

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-17540

(P2023-17540A)

(43)公開日 令和5年2月7日(2023.2.7)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)
G 0 6 F	1/3206(2019.01)	G 0 6 F	1/3206	4 C 1 1 7
G 0 6 F	1/3287(2019.01)	G 0 6 F	1/3287	5 B 0 1 1
G 0 6 F	1/3209(2019.01)	G 0 6 F	1/3209	5 K 0 6 0
G 0 6 F	1/3212(2019.01)	G 0 6 F	1/3212	
A 6 1 B	5/00 (2006.01)	A 6 1 B	5/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-121874(P2021-121874)	(71)出願人	000005038 セイコーグループ株式会社 東京都中央区銀座4丁目5番11号
(22)出願日	令和3年7月26日(2021.7.26)	(74)代理人	100165179 弁理士 田 崎 聡
(特許庁注:以下のものは登録商標)		(74)代理人	100126664 弁理士 鈴木 慎吾
1. BLUETOOTH		(74)代理人	100161207 弁理士 西澤 和純
		(72)発明者	磯谷 亮介 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーホールディングス株式会社内
		(72)発明者	吉田 宜史 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーホールディングス株式会社内

最終頁に続く

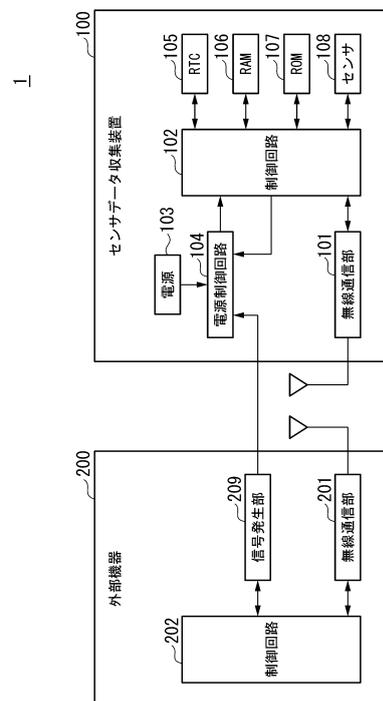
(54)【発明の名称】 センサデータ収集装置、センサデータ収集システム、及びセンサデータ収集方法

(57)【要約】

【課題】待機電力による電池の消耗を低減できるセンサデータ収集装置、センサデータ収集システム、及びセンサデータ収集方法を提供すること。

【解決手段】センサデータ収集装置は、電源と、電源を制御する電源制御回路と、センシングすることによってデータを取得するセンサと、センサが取得したデータを記憶するメモリと、電源制御回路とセンサとメモリとを制御する制御回路とを備える。電源制御回路は、センサとメモリと制御回路とに電源が供給する電力を供給し、制御回路は、複数の動作状態のいずれかに移行し、複数の動作状態のうち、第1動作状態が完了して第2動作状態に移行する前に、電源制御回路に、電源が供給する電力を遮断させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源と、
前記電源を制御する電源制御回路と、
センシングすることによってデータを取得するセンサと、
前記センサが取得した前記データを記憶するメモリと、
前記電源制御回路と前記センサと前記メモリとを制御する制御回路と
を備え、

前記電源制御回路は、前記センサと前記メモリと前記制御回路とに前記電源が供給する電力を供給し、

前記制御回路は、複数の動作状態のいずれかに移行し、複数の前記動作状態のうち、第 1 動作状態が完了して第 2 動作状態に移行する前に、前記電源制御回路に、前記電源が供給する電力を遮断させる、センサデータ収集装置。

【請求項 2】

前記電源は、一次電池又は二次電池である、請求項 1 に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 3】

前記電源制御回路は、スイッチとスイッチ制御回路とを備え、

前記スイッチ制御回路は、前記スイッチを開放することによって前記電源が供給する電力を遮断する、請求項 2 に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 4】

前記電源制御回路は、外部信号に基づいて、前記第 1 動作状態又は前記第 2 動作状態を開始する、請求項 3 に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 5】

前記スイッチ制御回路は、発電素子を備え、

前記スイッチ制御回路は、前記発電素子が発電した電力によって前記外部信号を生成する、請求項 4 に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 6】

前記発電素子は、光発電素子であり、

前記スイッチ制御回路は、前記光発電素子への光照射によって生ずる光起電力によって前記外部信号を生成する、請求項 5 に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 7】

前記制御回路は、第 1 動作状態の場合に定期的に前記センサにデータを取得させ、取得させた前記データを前記メモリに保持させ、第 2 動作状態の場合に無線通信部に前記メモリに蓄積されたデータを外部に送信させる、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 8】

前記制御回路は、動作中に例外的事項が発生した場合に、前記電源制御回路に、前記電源が供給する電力を遮断させる、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 9】

前記制御回路は、

前記第 2 動作状態で、前記メモリに蓄積したデータを送信する電池残量があるか否かを判定する判定部と、

前記判定部が前記データを送信する電池残量がないと判定した場合に、前記メモリに蓄積されている前記データの要約を作成する作成部と

をさらに備え、

前記制御回路は、前記第 2 動作状態の場合に無線通信部に前記作成部が作成した前記データの要約を外部に送信させる、請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記制御回路は、前記電源制御回路に前記電源が供給する電力を遮断させる場合に、前記電源制御回路へ電源遮断信号を送信し、前記電源遮断信号は、信号保持回路を介して前記電源制御回路に送信される、請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 1 1】

前記信号保持回路は、コンデンサを含んで構成され、電荷を保持する、請求項 1 0 記載のセンサデータ収集装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 から請求項 1 1 のいずれか一項に記載のセンサデータ収集装置と、前記センサデータ収集装置が、前記電源制御回路に前記電源が供給する電力を遮断させた後に、前記センサデータ収集装置に前記第 2 動作状態を開始させる外部信号を生成させる外部機器とを備える、センサデータ収集システム。

10

【請求項 1 3】

電源と、前記電源を制御する電源制御回路と、センシングすることによってデータを取得するセンサと、前記センサが取得した前記データを記憶するメモリと、前記電源制御回路と前記センサと前記メモリとを制御する制御回路とを備えるセンサデータ収集装置が実行するセンサデータ収集方法であって、前記電源制御回路が、前記センサと前記メモリと前記制御回路とに前記電源が供給する電力を供給するステップと、前記制御回路が、第 1 動作状態が完了して第 2 動作状態に移行する前に、前記電源制御回路に、前記電源が供給する電力を遮断させるステップとを有する、センサデータ収集方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、センサデータ収集装置、センサデータ収集システム、及びセンサデータ収集方法に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

データを収集するセンサ端末と、そのセンサ端末と無線を介して接続されるデータ収集装置とを備えるセンサシステムが知られている。

センサシステムにおいて、センサ端末は、受信した測定パラメータに従ってセンサデバイスが測定したセンサデータを、受信した暗号鍵を用いて暗号化し、暗号化されたセンサデータをデータ収集装置に送信する。

データ収集装置は、センサ端末から受信したセンサデータを復号し、センサデータが正常に復号された場合、復号されたセンサデータを記憶部に格納し、センサデータが正常に復号されなかった場合、復号されなかったセンサデータを破棄し、測定パラメータ及び暗号鍵をセンサ端末に送信する。

40

【0 0 0 3】

データ収集装置に関して、非動作時にマイコンがスリープ状態に入り、電力低減を図る技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

また、生体情報測定装置に関して、所定の回数測定を完了した場合にマイコンがスリープ状態に入ることによって消費電力を低減させる技術が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

50

【特許文献1】特開2020-021990号公報

【特許文献2】特開2015-188558号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的にマイコンは待機（スリープ）機能を持ち、CPU（Central Processing Unit）が動作しない間には待機機能を用いて消費電力を低減させる。しかし、電源に電池容量の少ない小型電池を用い、かつ長期間の電池寿命が要求される場合には、この待機電力の消費電力も問題になることがある。

また、マイコンの待機機能により電力消費が抑えられても、電源に接続されているマイコン以外の他の部品による電力消費が存在する場合がある。電源に接続されているマイコン以外の他の部品による電力消費には、例えば、キャパシタのリーク電流や、マイコン以外の他ICによる消費電力などが挙げられる。

【0006】

一定の回数センサを動作させてデータを収集し、収集したデータを蓄積した後に、長期間の待機状態に移行し、待機状態から起動状態に移行した後、蓄積したデータを外部に送信する装置がある。この装置の一例はセンサデバイスであり、センサデバイスは、電源と通信環境とがない場所に設置され、要求された測定を行うことでデータを収集し、収集したデータの蓄積を完了した後、回収される。センサデバイスは、収集したデータを蓄積してから、回収されるまで数か月単位での期間が必要となる場合がある。

このような装置は、データの送信指示がくるまで待機状態である。このため、このような装置は、データの送信指示がくるまでに長期間を要する場合には、待機電力だけで電池が予想以上に消耗する可能性がある。このような装置は、電池が、データを外部へ送信する動作に必要な電力以上を消耗した場合には、データを取り出すことが不可能となる。

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであって、待機電力による電池の消耗を低減できるセンサデータ収集装置、センサデータ収集システム、及びセンサデータ収集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】

【0007】

(1) 上述の課題に鑑み、本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置は、電源と、前記電源を制御する電源制御回路と、センシングすることによってデータを取得するセンサと、前記センサが取得した前記データを記憶するメモリと、前記電源制御回路と前記センサと前記メモリとを制御する制御回路とを備え、前記電源制御回路は、前記センサと前記メモリと前記制御回路とに前記電源が供給する電力を供給し、前記制御回路は、複数の動作状態のいずれかに移行し、複数の前記動作状態のうち、第1動作状態が完了して第2動作状態に移行する前に、前記電源制御回路に、前記電源が供給する電力を遮断させる。

(2) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記電源は、一次電池又は二次電池であってもよい。

(3) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記電源制御回路は、スイッチとスイッチ制御回路とを備え、前記スイッチ制御回路は、前記スイッチを開放することによって前記電源が供給する電力を遮断してもよい。

(4) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記電源制御回路は、外部信号に基づいて、前記第1動作状態又は前記第2動作状態を開始してもよい。

(5) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記スイッチ制御回路は、発電素子を備え、前記スイッチ制御回路は、前記発電素子が発電した電力によって前記外部信号を生成してもよい。

(6) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記発電素子は、光発電素子であり、前記スイッチ制御回路は、前記光発電素子への光照射によって生ずる光起電力によって前記外部信号を生成してもよい。

(7) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記制御回路は、第1動作

状態の場合に定期的に前記センサにデータを取得させ、取得させた前記データを前記メモリに保持させ、第2動作状態の場合に無線通信部に前記メモリに蓄積されたデータを外部に送信させてもよい。

(8) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記制御回路は、動作中に例外的事項が発生した場合に、前記電源制御回路に、前記電源が供給する電力を遮断させてもよい。

(9) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記制御回路は、前記第2動作状態で、前記メモリに蓄積したデータを送信する電池残量があるか否かを判定する判定部と、前記判定部が前記データを送信する電池残量がないと判定した場合に、前記メモリに蓄積されている前記データの要約を作成する作成部とをさらに備え、前記制御回路は、前記第2動作状態の場合に無線通信部に前記作成部が作成した前記データの要約を外部に送信させてもよい。

10

(10) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記制御回路は、前記電源制御回路に前記電源が供給する電力を遮断させる場合に、前記電源制御回路へ電源遮断信号を送信し、前記電源遮断信号は、信号保持回路を介して前記電源制御回路に送信されてもよい。

(11) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集装置において、前記信号保持回路は、コンデンサを含んで構成され、電荷を保持するようにしてもよい。

(12) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集システムは、上記(1)から上記(11)のいずれか一項に記載のセンサデータ収集装置と、前記センサデータ収集装置が、前記電源制御回路に前記電源が供給する電力を遮断させた後に、前記センサデータ収集装置に前記第2動作状態を開始させる外部信号を生成させる外部機器とを備える。

20

【0008】

(13) 本発明の一態様に係るセンサデータ収集方法は、電源と、前記電源を制御する電源制御回路と、センシングすることによってデータを取得するセンサと、前記センサが取得した前記データを記憶するメモリと、前記電源制御回路と前記センサと前記メモリとを制御する制御回路とを備えるセンサデータ収集装置が実行するセンサデータ収集方法であって、前記電源制御回路が、前記センサと前記メモリと前記制御回路とに前記電源が供給する電力を供給するステップと、前記制御回路が、第1動作状態が完了して第2動作状態に移行する前に、前記電源制御回路に、前記電源が供給する電力を遮断させるステップとを有する。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、待機電力による電池の消耗を低減できるセンサデータ収集装置、センサデータ収集システム、及びセンサデータ収集方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態のセンサデータ収集システムの一例を示す図である。

【図2】本実施形態に係るセンサデータ収集装置が備える電源制御回路の一例を示す図である。

40

【図3】本実施形態に係るセンサデータ収集装置の動作状態の一例を示す図である。

【図4】本実施形態に係るセンサデータ収集システムの動作の例1を示すフローチャートである。

【図5】本実施形態に係るセンサデータ収集システムの動作の例2を示すフローチャートである。

【図6】本実施形態に係るセンサデータ収集装置が備える電荷保持回路の一例を示す図である。

【図7】実施形態の変形例に係るセンサデータ収集システムの一例を示す図である。

【図8】実施形態の変形例に係るセンサデータ収集システムの動作の一例を示すフローチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、本実施形態のセンサデータ収集装置、センサデータ収集システム、及びセンサデータ収集方法を、図面を参照しつつ説明する。以下で説明する実施形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施形態は、以下の実施形態に限られない。

また、本願でいう「XXに基づいて」とは、「少なくともXXに基づく」ことを意味し、XXに加えて別の要素に基づく場合も含む。また、「XXに基づいて」とは、XXを直接に用いる場合に限定されず、XXに対して演算や加工が行われたものに基づく場合も含む。「XX」は、任意の要素（例えば、任意の情報）である。

【0012】

10

(実施形態)

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。同一又は類似の機能を有する構成には、同一の符号を付し、その構成に関して重複する説明は省略する場合がある。

(センサデータ収集システム)

図1は、本発明の実施形態のセンサデータ収集システムの一例を示す図である。本実施形態のセンサデータ収集システム1は、センサデータ収集装置100と、外部機器200とを備える。

(センサデータ収集装置100)

センサデータ収集装置100は、無線通信部101と、制御回路102と、電源103と、電源制御回路104と、リアルタイムクロック(RTC: Real Time Clock)105と、RAM(Random Access Memory)106と、ROM(Read Only Memory)107と、センサ108とを備える。

20

【0013】

センサデータ収集装置100は、複数の動作状態のいずれかの動作状態を取り得る。複数の動作状態には、第1動作状態と電源遮断状態と第2動作状態とが含まれる。センサデータ収集装置100は、第1動作状態の場合には、定期的にセンサ108にセンシングさせることによってデータを取得し、取得したデータをROM107に保持させる。

センサデータ収集装置100は、第1動作状態が完了して第2動作状態に移行する前に、電源制御回路104に、電源103が供給する電力を遮断させることで電源遮断状態に移行する。電源遮断状態は、電源103と電源制御回路104に接続される回路とが、電源制御回路に含まれるスイッチ等で電氣的に切断されている状態である。ここでいうスイッチは、ロードスイッチIC(Integrated Circuit)、MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor)、JFET(Junction Field Effect Transistor)、トランジスタなどでよい。小型で、かつ低消費電力のスイッチが好ましく、たとえばpチャネル型MOSFETを用いることが望ましい。

30

【0014】

センサデータ収集装置100は、外部信号に基づいて、電源制御回路104に、電源103が供給する電力を導通させることで第2動作状態に移行する。外部信号の一例は、外部機器200が発し、センサデータ収集装置100において、トリガーとして使用される。トリガーの一例は、光、磁気、電波、電気信号などであり、センサデータ収集装置100において、トリガーを監視するために、太陽電池、エネルギーハーベスティング技術などの電力を消費しないものが望ましい。第2動作状態は、電源103と電源制御回路104に接続される回路とが、電源制御回路に含まれるスイッチ等で電氣的に導通する状態である。センサデータ収集装置100は、第2動作状態の場合には、ROM107に蓄積したデータを、無線通信によって、外部に送信する。

40

【0015】

無線通信部101は、外部機器200との間で通信を行う。無線通信部101と、外部機器200との間での通信に使用される無線通信方式の一例は、Bluetooth Low Energy(BLE)である。ただし、BLE以外の無線LANなどの無線通信方式で、無線通信部101と、外部機器200との間で無線通信が行われてもよい。

50

具体的には、無線通信部 101 は、外部機器 200 が送信した起動指示信号を受信する。起動指示信号は外部信号の一例である。無線通信部 101 は、制御回路 102 が出力したセンサデータ通知を取得し、取得したセンサデータ通知を、外部機器 200 へ送信する。

制御回路 102 は、電源制御回路 104 と、RTC 105 と、RAM 106 と、ROM 107 と、センサ 108 とを制御する。

電源 103 は、電源制御回路 104 を介して、センサデータ収集装置 100 の各部に電力を供給する。電源 103 の一例は、一次電池又は二次電池である。センサデータ収集装置 100 は、二次電池を充電する手段を備えなくてもよい。

【0016】

電源制御回路 104 は、電源 103 を制御する。電源制御回路 104 は、無線通信部 101、制御回路 102、RTC 105、RAM 106、ROM 107、センサ 108 などのセンサデータ収集装置 100 の各部に、電源 103 からの電力を供給する。

図 2 は、本実施形態に係るセンサデータ収集装置が備える電源制御回路の一例を示す図である。電源制御回路 104 は、ラッチ回路と、遮断回路とを含む。ラッチ回路は、オペアンプ U1 とトランジスタ Q1 と抵抗 R1 とを備える。遮断回路は、トランジスタ Q2 とコンデンサ C1 と抵抗 R2 とを備える。

【0017】

電源制御回路 104 の動作の一例について説明する。規定の電圧以上の WAKEUP 信号がオペアンプ U1 に入力されると、トランジスタ Q1 が導通し、OUTPUT から電池電圧が出力される。このとき、抵抗 R1 によってオペアンプ U1 に OUTPUT がフィードバックされるため、WAKEUP 信号を取り除いても電源は導通したままとなる。

この状態で、SHUTDOWN に規定の電圧以上の信号を与えると、コンデンサ C1 が充電されるとともに、トランジスタ Q2 が導通し、オペアンプ U1 から電荷を引き抜く（抵抗 R1 を介してのフィードバック電流よりもトランジスタ Q2 のドレイン能力が高いため）。このとき、SHUTDOWN 信号が、OUTPUT を電源とする回路により生成されている場合、SHUTDOWN 信号が不定状態となることがあるが、コンデンサ C1 によりトランジスタ Q2 の入力が高いレベルに維持されるため、オペアンプ U1 から完全に電荷を引き抜くまでトランジスタ Q2 は導通したままとなる。なお、抵抗 R2 は SHUTDOWN が不定状態の際に電位が浮かないようにするためのプルダウン抵抗である。

【0018】

RTC 105 は、コンピュータなどが内蔵する時計や、時計の機能が実装されている集積回路（IC）である。RTC 105 はセンサデータ収集装置 100 の電源 103 からの電力が遮断されてもバッテリバックアップなどにより「時刻」を刻み続けることができる。

RAM 106 は、センサデータ収集装置 100 を動作させるための短期の一時的な記憶領域である。

ROM 107 は、センサ 108 が取得したデータを記憶する。ROM 107 の一例は、不揮発性メモリである。

【0019】

制御回路 102 は、無線通信部 101 が受信した起動指示信号を取得する。制御回路 102 は、取得した起動指示信号に基づいて、RTC 105 と、RAM 106 と、ROM 107 と、センサ 108 との制御を開始する。例えば、制御回路 102 は、RTC 105 による時間の計測を開始させる。

制御回路 102 は、センサ 108 を制御することによって、定期的にセンサ 108 にセンシングさせる。センサ 108 は、センシングすることによって、データ（センシングデータ）を取得する。センサ 108 の一例は、温度センサと、加速度センサと、ジャイロセンサと、圧力センサと、歪センサと、脈波センサと、パルスオキシメータと、心拍センサと、レーザーセンサとのうち、少なくとも一つを含む。

ここで、脈波センサは光を使って脈波を測定し、パルスオキシメータは光を使って血中

10

20

30

40

50

酸素濃度を測定し、心拍センサは光を使って心拍を測定し、レーザーセンサはレーザー光を使って血流を測定する。

制御回路102は、センサ108がセンシングすることによって取得したデータを取得し、取得したデータをRAM106に一時的に保持させる。制御回路102は、ROM107にRAM106に保持させたデータを記憶させる。

【0020】

制御回路102は、所定の条件を満たすか否かを判定する。所定の条件の一例は、所定の期間の経過である。以下、一例として所定の条件が所定の期間(時間)の経過である場合について説明を続ける。

制御回路102は、RTC105によって計測されている時間に基づいて、所定の期間が経過したか否かを判定する。制御回路102は、所定の期間が経過したと判定した場合に、電源制御回路104に、電源103との接続を遮断させるための電源遮断信号を出力する。

電源制御回路104は、制御回路102が出力した電源遮断信号を取得する。電源制御回路104は、取得した電源遮断信号に基づいて、電源103との接続状態を、スイッチ等で、電氣的に接続されている状態から電氣的に切断されている状態に切り替える。その結果、センサデータ収集装置100は、第1動作状態から電源遮断状態に移行する。

具体的には、電源制御回路104は、スイッチ(図示なし)とスイッチ制御回路(図示なし)とを備える。スイッチ制御回路は、スイッチを接続から開放することによって電源103が供給する電力を遮断する。

【0021】

電源制御回路104は、外部信号に基づいて、電源103との接続状態を、電氣的に導通されている状態に切り替える。外部信号の一例は、外部機器200が発し、センサデータ収集装置100において、トリガーとして使用される。トリガーの一例は、光、磁気、電波、電気信号などである。以下、トリガーの一例として、光を使用した場合について説明を続ける。

この場合、スイッチ制御回路は、発電素子を備える。発電素子は、たとえば太陽電池、フォトダイオード、発光ダイオード、など光が照射されることによって、光起電力が生じることで発電する。スイッチ制御回路は、発電素子が発電した電力によって外部信号を生成する。電源制御回路104において、スイッチ制御回路は、外部信号に基づいて、スイッチに電源103と電源制御回路104とを導通させる。

電源制御回路104によって、電源103との接続状態が導通されている状態に切り替えられることによって、電源103から、センサデータ収集装置100の各部へ電力が供給されることで第2動作状態に遷移する。

第2動作状態では、制御回路102は、ROM107に蓄積したデータを取得し、取得したデータを含む、外部機器200を宛先とするセンサデータ通知を作成する。制御回路102は、作成したセンサデータ通知を、無線通信部101へ出力する。

【0022】

図3は、本実施形態に係るセンサデータ収集装置の動作状態の一例を示す図である。センサデータ収集装置100の動作状態の一例は、前述したように第1動作状態と電源遮断状態と第2動作状態とを有する。

センサデータ収集装置100は、第1動作状態から電源遮断状態へ遷移し、電源遮断状態から第2動作状態へ遷移する。つまり、センサデータ収集装置100は基本的に、第1動作状態から、電源遮断状態を経由して、第2動作状態へと一方向に遷移する。

センサデータ収集装置100は、第1動作状態でセンサ108がセンシングすることによって取得したデータを蓄積する。センサデータ収集装置100は、第1動作状態で電源制御回路104に、制御回路102が出力した電源遮断信号に基づいて、電源103との接続状態を電氣的に切断させることによって、電源遮断状態に遷移する。

センサデータ収集装置100は、電源遮断状態で電源制御回路104に、外部信号に基づいて、電源103との接続状態を電氣的に導通させることによって、第2動作状態に遷

10

20

30

40

50

移する。

センサデータ収集装置 100 は、第 2 動作状態で ROM 107 に蓄積されたデータを取得する。センサデータ収集装置 100 は、取得したデータを含む、外部機器 200 を宛先とするセンサデータ通知を作成する。センサデータ収集装置 100 は、作成したセンサデータ通知を、外部機器 200 へ送信する。図 1 に戻り説明を続ける。

【0023】

(外部機器 200)

外部機器 200 は、無線通信部 201 と、制御回路 202 と、信号発生部 209 とを備える。

無線通信部 201 は、センサデータ収集装置 100 との間で通信を行う。無線通信部 201 と、センサデータ収集装置 100 の間での通信に使用される無線通信方式の一例は、Bluetooth Low Energy である。ただし、BLE 以外の無線 LAN などの無線通信方式で、無線通信部 201 と、センサデータ収集装置 100 との間で無線通信が行われてもよい。

具体的には、無線通信部 201 は、制御回路 202 が出力した起動指示信号を取得する。無線通信部 201 は、取得した起動指示信号を、センサデータ収集装置 100 へ送信する。無線通信部 201 は、センサデータ収集装置 100 が送信したセンサデータ通知を受信する。

制御回路 202 は、無線通信部 201 と、信号発生部 209 とを制御する。制御回路 202 は、起動指示信号を作成し、作成した起動指示信号を、無線通信部 201 へ出力する。制御回路 202 は、外部信号を発生させるための外部信号発生要求を作成し、作成した外部信号発生要求を、信号発生部 209 へ出力する。制御回路 202 は、無線通信部 201 が受信したセンサデータ通知を取得する。制御回路 202 は、取得したセンサデータ通知に所定の処理を行う。

信号発生部 209 は、制御回路 202 が出力した外部信号発生要求に基づいて、外部信号を発生する。

【0024】

(センサデータ収集システムの動作)

センサデータ収集システムの動作について説明する。

図 4 は、本実施形態に係るセンサデータ収集システムの動作の例 1 を示すフローチャートである。図 4 を参照して、センサデータ収集システムにおいて、センサデータ収集装置 100 が第 1 動作状態である場合の動作について説明する。

(ステップ S1 - 1)

外部機器 200 において、制御回路 202 は、起動指示信号を作成する。

(ステップ S2 - 1)

外部機器 200 において、制御回路 202 は、作成した起動指示信号を、無線通信部 201 へ出力する。無線通信部 201 は、制御回路 202 が出力した起動指示信号を取得する。無線通信部 201 は、取得した起動指示信号を、センサデータ収集装置 100 へ送信する。

(ステップ S3 - 1)

センサデータ収集装置 100 において、無線通信部 101 は、外部機器 200 が送信した起動指示信号を受信する。

(ステップ S4 - 1)

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、無線通信部 101 が受信した起動指示信号を取得する。制御回路 102 は、取得した起動指示信号に基づいて、RTC 105 と、RAM 106 と、ROM 107 と、センサ 108 との制御を開始する。制御回路 102 は、RTC 105 による時間の計測を開始させる。

【0025】

(ステップ S5 - 1)

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、センサ 108 を制御するこ

とによって、センサ 108 にセンシングさせる。センサ 108 は、センシングすることによって、データ（センシングデータ）を取得する。

（ステップ S 6 - 1）

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、センサ 108 がセンシングすることによって取得したデータを取得し、取得したデータを RAM 106 に一時的に保持させる。制御回路 102 は、ROM 107 に RAM 106 に保持させたデータを記憶させる。

（ステップ S 7 - 1）

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、所定の条件を満たすか否かを判定する。所定の条件を満たさない場合には、ステップ S 5 - 1 へ移行する。

10

（ステップ S 8 - 1）

センサデータ収集装置 100 において、所定の条件を満たす場合には、制御回路 102 は、電源制御回路 104 に、電源 103 との接続を遮断させるための電源遮断信号を出力する。電源制御回路 104 は、制御回路 102 が出力した電源遮断信号を取得する。電源制御回路 104 は、取得した電源遮断信号に基づいて、電源 103 との接続状態を、スイッチ等で電氣的に切断されている状態に切り替える。

図 4 に示されるフローチャートにおいて、ステップ S 3 - 1 から S 7 - 1 が第 1 動作状態である。電源制御回路 104 が、電源 103 との接続状態を電氣的に切断されている状態に切り替えることによって、第 1 動作状態から電源遮断状態へ遷移する。

【0026】

20

図 5 は、本実施形態に係るセンサデータ収集システムの動作の例 2 を示すフローチャートである。図 5 を参照して、センサデータ収集システムにおいて、センサデータ収集装置 100 が電源遮断状態と第 2 動作状態とである場合の動作について説明する。

（ステップ S 1 - 2）

外部機器 200 において、制御回路 202 は、外部信号を発生させるための外部信号発生要求を作成し、作成した外部信号発生要求を、信号発生部 209 へ出力する。

（ステップ S 2 - 2）

外部機器 200 において、信号発生部 209 は、制御回路 202 が出力した外部信号発生要求に基づいて、外部信号を発生する。信号発生部 209 は、発生した外部信号を、センサデータ収集装置 100 へ出力する。

30

（ステップ S 3 - 2）

センサデータ収集装置 100 において、電源制御回路 104 は、外部機器 200 が出力した外部信号に基づいて起動する。電源制御回路 104 は、電源 103 との接続状態を、スイッチ等で電氣的に遮断されている状態から電氣的に導通されている状態に切り替える。電源制御回路 104 によって、電源 103 との接続状態が遮断されている状態から導通されている状態に切り替えられることによって、電源 103 から、センサデータ収集装置 100 の各部へ電力が供給されることで、センサデータ収集装置 100 が起動する。

【0027】

（ステップ S 4 - 2）

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、ROM 107 に蓄積したデータ

40

を取得する。

（ステップ S 5 - 2）

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、取得したデータを含む、外部機器 200 を宛先とするセンサデータ通知を作成する。

（ステップ S 6 - 2）

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、作成したセンサデータ通知を、無線通信部 101 へ出力する。無線通信部 101 は、制御回路 102 が出力したセンサデータ通知を取得し、取得したセンサデータ通知を、外部機器 200 へ送信する。

（ステップ S 7 - 2）

外部機器 200 において、無線通信部 201 は、センサデータ収集装置 100 が送信し

50

たセンサデータ通知を受信する。

(ステップS 8 - 2)

外部機器 200 において、制御回路 202 は、無線通信部 201 が受信したセンサデータ通知を取得する。制御回路 202 は、取得したセンサデータ通知に所定の処理を行う。

図 5 に示されるフローチャートにおいて、ステップ S 3 - 2 が電源遮断状態であり、ステップ S 4 - 2 から S 6 - 2 が第 2 動作状態である。

【0028】

前述した実施形態では、センサデータ収集装置 100 が、第 1 動作状態で、センサ 108 がセンシングすることによって取得したデータを蓄積する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、第 1 動作状態で、センサ 108 がセンシングすることによって取得したデータが所定の閾値を超えた回数をカウントするなどの統計処理を行い、統計処理の結果を記憶するようにしてもよい。

10

前述した実施形態では、センサデータ収集装置 100 が、第 2 動作状態で、ROM 107 に蓄積されたデータを取得し、取得したデータを含む、外部機器 200 を宛先とするセンサデータ通知を作成し、作成したセンサデータ通知を、外部機器 200 へ送信する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、第 2 動作状態で、ROM 107 に蓄積されたデータを取得し、取得したデータを二値化、高速フーリエ変換 (FFT: fast Fourier transform)、圧縮などの演算処理を行い、演算処理した結果を含む、外部機器 200 を宛先とするセンサデータ通知を作成し、作成したセンサデータ通知を、外部機器 200 へ送信するようにしてもよい。

20

【0029】

前述した実施形態では、センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、所定の期間が経過したか否かを判定し、所定の期間が経過したと判定した場合に、電源制御回路 104 に、電源 103 との接続を遮断させるための電源遮断信号を出力する場合について説明したが、この例に限られない。

例えば、センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、動作中に例外的事項が発生した場合に、電源制御回路 104 に、電源 103 との接続を遮断させるための電源遮断信号を出力し、電源 103 が供給する電力を遮断させてもよい。例外的事項の一例は、第 1 動作状態において、制御回路 102 とセンサ 108 との間の通信にエラーが発生し、ROM 107 へのデータ蓄積が困難となった場合、第 2 動作状態において、無線接続が意図せず切断された場合、何らかのノイズ、外乱によって意図せず第 2 動作状態に推移してしまった場合である。

30

【0030】

なお、例外的事項によっては、制御回路 102 が暴走状態に突入すること、強制リセットされることが想定される。このような場合にも、制御回路 102 は、電源制御回路 104 に、電源 103 との接続を遮断させるための電源遮断信号を出力し、電源 103 が供給する電力を遮断させてもよい。具体的には、電源遮断信号に負論理信号を用いて (強制) リセットされた場合に、制御回路 102 は、電源遮断信号を出力し、電源 103 が供給する電力を遮断させてもよい。

40

また、制御回路 102 が正常に動作しているか否かを監視する監視回路を備えるようにしてもよい。この場合、監視回路は、制御回路 102 が正常に動作していないことを検出した場合に、電源制御回路 104 に、電源遮断信号を送信するようにしてもよい。

このように構成することによって、無為に電池を消耗することなく、これまで蓄積したデータを安定して保持できる。このため、センサデータ収集装置 100 は、第 2 動作状態において、確実にデータの処理と送信とを行うことができる。また、センサデータ収集装置 100 は、回収時にエラーが発生した状況をユーザに知らせるようにしてもよい。

【0031】

前述した実施形態では、センサデータ収集装置 100 が、外部信号に基づいて、電源制

50

御回路 104 に、電源 103 が供給する電力を導通させることで第 2 動作状態に移行する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、センサデータ収集装置 100 において、電源制御回路 104 は、内部にタイマーを備えるようにしてもよい。電源制御回路 104 は、そのタイマーが満了することによって、自動的に電源 103 と再導通するようにしてもよい。電源制御回路 104 が自動的に電源 103 と再導通することによって、センサデータ収集装置 100 は、第 2 動作状態に遷移する。

このように構成することによって、センサデータ収集装置 100 に、十分な期間にわたり動作を行わせ、十分なデータを蓄積した頃に電源遮断状態に遷移させ、予めタイマーで設定される適切なタイミングで第 2 動作状態に遷移させることができる。このため、センサデータ収集装置 100 のユーザは、自分の都合に合わせて適切なタイミングでデータの回収を行うことができる。

10

【0032】

前述した実施形態において、電源制御回路 104 が安定して電源 103 を遮断するために必要な長さの電源遮断信号のパルス幅を保証するために、制御回路 102 と電源制御回路 104 との間に信号保持回路を備えるようにしてもよい。信号保持回路の一例は、ラッチ回路、電荷保持回路などである。

電源遮断信号が制御回路 102 によって電源制御回路 104 へ送信される場合に、制御回路 102 が電源遮断信号を送信した瞬間に電源供給が絶たれ、電源遮断信号が不定状態となることが想定される。電源遮断信号が不定状態となる場合、寄生キャパシタンスや外部ノイズなどによって電源が意図せず再通してしまうことがある。

20

図 6 は、本実施形態に係るセンサデータ収集装置が備える電荷保持回路の一例を示す図である。図 6 は、一例として、コンデンサを用いた信号保持回路を示す。信号保持回路の一例は、電源制御回路 104 に電源 103 から供給される電力に依存しない。この信号保持回路によれば、制御回路 102 が出力する電源遮断信号ポートの出力インピーダンスが、電源制御回路の入力インピーダンスと比べて十分小さいときに、キャパシタに充電された電荷によって、電源遮断信号を十分長い間アクティブにできる。

【0033】

前述した実施形態において、制御回路 102 と、電源制御回路 104 との処理の全部または一部は、例えば、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサが ROM 107 に格納されたプログラムを実行することにより実現される機能部 (以下、ソフトウェア機能部と称する) であってもよい。

30

なお、制御回路 102 と、電源制御回路 104 との処理の全部または一部は、LSI (Large Scale Integration)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、または FPGA (Field-Programmable Gate Array) などのハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェア機能部とハードウェアとの組み合わせによって実現されてもよい。

【0034】

本実施形態に係るセンサデータ収集システム 1 によれば、センサデータ収集装置 100 は、電源 103 と、電源 103 を制御する電源制御回路 104 と、センシングすることによってデータを取得するセンサ 108 と、センサ 108 が取得したデータを記憶する ROM 107 としてのメモリと、電源制御回路 104 とセンサ 108 とメモリとを制御する制御回路 102 とを備える。電源制御回路 104 は、センサ 108 とメモリと制御回路 102 とに電源 103 が供給する電力を供給する。制御回路 102 は、複数の動作状態のいずれかに移行し、複数の動作状態のうち、第 1 動作状態が完了して第 2 動作状態に移行する前に、電源制御回路 104 に、電源 103 が供給する電力を遮断させる。

40

【0035】

このように構成することによって、センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、第 1 動作状態が完了して第 2 動作状態に移行する前に、電源制御回路 104 に、電源 103 が供給する電力を遮断させることができるため、第 1 動作状態が完了した後、第 2 動作状態が開始する前に、長期間な待機期間がある場合、電源 103 とその他回路と

50

を遮断することができる。センサデータ収集装置 100 は、待機電力による電池の消耗を防ぐことができるため、電池寿命を延ばすことができる。

【0036】

一般的な装置では、第1動作状態と第2動作状態との間は、なるべく電力を消費しないように制御回路が待機（スリープ状態）に入るような処理となっている。しかしながら、待機状態では、待機状態から復帰した際に処理を継続するために必要な、揮発性メモリのリテンション、レジスタの値の保持、そのほか復帰に必要なブロックの電源維持のため、微量ながらも電力を消費する。例えば、電源が電池であり、かつ電池容量が著しく小さいものを使用するときには、この微量な電力消費も問題となることがある。

さらに、第1動作状態と第2動作状態との間の待機期間が一か月以上の長期間にわたる場合、あるいはその期間の長さがユーザにゆだねられる場合などでは、この微量な電力消費の問題は顕著になる。

【0037】

このような第1動作状態と第2動作状態との間の待機期間が一か月以上の長期間にわたる使用方法の一例は、通信環境および電源環境のない場所に設置する据え置き型の無線センサ装置である。通信環境および電源環境のない場所に設置する据え置き型の無線センサ装置は、データの蓄積が完了し、ある程度の期間の経過後にユーザによって回収される。仮に、データの蓄積が完了してから、回収までの期間が数か月～数年間とすると、その間に消費される電流によって電池残量が枯渇するおそれがある。

仮に、無線センサ装置が、一次電池あるいは二次電池を備え、かつ充電する手段を備えず、外部からの電源供給が不可能な装置であると仮定する。この場合、無線センサ装置は、電池残量が枯渇した場合、第2動作状態に遷移し動作させることができず、通常の方法によって蓄積されたデータを取り出すことができなくなる。

【0038】

センサデータ収集装置 100 において、電源 103 は、一次電池又は二次電池であってもよい。仮に、電源 103 の充電が不可能である場合に、第1動作状態と第2動作状態との間の待機期間の間で電池残量がなくなると、第2動作状態を開始することができなくなる。

このように構成することによって、待機期間での電池消耗を限りなく小さくすることができるため、待機期間の長い用途において、センサデータ収集装置 100 に充電回路を廃棄することができるためセンサデータ収集装置 100 を小型化できる。

【0039】

センサデータ収集装置 100 において、電源制御回路 104 は、スイッチとスイッチ制御回路とを備える。スイッチ制御回路は、スイッチを開放することによって電源 103 が供給する電力を遮断する。

このように構成することによって、スイッチが入力側（電源）と出力側（回路）との接続又は遮断を担い、そのスイッチを制御するスイッチ制御回路がそのスイッチ制御回路で発電した電力を使用することができるため、電源 103 が電源制御回路 104 から遮断された場合の消費電力をほぼゼロとすることができる。つまり、スイッチ制御回路は、電源 103 が電源制御回路 104 から遮断された場合に、電源 103 から電力の供給を受けない。

【0040】

センサデータ収集装置 100 において、電源制御回路 104 は、外部信号に基づいて、第1動作状態又は第2動作状態を開始する。

電源制御回路 104 が内部にタイマーなどの状態遷移を開始する仕組みを備えてもよいが、タイマーを動作させる電力が消費される。このように構成することによって、センサデータ収集装置 100 の外部から送信される外部信号によって第1動作状態又は第2動作状態を開始できるため、待機状態においての電力消費が低くなり電池寿命を延ばすことができる。

【0041】

10

20

30

40

50

センサデータ収集装置 100 において、スイッチ制御回路は、発電素子を備える。スイッチ制御回路は、発電素子が発電した電力によって外部信号を生成する。

このように構成することによって、発電素子によって発電して得た電力を用いてスイッチの状態を断と接続との間で切り替えることができるため、スイッチの切り替えに必要な電力を発電により賄うことができる。このため、電源 103 が電源制御回路 104 から遮断された場合にスイッチの切り替えに必要な電力を保持しておく必要がなくなる。

【0042】

センサデータ収集装置 100 において、発電素子は、光発電素子である。スイッチ制御回路は、光発電素子への光照射によって生ずる光起電力によって外部信号を生成する。

このように構成することによって、光発電素子を用いることができるため、非接触でスイッチの状態の切り替えを行うことができる。例えば、封止されているデバイスなどに対して外部から第 1 動作状態又は第 2 動作状態を開始することができる。

【0043】

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、第 1 動作状態の場合に定期的にセンサ 108 にデータを取得させ、取得させたデータをメモリに保持させ、第 2 動作状態の場合に無線通信部 101 にメモリに蓄積されたデータを外部に送信させる。

このように構成することによって、第 1 動作状態を定期的にセンサ 108 から取得したデータを不揮発性メモリに保持する動作、第 2 動作状態を不揮発性メモリに蓄積されたデータを外部に送信する動作とすることができる。このため、制御回路 102 は、仮に、回数などの特定の条件を満たすまでセンサ 108 にセンシング動作を行わせる場合に、センサデータ収集装置 100 が回収されるまでの待機期間が数か月の長期にわたる場合であっても、充電や電池の交換なしにデータの取り出しを行える。

【0044】

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、動作中に例外的事項が発生した場合に、電源制御回路 104 に、電源 103 が供給する電力を遮断させる。

このように構成することによって、センサデータ収集装置 100 は、動作中にエラー、センサ 108 の故障、通信障害、ノイズによる意図しない外部信号による起動などの例外的事項が発生した場合に、即座に電源 103 を電源制御回路 104 から遮断できるため、マイコンの暴走状態や無為な待機を避けることができる。このため、電池の消耗を防ぎ、改めて再度の第 2 動作状態の開始を可能にできる。

【0045】

センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、電源制御回路 104 に電源 103 が供給する電力を遮断させる場合に、電源制御回路 104 へ電源遮断信号を送信し、電源遮断信号は、信号保持回路を介して電源制御回路に送信される。

制御回路 102 から電源制御回路 104 へ電源遮断信号が送付されると、電源制御回路 104 と電源 103 とが遮断されるが、その際に電源遮断信号の送付が瞬時に中断され、意図せず再度電源制御回路 104 と電源 103 とが導通することがある。

このように構成することによって、電源 103 と独立したラッチ回路、電荷保持回路などの信号保持回路を別途備えることができるため、電源制御回路 104 の電源供給がなくなった後も、十分な時間遮断信号を維持し、確実に電源（電池）103 と電源制御回路 104 との接続を遮断させることができる。

【0046】

センサデータ収集装置 100 において、信号保持回路は、コンデンサを含んで構成され、電荷を保持する。

このように構成することによって、信号保持回路がコンデンサから成る電荷保持回路とすることができるため、追加の電源供給なしに、電源制御回路 104 が電源 103 を遮断するのに十分な長さの電源遮断信号を維持できる。

【0047】

本実施形態に係るセンサデータ収集システム 1 によれば、センサデータ収集システム 1 は、上記のいずれかのセンサデータ収集装置 100 と、センサデータ収集装置 100 が、

10

20

30

40

50

電源制御回路 104 に電源 103 が供給する電力を遮断させた後に、センサデータ収集装置 100 に第 2 動作状態を開始させる外部信号を生成させる外部機器 200 とを備える。

このように構成することによって、センサデータ収集装置 100 において、制御回路 102 は、第 1 動作状態が完了して第 2 動作状態に移行する前に、電源制御回路 104 に、電源 103 が供給する電力を遮断させることができるため、第 1 動作状態が完了した後、第 2 動作状態を開始する前に、長期間な待機期間がある場合、電源 103 とその他回路とを遮断することができる。センサデータ収集装置 100 は、待機電力による電池の消耗を防ぐことができるため、電池寿命を延ばすことができる。

【0048】

(実施形態の変形例)

図 7 は、実施形態の変形例に係るセンサデータ収集システムの一例を示す図である。実施形態の変形例に係るセンサデータ収集システム 1a は、センサデータ収集装置 100a と、外部機器 200 とを備える。センサデータ収集システム 1a は、前述したセンサデータ収集システム 1 と、センサデータ収集装置 100 の代わりにセンサデータ収集装置 100a を備える点で異なる。

センサデータ収集装置 100a は、無線通信部 101 と、制御回路 102a と、電源 103 と、電源制御回路 104 と、リアルタイムクロック 105 と、RAM 106 と、ROM 107 と、センサ 108 と、判定部 109 と、作成部 110 とを備える。

【0049】

前述した実施形態に係るセンサデータ収集装置 100 の構成で電源遮断状態の間の電力消費を低減させたとしても、電池の自然放電などで第 2 動作状態を完了させるにあたり十分な電池残量を維持できなくなることが想定される。

そこで、センサデータ収集装置 100a は、第 2 動作状態に遷移した際に電池残量を測定し、所定の閾値以下であった場合には第 2 動作状態の処理を切り替える。所定の閾値の一例は、電源 103 の電池残量が、ROM 107 に蓄積されたデータを送信するのに必要な電力以上であるか否かに基づいて設定される。

センサデータ収集装置 100a は、電池残量が不十分であった場合、蓄積したデータの要約データを先行して外部に送信する。このように構成することによって、ユーザが必要とする最小限の情報の提供を保證できる。

以下、センサデータ収集装置 100a の構成について、具体的に説明する。

【0050】

制御回路 102a は、制御回路 102 を適用できる。ただし、制御回路 102a は、第 2 動作状態で、電源制御回路 104 に電源 103 の電池残量を特定する情報を取得させる。制御回路 102a は、電源制御回路 104 に取得させた電源 103 の電池残量を特定する情報を取得する。制御回路 102a は、ROM 107 に蓄積されたデータ量を特定する情報を取得する。

判定部 109 は、制御回路 102a から電源 103 の電池残量を特定する情報と ROM 107 に蓄積されたデータ量を特定する情報とを取得する。判定部 109 は、取得した電源 103 の電池残量を特定する情報と ROM 107 に蓄積されたデータの容量を特定する情報とに基づいて、電源 103 の電池残量が、ROM 107 に蓄積されたデータを送信するのに必要な電力以上であるか否かを判定する。

【0051】

制御回路 102a は、判定部 109 から判定結果を取得する。制御回路 102a は、取得した判定結果が、電源 103 の電池残量が、ROM 107 に蓄積されたデータを送信するのに必要な電力以上である場合には、ROM 107 に蓄積したデータを取得し、取得したデータを含む、外部機器 200 を宛先とするセンサデータ通知を作成する。制御回路 102a は、作成したセンサデータ通知を、無線通信部 101 へ出力する。

制御回路 102a は、取得した判定結果が、電源 103 の電池残量が、ROM 107 に蓄積されたデータを送信するのに必要な電力未満である場合には、ROM 107 に蓄積したデータを取得し、取得したデータを、作成部 110 へ出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

作成部 1 1 0 は、制御回路 1 0 2 a が出力したデータを取得し、取得したデータの要約データを作成する。要約データの一例は、ROM 1 0 7 に蓄積されているデータの点数、特徴量、その他特徴的、代表的な値を数点抜き出したものである。ここで、特徴量の一例は、最大値や最小値、平均値、中央値、標準偏差などである。要約データの一例は、蓄積したデータに何らかの操作をした結果得られる値のうち、一つまたは複数の値を含んでよい。ここで、何らかの操作の一例は、二値化した後カウント、FFT後のピークの周波数などである。要約データは、軽量であることが望ましい。

制御回路 1 0 2 a は、作成部 1 1 0 が作成した要約を取得し、取得した要約を含む、外部機器 2 0 0 を宛先とするセンサデータ通知を作成する。制御回路 1 0 2 a は、作成したセンサデータ通知を、無線通信部 1 0 1 へ出力する。 10

前述した実施形態において、制御回路 1 0 2 a の処理と、判定部 1 0 9 と、作成部 1 1 0 との全部または一部は、例えば、CPUなどのプロセッサがROM 1 0 7 に格納されたプログラムを実行することにより実現される機能部（以下、ソフトウェア機能部と称する）であってもよい。なお、制御回路 1 0 2 a の処理と、判定部 1 0 9 と、作成部 1 1 0 との全部または一部は、LSI、ASIC、またはFPGAなどのハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェア機能部とハードウェアとの組み合わせによって実現されてもよい。

【 0 0 5 3 】

（センサデータ収集システムの動作） 20

センサデータ収集システムの動作について説明する。

センサデータ収集システムにおいて、センサデータ収集装置 1 0 0 が第 1 動作状態である場合の動作については、図 3 を適用できるため、ここでの説明は省略する。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、実施形態の変形例に係るセンサデータ収集システムの動作の一例を示すフローチャートである。図 8 を参照して、センサデータ収集システムにおいて、センサデータ収集装置 1 0 0 a が電源遮断状態と第 2 動作状態である場合の動作について説明する。

ステップ S 1 - 3 から S 3 - 3 は、図 5 を参照して説明したステップ S 1 - 2 から S 3 - 2 を適用できるため、ここでの説明は省略する。

（ステップ S 4 - 3） 30

センサデータ収集装置 1 0 0 a において、制御回路 1 0 2 a は、電源制御回路 1 0 4 に電源 1 0 3 の電池残量を特定する情報を取得させる。制御回路 1 0 2 a は、電源制御回路 1 0 4 に取得させた電源 1 0 3 の電池残量を特定する情報を取得する。

（ステップ S 5 - 3）

センサデータ収集装置 1 0 0 a において、制御回路 1 0 2 a は、ROM 1 0 7 に蓄積されたデータ量を特定する情報を取得する。

【 0 0 5 5 】

（ステップ S 6 - 3）

センサデータ収集装置 1 0 0 a において、判定部 1 0 9 は、制御回路 1 0 2 a から電源 1 0 3 の電池残量を特定する情報とROM 1 0 7 に蓄積されたデータ量を特定する情報とを取得する。判定部 1 0 9 は、取得した電源 1 0 3 の電池残量を特定する情報とROM 1 0 7 に蓄積されたデータの容量を特定する情報とに基づいて、電源 1 0 3 の電池残量が、ROM 1 0 7 に蓄積されたデータを送信するのに必要な電力以上であるか否かを判定する。 40

（ステップ S 7 - 3）

センサデータ収集装置 1 0 0 a において、制御回路 1 0 2 a は、取得した判定結果が、電源 1 0 3 の電池残量が、ROM 1 0 7 に蓄積されたデータを送信するのに必要な電力以上である場合には、ROM 1 0 7 に蓄積したデータを取得し、取得したデータを含む、外部機器 2 0 0 を宛先とするセンサデータ通知を作成する。

（ステップ S 8 - 3） 50

センサデータ収集装置 100 a において、制御回路 102 a は、判定部 109 から判定結果を取得する。制御回路 102 a は、取得した判定結果が、電源 103 の電池残量が、ROM 107 に蓄積されたデータを送信するのに必要な電力未満である場合には、ROM 107 に蓄積したデータを取得し、取得したデータを、作成部 110 へ出力する。作成部 110 は、制御回路 102 a が出力したデータを取得し、取得したデータの要約を作成する。

【0056】

(ステップ S 9 - 3)

センサデータ収集装置 100 a において、制御回路 102 a は、作成部 110 が作成した要約を取得し、取得した要約を含む、外部機器 200 を宛先とするセンサデータ通知を作成する。

10

(ステップ S 10 - 3)

センサデータ収集装置 100 a において、制御回路 102 a は、作成したセンサデータ通知を、無線通信部 101 へ出力する。無線通信部 101 は、制御回路 102 a が出力したセンサデータ通知を取得し、取得したセンサデータ通知を、外部機器 200 へ送信する。

(ステップ S 11 - 3)

外部機器 200 において、無線通信部 201 は、センサデータ収集装置 100 a が送信したセンサデータ通知を受信する。

(ステップ S 12 - 3)

20

外部機器 200 において、制御回路 202 は、無線通信部 201 が受信したセンサデータ通知を取得する。制御回路 202 は、取得したセンサデータ通知に所定の処理を行う。

図 8 に示されるフローチャートにおいて、ステップ S 3 - 3 が電源遮断状態であり、ステップ S 4 - 3 から S 10 - 2 が第 2 動作状態である。

【0057】

実施形態の変形例に係るセンサデータ収集システム 1 a によれば、センサデータ収集装置 100 a は、センサデータ収集装置 100 において、第 2 動作状態で、ROM 107 に蓄積したデータを送信する電池残量があるか否かを判定する判定部 109 と、判定部 109 がデータを送信する電池残量がないと判定した場合に、ROM 107 に蓄積されているデータの要約を作成する作成部 110 とをさらに備える。制御回路 102 a は、第 2 動作状態の場合に無線通信部 101 に作成部 110 が作成したデータの要約を外部に送信させる。

30

このように構成することによって、センサデータ収集装置 100 a は、第 2 動作状態の開始時に第 2 動作状態を完了させるにあたり十分な電池残量がない場合でも、蓄積したデータの要約を外部に送信することができる。このため、ユーザが必要とする最小限なデータの提供を保証できる。

【0058】

(適用例)

本実施形態に係るセンサデータ収集システム 1 と、実施形態の変形例に係るセンサデータ収集システム 1 a との適用例について説明する。

40

(内視鏡カプセル)

センサデータ収集システム 1 に含まれるセンサデータ収集装置 100 と、センサデータ収集システム 1 a に含まれるセンサデータ収集装置 100 a とを、内視鏡カプセルなどに封入されているセンシングデバイスに適用する。

センシングデバイスは、カメラ、温度センサ、化学センサなどのセンサを内蔵している。センシングデバイスが、複数のセンサを内蔵していてもよい。センシングデバイスは、完全に封止されている。このように構成することによって、人体に与える影響を低減できる。

患者が、口からセンシングデバイスを摂取する。患者が摂取したセンシングデバイスは、消化器官の経路を通る間、人体内の生体情報をセンシングする。センシングデバイスは

50

、センシングすることによって取得した生体情報を、センシングデバイスの内部に蓄積する。

【0059】

患者は、医師によって内視鏡カプセルを医院で服用させられる。その後、患者は、内視鏡カプセルが人体から排出されるまで日常生活をおくる。人体から排出した内視鏡カプセルは、患者が自身で保存する。次の医師との面会時に、人体から排出した内視鏡カプセルに封止されているセンシングデバイスが蓄積されているデータの解析と分析とが行われる。患者は、そのデータの解析と分析とによって治療に関するフィードバックを得る。

第1動作状態は、患者が内視鏡カプセルを服用したときから排出されるまでである。第1動作状態は、内視鏡カプセルに封止されたセンシングデバイスが備える各種センサが動作し、かつデータを蓄積しているプロセスである。

第2動作状態は、患者から医師が内視鏡カプセルを受け取り、受け取った内視鏡カプセルに封止されたセンシングデバイスに蓄積したデータを読み出すプロセスである。

センサデータ収集装置100と、センサデータ収集装置100aとを、内視鏡カプセルなどに封入されているセンシングデバイスに適用することによって、内視鏡カプセルが人体から排出されてから医師が受け取るまでの待機期間において、内視鏡カプセルに封入されたセンシングデバイスは一切の電力を消費することがない。

【0060】

内視鏡カプセルが人体から排出されてから医師が受け取るまでの待機期間にセンシングデバイスが電力を消費するものは、センシングデバイスによって電力が消費されることによって不足する電力を補うための接触あるいは非接触の充電機構を備える必要がある。

これと比較して、センサデータ収集装置100とセンサデータ収集装置100aとを、センシングデバイスに適用したものは、内視鏡カプセルが人体から排出されてから医師が受け取るまでの待機期間において、センシングデバイスによって電力が消費されないため、充電機構を備える必要がないため、センシングデバイスを小さく、且つ簡易化できる。センシングデバイスを小さく、且つ簡易化できるため、内視鏡カプセルを小さく、且つ簡易化できる。

さらに、センサデータ収集装置100とセンサデータ収集装置100aとを、センシングデバイスに適用したものは、センシングデバイスによって電力が消費されないため、患者は内視鏡カプセル排出後すぐに医師と面会し内視鏡カプセルを返却する必要がない。ある程度患者の都合に合わせて内視鏡カプセルを保管し続けることができるため、利便性を向上できる。

【0061】

(テレメトリー)

センサデータ収集システム1に含まれるセンサデータ収集装置100と、センサデータ収集システム1aに含まれるセンサデータ収集装置100aとを、テレメトリーに適用する。

テレメトリー(遠隔情報収集)とは、遠隔地にいるユーザの測定データをコントロールセンターに送信して管理することである。テレメトリーでは、プロセスは自動化されて、コントロールセンターなど特定の地点にデータが送信され、送信されたデータは収集される。

ここでは、テレメトリーの一例として、バイオロギング(Bio-logging)に適用した場合について説明する。バイオロギングとは、動物に装着して人間ではなく動物自身がデータを集めることのできる記録計をいう。

【0062】

センサデータ収集装置100と、センサデータ収集装置100aとのいずれかが、野生動物(生物)などの生物に取り付けられる。野生動物の一例は、ペンギンなどの鳥類、アザラシ、イルカなどの哺乳類、コイ、サメなどの魚類などである。

野生動物に取り付けられたセンサデータ収集装置100とセンサデータ収集装置100aとのいずれかが備える各種センサによって、野生動物の生態、周囲の環境情報などが記

10

20

30

40

50

録される。野生動物に取り付けられたセンサは、一定期間、取り付けられた野生動物の生態、周囲の環境情報などを収集した後、回収されるのが理想である。

しかし、野生動物に取り付けられたセンサデータ収集装置 100 とセンサデータ収集装置 100 a とのいずれかが想定通りの期間内に回収できるかは定かではない。仮に、野生動物に取り付けられたセンサデータ収集装置が待機期間に電力を消費するものである場合には、搭載された電池が消耗することによって蓄積されたデータが取り出せなくなる可能性がある。また、搭載された電池が消耗することによって蓄積されたデータが取り出せなくなることを防ぐために、電力が消費されることによって不足する電力を補うための接触あるいは非接触の充電機構を備える場合、センサデータ収集装置が大型化する。

【0063】

これと比較して、センサデータ収集装置 100 とセンサデータ収集装置 100 a とのいずれかが、野生動物に取り付けられた場合には、測定完了後から回収されるまでの待機期間に電力が消費されないため、充電機構などが不要である。このため、充電機構などの小型装置によってセンサデータ収集装置が大型化することを回避できるため、野生動物にストレスを感じさせることなく追跡できる。センサデータ収集装置 100 と、センサデータ収集装置 100 a とを装着させることによる影響を最小限におさえながら、生物本来の生体を観測することが可能となる。

【0064】

以上、本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。実施形態は、その他様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。実施形態やその変形例には、例えば当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、均等の範囲のものなどが含まれる。

例えば、上述した各装置の機能を実現するためのコンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行するようにしてもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。

【0065】

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、DVD (Digital Versatile Disc) 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してコンピュータプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ (例えばDRAM (Dynamic Random Access Memory)) のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク (通信網) や電話回線等の通信回線 (通信線) のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル (差分プログラム) であっても良い。

【符号の説明】

【0066】

1、1 a ... センサデータ収集システム、 100、100 a ... センサデータ収集装置、101 ... 無線通信部、 102、102 a ... 制御回路、 103 ... 電源、 104 ... 電源

10

20

30

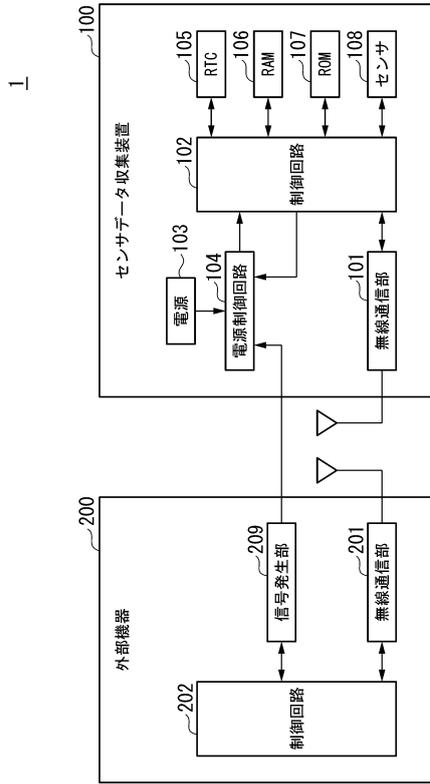
40

50

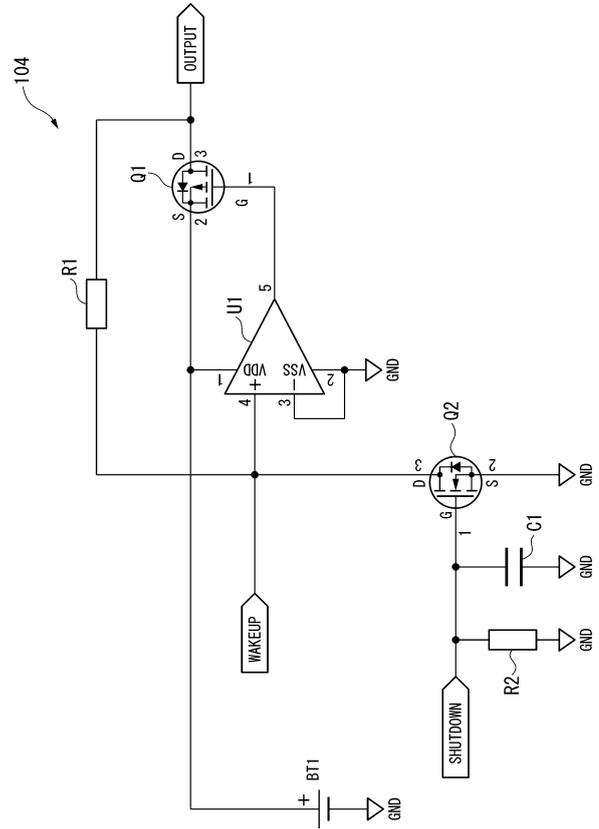
制御回路、 105 ... RTC、 106 ... RAM、 107 ... ROM、 108 ... センサ、
 109 ... 判定部、 110 ... 作成部、 200 ... 外部機器、 201 ... 無線通信部、 2
 02 ... 制御回路、 209 ... 信号発生部

【図面】

【図1】



【図2】

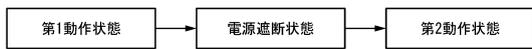


10

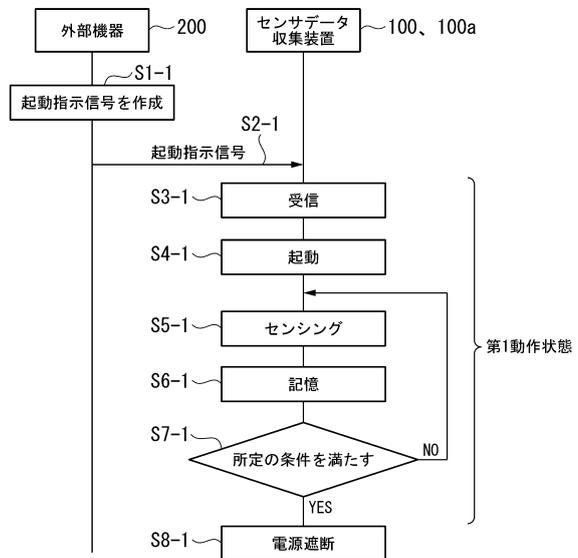
20

30

【図3】



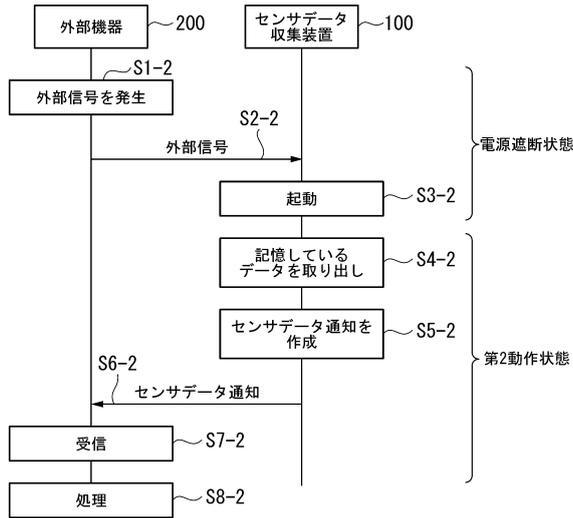
【図4】



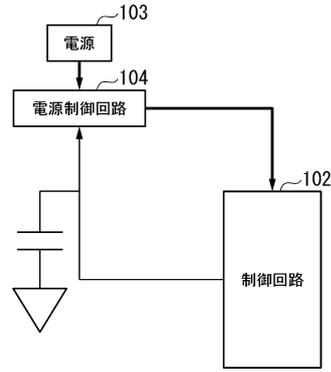
40

50

【図5】

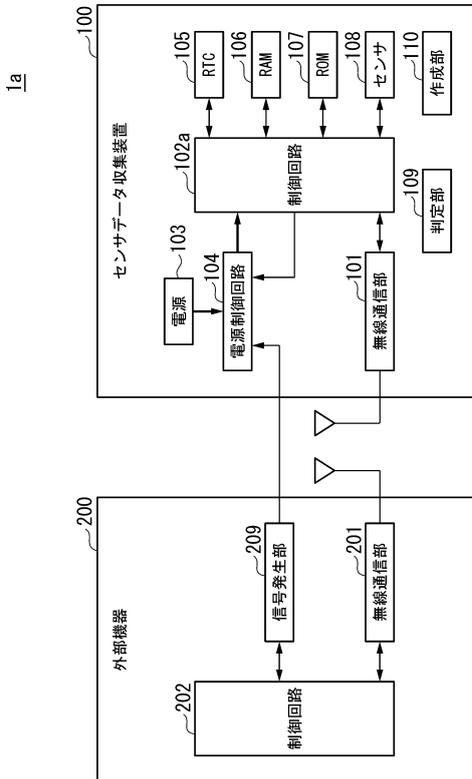


【図6】

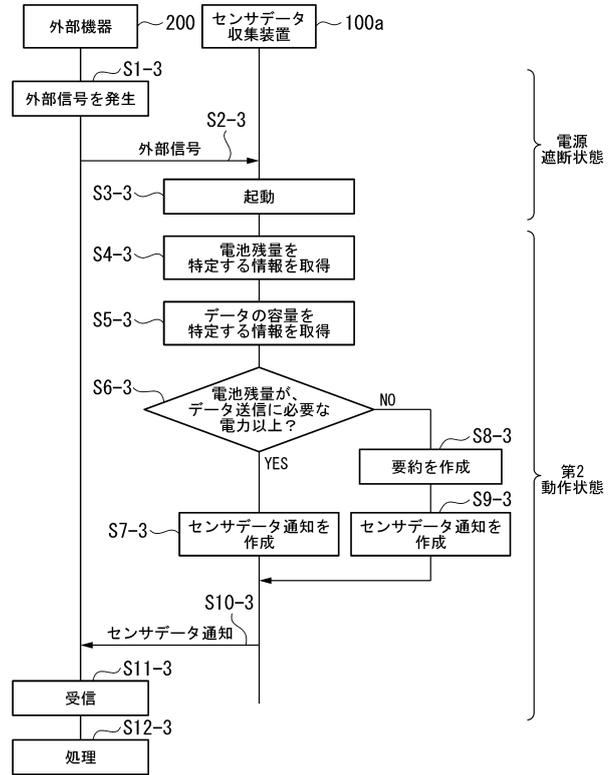


10

【図7】



【図8】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 4 B 1/04 (2006.01)

F I

H 0 4 B

1/04

Z

テーマコード (参考)

Fターム (参考) 4C117 XB01 XE13 XE14 XE23 XE26 XE27 XE33 XE37 XF03 XN07
5B011 DA06 DA12 DC01 DC07 EA10 EB01 EB03 KK01 LL08 LL11
MB15
5K060 CC04 CC11 MM06 PP05