

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7050213号  
(P7050213)

(45)発行日 令和4年4月7日(2022.4.7)

(24)登録日 令和4年3月30日(2022.3.30)

(51)国際特許分類		F I			
A 6 1 B	5/33 (2021.01)	A 6 1 B	5/33	3 0 0	
A 6 1 B	5/257(2021.01)	A 6 1 B	5/257		
A 6 1 B	5/332(2021.01)	A 6 1 B	5/332		

請求項の数 13 (全26頁)

(21)出願番号	特願2021-556557(P2021-556557)	(73)特許権者	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(86)(22)出願日	令和3年3月25日(2021.3.25)	(73)特許権者	514283526 合同会社S P C h a n g e 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎中央2番 7-604号
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/012651	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(87)国際公開番号	WO2021/200576	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(87)国際公開日	令和3年10月7日(2021.10.7)	(72)発明者	吉岡 良真 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日 東電工株式会社内
審査請求日	令和3年10月13日(2021.10.13)	(72)発明者	鎌田 隆嗣
(31)優先権主張番号	特願2020-59655(P2020-59655)		
(32)優先日	令和2年3月30日(2020.3.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 生体センサ、生体センサシステムおよび生体センサの動作制御方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

生体に貼り付けられる電極と、  
前記電極を介して生体の生体情報を取得する取得部と、  
前記取得部が取得した生体情報を記憶するメモリと、  
前記メモリに接続された外部端子と、  
動作確認モード、生体情報記録モードおよびデータ出力モードを有する制御部と、  
前記取得部、前記メモリおよび前記制御部に電力を供給するバッテリーと、を有し、  
前記制御部は、  
前記動作確認モード中、前記取得部が取得した生体情報を第1外部装置に無線で送信し、  
前記生体情報記録モード中、前記取得部が取得した生体情報を前記メモリに書き込み、  
前記メモリは、前記データ出力モード中、前記外部端子に接続される第2外部装置から  
受信する読み出し要求に応じて、前記生体情報記録モード中に記録した生体情報を前記外  
部端子を介して前記第2外部装置に出力すること、を特徴とする生体センサ。

## 【請求項2】

オン状態またはオフ状態に設定されるスイッチをさらに有し、  
前記制御部は、スリープモードと、前記第1外部装置との間でペアリングを実施するペア  
リングモードとをさらに有し、前記スリープモード中、前記スイッチのオン状態が第1所  
定時間継続されたことに基づいて前記ペアリングモードに遷移し、ペアリングの完了後、  
前記第1外部装置から動作確認コマンドを受信した場合、前記ペアリングモードから前記

動作確認モードに遷移することを特徴とする請求項 1 に記載の生体センサ。

【請求項 3】

前記制御部は、前記ペアリングモード中の受信信号強度の閾値を、前記動作確認モード中の信号の受信に使用する閾値より高く設定することを特徴とする請求項 2 に記載の生体センサ。

【請求項 4】

前記制御部は、前記ペアリングモードが所定期間継続した場合、または、前記動作確認モードが所定期間継続した場合、前記スリープモードに遷移することを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の生体センサ。

【請求項 5】

前記制御部は、前記ペアリングモード中または前記動作確認モード中、外部からスリープ要求を受けた場合、前記スリープモードに遷移することを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の生体センサ。

【請求項 6】

前記制御部は、前記ペアリングモードにおいて、  
通信帯域毎に割り当てられる複数のチャンネルを順次サーチし、サーチしたチャンネルが、前記第 1 外部装置から受信したチャンネル番号が示すチャンネルと一致した場合で、かつ、受信強度が所定強度以上の場合、当該チャンネル番号を前記第 1 外部装置に送信し、  
前記チャンネル番号を前記第 1 外部装置に送信した後、前記第 1 外部装置から生体センサの識別情報を要求する要求コマンドを受信した場合、前記識別情報を前記第 1 外部装置に送信し、

前記識別情報を前記第 1 外部装置に送信した後、前記第 1 外部装置からペアリングの完了を示すペアリング完了通知を受信した場合、ペアリング完了の応答を前記第 1 外部装置に送信し、その後、ペアリングが完了したチャンネルを使用して前記第 1 外部装置と無線通信することを特徴とする請求項 2 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の生体センサ。

【請求項 7】

発光素子をさらに有し、

前記制御部は、前記スリープモード中に前記スイッチがオンされた場合、前記発光素子を第 1 発光状態に設定し、前記スイッチのオン状態が前記第 1 所定時間継続された場合、前記発光素子を第 2 発光状態に設定し、前記第 1 所定時間の継続後に前記スイッチがオフされた場合、前記発光素子を第 3 発光状態に設定し、前記スリープモードから前記ペアリングモードに遷移することを特徴とする請求項 2 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の生体センサ。

【請求項 8】

前記制御部は、前記動作確認モードから前記生体情報記録モードへの遷移から第 2 所定時間が経過した場合、前記取得部に生体情報の取得を停止させ、前記発光素子を第 4 発光状態に設定し、前記外部端子への前記第 2 外部装置の接続を検出した場合、前記発光素子を第 5 発光状態に設定することを特徴とする請求項 7 に記載の生体センサ。

【請求項 9】

前記制御部は、前記生体情報記録モード中、前記スイッチのオンを検知した場合、前記スイッチのオン状態が継続している間、現在時刻に対応する時間情報を前記メモリに順次書き込むことを特徴とする請求項 2 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の生体センサ。

【請求項 10】

電源線と、前記取得部の電源端子および前記メモリの電源端子との間に設けられ、前記制御部による制御に基づいてオン状態またはオフ状態に設定される電源スイッチを有し、  
前記制御部は、前記スリープモードから前記ペアリングモードに遷移するとき、前記電源スイッチをオフ状態からオン状態に設定することを特徴とする請求項 2 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の生体センサ。

【請求項 11】

生体センサと、前記生体センサと無線通信する第 1 外部装置と、第 2 外部装置とを有する

10

20

30

40

50

生体センサシステムにおいて、  
 前記生体センサは、  
 生体に貼り付けられる電極と、  
 前記電極を介して生体の生体情報を取得する取得部と、  
 前記取得部が取得した生体情報を記憶するメモリと、  
前記メモリに接続された外部端子と、  
 動作確認モード、生体情報記録モードおよびデータ出力モードを有する制御部と、  
前記取得部、前記メモリおよび前記制御部に電力を供給するバッテリーと、を有し、  
 前記制御部は、  
 前記動作確認モード中、前記取得部が取得した生体情報を前記第1外部装置に無線で送信し、  
 前記生体情報記録モード中、前記取得部が取得した生体情報を前記メモリに書き込み、  
前記メモリは、前記データ出力モード中、前記外部端子に接続される第2外部装置から  
受信する読み出し要求に応じて、前記生体情報記録モード中に記録した生体情報を前記外部  
端子を介して前記第2外部装置に出力すること、を特徴とする生体センサシステム。

【請求項12】

前記生体センサは、オン状態またはオフ状態に設定されるスイッチをさらに有し、  
 前記制御部は、スリープモードと、前記第1外部装置との間でペアリングを実施するペア  
 リングモードとをさらに有し、前記スリープモード中、前記スイッチのオン状態が第1所  
 定時間継続されたことに基づいて、前記ペアリングモードに遷移し、  
 前記第1外部装置は、複数の通信帯域にそれぞれ割り当てられる複数のチャンネルのうち、  
 信号強度が最も小さいチャンネルを示すチャンネル番号を送信し、  
 前記制御部は、前記ペアリングモードにおいて、前記複数のチャンネルを順次サーチし、サ  
 ーチしたチャンネルが、前記第1外部装置から受信したチャンネル番号が示すチャンネルと一致  
 した場合で、かつ、受信強度が所定強度以上の場合、当該チャンネル番号を前記第1外部装  
 置に送信し、  
 前記第1外部装置は、前記チャンネル番号を受信した場合、前記生体センサの識別情報を要  
 求する要求コマンドを送信し、  
 前記制御部は、前記第1外部装置から前記要求コマンドを受信した場合、前記識別情報を  
 前記第1外部装置に送信し、  
 前記第1外部装置は、前記識別情報を受信した場合、ペアリングの完了を示すペアリング  
 完了通知を送信し、  
 前記制御部は、前記第1外部装置から前記ペアリング完了通知を受信した場合、ペアリン  
 グ完了の応答を前記第1外部装置に送信し、  
 その後、前記第1外部装置および前記制御部は、ペアリングが完了したチャンネルを使用し  
 て無線通信し、  
 前記制御部は、ペアリング完了の応答の送信後、前記ペアリングモードから前記動作確認  
 モードに遷移することを特徴とする請求項11に記載の生体センサシステム。

【請求項13】

生体に貼り付けられる電極と、前記電極を介して生体の生体情報を取得する取得部と、前  
 記取得部が取得した生体情報を記憶するメモリと、前記メモリに接続された外部端子と、  
前記取得部および前記メモリを制御する制御部と、前記取得部、前記メモリおよび前記制  
御部に電力を供給するバッテリーと、を有する生体センサの動作制御方法であって、  
 前記制御部は、  
 動作確認モード、生体情報記録モードおよびデータ出力モードを有し、  
 前記動作確認モード中、前記取得部が取得した生体情報を第1外部装置に無線で送信し、  
 前記生体情報記録モード中、前記取得部が取得した生体情報を前記メモリに書き込み、  
前記メモリは、前記データ出力モード中、前記外部端子に接続される第2外部装置から  
受信する読み出し要求に応じて、前記生体情報記録モード中に記録した生体情報を前記外  
部端子を介して前記第2外部装置に出力すること、を特徴とする生体センサの動作制御方

10

20

30

40

50

法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体センサ、生体センサシステムおよび生体センサの動作制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

生体に装着して心電図信号等の生体情報を長時間にわたり取得可能なウェアラブルな生体センサが知られている。例えば、この種の生体センサは、長手方向の両側に電極を有し、長手方向を胸骨に揃えて生体の胸部に貼り付けられた後、自動的に生体情報の計測を開始する（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】米国特許出願公開第2019/0254553号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

生体に装着された生体センサにより生体情報を長時間にわたり取得する場合、生体センサが生体情報を正しく取得できないと、長時間の計測が無駄になってしまう。長時間の計測を無駄にしないためには、生体情報の計測（本計測）を開始する前に、生体情報を正常に取得できるかどうかを確認することが好ましい。

20

【0005】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、生体情報の計測を開始する前に生体情報を正常に取得できるかどうかを確認可能にする機能を有する生体センサ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】

【0006】

本発明の実施の形態の生体センサは、生体に貼り付けられる電極と、前記電極を介して生体の生体情報を取得する取得部と、前記取得部が取得した生体情報を記憶するメモリと、前記メモリに接続された外部端子と、動作確認モード、生体情報記録モードおよびデータ出力モードを有する制御部と、前記取得部、前記メモリおよび前記制御部に電力を供給するバッテリーと、を有し、前記制御部は、前記動作確認モード中、前記取得部が取得した生体情報を第1外部装置に無線で送信し、前記メモリは、前記データ出力モード中、前記外部端子に接続される第2外部装置から受信する読み出し要求に応じて、前記生体情報記録モード中に記録した生体情報を前記外部端子を介して前記第2外部装置に出力すること、を特徴とする。

30

【発明の効果】

【0007】

開示の技術によれば、生体情報の本計測を開始する前に生体情報を正常に取得できるかどうかを確認可能にする機能を有する生体センサを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】一実施形態に係る生体センサを含む生体センサシステムの例を示す全体構成図である。

【図2】図1のフレキシブル基板の例を示すレイアウト図である。

【図3】図1の生体センサを被検者の胸部に貼り付けた状態を示す説明図である。

【図4】図1の生体センサの回路構成の例を示すブロック図である。

【図5】図1の生体センサの動作モードの遷移の例を示す状態遷移図である。

【図6】図1の生体センサの動作の例を示すフロー図である。

50

【図 7】図 6 の動作の続きを示すフロー図である。

【図 8】図 7 の動作の続きを示すフロー図である。

【図 9】図 8 の動作の続きを示すフロー図である。

【図 10】図 5 および図 7 のペアリングモードでの動作の例を示すシーケンス図である。

【図 11】図 1 の生体センサと動作確認機器との間でのデータの送受信の例を示すデータフロー図である。

【図 12】図 1 の動作確認機器を接続した PC の画面の表示例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。信号または電圧等の情報が伝達される信号線または電圧線には、信号名または電圧名と同じ符号を使用する。また、符号"/"を付した信号線は、複数ビットを示すが、単線で示す信号線も、複数ビットの信号が伝送される場合がある。

10

【0010】

図 1 は、一実施形態に係る生体センサを含む生体センサシステムの例を示す全体構成図である。図 1 に示す生体センサシステム S Y S は、生体センサ 100、初期動作を確認する動作確認機器 310、PC (Personal Computer) 320、生体センサ 100 から生体情報の読み取る読み取り機器 410 および PC 420 を有する。動作確認機器 310 および読み取り機器 410 のそれぞれは、外部装置の一例である。

20

【0011】

例えば、生体センサ 100 は、生体から心電図信号を取得するウェアラブルな心電計である。なお、生体センサ 100 は、心電図信号以外の生体情報を取得する機能を有してもよく、複数種の生体情報を取得する機能を有してもよい。

【0012】

動作確認機器 310 は、例えば、USB (Universal Serial Bus) インタフェース (有線) を介して PC 320 に接続される。動作確認機器 310 は、PC 320 からの制御に基づいて生体センサ 100 との間で無線通信する機能を有する。例えば、PC 320 は、受信した生体情報の時間変化を示す波形 (心電図波形等) を画面に表示する機能を有する。

30

【0013】

読み取り機器 410 は、例えば、USB インタフェース (有線) を介して PC 420 に接続される。読み取り機器 410 は、通信ケーブルを介して生体センサ 100 との間で通信する機能を有する (有線通信)。生体センサ 100、動作確認機器 310 および読み取り機器 410 の動作の詳細は、図 5 以降で説明する。

【0014】

生体センサ 100 は、生体情報の取得と取得した生体情報の処理とを実施する各種部品が搭載されたフレキシブル基板 (樹脂基板) 110 と、筐体 120 (破線で示す) とを有する。フレキシブル基板 110 は、本体部 121 と、本体部 121 の長手方向の一端に設けられるくびれ部 122 と、くびれ部 122 を介して本体部 121 に接続されるパッド部 123 とを有する。また、フレキシブル基板 110 は、本体部 121 の長手方向の他端に設けられるくびれ部 124 と、くびれ部 124 を介して本体部 121 に接続されるパッド部 125 とを有する。本体部 121、くびれ部 122、パッド部 123、くびれ部 124 およびパッド部 125 は、一体形成されている。

40

【0015】

本体部 121 は、くびれ部 122 側に設けられる部品搭載部 126 と、くびれ部 124 側に設けられ、バッテリー 200 が装着されるバッテリー装着部 127 とを有する。部品搭載部 126 に搭載される各種部品と、各種部品による回路例は、図 4 で説明する。部品搭載部 126 には、読み取り機器 410 に接続される通信ケーブルのコネクタが接続される外部端子 131 が形成される。

【0016】

50

バッテリー装着部 1 2 7 には、例えば、部品搭載部 1 2 6 に電力を供給するコイン型のバッテリー 2 0 0 が装着される。パッド部 1 2 3 には、生体の体表に貼り付けられる電極パターン 1 3 2 が形成され、パッド部 1 2 5 には、生体の体表に貼り付けられる電極パターン 1 3 3 が形成される。以下では、電極パターン 1 3 2 を電極 1 3 2 とも称し、電極パターン 1 3 3 を電極 1 3 3 とも称する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、図 1 のフレキシブル基板 1 1 0 の例を示すレイアウト図である。フレキシブル基板 1 1 0 の部品搭載部 1 2 6 には、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) 2 1 0、S o C (System on a Chip) 2 2 0、N A N D 型のフラッシュメモリ 2 3 0、スイッチ 2 4 0 および L E D (Light Emitting Diode) 2 5 0 が搭載される。L E D 2 5 0 として、図 4 に示すように、緑色光を出力する L E D ( G ) と赤色光を出力する L E D ( R ) が部品搭載部 1 2 6 に搭載される。L E D ( G )、L E D ( R ) は、発光素子の一例である。

10

【 0 0 1 8 】

生体センサ 1 0 0 は、フレキシブル基板 1 1 0 において、A S I C 2 1 0 および S o C 2 2 0 等の部品が搭載される部品搭載面（表面）の反対面（裏面）に貼り付けられたステンレス板等の板部材 2 6 0（図 2 に太い破線枠で示す）を有する。例えば、スイッチ 2 4 0 は、突起部が押し下げられている間にオン状態に設定され、突起部が開放されている間にオフ状態に設定される押下スイッチである。スイッチ 2 4 0 は、くびれ部 1 2 2 に隣接する位置（本体部 1 2 1 の端部）であって、板部材 2 6 0 に対向する位置に搭載される。以下では、生体センサ 1 0 0 が貼り付けられ、生体センサ 1 0 0 により生体情報が取得される生体を被検者 P とも称する。

20

【 0 0 1 9 】

くびれ部 1 2 4 は、くびれ部 1 2 2 より長く形成される。図 3 で説明するように、生体センサ 1 0 0 は、パッド部 1 2 3 を上側（首側）に向けて、被検者 P の胸骨に沿って貼り付けられる。電極 1 3 2、1 3 3 の被検者 P の体表への接着は、導電性の粘着剤を介して行われてもよく、電極 1 3 2、1 3 3 に非導電性の粘着剤を部分的に付け、非導電性の粘着剤を介して行われてもよい。あるいは、電極 1 3 2、1 3 3 に貼り付けた生体付着用の電極を、導電性または非導電性の粘着剤を介して被検者 P に貼り付けてもよい。なお、非導電性の粘着剤は、生体付着用の電極に部分的に付けられる。

30

【 0 0 2 0 】

バッテリー装着部 1 2 7 は、パッド部 1 2 7 a、1 2 7 b およびくびれ部 1 2 7 c を有する。パッド部 1 2 7 a は、くびれ部 1 2 4 と部品搭載部 1 2 6 との間に設けられる。パッド部 1 2 7 b は、パッド部 1 2 7 a に対して長手方向の直交方向（図 2 の上側方向）に、パッド部 1 2 7 a から所定間隔離れて設けられる。くびれ部 1 2 7 c は、パッド部 1 2 7 a、1 2 7 b の間に配置され、パッド部 1 2 7 a、1 2 7 b を互いに連結する。

【 0 0 2 1 】

パッド部 1 2 7 a は、バッテリー 2 0 0（図 1）の正極端子が接続される正電極パターン 1 3 4 を有する。パッド部 1 2 7 b は、バッテリー 2 0 0 の負極端子が接続される負電極パターン 1 3 5 を有する。例えば、正電極パターン 1 3 4 は、角部が面取りされた正方形形状を有し、負電極パターン 1 3 5 は、バッテリー 2 0 0 の負極端子の円形形状の大きさに対応する円形形状を有する。例えば、負電極パターン 1 3 5 の直径は、バッテリー 2 0 0 の直径と等しく、正電極パターン 1 3 4 の対角線の長さと同しい。

40

【 0 0 2 2 】

生体センサ 1 0 0 にバッテリー 2 0 0 を装着する場合、正電極パターン 1 3 4 および負電極パターン 1 3 5 の全体に、粘着テープ等の導電性の粘着剤がそれぞれ取り付けられる。そして、バッテリー 2 0 0 の正極端子および負極端子を、粘着剤を介して正電極パターン 1 3 4 および負電極パターン 1 3 5 にそれぞれ貼り付けることで、バッテリー 2 0 0 がバッテリー装着部 1 2 7 に装着される。なお、図 1 に示した本体部 1 2 1 は、くびれ部 1 2 7 c を撓めて、バッテリー 2 0 0 を、正電極パターン 1 3 4 と負電極パターン 1 3 5 との間に挟んだ

50

状態でバッテリー装着部 1 2 7 に装着した状態を示している。

【 0 0 2 3 】

フレキシブル基板 1 1 0 は、矩形状の部品搭載部 1 2 6 の周囲の一辺側（図 2 の下側）に、フレキシブル基板 1 1 0 の長手方向に沿って形成されるアンテナパターン 1 3 6 を有する。図示を省略するが、アンテナパターン 1 3 6 の一端は、S o C 2 2 0 に接続される。また、フレキシブル基板 1 1 0 は、電極パターン 1 3 3 からくびれ部 1 2 4 を通ってスイッチ 2 4 0 の近傍まで、本体部 1 2 1 の端（図 2 の下側）に形成された配線パターン 1 3 7 を有する。配線パターン 1 3 7 により、電極 1 3 3 が A S I C 2 1 0 に接続される。

【 0 0 2 4 】

アンテナパターン 1 3 6 は、フレキシブル基板 1 1 0 の部品搭載面（表面）側の配線層に形成される。一方、配線パターン 1 3 7 は、フレキシブル基板 1 1 0 の裏面側の配線層に形成される。これにより、例えば、帯電した物体に電極パターン 1 3 3 が接触し、電極パターン 1 3 3 への放電が発生した場合にも、配線パターン 1 3 7 に流れる直流電流がアンテナパターン 1 3 6 に流れることを防止することができる。したがって、放電による直流電流がアンテナパターン 1 3 6 を介して S o C 2 2 0 に流れることを防止することができる。S o C 2 2 0 内の素子が静電破壊することを防止することができる。なお、A S I C 2 1 0 は、配線パターン 1 3 7 が接続される入力回路の形成領域に静電気放電に対する保護素子を有する。以下では、アンテナパターン 1 3 6 は、単にアンテナ 1 3 6 とも称する。

10

【 0 0 2 5 】

フレキシブル基板 1 1 0 は、外部からの応力を受けて変形させるために、部品搭載部 1 2 6 とバッテリー装着部 1 2 7 との間の外周部に、長手方向の直交方向に入り込む切り込み 1 2 8 を有する。

20

【 0 0 2 6 】

図 3 は、図 1 の生体センサ 1 0 0 を被検者 P の胸部に貼り付けた状態を示す説明図である。例えば、生体センサ 1 0 0 は、長手方向を被検者 P の胸骨に揃え、パッド部 1 2 3 を上側、パッド部 1 2 5 を下側にして被検者 P に貼り付けられる。すなわち、生体センサ 1 0 0 は、長さの長いくびれ部 1 2 4 を下側にして、被検者 P に貼り付けられる。なお、生体センサ 1 0 0 の本体部 1 2 1 の裏面には、本体部 1 2 1 を被検者 P の体表に貼り付けるための粘着テープまたは粘着剤が取り付けられる。

【 0 0 2 7 】

生体センサ 1 0 0 の筐体 1 2 0 は、本体部 1 2 1 が収納された状態で、少なくとも電極 1 3 2、1 3 3 に対応する位置に開口を有し、開口から露出する電極 1 3 2、1 3 3 を被検者 P に接着可能である。生体センサ 1 0 0 は、被検者 P に貼り付けられて被検者 P の体表に電極 1 3 2、1 3 3 が接着された状態で、動作確認機器 3 1 0（図 1）と無線通信する。そして、生体センサ 1 0 0 は、被検者 P から取得した心電図信号等の生体情報を、動作確認機器 3 1 0 を介して P C 3 2 0（図 1）に送信する。

30

【 0 0 2 8 】

この後、P C 3 2 0 の画面に表示された心電図波形等に基づいて、生体センサ 1 0 0 が正しい位置に貼り付けられていることが医師等により確認される。そして、生体センサ 1 0 0 は、医師等による P C 3 2 0 の操作に基づいて、動作確認機器 3 1 0 を介して P C 3 2 0 から送信される記録開始コマンドに基づいて、生体情報の本計測を開始する。

40

【 0 0 2 9 】

生体センサ 1 0 0 は、本計測中に被検者 P から順次取得する生体情報を、時間情報とともにフラッシュメモリ 2 3 0 に書き込む。また、生体センサ 1 0 0 は、本計測中にスイッチ 2 4 0 が押下された場合、スイッチ 2 4 0 のオン状態が継続している間、現在時刻に対応する時間情報（オン状態を示す）をフラッシュメモリ 2 3 0 に順次書き込む。例えば、時間情報は、本計測の開始後、時間の経過とともに順次更新されるタイムカウンタ等である。

【 0 0 3 0 】

生体センサ 1 0 0 を装着した被検者 P は、動悸または息切れ等の不調を感じた場合、スイッチ 2 4 0 を押下する。スイッチ 2 4 0 は、不調を感じている間、押下され続けてもよい

50

。本計測の完了後、例えば、読み取り機器 410 は、心電図信号等の生体情報と、生体情報に付属するタイムカウンタと、スイッチ 240 のオン状態を示すタイムカウンタとを生体センサ 100 のフラッシュメモリ 230 から読み出す。

【0031】

読み取り機器 410 (図 1) は、フラッシュメモリ 230 から読み出した各種情報を PC420 (図 1) に転送する。各種情報を受信した PC420 は、画面に心電図波形等の生体情報とスイッチ 240 が押下されたタイミングとを表示する。これにより、PC420 を操作する医師等は、被検者 P が不調を感じていたときの心電図波形等に異常が見られるか判定することが可能になる。

【0032】

なお、例えば、本計測期間は、バッテリー 200 からの電力により生体センサ 100 が動作可能な期間に応じて設定される。例えば、本計測期間は、24 時間 (1 日) であるが、バッテリー 200 の容量および生体センサ 100 の消費電力に応じて、さらに長い時間に設定されてもよい。

【0033】

この実施形態では、本計測期間中 (後述する生体情報記録モード) に無線通信が実施されないため、SoC220 の無線通信機能はオフ状態に設定される。このため、本計測期間中に無線通信機能を動作させる場合に比べて、生体センサ 100 の消費電力を削減することができる。

【0034】

図 4 は、図 1 の生体センサ 100 の回路構成の例を示すブロック図である。図 4 に示す各種要素は、電極 132、133 を除き、図 2 に示した部品搭載部 126 に搭載される。部品搭載部 126 は、図 2 で説明した要素以外に、DC/DC コンバータ 10、電源スイッチ 12、DC/DC コンバータ 14、サーミスタ 16、フィルタ 18、20 および抵抗分割部 22 を有する。

【0035】

DC/DC コンバータ 10 は、バッテリー 200 から出力される電源電圧 VCC1 (例えば、3V) を使用して、電源電圧 VCC1 より低い電源電圧 VCC2 を生成する。DC/DC コンバータ 10 は、生成した電源電圧 VCC2 を SoC220 の電源端子、LED (G)、LED (R)、電源スイッチ 12 および ASIC210 の電源端子に供給する。

【0036】

SoC220 は、バッテリー 200 が電源電圧 VCC1 を出力する間、DC/DC コンバータ 10 から電源電圧 VCC2 を受けて常に動作する。但し、SoC220 は、例えば、内蔵する回路ブロックのトランジスタと電源線との接続を切り離すディープスリープモード (低消費電力モード) を有する。このため、SoC220 は、ディープスリープモード中、スイッチ 240 の押下を検出する割り込み機能を除いて、電力を消費しない。

【0037】

電源スイッチ 12 は、例えば、pチャネル MOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタであり、SoC220 からのスイッチ制御信号 SCNT に応じてオン状態またはオフ状態に設定される。電源スイッチ 12 は、オン状態に設定されたときに、電源線 VCC2 を電源線 VCC2 (S) に接続する。電源スイッチ 12 がオン状態の期間、電源電圧 VCC2 は、電源電圧 VCC2 (S) としてフラッシュメモリ 230 およびサーミスタ 16 に供給され、DC/DC コンバータ 14 のイネーブル端子 EN に供給される。電源スイッチ 12 がオンするタイミングについては、図 6 で説明する。

【0038】

ディープスリープモードでは、後述するようにスイッチ 240 が長押しされるまで、電源スイッチ 12 は、オフ状態に維持される。このため、ディープスリープモード中、DC/DC コンバータ 14、ASIC210 およびフラッシュメモリ 230 は、動作を停止し、サーミスタ 16 に電流が流れない。したがって、ディープスリープモード中の生体センサ 100 が消費する電力を、DC/DC コンバータ 10 およびディープスリープモード時の

10

20

30

40

50

S o C 2 2 0 が消費する電力だけにすることができる。最小限の部品のみ動作させることにより、バッテリー 2 0 0 の持ち時間を延ばすことが可能になり、生体情報記録モードにおいて生体情報を記録できる時間を延ばすことが可能になる。

【 0 0 3 9 】

D C / D C コンバータ 1 4 は、イネーブル端子 E N で電源電圧 V C C 2 ( S ) を受けている間に動作し、電源電圧 V C C 1 を使用して、電源電圧 V C C 1 より低い電源電圧 V C C 3 を生成する。D C / D C コンバータ 1 4 は、イネーブル端子 E N で電源電圧 V C C 2 ( S ) を受けていない間、電源電圧 V C C 3 の生成動作を停止する。特に、限定されないが、電源電圧 V C C 3 は、電源電圧 V C C 2 より低い。電源電圧 V C C 3 は、A S I C 2 1 0 に供給される。なお、D C / D C コンバータ 1 4 の誤動作を防止するために、イネーブル端子 E N は、電源電圧 V C C 2 ( S ) に影響を与えない程度の高抵抗値の抵抗素子を介して接地線に接続されもよい。

10

【 0 0 4 0 】

A S I C 2 1 0 は、S P I ( Serial Peripheral Interface : 登録商標 ) により S o C 2 2 0 と接続されている。A S I C は、S P I のマスタスレーブ信号 M / S を S o C 2 2 0 から受信する。例えば、S o C 2 2 0 は、A S I C 2 1 0 をマスタとするときにマスタスレーブ信号 M / S をハイレベルに設定し、S o C 2 2 0 をマスタとするときにマスタスレーブ信号 M / S をロウレベルに設定する。

【 0 0 4 1 】

A S I C 2 1 0 は、増幅器 ( 以下、A M P ) 2 1 2、アナログデジタルコンバータ ( 以下、A D C ) 2 1 4、入出力インタフェース回路 ( 以下、I / O ) 2 1 6 およびロジック回路 ( 以下、L O G I C ) 2 1 8 を有する。また、A S I C 2 1 0 は、クロック信号 C L K を生成する図示しない発振回路を有しており、生成したクロック信号 C L K を A S I C 2 1 0 内で使用するだけでなく、S o C 2 2 0 に出力する。

20

【 0 0 4 2 】

A M P 2 1 2 は、フレキシブル基板 1 1 0 上に搭載されるフィルタ ( F L T ) 1 8、2 0 を介して電極 1 3 2 ( + )、電極 1 3 3 ( - ) からそれぞれ受ける電圧信号 I N P、I N N を差動増幅し、増幅により得られた電圧信号を A D C 2 1 4 に出力する。A D C 2 1 4 は、差動増幅された電圧信号をデジタル値 ( 電圧値 ) 変換し、変換により得られた電圧値を I / O 2 1 6 に出力する。そして、S P I の信号線を介して I / O 2 1 6 から S o C 2 2 0 に、心電図信号等の生体情報が出力される。

30

【 0 0 4 3 】

A S I C 2 1 0 は、電源電圧 V C C 2、V C C 3 を受けて動作する。例えば、A M P 2 1 2、A D C 2 1 4、L O G I C 2 1 8 および図示しない発振回路は、電源電圧 V C C 3 により動作する。

【 0 0 4 4 】

S o C 2 2 0 は、M C U ( Micro Controller Unit ) 2 2 2 と無線通信部 2 2 4 とを有する。M C U 2 2 2 は、内蔵するメモリに格納された制御プログラムを実行することで、生体センサ 1 0 0 の全体の動作を制御する。例えば、M C U 2 2 2 は、L E D ( G ) および L E D ( R ) の点灯、点滅および消灯を制御し、サーミスタ 1 6 に流れる電流の値を温度情報 T E M P として受ける。

40

【 0 0 4 5 】

温度情報 T E M P により示される温度は、生体センサ 1 0 0 の周囲温度を示し、生体センサ 1 0 0 が被検者 P に装着されている場合、被検者 P の体温を示す。このため、生体センサ 1 0 0 は、被検者 P の体温を計測可能である。計測された体温は、心電図信号等とともに生体情報としてフラッシュメモリ 2 3 0 に書き込まれてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、M C U 2 2 2 は、抵抗分割部 2 2 により電源電圧 V C C 1 を分圧した電圧 V D E T に基づいて、バッテリー 2 0 0 が出力する電源電圧 V C C 1 の値を検出する。これにより、M C U 2 2 2 は、電源電圧 V C C 1 が所定の電圧以下である場合、L E D ( R ) を点滅さ

50

せるなどして、バッテリー 200 の容量の低下を生体センサ 100 の外部に知らせることができる。なお、MCU 222 は、図示しない抵抗分割部により電源電圧 VCC2、VCC2(S)、VCC3 の少なくともいずれかの値を検出することで、DC/DC コンバータ 10、14 または電源スイッチ 12 の故障等を検出してもよい。

【0047】

この場合にも、MCU 222 は、LED(R) を点滅させることで、故障を外部に知らせることができる。なお、MCU 222 は、LED(R) ではなく、LED(G) の点滅の周期と点滅パターンとの少なくともいずれかを故障の種類毎に変更してもよい。この場合、生体センサ 100 は、LED(R) を持つことなく、LED(G) のみで、どの部品が故障したかを生体センサ 100 の外部に知らせることができる。

10

【0048】

さらに、MCU 222 は、スイッチ 240 に接続されており、スイッチ 240 が押下されたか否かを検出することができる。例えば、スイッチ 240 は、一端が SOC 220 に接続され、他端が接地線に接続されている。このため、MCU 222 は、スイッチ 240 が接続される端子の口レベルによりスイッチ 240 の押下を検出することができる。なお、スイッチ 240 が接続される SOC 220 の端子は、プルアップされている。MCU 222 は、スイッチ 240 の押下時間を検出することで、押下時間に応じた複数のイベントを判別可能である。すなわち、1つのスイッチ 240 により複数のイベントを検出可能なソフトスイッチを実現することができる。

【0049】

SOC 220 は、ASIC 210 に接続された SPI の信号線とは、別の SPI の信号線によりフラッシュメモリ 230 と接続されている。MCU 222 は、後述する生体情報記録モード中、ASIC から受信した心電図信号等の生体情報を、SPI を介してフラッシュメモリ 230 に書き込む。

20

【0050】

無線通信部 224 は、MCU 222 からの指示に基づいて、アンテナ 136 を介して図 1 に示した動作確認機器 310 と通信する機能を有する。また、無線通信部 224 は、MCU 222 のディープスリープモードが解除されたことに基づいて、動作確認機器 310 との間でペアリングを実施する機能を有する。無線通信部 224 と動作確認機器 310 とのペアリングについては、図 7 および図 10 で説明する。

30

【0051】

図 4 に示す生体センサ 100 では、ASIC 210 は、電極 132、133 を介して生体情報を取得する取得部として機能する。フラッシュメモリ 230 は、ASIC 210 が取得した生体情報を記憶するメモリとして機能する。SOC 220 は、動作確認モードおよび生体情報記録モードを有する制御部として機能する。

【0052】

動作確認モードは、生体センサ 100 が生体情報を正しく取得できるか(生体センサ 100 が正しく被検者 P に貼付されているか、および、生体センサ 100 が正常に動作するか)を確認するモードである。例えば、動作確認モードでは、MCU 222 は、ASIC 210 から受信した生体情報を、フラッシュメモリ 230 に書き込むことなく、無線通信部 224 を介して図 1 に示した動作確認機器 310 に送信する。このため、動作モード中に生体情報をフラッシュメモリ 230 に書き込む場合に比べて、生体センサ 100 の消費電力を削減することができる。

40

【0053】

生体情報記録モードは、生体センサ 100 により生体情報を正しく取得できることが動作確認モードで確認された場合、動作確認機器 310 からの記録開始指示に基づいて、動作確認モードから遷移される動作モードである。生体情報記録モード中、MCU 222 は、ASIC 210 が取得した生体情報をフラッシュメモリ 230 に順次書き込む。

【0054】

図 5 は、図 1 の生体センサ 100 の動作モードの遷移の例を示す状態遷移図である。すな

50

わち、図5は、生体センサ100の動作制御方法の一例を示し、生体センサ100が実行する制御プログラムにより実現される動作の一例を示す。

【0055】

MCU222は、バッテリー200がバッテリー装着部127に装着され、電源電圧VCC2の生成が開始されたとき、初期化モードに遷移する。MCU222は、初期化モードにおいて、ハードウェア等の初期設定を行う。初期化の完了後、動作モードは、ディープスリープモードに遷移する。ディープスリープモードは、MCU222がスイッチ240の押下による割り込みを受け付けるモードであり、ASIC210および無線通信部224の動作を停止する低消費電力モードである。

【0056】

ディープスリープモードにおいて、MCU222は、スイッチ240の長押し（例えば、2秒）を検出した場合、ペアリングモードに遷移し、スイッチ240の押下時間が2秒より短い場合、ディープスリープモードを維持する。また、ディープスリープモードにおいて、MCU222は、読み取り機器410が外部端子に接続された場合、データ出力モードに遷移する。

【0057】

ペアリングモードにおいて、MCU222は、無線通信部224に動作確認機器310との間でペアリングを実施させる。ペアリングが完了した場合、MCU222は、コマンド待ちモードに遷移する。ペアリング時にエラーが発生した場合、MCU222は、エラー処理モードに遷移し、エラー処理を実施する。MCU222は、エラー処理モードに遷移中、LED(R)を所定のパターンで点滅させる（例えば、1秒間隔）。

【0058】

MCU222は、ペアリングモードが所定期間継続した場合、ペアリングモードからディープスリープモードに遷移する。例えば、所定期間は、1分である。ペアリングモードにおいて、ペアリングが実施されない状態が続いた場合にディープスリープモードに遷移させることで、バッテリー200の電力が無駄に消費されることを防止することができる。

【0059】

コマンド待ちモードにおいて、MCU222は、動作確認機器310を介してPC320から波形確認コマンドを受信した場合、動作確認モードに遷移する。コマンド待ちモードにおいて、エラーが発生した場合、MCU222は、エラー処理モードに遷移する。

【0060】

動作確認モードにおいて、MCU222は、ASIC210に生体情報の取得を指示し、ASIC210が取得した生体情報を順次受信する。MCU222は、受信した生体情報を、動作確認機器310を介してPC320に送信する。MCU222は、動作確認モード中、動作確認機器310を介してPC320から通信停止の指示を受信した場合、ASIC210に生体情報の取得を停止させ、コマンド待ちモードに戻る。動作確認モードにおいて、エラーが発生した場合、MCU222は、エラー処理モードに遷移する。

【0061】

また、動作確認モード中、MCU222は、動作確認機器310を介してPC320から記録開始コマンドを受信した場合、生体情報記録モードに遷移する。動作確認モードから生体情報記録モードに遷移する場合、例えば、ASIC210による生体情報の取得は継続される。なお、ペアリングモード、コマンド待ちモードおよび動作確認モードにおいて、スイッチ240が長押し（例えば、10秒）された場合、動作モードはディープスリープモードに戻る。また、エラー処理モードにおいて、スイッチ240が長押し（例えば、10秒）された場合、動作モードは、初期化モードに戻り、初期設定が実施される。

【0062】

なお、MCU222は、コマンド待ちモード中または動作確認モード中、スイッチ240の長押しだけでなく、外部からスリープ要求を受けた場合にディープスリープモードに遷移してもよい。例えば、外部からのスリープ要求は、生体センサシステムSYSを操作する操作者等がペアリング時等に異常を感じた場合に、動作確認機器310を操作すること

10

20

30

40

50

で、動作確認機器 3 1 0 から発行される。これにより、バッテリー 2 0 0 の電力が無駄に消費されることを防止することができる。

【 0 0 6 3 】

M C U 2 2 2 は、動作確認モードの期間が所定期間継続した場合、動作確認モードからディープスリープモードに遷移する。例えば、所定期間は、2 5 分である。動作確認モードにおいて、例えば、生体情報を受信しない期間が続いた場合にディープスリープモードに遷移させることで、バッテリー 2 0 0 の電力が無駄に消費されることを防止することができる。

【 0 0 6 4 】

さらに、M C U 2 2 2 は、ペアリングモード中の受信信号強度の閾値を、動作確認モード中の信号の受信に使用する閾値より高く設定する。これにより、無線通信可能な生体センサ 1 0 0 と動作確認機器 3 1 0 との距離を、動作確認モード中の無線通信可能な距離よりも短くすることができる。例えば、無線通信可能な生体センサ 1 0 0 と動作確認機器 3 1 0 との距離は、ペアリングモード中に 2 0 c m 以内、動作確認モード中に数 m 以内になるように設計される。

10

【 0 0 6 5 】

この結果、例えば、同一の室内等で複数の生体センサ 1 0 0 のペアリングを実施する場合にも、意図しない生体センサ 1 0 0 とペアリングされる誤接続の可能性を低減することができる。また、ペアリングモード中の消費電力を削減することができる。一方、ペアリング後の動作確認モードでは、無線通信可能な距離がペアリングモード時より長くなるため、生体センサ 1 0 0 を動作確認機器 3 1 0 から離しても、無線通信を維持することができる。

20

【 0 0 6 6 】

生体情報記録モードにおいて、M C U 2 2 2 は、A S I C 2 1 0 から受信する生体情報をフラッシュメモリ 2 3 0 に順次書き込む。また、生体情報記録モード中にスイッチの押下を検知した場合、M C U 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 がオフ状態になるまでイベント記録モードに遷移する。例えば、生体センサ 1 0 0 が装着された被検者 P は、動悸または息切れ等の不調を感じたときにスイッチ 2 4 0 を押下する。すなわち、イベント記録モードでは、動悸または息切れ等の不調を被検者 P が感じた時刻を示す情報を生体情報とともにフラッシュメモリ 2 3 0 に記録することができる。

30

【 0 0 6 7 】

生体情報記録モードにおいて、所定の設定時間が経過した場合（例えば、2 4 時間）、M C U 2 2 2 は、A S I C 2 1 0 に生体情報の取得の停止を指示し、データ出力待ちモードに遷移する。データ出力待ちモードにおいて、M C U 2 2 2 は、読み取り機器 4 1 0 が外部端子 1 3 1 に接続されるのを待つ。例えば、データ出力モード中、M C U 2 2 2 は、割り込み端子により読み取り機器 4 1 0 が外部端子 1 3 1 に接続されるのを待ち続ける。割り込みを待っている間の消費電力は、ディープスリープモードの消費電力と同様である。

【 0 0 6 8 】

ケーブルを介して外部端子 1 3 1 に接続された読み取り機器 4 1 0 は、外部端子 1 3 1 を介してフラッシュメモリ 2 3 0 にアクセスし、フラッシュメモリ 2 3 0 に記憶された生体情報および時間情報等を読み出す。データ出力待ちモードおよびデータ出力モードにおいて、スイッチ 2 4 0 が長押しされた場合（例えば、5 秒）、動作モードは、初期化モードに戻り、初期設定が実施される。

40

【 0 0 6 9 】

データ出力モードにおいて、ケーブルを介して読み取り機器 4 1 0 を外部端子 1 3 1 に直接接続することで、M C U 2 2 2 による制御を介することなく、フラッシュメモリ 2 3 0 から読み取り機器 4 1 0 に生体情報を読み出すことができる。M C U 2 2 2 によるフラッシュメモリ 2 3 0 へのアクセスが実施されず、無線通信部 2 2 4 による無線通信も実施されないため、データ出力モード時の生体センサ 1 0 0 の消費電力を最小限にすることができる。

50

## 【 0 0 7 0 】

図 5 に示すように、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 の押下時間とスイッチ 2 4 0 が押下されたときの動作モードとに応じて、動作モードを他の様々な動作モードに遷移させることができる。このため、上述したように、1つのスイッチ 2 4 0 により複数のイベントを検出可能なソフトスイッチを実現することができる。この結果、複数のスイッチを生体センサ 1 0 0 に搭載する場合に比べて、生体センサ 1 0 0 を小型化でき、生体センサ 1 0 0 のコストを削減することができる。

## 【 0 0 7 1 】

図 6 から図 9 は、図 1 の生体センサ 1 0 0 の動作の例を示すフロー図である。図 6 から図 9 に示す処理は、MCU 2 2 2 により制御プログラムを実行することで実現され、図 5 に示した状態遷移の各動作モードでの処理に対応する。すなわち、図 6 から図 9 は、生体センサ 1 0 0 の動作制御方法の一例を示す。なお、図 6 から図 9 に示す処理では、エラーは発生しないものとし、エラー処理の説明を省略する。

10

## 【 0 0 7 2 】

バッテリー 2 0 0 がバッテリー装着部 1 2 7 に装着され、電源電圧 VCC 2 の生成が開始された場合、MCU 2 2 2 は初期化モードに遷移し、ステップ S 1 0 を実行する。

## 【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 0 において、MCU 2 2 2 は、ディープスリープモードで使用する I / O ポートの設定を実施する。次に、ステップ S 1 2 において、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 が接続されるスイッチポートおよび外部端子 1 3 1 が接続される端子ポート等の割り込みを設定する。次に、ステップ S 1 4 において、MCU 2 2 2 は、ディープスリープモードでのパワーモードを設定し、ディープスリープモードに遷移する。

20

## 【 0 0 7 4 】

次に、ステップ S 1 6 において、MCU 2 2 2 は、ディープスリープモード中に、スイッチ 2 4 0 の押下を検出するまで待つ。スイッチ 2 4 0 が押下された場合、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 の押下の検出を外部に知らせるために、ステップ S 1 8 において、LED ( G ) を第 1 パターンで点滅させる。例えば、第 1 パターンでは、数十ミリ秒間隔で点灯が繰り返される。

## 【 0 0 7 5 】

ステップ S 2 0 において、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 の押下時間が 2 秒を超えた場合、処理をステップ S 2 2 に移行する。MCU 2 2 2 は、押下時間が 2 秒を超える前に、スイッチ 2 4 0 の押下が開放された場合 ( オフ状態 )、LED ( G ) を消灯し、処理をステップ S 1 0 に戻す。なお、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 の押下時間が 2 秒以下の場合、処理をステップ S 1 6 に戻してもよい。

30

## 【 0 0 7 6 】

ステップ S 2 2 において、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 の長押しを検出したことを外部に知らせるために LED ( G ) を点灯させる。次に、ステップ S 2 4 において、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 の押下が開放されるまで待つ。スイッチ 2 4 0 の押下が開放された場合、ステップ S 2 6 において、MCU 2 2 2 は、LED ( G ) を消灯させる。

## 【 0 0 7 7 】

次に、ステップ S 2 8 において、MCU 2 2 2 は、電源スイッチ 1 2 をオン状態に設定し、電源電圧 VCC 2 ( S ) を DC / DC コンバータ 1 4 のイネーブル端子 EN、フラッシュメモリ 2 3 0 およびサーミスタ 1 6 に供給する。これにより、DC / DC コンバータ 1 4 が電源電圧 VCC 3 の生成を開始し、ASIC 2 1 0 が動作可能状態になる。

40

## 【 0 0 7 8 】

次に、ステップ S 3 0 において、MCU 2 2 2 は、SPI を介して ASIC 2 1 0 を初期設定する。次に、ステップ S 3 2 において、MCU 2 2 2 は、LED ( G ) を第 2 パターンで点滅させ、処理を図 7 のステップ S 3 4 に移行する。例えば、LED ( G ) の第 2 パターンの点滅は、動作確認機器 3 1 0 とのペアリングを示す。第 2 パターンでは、1 秒間に数回の点灯が繰り返される。ステップ S 3 2 の後、動作モードは、ディープスリープモ

50

ードからペアリングモードに遷移する。

【 0 0 7 9 】

図 7 では、ペアリングモードの処理が実行される。例えば、無線通信部 2 2 4 と動作確認機器 3 1 0 との間の無線通信は、産業科学医療用 ( I S M : Industrial Scientific and Medical ) の周波数帯域である 2 . 4 G H z 帯を使用して実施される。2 . 4 G H z 帯では、2 4 0 2 - 2 4 8 1 M H z を 1 M H z 毎に区切った 8 0 チャネルのいずれかを選択的に使用可能である。特に限定されないが、無線通信部 2 2 4 と動作確認機器 3 1 0 との間の無線通信の変調方式は、例えば、M S K ( Minimum-Shift Keying ) である。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 3 4 において、M C U 2 2 2 は、動作確認機器 3 1 0 から送信されるペアリングコマンド " 0 x F 1 " と、2 . 4 G H z 帯の 8 0 チャネルのいずれかを示すチャンネル番号との受信を待つ。ここで、ペアリングコマンドの先頭の " 0 x " は、末尾の 2 桁の " F 1 " が 1 6 進数であることを示し、実際のペアリングコマンドには含まれない。

10

【 0 0 8 1 】

M C U 2 2 2 は、ペアリングコマンド " 0 x F 1 " とチャンネル番号とを受信した場合、ステップ S 3 6 において、L E D ( G ) を第 1 期間点灯させる。例えば、第 1 期間での L E D ( G ) の点灯時間は数ミリ秒である。L E D ( G ) の第 1 期間の点灯は、動作確認機器 3 1 0 から送信される各種コマンドの受信を示す。次に、ステップ S 3 8 において、M C U 2 2 2 は、通信帯域毎に割り当てられる複数のチャンネルを順次サーチし、各チャンネルの受信強度を取得する。

20

【 0 0 8 2 】

次に、ステップ S 4 0 において、M C U 2 2 2 は、サーチしたチャンネルの中で、ステップ S 3 4 で受信したチャンネル番号と一致するものがあり、かつ、一致したチャンネルの受信強度が所定強度以上である場合、このチャンネルを使用するチャンネルに決定する。そして、M C U 2 2 2 は、処理をステップ S 4 2 に移行する。一方、M C U 2 2 2 は、サーチしたチャンネルの中で、ステップ S 3 4 で受信したチャンネル番号と一致するものがない場合、または、一致したチャンネルの受信強度が所定強度より小さい場合、処理をステップ S 3 4 に戻し、異なるチャンネル番号の受信を待つ。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 4 2 において、M C U 2 2 2 は、ペアリングコマンド " 0 x F 2 " と、ステップ S 4 0 で決定したチャンネルを示すチャンネル番号とを、動作確認機器 3 1 0 に送信する。次に、ステップ S 4 4 において、M C U 2 2 2 は、動作確認機器 3 1 0 から送信されるペアリングコマンド " 0 x F 3 " の受信を待ち、ペアリングコマンド " 0 x F 3 " を受信した場合、L E D ( G ) を第 1 期間点灯させる。ペアリングコマンド " 0 x F 3 " は、ボード I D を要求するボード I D 要求コマンドである。ここで、ボード I D は、予め生体センサ 1 0 0 毎に割り当てられた識別情報であり、例えば、生体センサ 1 0 0 の製造時にフラッシュメモリ 2 3 0 の所定の記憶領域に格納される。

30

【 0 0 8 4 】

ペアリングコマンド " 0 x F 3 " を受信した場合、ステップ S 4 6 において、M C U 2 2 2 は、ペアリングコマンド " 0 x F 4 " と、例えば、ボード I D の末尾 4 桁とを、動作確認機器 3 1 0 に送信する。なお、送信するボード I D の桁数と桁位置は、上記に限定されない。

40

【 0 0 8 5 】

次に、ステップ S 4 8 において、M C U 2 2 2 は、動作確認機器 3 1 0 から送信されるペアリング完了コマンド " 0 x F 5 " の受信を待ち、ペアリング完了コマンド " 0 x F 5 " を受信した場合、L E D ( G ) を第 1 期間点灯させる。ペアリング完了コマンド " 0 x F 5 " は、ペアリング完了通知の一例である。

【 0 0 8 6 】

ペアリングコマンド " 0 x F 5 " を受信した場合、ステップ S 5 0 において、M C U 2 2 2 は、ペアリングの完了を示すペアリング完了コマンド " 0 x F 6 " を、動作確認機器 3 1 0 に送信する。次に、ステップ S 5 2 において、M C U 2 2 2 は、生体センサ 1 0 0 の現在

50

温度、使用中の電源電圧等の情報を含む内部情報を、動作確認機器 3 1 0 に送信する。

【 0 0 8 7 】

次に、図 8 のステップ S 5 4 において、MCU 2 2 2 は、動作確認機器 3 1 0 から送信される波形確認コマンドの受信を待つ。波形確認コマンドは、医師等が、生体情報の時間変化を示す波形を確認するために、PC 3 2 0 の画面に表示された波形確認ボタンを選択した場合に、PC 3 2 0 から発行される。MCU 2 2 2 は、波形確認コマンドを受信した場合、動作モードをペアリングモードから動作確認モードに遷移する。そして、ステップ S 5 6 において、MCU 2 2 2 は、生体情報を PC 3 2 0 へ送信することを外部に知らせるために、LED ( G ) を第 2 期間、第 3 パターンで点滅させる。例えば、第 2 期間は 1 分ないし数分であり、第 3 パターンでの 1 秒間の点滅回数は、第 2 パターンでの 1 秒間の点滅回数と異なる。

10

【 0 0 8 8 】

次に、ステップ S 5 8 において、MCU 2 2 2 は、ASIC 2 1 0 に生体情報を取得させ、ASIC 2 1 0 が取得した生体情報を受信する。次に、ステップ S 6 0 において、MCU 2 2 2 は、受信した生体情報をフラッシュメモリ 2 3 0 に書き込むことなく、動作確認機器 3 1 0 に送信する。

【 0 0 8 9 】

次に、ステップ S 6 2 において、MCU 2 2 2 は、動作確認機器 3 1 0 から記録開始コマンドを受信した場合、処理をステップ S 6 4 に移行し、動作モードを動作確認モードから生体情報記録モードに遷移する。MCU 2 2 2 は、記録開始コマンドを受信しない場合、処理をステップ S 5 8 に戻す。すなわち、MCU 2 2 2 は、記録開始コマンドを受信するまで、ステップ S 5 8、S 6 0 を繰り返し実行し、ASIC 2 1 0 が取得した生体情報を、動作確認機器 3 1 0 を介して PC 3 2 0 に送信する。

20

【 0 0 9 0 】

ステップ S 6 4 において、生体情報記録モード中、MCU 2 2 2 は、ASIC 2 1 0 が取得した生体情報を受信する。次に、ステップ S 6 6 において、MCU 2 2 2 は、取得した生体情報をフラッシュメモリ 2 3 0 に書き込む。フラッシュメモリ 2 3 0 への生体情報の書き込みは、生体情報記録モード中に実施され、動作確認モード中に実施されない。

【 0 0 9 1 】

なお、例えば、動作確認モード中に被検者 P から取得した生体情報をフラッシュメモリ 2 3 0 に書き込むとする。この場合、MCU 2 2 2 は、動作確認モードから生体情報記録モードに遷移するときに、フラッシュメモリ 2 3 0 に書き込んだ生体情報を消去する必要がある。この実施形態では、動作確認モードから生体情報記録モードに遷移するときに、フラッシュメモリ 2 3 0 に書き込んだ生体情報を消去しなくてもよいため、フラッシュメモリ 2 3 0 の記憶容量を節約することができ、バッテリー 2 0 0 の容量を節約することができる。

30

【 0 0 9 2 】

次に、ステップ S 6 8 において、MCU 2 2 2 は、スイッチ 2 4 0 の押下を検出した場合、ステップ S 7 0 を実施し、スイッチ 2 4 0 の押下を検出しない場合、ステップ S 7 2 を実施する。ステップ S 7 0 は、図 5 に示したイベント記録モードの動作であり、MCU 2 2 2 は、時間情報等のイベントをフラッシュメモリ 2 3 0 に書き込み、処理をステップ S 7 2 に移行する。

40

【 0 0 9 3 】

ステップ S 7 2 において、MCU 2 2 2 は、予め設定した設定時間 (例えば、2 4 時間) が経過した場合、処理を図 9 のステップ S 7 4 に移行し、設定時間が経過していない場合、処理をステップ S 6 4 に戻す。すなわち、MCU 2 2 2 は、設定時間が経過するまで、ステップ S 6 4 から S 7 0 を繰り返し実施し、ASIC 2 1 0 が取得した生体情報をフラッシュメモリ 2 3 0 に順次書き込み、あるいは、時間情報等のイベントをフラッシュメモリに書き込む。ステップ S 7 2 の後、MCU 2 2 2 は、動作モードを、生体情報記録モードからデータ出力待ちモードに移行する。

50

## 【 0 0 9 4 】

図9のステップS74において、MCU222は、生体情報の取得期間が終了したことを外部に知らせるために、LED(G)を第4パターンで点滅させる。例えば、第4パターンでは、数秒間隔で点灯が繰り返される。次に、ステップS76において、MCU222は、読み取り機器410が外部端子131に接続されるのを待ち、読み取り機器410が接続された場合、ステップS78を実施する。

## 【 0 0 9 5 】

ステップS78において、MCU222は、読み取り機器410の外部端子131への接続を検出したことを外部に知らせるために、LED(G)を第3期間点灯させ、動作モードをデータ出力待ちモードからデータ出力モードに遷移する。例えば、第3期間は、1秒ないし数秒である。次に、ステップS80において、フラッシュメモリ230は、読み取り機器410による読み出しアクセスに基づいて、記憶している生体情報等を、外部端子131を介して読み取り機器410に出力する。ステップS80は、読み取り機器410からフラッシュメモリ230への読み出しアクセスが続く間、実施される。

10

## 【 0 0 9 6 】

次に、ステップS82において、MCU222は、スイッチ240が5秒以上押下されたことを検出した場合、処理を図6のステップS10に戻し、初期化モードに遷移する。MCU222は、スイッチ240が5秒以上押下されない場合、ステップS82を繰り返し実施する。

## 【 0 0 9 7 】

図6から図9に示したように、生体センサ100は、スイッチ240の押下状態に応じて、あるいは、生体センサ100の内部状態に応じて、1つのLED(G)の点灯時間、点滅の周期または点滅パターンを変化させる。これにより、例えば、PC320を操作する医師等は、LED(G)の点灯状態を見ることで、生体センサ100がどの動作モードにいるのかを把握することができ、生体センサ100が正しく動作していることを確認することができる。

20

## 【 0 0 9 8 】

図10は、図5および図7のペアリングモードでの動作の例を示すシーケンス図である。図10に示すシーケンスは、図7のペアリングモードでの動作に加えて、図8の動作確認モードでの動作に対応する。生体センサ100の動作は、図7および図8の動作と同様であるため、詳細な説明は省略する。

30

## 【 0 0 9 9 】

図10のシーケンスを開始する前、動作確認機器310がPC320のUSB端子に接続される。また、ディープスリープモードに遷移中の生体センサ100が被検者Pの胸部に貼り付けられ、スイッチ240が2秒以上長押しされることで、生体センサ100は、ディープスリープモードからペアリングモードに遷移する(図10(a))。その後、医師等の操作者によりPC320が操作され、PC320から動作確認機器310にペアリングコマンドが送信され、動作確認機器310はペアリングモードを開始する(図10(b))。

## 【 0 1 0 0 】

動作確認機器310は、2.4GHz帯の各チャネルの信号強度(例えば、RSSI(Received Signal Strength Indicator)値)を収集する(図10(c))。動作確認機器310は、RSSI値が最も小さいチャネルを、最も使用されていないチャネルとして、生体センサ100との通信に使用することを決定する(図10(d))。なお、RSSI値が最も小さいチャネルが複数ある場合、動作確認機器310は、例えば、チャネル番号が最も小さいチャネルを使用チャネルに決定する。

40

## 【 0 1 0 1 】

動作確認機器310は、ペアリングコマンド"0xF1"と決定したチャネルを示すチャネル番号とを、図示しない同期ワードとともに繰り返し送信する(図10(e))。生体センサ100は、ペアリングモードを開始した後、ペアリングコマンド"0xF1"とチャネ

50

ル番号とを受信する。また、生体センサ 100 は、2.4 GHz 帯の 80 チャンネルを順次サーチし、各チャンネルの受信強度を取得する。

【0102】

生体センサ 100 は、受信したチャンネル番号と一致するチャンネルの受信強度が所定強度以上のチャンネルがある場合、動作確認機器 310 から受信したチャンネル番号を、ペアリングコマンド "0 x F 2" とともに送信する (図 10 (f))。これにより、受信強度が所定強度に達しないチャンネルを使用して生体情報等の送受信が実施されることを防止することができ、生体センサ 100 と動作確認機器 310 との間の通信を所定以上の品質にすることができる。

【0103】

なお、生体センサ 100 は、動作確認機器 310 から受信したチャンネル番号と一致するチャンネルがない場合、または、チャンネル番号と一致したチャンネルの受信強度が所定強度より小さい場合、同期ワードをデフォルト値に戻し、再スタート点に戻る。動作確認機器 310 は、ペアリングコマンド "0 x F 1" を送信した後、所定時間内にペアリングコマンド "0 x F 2" を受信しない場合、同期ワードをデフォルト値に戻し、再スタート点に戻る。

【0104】

ペアリングコマンド "0 x F 2" とチャンネル番号とを受信した動作確認機器 310 は、ペアリングコマンド "0 x F 3" (ボード ID 要求コマンド) を送信する (図 10 (g))。生体センサ 100 は、ペアリングコマンド "0 x F 3" を受信した場合、ペアリングコマンド "0 x F 4" と、ボード ID の末尾 4 桁とを送信する (図 10 (h))。

【0105】

ペアリングコマンド "0 x F 4" とボード ID の一部とを受信した動作確認機器 310 は、ペアリングコマンド "0 x F 5" (ペアリング完了コマンド) を送信する (図 10 (i))。生体センサ 100 は、ペアリングコマンド "0 x F 5" を受信した場合、ペアリングコマンド "0 x F 6" (ペアリング完了コマンド) を送信する (図 10 (j))。これにより、動作確認機器 310 と生体センサ 100 との間のペアリングが完了する。

【0106】

図 10 に示した手法によりペアリングを実施することで、受信強度が他より高いチャンネルを使用して、生体センサ 100 と動作確認機器 310 との間で通信を実施することができる。したがって、例えば、チャンネルを順次切り替える周波数ホッピングをする場合に比べて、所定の受信強度を維持できる可能性を高くすることができる。この結果、動作確認モードにおいて、通信エラー等を発生させることなく生体センサ 100 が取得した生体情報を動作確認機器 310 に無線送信することができる。

【0107】

この後、生体センサ 100 は、生体センサ 100 の現在温度、使用中の電源電圧等の情報を含む内部情報を送信する (図 10 (k))。動作確認機器 310 は、内部情報を受信した場合、受信した内部情報を PC 320 に送信する。例えば、PC 320 は、受信した内部情報を画面に表示する。この後、医師等により PC 320 が操作され、画面上に表示された波形確認ボタンが選択され、PC 320 は、波形確認コマンドを動作確認機器 310 に送信する。

【0108】

PC 320 から波形確認コマンドを受信した動作確認機器 310 は、波形確認コマンドを送信し、動作モードをペアリングモードから動作確認モードに遷移する (図 10 (l))。生体センサ 100 は、波形確認コマンドを受信した場合、動作モードを、ペアリングモードから動作確認モードに遷移し、ASIC 210 が取得した心電図信号等の生体情報を順次送信する (図 10 (m))。動作確認機器 310 は、動作確認モード中、生体センサ 100 から受信する生体情報を PC 320 に送信する。そして、PC 320 の画面に生体情報に基づく生体信号の波形等が表示される。

【0109】

なお、動作確認機器 310 および生体センサ 100 の各々は、図 10 に示すシーケンスが

10

20

30

40

50

継続できない場合、同期ワードをデフォルト値に戻し、再スタート点に戻ってシーケンスを再開する。例えば、シーケンスが継続できない例として、受信した応答が期待値と異なる場合、または、期待する応答を受信する前にタイムアウトが発生した等がある。また、生体センサ 100 は、ペアリングモードに遷移後、例えば、ペアリングが 1 分以内に完了しない場合、ディープスリープモードに遷移する。

【0110】

図 11 は、図 1 の生体センサ 100 と動作確認機器 310 との間でのデータの送受信の例を示すデータフロー図である。図 10 に示す例では、生体センサ 100 が被検者 P から取得した生体情報を動作確認機器 310 に送信し、動作確認機器 310 が生体情報を受信する。

10

【0111】

生体センサ 100 において、図 4 に示した SoC 220 は、ASIC 210 から生体情報を受信する場合、ASIC 210 をマスタにするため、マスタスレーブ信号 M/S を論理値 1 に設定する。

【0112】

図 4 に示した ASIC 210 の ADC 214 は、被検者 P から取得されて AMP 212 で増幅された生体情報を所定の頻度で AD 変換する。例えば、ADC 214 は、AD 変換を 1.024 ミリ秒毎に 8 回実行する。すなわち、ASIC 210 は、生体情報を 1.024 ミリ秒毎に 8 回取得する。図 11 では、1.024 ミリ秒毎に 8 回取得される生体情報のグループを符号 #1 から #8 で示す。

20

【0113】

I/O 216 は、SPI を使用して、AD 変換された生体情報を SoC 220 に送信する。例えば、I/O 216 は、生体情報毎に、チップセレクト CS を所定期間アクティブレベル（例えば、ロウレベル）に設定し、アクティブ期間中に、クロック信号 CLK に同期して生体情報をデータ端子 MOSI (Master Output Slave Input) に出力する。

【0114】

SoC 220 の MCU 222 は、ASIC 210 から受信した連続する 16 個の生体情報の平均値を算出する。すなわち、MCU 222 は、2 つの生体情報グループ（例えば、#1、#2）に含まれる生体情報の平均値を算出する。MCU 222 は、算出した平均値を無線通信部 224 に出力する。

30

【0115】

なお、MCU 222 は、生体情報の平均値を動作確認機器 310 に所定の回数に送信する毎に（例えば、10 回から 20 回のいずれかの回数）、内部情報を生体情報（平均値）に付加して送信する。無線通信部 224 は、MCU 222 から受信する生体情報（または内部情報が付加された生体情報）を動作確認機器 310 に送信する。特に限定されないが、例えば、生体情報の平均値が送信される時間は、最大 320 マイクロ秒であり、生体情報の平均値とともに内部情報が送信される時間は、最大 470 マイクロ秒である。

【0116】

動作確認機器 310 は、生体センサ 100 から生体情報を受信した場合、受信した生体情報を 2 つの生体情報グループとして、動作確認機器 310 内のデータ処理部に送信する。この際、データ処理部への送信は、SPI が使用される。例えば、動作確認機器 310 は、2.048 ミリ秒毎に、2 つの生体情報グループの生体情報（平均値）を、内蔵するデータ処理部に送信する。

40

【0117】

なお、生体センサ 100 (MCU 222) は、所定の頻度で、動作確認機器 310 からの制御コマンドを受け付けるコマンド受信モードに遷移する。例えば、コマンド受信モードに遷移する頻度は、内部情報の送信頻度と同程度に設定される。例えば、動作確認機器 310 は、制御コマンドとして、生体情報の送信の停止指示を生体センサ 100 に送信する。

【0118】

動作確認機器 310 は、制御コマンドを連続して送信する。制御コマンドの送信間隔は、

50

コマンド受信モードの遷移期間（例えば、最大200マイクロ秒）より短く設定される。これにより、動作確認機器310がコマンド受信モードの遷移タイミングを認識することなく制御コマンドを送信する場合にも、生体センサ100は、制御コマンドを確実に受信することができる。

#### 【0119】

図12は、図1の動作確認機器310を接続したPC320の画面の表示例を示す説明図である。生体センサ100の動作確認プログラムをPC320上で起動すると、PC320の画面には、図12に示す動作確認画面が表示される。動作確認画面は、病院名、患者ID、患者氏名および生年月日等の情報を入力する入力欄と、波形確認ボタンおよび記録開始ボタンと、波形表示ウィンドウとを有する。

10

#### 【0120】

例えば、生体センサシステムSYSを操作する医師等の操作者は、PC320に動作確認機器310を接続し、被検者Pに生体センサ100を貼り付けた後、生体センサ100のスイッチ240を長押しする。スイッチ240の長押しにより生体センサ100と動作確認機器310とがペアリング処理を実施する。PC320により実行される動作確認プログラムは、スイッチ240の長押しの前または後に、操作者の操作により起動される。

#### 【0121】

この後、上述したように、操作者により波形確認ボタンが選択されると、PC320は、動作確認機器310を介して生体センサ100に動作確認コマンドを送信する。生体センサ100は、動作確認コマンドを受信すると、動作確認モードに遷移し、被検者Pから取得した生体情報を、無線で動作確認機器310に送信する。生体情報を受信した動作確認機器310は、受信した生体情報をPC320に送信する。PC320は、受信した生体情報を使用して波形を生成し、生成した波形を波形表示ウィンドウに表示する。

20

#### 【0122】

操作者は、波形表示ウィンドウに表示された波形を観察することで、生体センサ100が被検者Pの正しい位置に貼り付けられていること、および、生体センサ100が正常に動作していることを確認する。すなわち、生体センサ100が生体情報を正常に取得していることを確認する。

#### 【0123】

この後、上述したように、操作者により記録開始ボタンが選択されると、PC320は、動作確認機器310を介して生体センサ100に記録開始コマンドを送信する。生体センサ100は、記録開始コマンドを受信すると、動作確認モードから生体情報記録モードに遷移し、被検者Pから取得した生体情報のPC320への送信を停止する。そして、生体センサ100は、生体情報の本計測を開始し、ASIC210が取得した生体情報をフラッシュメモリ230に順次書き込む。この後、PC420を操作する医師等により、動作確認プログラムが終了される。

30

#### 【0124】

例えば、生体情報記録モードの開始により生体情報のフラッシュメモリへの書き込みが開始されてから24時間が経過した後、生体センサ100の外部端子131に読み取り機器410（図1）が接続される。読み取り機器410は、PC420からの読み取り指示に基づいて、生体センサ100のフラッシュメモリ230に記録された生体情報等を読み取り、読み取った生体情報等をPC420に転送する。

40

#### 【0125】

例えば、PC420は、受信した生体情報の時間変化を示す波形（心電図波形等）を画面に表示する。PC420は、生体情報とともに生体情報に付随する付随情報を受信した場合、波形とともに付随情報を画面に表示してもよい。そして、PC420を操作する医師等により、画面に表示されている波形が観察される。

#### 【0126】

以上、図1から図12に示した実施形態では、生体センサ100は、生体情報の本計測する生体情報記録モードの前に、生体情報を正常に取得できるかどうかを確認可能にする動

50

作確認モードに遷移する。これにより、動作確認モードにおいて、生体センサ100が正しく被検者Pに貼付されているか、および、生体センサ100が正常に動作するかが、医師等により確認された後、生体センサ100は、生体情報の本計測を開始することができる。この結果、生体情報記録モード中に、生体センサ100が生体情報を正しく記録できない不具合を防止することができ、正しい生体情報がフラッシュメモリに書き込まれない不具合を防止することができる。

#### 【0127】

動作確認モード中に取得された生体情報は、無線により動作確認機器310に送信され、PC320に転送される。そして、PC320の画面に波形等を表示することで、医師等に波形を観察させ、生体センサ100が生体情報を正常に取得しているかどうかを確認させることができる。さらに、生体情報を正常に取得していることの確認後、医師等により記録開始ボタンが押下されることにより、生体センサ100は、動作確認モードから生体情報記録モードに遷移し、生体情報をフラッシュメモリ230に記録することができる。この際、生体情報記録モード中に無線通信部224が動作しないため、生体センサ100の消費電力を削減することができる。

10

#### 【0128】

図5で説明したように、生体センサ100は、スイッチ240の押下時間とスイッチ240が押下されたときの動作モードとに応じて、動作モードを他の様々な動作モードに遷移させることができる。このため、1つのスイッチ240により複数のイベントを検出可能なソフトスイッチを実現することができ、生体センサ100を小型化でき、生体センサ100のコストを削減することができる。

20

#### 【0129】

図10に示した手法によりペアリングを実施することで、受信強度が他より高いチャネルを使用して、生体センサ100と動作確認機器310との間で通信を実施することができる。したがって、動作確認モードにおいて、通信エラー等を発生させることなく生体センサ100が取得した生体情報を動作確認機器310に無線送信することができる。

#### 【0130】

生体センサ100は、スイッチ240が押下状態に応じて、あるいは、生体センサ100の内部状態に応じて、1つのLED(G)の点灯時間、点滅の周期または点滅パターンを変化させる。これにより、例えば、PC320を操作する医師等は、LED(G)の点灯状態を見ることで、生体センサ100がどの動作モードにいるのかを把握することができ、生体センサ100が正しく動作していることを確認することができる。

30

#### 【0131】

外部端子131をフラッシュメモリ230に直接接続することで、データ出力モードにおいて、ケーブルを介して読み取り機器410を外部端子131に接続することで、フラッシュメモリ230から読み取り機器410に生体情報を直接読み出すことができる。フラッシュメモリ230から生体情報を読み出し時に、MCU222による制御は実施されず、無線通信部224による無線通信も実施されないため、生体センサ100の消費電力を最小限にすることができる。

#### 【0132】

生体情報記録モード中にスイッチ240が押下された場合、現在時刻に対応する時間情報をフラッシュメモリ230に書き込むことで、動悸または息切れ等の不調を被検者Pが感じた時刻を生体情報とともにフラッシュメモリ230に記録することができる。これにより、医師等は、フラッシュメモリ230から読み出されて画面に表示されるスイッチ240の押下タイミング等に基づいて、被検者Pが不調を感じていたときの心電図波形等に異常が見られるか判定することが可能になる。

40

#### 【0133】

ディープスリープモード中に、スイッチ240が長押しされるまでオフ状態に維持される電源スイッチ12を設けることで、ディープスリープモード中に不要な電力の消費を防止することができる。これにより、バッテリー200の持ち時間を延ばすことができ、生体情

50

報記録モードにおいて生体情報を記録できる時間を延ばすことができる。

【 0 1 3 4 】

なお、上述した実施形態では、デバイス間でのデータ伝送に S P I を使用する例を示したが、例えば、I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit) 等の他のシリアルインタフェースが使用されてもよい。

【 0 1 3 5 】

以上、各実施形態に基づき本発明の説明を行ってきたが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、これらの点に関しては、本発明の主旨をそこなわない範囲で変更することができる。

【 0 1 3 6 】

本出願は、2020年3月30日に日本国特許庁に出願した特願2020-059655号に基づく優先権を主張し、前記出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

【符号の説明】

【 0 1 3 7 】

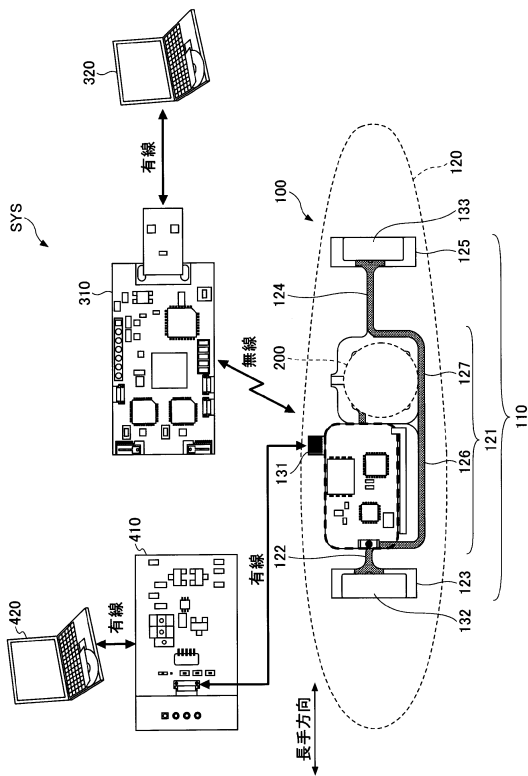
10	DC / DC コンバータ	
12	電源スイッチ	
14	DC / DC コンバータ	
16	サーミスタ	
18、20	フィルタ	
22	抵抗分割部	10
100	生体センサ	
110	フレキシブル基板	
120	筐体	
121	本体部	
122	くびれ部	
123	パッド部	
124	くびれ部	
125	パッド部	
126	部品搭載部	
127	バッテリー装着部	30
127 a、127 b	パッド部	
127 c	くびれ部	
128	切り込み	
131	外部端子	
132、133	電極パターン	
134	正電極パターン	
135	負電極パターン	
136	アンテナパターン	
200	バッテリー	
210	A S I C	40
212	増幅器 ( A M P )	
214	アナログデジタルコンバータ ( A D C )	
216	入出力インタフェース ( I / O )	
218	ロジック回路 ( L O G I C )	
220	S o C	
222	M C U	
224	無線通信部	
230	フラッシュメモリ	
240	スイッチ	
250	L E D	50

- 260 板部材
- 310 動作確認機器
- 320 PC
- 410 読み取り機器
- 420 PC
- CLK クロック信号
- P 被検者
- SCNT スイッチ制御信号
- SYS 生体センサシステム
- TEMP 温度情報
- VCC1、VCC2、VCC2(S)、VCC3 電源電圧
- VDET 電圧

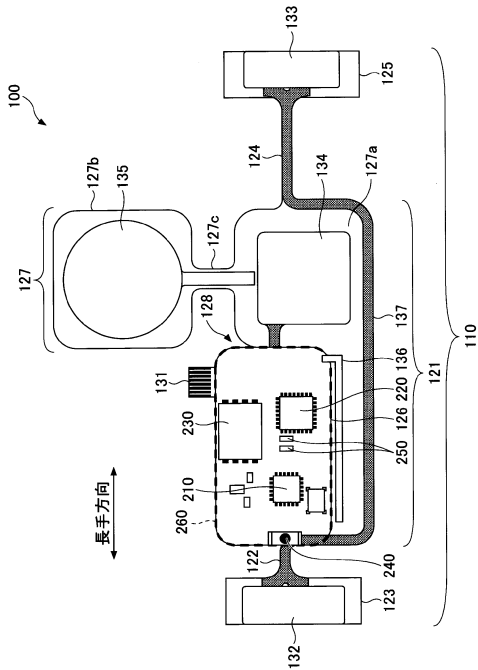
10

【図面】

【図1】



【図2】



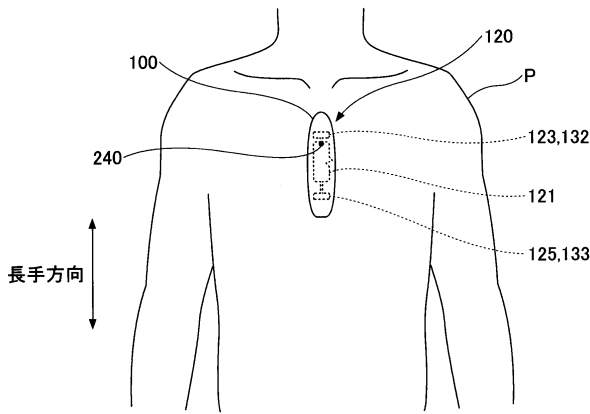
20

30

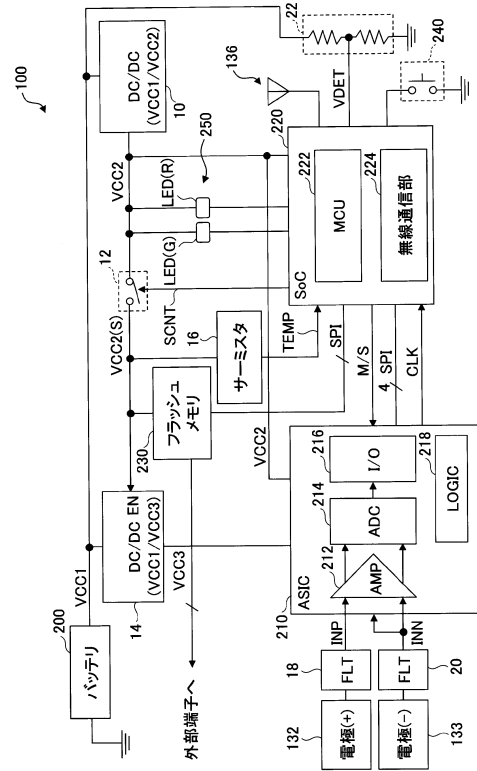
40

50

【図3】



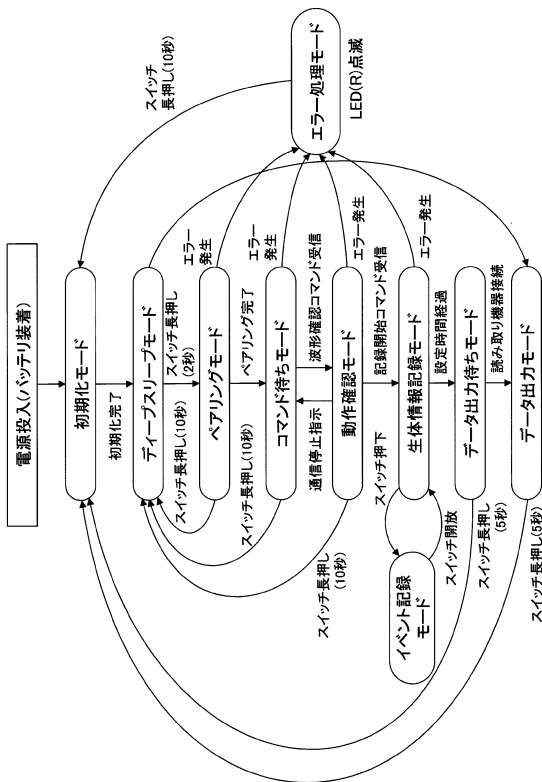
【図4】



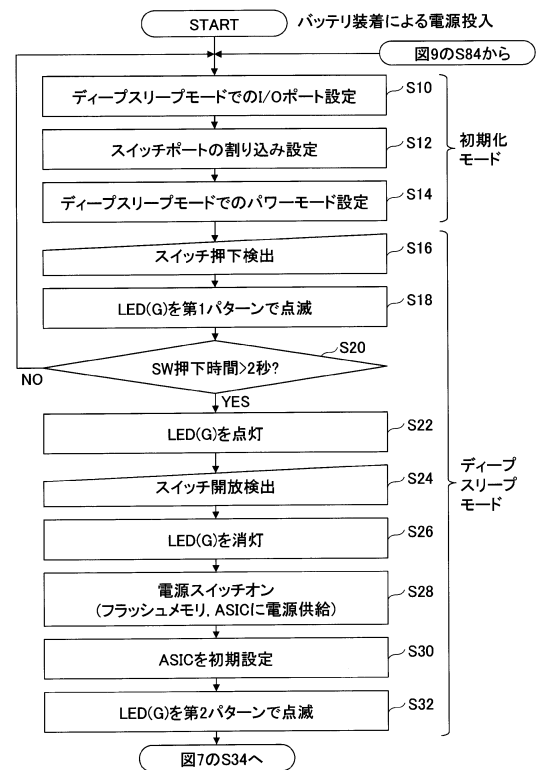
10

20

【図5】



【図6】

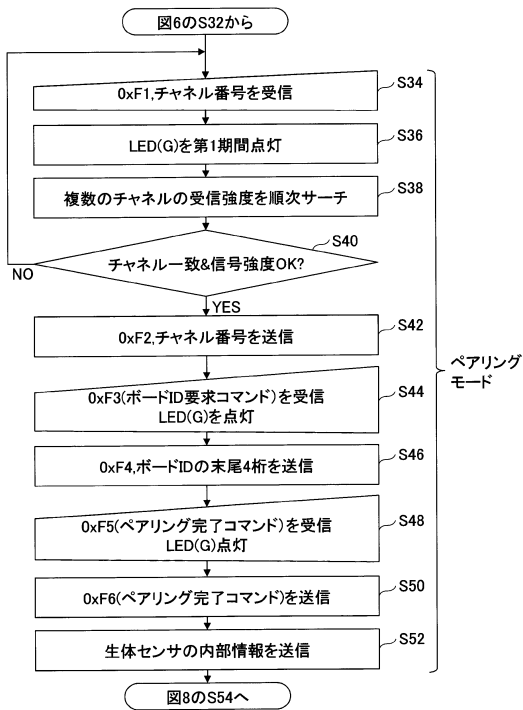


30

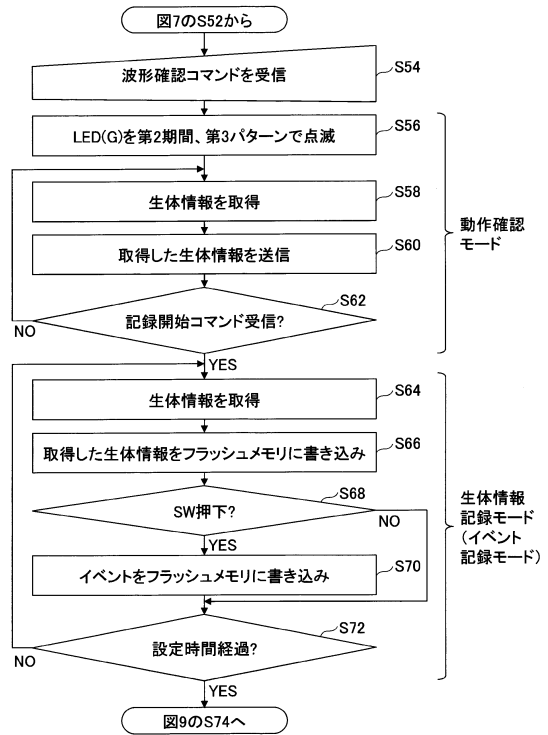
40

50

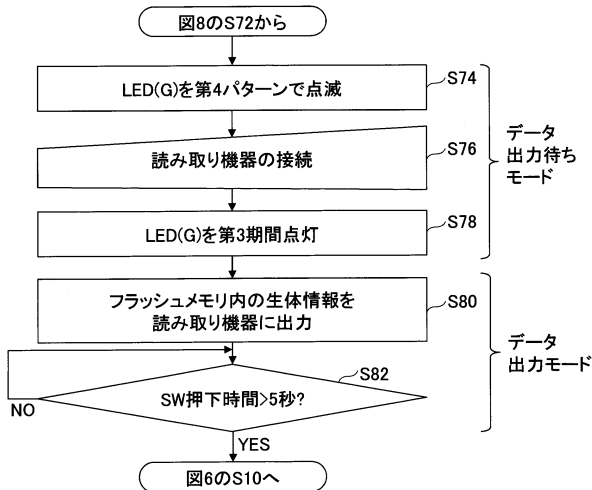
【 図 7 】



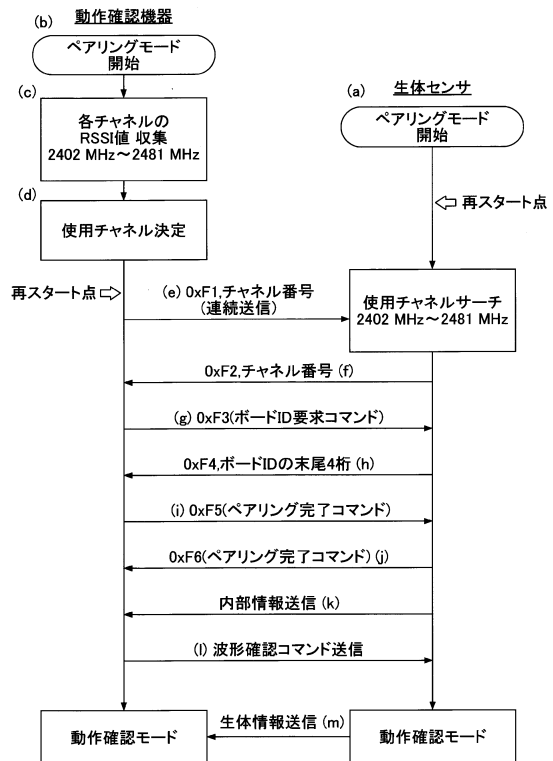
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



10

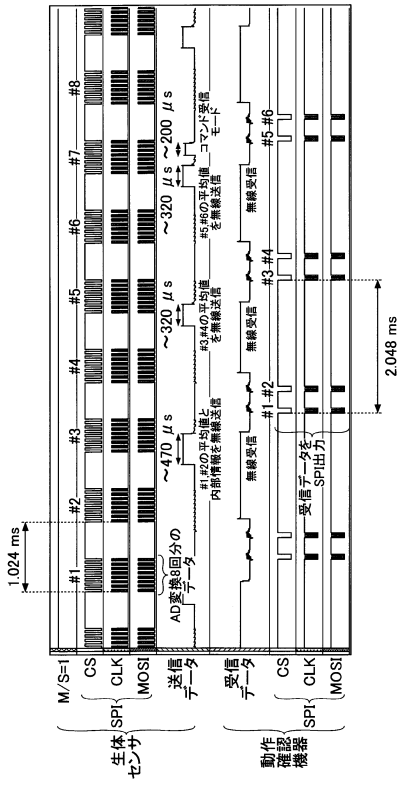
20

30

40

50

【図 1 1】



【図 1 2】

波形表示ウィンドウ

最初に戻る

ハフ付付手順

施設ID(必須):

病院名:

患者ID(必須):

患者氏名:

患者イニシャル:

年齢(半角):  西暦  年  月  日

生年月日:

性別(必須):  男  女

科/外構:

時刻 2020/01/31 14:42:38

波形確認

▼貼り付け位置

USB接続

ヘアリング

記録開始

記録時間  分  秒

入力加付

USB受信ボードをハフコに差し込んでください。 次へ

## フロントページの続き

- 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎中央25番7-604号 合同会社SPChange内  
(72)発明者 平井 雄作
- 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎中央25番7-604号 合同会社SPChange内  
(72)発明者 植田 昌行
- 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎中央25番7-604号 合同会社SPChange内  
審査官 樋口 祐介
- (56)参考文献 特開2001-198096(JP,A)  
特開2018-029964(JP,A)  
特表2014-517759(JP,A)  
特開2019-110473(JP,A)  
特表2018-508091(JP,A)  
特開2018-046517(JP,A)  
特開2016-086238(JP,A)  
国際公開第2015/004971(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
A61B5/24-5/398