単一回に制限できるカプセル型医療装置を実現することができる。

【 0 0 9 8 】

なお、本発明の実施の形態 1 およびその変形例 1 では、受電コイル 1 1 とダイオード D 1 との間にヒューズ 1 2 b を配置していたが、これに限らず、ヒューズ 1 2 b は、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路内であれば、所望の位置に配置してもよい。具体的には、実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置 1 の電源部 9 において、ヒューズ 1 2 b は、図 1 2 に示すようにダイオード D 1 とコンデンサ C 1 との間に配置してもよいし、コンデンサ C 1 と二次電池 1 0 との間に配置してもよい。また、実施の形態 1 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置 2 1 の電源部 2 9 において、ヒューズ 1 2 b は、図 1 3 に示すようにダイオード D 1 とダイオード D 2 との間に配置してもよいし、ダイオード D 2 とコンデンサ C 1 との間に配置してもよいし、コンデンサ C 1 と二次電池 1 0 との間に配置してもよい。なお、ヒューズ 1 2 b は、図 1 2 , 1 3 に示すようにダイオード D 1 の後段（出力端）に配置した場合、断線に必要な外部磁界の磁界強度をより高める必要があるため、上述した実施の形態 1 および変形例 1 に例示したようにダイオード D 1 の前段、言い換えれば入力端に配置することが望ましい。

【 0 0 9 9 】

また、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 では、スイッチ部 3 3 とコンデンサ C 1 との間にヒューズ 1 2 b を配置していたが、これに限らず、ヒューズ 1 2 b は、二次電池 1 0 とスイッチ部 3 3 との導通経路内であれば、所望の位置に配置してもよい。例えば、ヒューズ 1 2 b は、コンデンサ C 1 と二次電池 1 0 との間に配置してもよい。

【 0 1 0 0 】

さらに、本発明の実施の形態 2 およびその変形例 1 , 2 では、ダイオード D 1 とコンデンサ C 1 との間に半導体スイッチ素子 4 3 を配置していたが、これに限らず、半導体スイッチ素子 4 3 は、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路内であれば、所望の位置に配置してもよく、例えば、受電コイル 1 1 とダイオード D 1 との間に配置してもよいし、

コンデンサ C 1 と二次電池 1 0 との間に配置してもよい。

【 0 1 0 1 】

また、本発明の実施の形態 1 およびその変形例 1 , 2 では、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路の一部をヒューズ 1 2 b によって形成していたが、これに限らず、ヒューズ 1 2 b のみによって二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路を形成してもよい。すなわち、ヒューズ 1 2 b は、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路の少なくとも一部を形成する。

【 0 1 0 2 】

さらに、本発明の実施の形態 2 およびその変形例 1 , 2 では、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路の一部を半導体スイッチ素子 4 3 によって形成していたが、これに限らず、半導体スイッチ素子 4 3 のみによって二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路を形成してもよい。すなわち、半導体スイッチ素子 4 3 は、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との導通経路の少なくとも一部を形成する。

【 0 1 0 3 】

また、本発明の実施の形態 2 およびその変形例 1 , 2 では、半導体スイッチ素子 4 3 が電界効果トランジスタである場合を例示したが、この半導体スイッチ素子 4 3 を実現する電界効果トランジスタは P N P 型および N P N 型のいずれのタイプであってもよい。また、半導体スイッチ素子 4 3 は、電界効果トランジスタに限らず、ベース電流によって閉状態が制御される P N P 型または N P N 型のトランジスタであってもよい。

【 0 1 0 4 】

さらに、本発明の実施の形態 1 およびその変形例 1 , 2 、実施の形態 2 およびその変形例 1 , 2 並びに実施の形態 3 では、電源部のオンオフ状態を切り替えるためのスイッチ部として磁気スイッチ 1 3 を例示したが、これに限らず、かかる電源部のオンオフ状態を切り替えるためのスイッチ部は、外部からの制御信号を検出可能なデバイスであればよい。例えば、予め定められたパターンで外部から入射した赤外光等の光を検出して電源部のオンオフ状態を切り替える光スイッチであってもよいし、外部からの所定パターンの超音波信号を検出して電源部のオンオフ状態を切り替える超音波スイッチであってもよいし、無線信号等の外部からの予め定められたパターンの高周波信号を受信して電源部のオンオフ状態を切り替える無線スイッチであってもよい。

【 0 1 0 5 】

また、本発明の実施の形態 1 およびその変形例 1 , 2 、実施の形態 2 およびその変形例 1 , 2 並びに実施の形態 3 では、二次電池 1 0 に供給する電力を入力する電力入力部として、外部磁界を電力に変換する受電コイル 1 1 を例示したが、これに限らず、本発明にかかるカプセル型医療装置の電力入力部は、外部エネルギーを受けて二次電池 1 0 の充電電力を入力するものであればよく、例えば、外部電源からの電力を入力する電気接点のような入力端子であってもよい。

【 0 1 0 6 】

さらに、本発明の実施の形態 2 では、電源部 4 9 のオンオフ状態を切り替えるための予め定められたパターンの磁気信号を磁気スイッチ 1 3 に印加して、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除していたが、これに限らず、この電源部 4 9 のオンオフ状態を切り替えるための予め定められたパターンの磁気信号と異なるパターンの磁気信号を磁気スイッチ 1 3 に印加して、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除してもよい。この場合、磁気スイッチ 1 3 は、この異なるパターンの磁気信号を受信して接続解除の指示情報を電源制御部 4 4 に送信し、電源制御部 4 4 は、この磁気スイッチ 1 3 からの接続解除の指示情報に基づいて半導体スイッチ素子 4 3 を開状態に制御して、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除する。

【 0 1 0 7 】

また、本発明の実施の形態 2 およびその変形例 1 では、予め定められたパターンの磁気信号または外部情報をカプセル型医療装置に印加して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除していたが、これに限らず、この予め定められたパターンと異なる検査用パタ

10

20

30

40

50

ーンの磁気信号または外部情報をカプセル型医療装置に印加して、半導体スイッチ素子 4 3 の開状態を閉状態に切り替えるようにしてもよい。すなわち、電源制御部 4 4 は、この検査用パターンの磁気信号を受けた磁気スイッチからの指示情報に基づいて、半導体スイッチ素子 4 3 の開状態を閉状態に制御して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続状態を復帰してもよい。また、電源制御部 5 4 は、この検査用パターンの外部情報を検出した検出部 5 3 からの検出信号に基づいて、半導体スイッチ素子 4 3 の開状態を閉状態に制御して二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続状態を復帰してもよい。この場合、カプセル型医療装置の組立工程または検査工程において、所望のタイミングでカプセル型医療装置の充電可能状態と充電素子状態とを切り替えることができ、カプセル型医療装置の充電阻止機能を容易に検査することができる。

10

【 0 1 0 8 】

さらに、本発明の実施の形態 1 およびその変形例 1 , 2 並びに実施の形態 2 およびその変形例 1 , 2 では、二次電池 1 0 の充電完了時、機能実行部 1 5 に対する電力供給開始時またはカプセル型医療装置に対する所定の外部情報の印加時のいずれかのタイミングにおいて二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除していたが、これに限らず、機能実行部 1 5 に電力を供給開始してからの経過時間を計測するタイマー部を電源制御部に設け、機能実行部 1 5 に対する電力供給開始から所定の経過時間が経過した際に電源制御部が二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続を解除してもよい。

【 0 1 0 9 】

また、本発明の実施の形態 3 では、機能実行部 1 5 に動作電力を供給開始してからの時間情報をタイマー部 7 4 b によって計測し、この計数処理の計数値すなわち経過時間が予め定められた値に到達した場合、機能実行部 1 5 に対する動作電力の供給を停止していたが、これに限らず、タイマー部 7 4 b が計数処理する情報は、機能実行部 1 5 の動作期間に連続する予め定められた情報であればよく、例えば、機能実行部 1 5 の撮像部が撮像した体内画像の枚数、同期信号の数、あるいは機能実行部 1 5 の動作に用いられるクロック、あるいは前記クロックの分周クロックであってもよい。また、機能実行部 1 5 で温度、pH、圧力等の生体内情報を取得する場合にはそれらの情報の取得回数もしくは送信回数を予め定められた情報としてもよい。生体内情報の取得もしくは送信に同期信号を使用する場合には、この同期信号を計数処理することも可能である。この場合、電源制御部 7 4 は、機能実行部 1 5 が体内画像を撮像する都度、機能実行部 1 5 から体内画像の同期信号を取得し、タイマー部 7 4 b は、かかる同期信号を順次計数処理する。電源制御部 7 4 は、かかるタイマー部 7 4 b の計数処理結果である同期信号の計数値、すなわち機能実行部 1 5 による体内画像の撮像枚数が予め定められた値に到達した場合、機能実行部 1 5 に対する動作電力の供給を停止して機能実行部 1 5 の動作を停止する。この場合も、上述した実施の形態 3 と同様の作用効果を楽しむ。

20

30

【 0 1 1 0 】

さらに、本発明の実施の形態 3 では、二次電池 1 0 の充電が完了した際にタイマー部 7 4 b の計数値をリセット処理していたが、これに限らず、外部から入力される制御信号に基づいてタイマー部 7 4 b の計数値をリセット処理してもよい。

【 0 1 1 1 】

また、本発明の実施の形態 3 では、カプセル型医療装置 7 1 に充電可能な二次電池 1 0 を内蔵した場合を例示したが、これに限らず、カプセル型医療装置 7 1 に充電不可能な一次電池を内蔵してもよい。この場合、かかる一次電池内蔵のカプセル型医療装置 7 1 は、上述した受電コイル 1 1 および整流回路 1 2 a を備えていなくてもよい。

40

【 0 1 1 2 】

さらに、本発明の実施の形態 3 では、機能実行部 1 5 の起動時から予め定められた時間が経過した後に機能実行部 1 5 の動作を停止状態に維持してカプセル型医療装置 7 1 の使用回数を単一回に制限していたが、これに限らず、上述した実施の形態 1 およびその変形例 1 , 2 または実施の形態 2 およびその変形例 1 , 2 と実施の形態 3 とを適宜組み合わせてもよい。すなわち、カプセル型医療装置 7 1 に、上述したヒューズ 1 2 b または半導体

50

スイッチ素子 4 3 等を配置して、上述した実施の形態 1 およびその変形例 1, 2 並びに実施の形態 2 およびその変形例 1, 2 のいずれかと同様に、二次電池 1 0 と受電コイル 1 1 との接続の解除機能を備えてもよい。

【 0 1 1 3 】

また、本発明の実施の形態 1 およびその変形例 1, 2、実施の形態 2 およびその変形例 1, 2 並びに実施の形態 3 では、被検体の体内画像を撮像する 2 つの撮像部 4, 6 と外部に体内画像を無線送信する無線送信部 7 とを含む機能実行部 1 5 を例示したが、これに限らず、本発明にかかるカプセル型医療装置の機能実行部は、単一の撮像部を含むものであってもよいし、3 以上の撮像部を含むものであってもよい。この場合、かかる機能実行部の撮像方向は、撮像部毎に異なる方向であってもよい。また、かかる機能実行部は、被検体の体内情報として被検体内部の pH 値または温度などを計測する体内情報取得部を含むものであってもよいし、体内情報として生体組織の状態を検出する体内情報取得部を含むものであってもよい。または、かかる機能実行部は、被検体内部に薬剤を散布または注射する機構を含むものであってもよいし、生体組織などの生体内の物質を採取する生体組織採取部を含むものであってもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 4 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置の一構成例を示す断面模式図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。

20

【図 3】本発明の実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置を充電する状態を例示する模式図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 の変形例 2 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 6】本発明の実施の形態 2 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 7】本発明の実施の形態 2 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。

30

【図 8】本発明の実施の形態 2 の変形例 2 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 にかかるカプセル型医療装置の一機能構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 10】本発明の実施の形態 3 にかかるカプセル型医療装置の電源制御部の処理手順を例示するフローチャートである。

【図 11】本発明の実施の形態 3 にかかるカプセル型医療装置が被検体内部に経口摂取されてから被検体体外に排出される状態を模式的に示す模式図である。

【図 12】本発明の実施の形態 1 にかかるカプセル型医療装置の電源部におけるヒューズの配置の別態様を例示するブロック図である。

40

【図 13】本発明の実施の形態 1 の変形例 1 にかかるカプセル型医療装置の電源部におけるヒューズの配置の別態様を例示するブロック図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 5 】

1, 2 1, 3 1, 4 1, 5 1, 6 1, 7 1 カプセル型医療装置

2 カプセル型筐体

2 a 筒状筐体

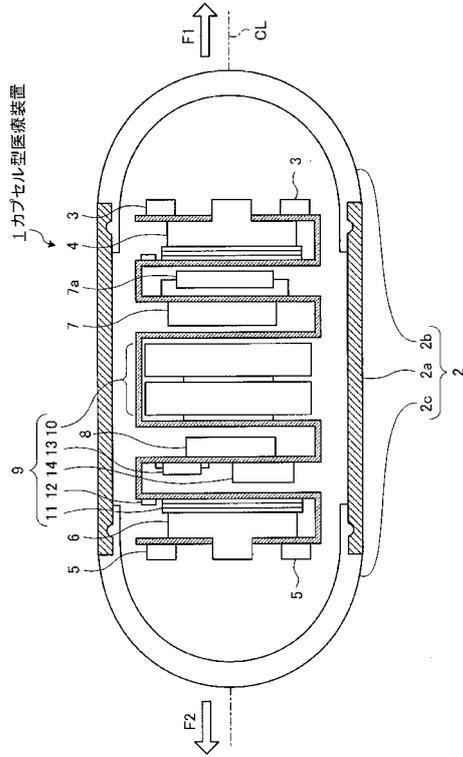
2 b, 2 c ドーム形状筐体

3, 5 照明部

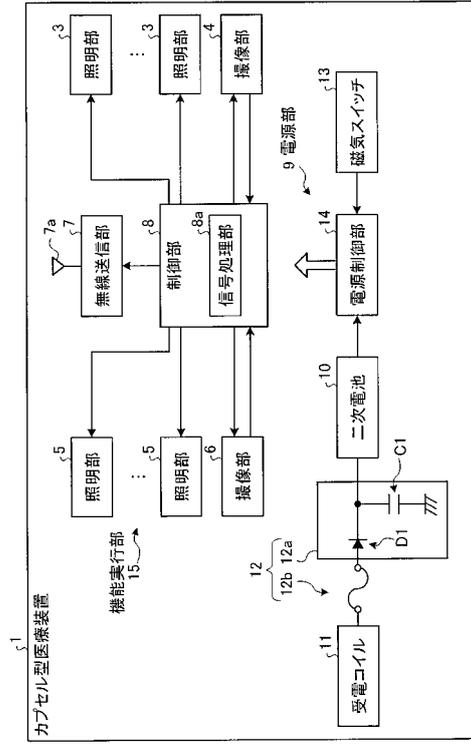
50

4 , 6	撮像部	
7	無線送信部	
7 a	送信アンテナ	
8	制御部	
8 a	信号処理部	
9 , 2 9 , 3 9 , 4 9 , 5 9 , 6 9 , 7 9	電源部	
1 0	二次電池	
1 1	受電コイル	
1 2 , 2 2 , 3 2 , 4 2	接続回路	
1 2 a	整流回路	10
1 2 b	ヒューズ	
1 3	磁気スイッチ	
1 4 , 4 4 , 5 4 , 7 4	電源制御部	
1 5	機能実行部	
1 6	外部充電装置	
1 6 a	磁界検出部	
3 3	スイッチ部	
3 4 , 6 4	充電検出部	
4 3	半導体スイッチ素子	
5 3	検出部	20
7 4 a	電源生成部	
7 4 b	タイマー部	
8 0	被検体	
8 1	受信装置	
8 1 a ~ 8 1 h	受信アンテナ	
C 1	コンデンサ	
D 1 ~ D 3	ダイオード	
M	外部磁界	

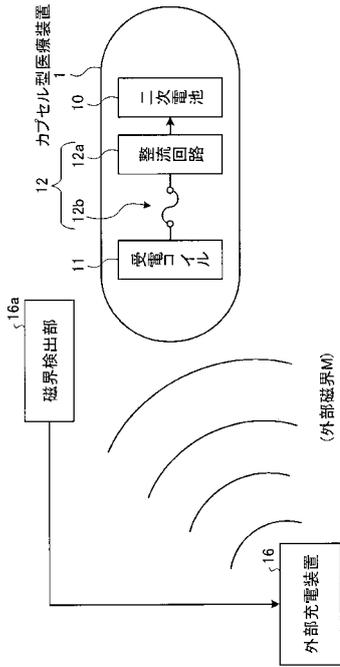
【図1】



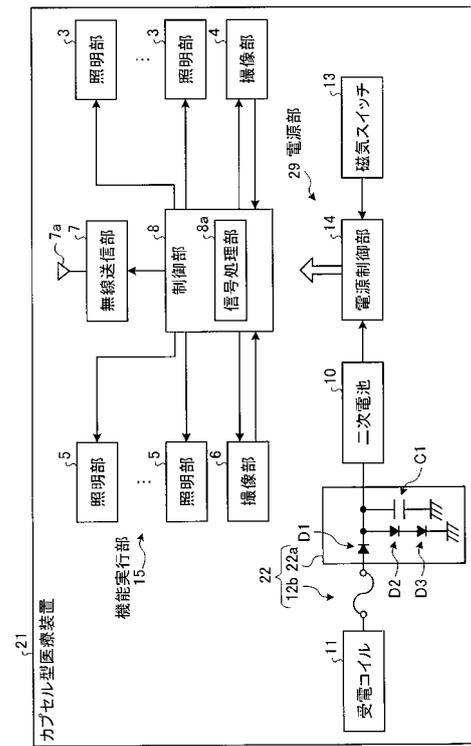
【図2】



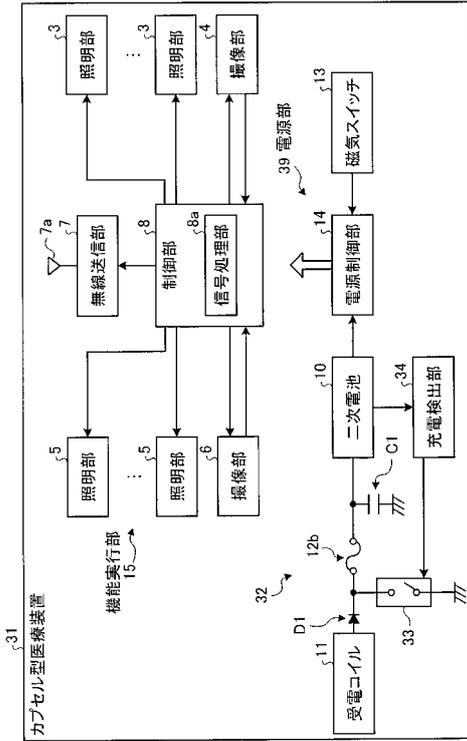
【図3】



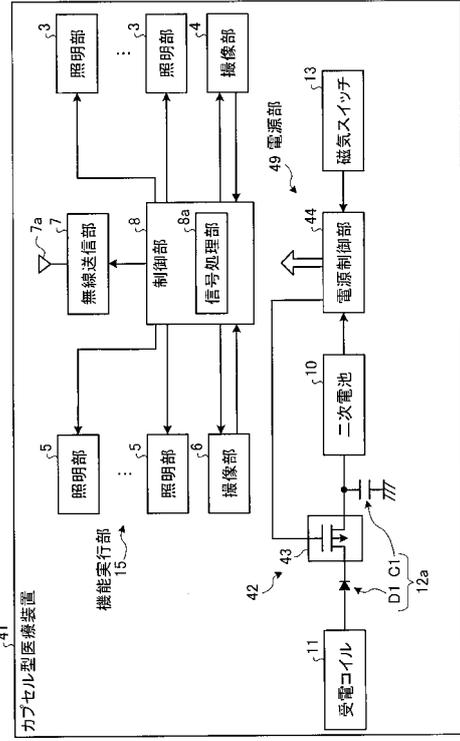
【図4】



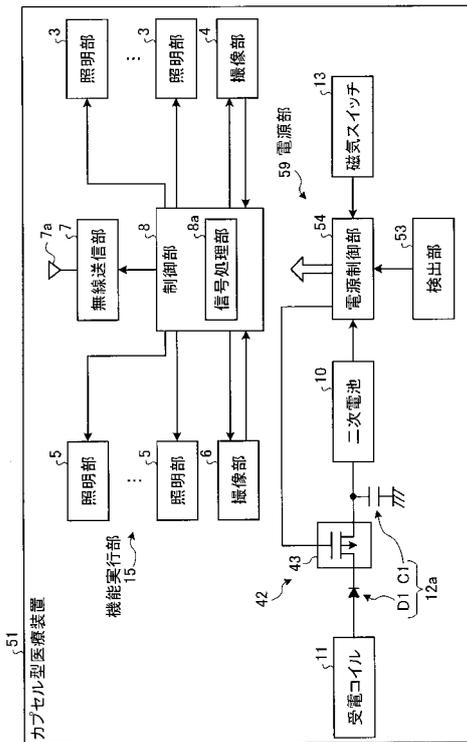
【図5】



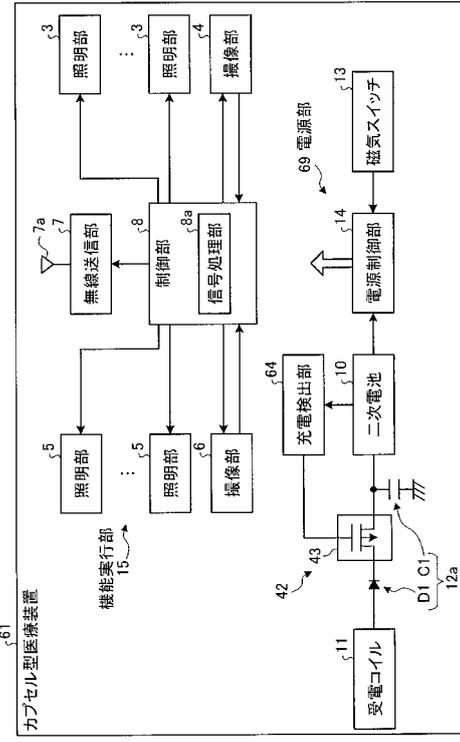
【図6】



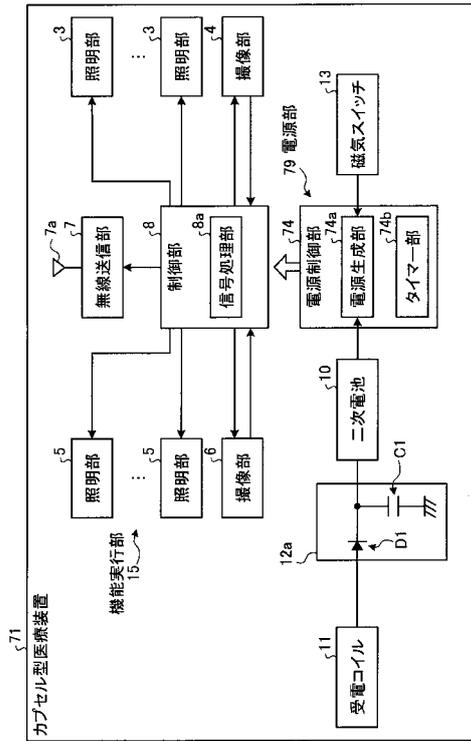
【図7】



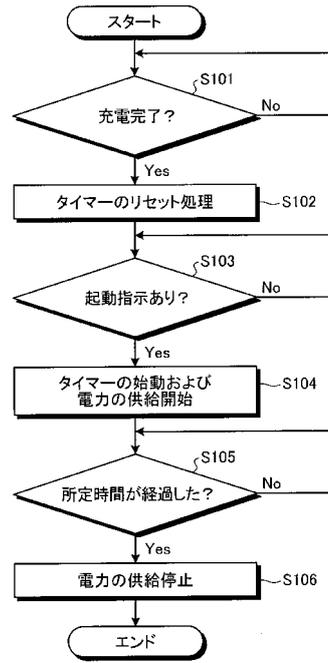
【図8】



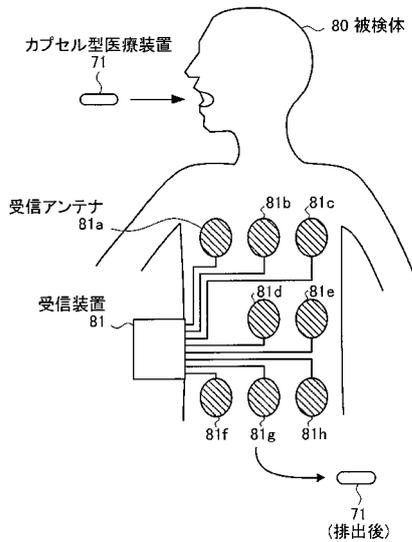
【図9】



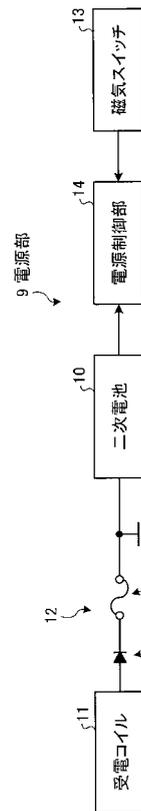
【図10】



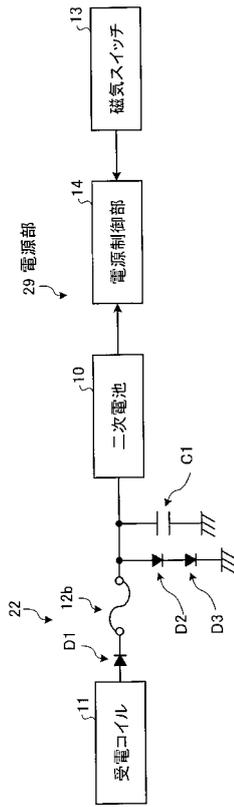
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B 1 / 0 0