

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6284146号
(P6284146)

(45) 発行日 平成30年2月28日 (2018. 2. 28)

(24) 登録日 平成30年2月9日 (2018. 2. 9)

(51) Int. Cl.

F I

G O 8 C 17/00 (2006. 01)

G O 8 C 17/00

Z

G O 8 C 19/00 (2006. 01)

G O 8 C 19/00

G

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-34295 (P2014-34295)
 (22) 出願日 平成26年2月25日 (2014. 2. 25)
 (65) 公開番号 特開2015-158864 (P2015-158864A)
 (43) 公開日 平成27年9月3日 (2015. 9. 3)
 審査請求日 平成29年1月24日 (2017. 1. 24)

(73) 特許権者 394008846
 大起理化工業株式会社
 埼玉県鴻巣市赤城台 2 1 2 - 8
 (74) 代理人 100112689
 弁理士 佐原 雅史
 (74) 代理人 100128934
 弁理士 横田 一樹
 (72) 発明者 大石 正行
 埼玉県鴻巣市赤城台 2 1 2 番地 8 大起理
 化工業株式会社内
 審査官 深田 高義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 テンシオメータ及びデータ回収システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

土壌に挿入されて、土壌のマトリックスポテンシャルとなる値を検出する検出ユニットと、

前記検出ユニットによって複数回に亘って検出される前記値を記憶する記憶ユニットと

前記記憶ユニットに記憶される、前記検出ユニットが検出した複数の前記値を外部機器へ出力する通信ユニットと、

所定の制御信号に基づいて、前記通信ユニットを有効状態と無効状態との間で切り替えを行う切替ユニットと、

メモリに保存される定義ファイルの測定条件に従い、前記切替ユニットによる前記通信ユニットの切り替え動作とは独立して、前記検出ユニットによる前記値の検出を連続的又は間欠的に行う制御ユニットと、

を備え、

前記切替ユニットは、

第 1 の前記制御信号を検知しない場合には、前記通信ユニットを前記無効状態に保ち、

前記第 1 の制御信号を検知した場合には、前記通信ユニットを前記無効状態から前記有効状態へ切り替えると共に、第 2 の前記制御信号が入力された場合に、前記通信ユニットを前記有効状態から前記無効状態へ切り替えるようになっており、

前記制御ユニットは、前記通信ユニットが有効状態となる間に前記外部機器にアクセス

して、該外部機器に保存される新たな定義ファイルを通信によって取得し、前記メモリの前記定義ファイルを前記新たな定義ファイルに更新するようになっており、

前記制御ユニットは、前記新たな定義ファイルに設定される測定条件に従って、前記検出ユニットによる前記値の検出を実行する

ことを特徴とするテンシオメータ。

【請求項 2】

前記切替ユニットは、所定の期間が経過した場合に、前記通信ユニットを前記有効状態から前記無効状態へ切り替えることを特徴とする請求項 1 記載のテンシオメータ。

【請求項 3】

前記第 1 の制御信号は、所定の期間が経過した場合に出力されることを特徴とする請求項 1 ないし 2 にうちいずれか 1 項記載のテンシオメータ。

10

【請求項 4】

前記切替ユニットの操作を行う操作ユニットをさらに備え、

前記切替ユニットによる前記通信ユニットの切替えは、前記操作ユニットの操作の検知を条件に行なわれることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項記載のテンシオメータ。

【請求項 5】

前記通信ユニットを収容する筐体をさらに備え、

前記通信ユニットと前記外部機器との通信は電波によって行われ、

前記筐体は、前記電波が透過可能であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 項記載のテンシオメータ。

20

【請求項 6】

前記筐体は、前記筐体の外部にある外部光を遮る遮光性を有することを特徴とする請求項 5 記載のテンシオメータ。

【請求項 7】

前記筐体に水が収容されることを特徴とする請求項 6 記載のテンシオメータ。

【請求項 8】

前記通信ユニットが前記有効状態または前記無効状態であるかを報知する状態報知ユニットを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のうちいずれか 1 項記載のテンシオメータ。

30

【請求項 9】

前記状態報知ユニットは、前記筐体に収容され、

前記通信ユニットが前記有効状態である場合には報知光を放ち、

前記筐体は、前記報知光を透過することを特徴とする請求項 8 記載のテンシオメータ。

【請求項 10】

前記筐体のうち地表から露出して使用される部分に、前記通信ユニット及び前記状態報知ユニットが収容されたことを特徴とする請求項 8 または 9 記載のテンシオメータ。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 記載のテンシオメータと、

前記通信ユニットを介して、前記検出ユニットが検出した値を記憶する記憶装置と、
を備えたことを特徴とするデータ回収システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はセンサユニット及びデータ回収システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、圃場において複数のセンサを配置し、センサが測定した結果を回収する圃場システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この圃場システムでは、センサとサーバとの通信手段として無線通信を採用しているため、配線レスが可能となる。この結果、

50

配線作業の効率化が可能となるとともに、あらゆるところにセンサを設置することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-232777号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、無線通信の場合には、通信時のみならず、通信の確立前（待機時）においても一定の電力を消費してしまう。かかる問題を解決するために、バッテリーの大型化、外部電源や発電装置の追加を採用しようとする、設置されたセンサごとに当該設備を設置しなければならず、結果として、設置場所が限定される、または、システム全体として高コストとなってしまう。

10

【0005】

本発明は、斯かる実情に鑑み、消費電力の小さなデータ回収システム、これに用いられるセンサユニットを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のセンサ装置は、所定の値を検出する検出ユニットと、前記検出ユニットが検出した値を外部機器へ出力する通信ユニットと、所定の制御信号に基づいて、前記通信ユニットを有効状態と無効状態との間で切り替えを行う切替ユニットと、を備え、前記切替ユニットは、第1の前記制御信号を検知しない場合には、前記通信ユニットを前記無効状態に保ち、前記第1の制御信号を検知した場合には、前記通信ユニットを前記無効状態から前記有効状態へ切り替えることを特徴とする。

20

【0007】

前記切替ユニットは、第2の前記制御信号が入力された場合に、前記通信ユニットを前記有効状態から前記無効状態へ切り替えることが好ましい。また、前記切替ユニットは、所定の期間が経過した場合に、前記通信ユニットを前記有効状態から前記無効状態へ切り替えることが好ましい。さらに、前記第1の制御信号は、所定の期間が経過した場合に出力されることが好ましい。

30

【0008】

前記切替ユニットの操作を行う操作ユニットをさらに備え、前記切替ユニットによる前記通信ユニットの切替えは、前記操作ユニットの操作の検知を条件に行なわれることが好ましい。また、前記検出ユニットは、前記通信ユニットが前記無効状態の場合に、前記所定の値の検出が可能であることが好ましい。さらに、前記検出ユニットは、前記通信ユニットが前記有効状態の場合に、前記所定の値の検出が可能であることが好ましい。

【0009】

前記通信ユニットを収容する筐体をさらに備え、前記通信ユニットと前記外部機器との通信は電波によって行われ、前記筐体は、前記電波が透過可能であることが好ましい。また、前記筐体は、前記筐体の外部にある外部光を遮る遮光性を有することが好ましい。さらに、前記筐体に水が収容されることが好ましい。加えて、前記通信ユニットが前記有効状態または前記無効状態であるかを報知する状態報知ユニットを備えたことが好ましい。そして、前記状態報知ユニットは、前記筐体に収容され、前記通信ユニットが前記有効状態である場合には報知光を放ち、前記筐体は、前記報知光を透過することが好ましい。前記筐体のうち地表から露出して使用される部分に、前記通信ユニット及び前記状態報知ユニットが収容されたことが好ましい。

40

【0010】

本発明のデータ回収システムは、上記のセンサ装置と、前記通信ユニットを介して、前記検出ユニットが検出した値を記憶するサーバ装置と、を備えたことを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、消費電力の小さなデータ回収システム、これに用いられるセンサユニットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】データ回収システムの概要を示す説明図である。

【図2】センサ装置の概要を示す部分断面図である。

【図3】センサ装置の概要を示す機能ブロック図である。

【図4】センサ装置の動作の一部を表すタイミングチャートである。

【図5】センサ装置の動作の一部を表すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0014】

図1に示すように、データ回収システム2は、所定の値を測定するセンサ機構10と、センサ機構10から所定の測定データを回収するデータ回収機構20と、データ回収機構20が回収した測定データを蓄積するためのデータ蓄積サーバ30と、を備える。

【0015】

センサ機構10は、測定エリアA1において配されたセンサ装置11と、測定エリアA2において配されたセンサ装置12と、を有する。センサ装置11～12は、独立して、配された箇所における所定の物性値を測定し、これらを測定データとして記憶する。データ回収機構20は、センサ機構10及びデータ蓄積サーバ30と通信可能である。データ蓄積サーバ30は、測定エリアA1～A2における測定データを、データ回収機構20から受信して、記憶する。これにより、測定エリアA1～A2における測定データを一元管理することができる。

【0016】

以下、測定エリアA1に配されたデータ回収機構20について説明をする。センサ装置11に搭載される通信ユニット（詳細は後述する）の通信可能範囲をR1と定義すると、測定エリアA1において、センサ装置11の通信可能範囲R1は、互いに重なっていない。このため、測定エリアA1におけるデータ回収機構20としては、個々のセンサ装置11の通信可能範囲R1へ移動可能なデータ回収端末21が用いられる。データ回収端末21は、個々のセンサ装置11から測定データを回収することができる。また、データ回収端末21は、GPS（Global Positioning System）を搭載しており、自身の位置情報を検知することができる。さらに、データ回収端末21は、GPSから取得した位置情報や、センサ装置11から回収した測定データを、電気通信回線Cを介してデータ蓄積サーバ30へ送信する。なお、測定エリアA1に配されるセンサ装置11は、1台でもよいし、複数でも良い。

【0017】

次に、測定エリアA2に配されたデータ回収機構20について説明をする。センサ装置12に搭載される通信ユニット（詳細は後述する）の通信可能範囲をR2と定義すると、測定エリアA2において、センサ装置12の通信可能範囲R2は、互いに重なっている。そして、測定エリアA2におけるデータ回収機構20は、個々の通信可能範囲R2が重なった位置に配されたデータ回収端末22Aと、データ回収端末22Aに対して無線または有線による通信が可能なゲートウェイ装置22Bとが併用される。データ回収端末22Aは、複数のセンサ装置12の通信可能範囲R2が重なった位置に配されているため、当該センサ装置12から個別に測定データを回収することができる。また、データ回収端末22Aは、GPSを搭載しており、自身の位置情報を検知することができる。一方、ゲートウェイ装置22Bは、データ回収端末22Aとデータ蓄積サーバ30との通信の中継基として機能する。このため、データ回収端末22Aは、GPSから取得した位置情報や、セ

10

20

30

40

50

ンサ装置 1 2 から回収した測定データを、ゲートウェイ装置 2 2 B 及び電気通信回線 C を介して、データ蓄積サーバ 3 0 へ送信することができる。

【 0 0 1 8 】

なお、測定エリア A 2 におけるデータ回収機構 2 0 として、データ回収端末 2 1 を併用しても良い。データ回収端末 2 1 は、自身の位置を通信可能範囲 R 2 として含むセンサ装置 1 2 から所定の測定データを回収することができる。データ回収端末 2 1 が複数のセンサ装置 1 2 に対し通信可能な場合において、これらの中から選択されたもの、または、これら全てと通信を行なうことができる。

【 0 0 1 9 】

ここで、センサ装置 1 1 とデータ回収端末 2 1 との間の通信や、センサ装置 1 2 とデータ回収端末 2 2 A との間の通信には、省電力の観点から、短距離の無線通信（例えば、Bluetooth（登録商標）やZigBee（登録商標））が用いられることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

次に、センサ装置 1 1 の詳細について説明する。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、センサ装置 1 1 は、いわゆるテンシオメータであり、一方を土壌 S に挿入して、土壌 S のマトリックスポテンシャルを測定するものである。センサ装置 1 1 は、水圧センサ 1 3 A と、水位センサ 1 3 B と、操作ボタンユニット 1 4 と、LED（Light Emitting Diode）1 5 と、アンテナ 1 6 と、各部 1 3 A ~ 1 6 を統括するコントローラ 1 7 と、各部 1 3 A ~ 1 7 へ電力を供給する電源 1 8 と、各部 1 3 A ~ 1 8 を収容する棒状の容器 1 9 とを備える。

【 0 0 2 2 】

容器 1 9 は、上容器 1 9 U と、下容器 1 9 L と、着脱部材 1 9 C とを有する。上容器 1 9 U は、上端側が閉塞している円筒体である。下容器 1 9 L は、円筒状に形成された本体筒 1 9 L B と、本体筒 1 9 L B の下端に設けられたボラスカップ 1 9 L E とを有する。着脱部材 1 9 C は、板状に形成され、上容器 1 9 U の開口縁に設けられた上側螺合部に対し、螺合可能な上側螺合構造と、下容器 1 9 L の開口縁に設けられた下側螺合部に対し、螺合可能な下側螺合構造と、を有する。上側螺合構造を上側螺合部に螺合することにより、上容器 1 9 U と着脱部材 1 9 C とによって囲まれた上側収容空間 1 9 K U が容器 1 9 内に形成される。一方、下容器 1 9 L に脱気水 W が収容された状態で、下側螺合構造を下側螺合部に螺合することにより、下容器 1 9 L と着脱部材 1 9 C とによって囲まれた下側収容空間 1 9 K L が容器 1 9 内に形成される。上側収容空間 1 9 K U 及び下側収容空間 1 9 K L は、それぞれ密閉空間となっている。なお、上側収容空間 1 9 K U は密閉空間でなくともよい。

【 0 0 2 3 】

LED 1 5 と、アンテナ 1 6 と、コントローラ 1 7 とは、それぞれ、上側収容空間 1 9 K U に配される。コントローラ 1 7 は、着脱部材 1 9 C に取り付けられる。LED 1 5 と、アンテナ 1 6 とは、それぞれ、コントローラ 1 7 に取り付けられる。LED 1 5 は、コントローラ 1 7 の制御の下、点灯状態と点滅状態と消灯状態との間で切り替え可能である。アンテナ 1 6 は、データ回収端末 2 1（図 1 参照）との無線通信を可能にするものである。

【 0 0 2 4 】

操作ボタンユニット 1 4 は、棒状に形成されるものであり、一端側はコントローラ 1 7 に取り付けられ、他端側は上容器 1 9 U に形成されたボタン孔 1 9 U X 近傍まで延びる。操作ボタンユニット 1 4 は、軸部材 1 4 A と、軸部材 1 4 A に形成された孔 1 4 K において進退自在に設けられたボタン 1 4 B と、孔 1 4 K に配されボタン 1 4 B を外側（OFF 側）へ付勢する付勢部材 1 4 C（例えば、バネ）と、付勢部材 1 4 C によってボタン 1 4 B が孔 1 4 K の外へ飛び出すことを防ぐストッパ機構 1 4 D とを有する。ストッパ機構 1 4 D 及び付勢部材 1 4 C によって、ボタン 1 4 B は、押圧操作が可能となっている。また、ボタン 1 4 B は、ボタン孔 1 9 U X から操作可能であるため、上容器 1 9 U の外から操

10

20

30

40

50

作することができる。なお、ボタン孔 19 U X には、可撓性材料（例えば、ゴム）からなる蓋 14 E が設けられていても良い。

【0025】

上容器 19 U は、無線通信の電波（周波数が 3 T H z 以下）が透過可能な材料から形成されることが好ましい。また、上容器 19 U や下容器 19 L（特に、本体筒 19 L B の部分）は、内部から外部へ向かう光を通す一方、外部から内部へ向かう光を遮ることが好ましい。ここで、本明細書における「光」は、赤外線・可視光線・紫外線であって、波長 1 m m ~ 2 n m のものをいう。このような上容器 19 U や下容器 19 L の構成部品としては、電波及び光が透過可能な管（ガラス管やプラスチック製管）と、管の外周面または内周面に貼り付けられた遮蔽フィルムとから構成されることが好ましい。ここで、遮蔽フィルムは、電波が透過可能であるとともに、一方側からの光の透過、他方側からの光の遮光（例えば、反射）が可能なものである。遮蔽フィルムとして、例えば、所定の金属蒸着膜を有するプラスチックフィルム（商品名エコモールド 尾池工業株式会社製）を用いることができる。遮蔽フィルムにより、通信ユニット 17 C による無線通信を可能とするとともに、センサ装置 11 や通信ユニット 17 C の状態の視認性の向上、及び苔の発生防止が可能になる（詳細は後述する）。なお、遮蔽フィルムに代えて、所定の遮蔽材料からなる塗料を管に塗布しても良い。

10

【0026】

水圧センサ 13 A と、水位センサ 13 B とは、それぞれ、下容器 19 L に收容される。水圧センサ 13 A は、下容器 19 L における水圧を検知するものであり、コントローラ 17 に取り付けられる。水位センサ 13 B は、下容器 19 L における水位を検知するものであり、コントローラ 17 に取り付けられる。

20

【0027】

図 3 に示すように、コントローラ 17 は、アンテナ 16 を介した無線通信が可能な通信ユニット 17 C と、無線通信が可能な有効状態と無線通信が不可能な無効状態との間で通信ユニット 17 C の状態を切替える切替ユニット 17 S W と、記憶ユニット 17 R と、時間を計測するタイマ 17 T M と、各部を統括するメイン制御ユニット 17 M C と、を有する。なお、通信ユニット 17 C の有効状態と無効状態との切り替えは、通信ユニット 17 C への電力供給の有無により行なってもよいし、通信ユニット 17 C への電力供給を維持したままで、通信ユニット 17 C からの信号を有効とするか否かにより行なっても良い。

30

【0028】

次に、センサ装置 11 の使用方法について説明する。

【0029】

下容器 19 L に所定量の脱気水 W を收容させた後、着脱部材 19 C を介して、上容器 19 U と下容器 19 L とを一体化させる。次に、センサ装置 11 のポーラスカップ 19 L E を土壌 S に挿入して、残りを土壌 S から露出させる（図 2 参照）と、下側收容空間 19 K L にある脱気水 W の圧力と、土壌 S のマトリックスポテンシャルとの差が小さくなるように、脱気水 W または土壌 S 中の水がポーラスカップ 19 L E を透過する。この結果、下側收容空間 19 K L の圧力が変化する。

【0030】

40

センサ装置 11 の電源スイッチ（図示しない）を ON にすると、電源 18（図 2 参照）は、各部 12 A ~ 17（図 3 参照）に電源を供給し、コントローラ 17 は、各部 12 A ~ 15 を制御する。また、メイン制御ユニット 17 M C は、切替ユニット 17 S W を無効状態に、タイマ 17 T M を待機状態に、LED 15 を消灯状態にそれぞれ設定する（図 4 参照）。

【0031】

メイン制御ユニット 17 M C は、内部メモリに書き込まれたプログラムに従って、各値の測定や、測定データの記憶を行なう。このプログラムは、予め ROM に書き込まれても良いし、通信ユニット 17 C を介して得たものであってもよい。

【0032】

50

以下、各値の測定方法や、測定データの記憶方法の一例について説明する。

【0033】

水位センサ13Bは、下容器19Lにおける水位を測定する。メイン制御ユニット17MCは、水位センサ13Bから読み取った水位が所定の閾値を下回っているか否かを判定する。そして、水位センサ13Bから読み取った水位が所定の閾値を下回っていると判定された場合には、メイン制御ユニット17MCは、当該水位が所定の閾値を下回っている旨を報知する。報知する手段としては、LED15を用いても良いし、別途の報知部品（例えば、ブザーなど）を用いても良い。また、報知するタイミングとしては、通信ユニット17Cが有効状態となったタイミングや、操作ボタンユニット14が操作されたタイミングとしてもよい。これにより、「センサ装置11の近くに人がいないにも関わらず水位不足の報知を行なう」といった無駄な電力消費を回避できる。なお、水位センサ13Bから読み取った水位が所定の閾値を下回っていると判定された場合において、メイン制御ユニット17MCが、水圧センサ13Aによる水圧の測定を停止する、としてもよい。測定された水位が所定の閾値を下回っていることにより、正確な測定を行うことができない場合には、この水圧センサ13Aの測定停止により、無駄な電力を消費せずに済む。

10

【0034】

一方、水位センサ13Bから読み取った水位が所定の閾値以上であると判定された場合には、メイン制御ユニット17MCは、水圧センサ13Aが測定した水圧値を読む。メイン制御ユニット17MCは、読み取った水圧値から、下側収容空間19KLの圧力を算出する。さらに、メイン制御ユニット17MCは、各センサ11A～12Bが測定した測定値や算出値を、測定データとして、記憶ユニット17Rに記憶する。

20

【0035】

次に、センサ装置11とデータ回収端末21との間における無線通信について説明する。

【0036】

任意のセンサ装置11の操作ボタンユニット14が操作されると、操作ボタンユニット14は操作信号SOをメイン制御ユニット17MCへ出力する。メイン制御ユニット17MCは、操作信号SOを検知すると、切替ユニット17SWに第1切替信号SW1を出力する。切替ユニット17SWは、第1切替信号SW1を検知すると、通信ユニット17Cを無効状態から有効状態へ切替える。これにより、当該センサ装置11の通信可能範囲R1（図1参照）内に位置するデータ回収端末21は、当該センサ装置11と通信可能になる。

30

【0037】

タイマ17TMは、通信ユニット17Cを無効状態から有効状態へ切替えたタイミングからの経過時間Tを測定する。

【0038】

メイン制御ユニット17MCは、通信ユニット17Cが有効状態の間、LED15を点灯または点滅させる。これにより、LED15の点灯または点滅が、無線通信が可能であることを表すため、データ回収端末21に記憶された測定データを、センサ装置11へ回収する作業を確実にこなうことができる。

40

【0039】

また、メイン制御ユニット17MCは、経過時間Tが第1閾値T1（例えば、30秒）と等しい場合、切替ユニット17SWに第2切替信号SW2を出力するとともに、通信ユニット17Cが無効状態の間LED15を消灯させる。切替ユニット17SWは、第2切替信号SW2を検知すると、通信ユニット17Cを有効状態から無効状態へ切替える。これにより、待機時の通信ユニット17Cに要する電力消費を抑えることができる。

【0040】

また、メイン制御ユニット17MCは、操作信号SOの検知を継続して行なっているため、データ回収端末21とセンサ装置11との間の無線通信が再度必要な場合には、操作ボタンユニット14の操作により、この無線通信を再び行なうことができる。なお、メイ

50

ン制御ユニット１７ＭＣによる操作信号ＳＯの検知は、連続して行なっても良いし、所定の間隔ごとに行なっても良い。

【００４１】

また、通信ユニット１７Ｃが有効状態であるときに、メイン制御ユニット１７ＭＣが操作信号ＳＯを検知した場合には、タイマ１７ＴＭは「操作信号ＳＯを検知したタイミングからの経過時間Ｔ」を測定する、としてもよい。これにより、通信ユニット１７Ｃが有効状態である間の操作ボタンユニット１４の操作によって、通信ユニット１７Ｃが有効状態となる期間を延長することができる。なお、通信ユニット１７Ｃが有効状態であるときに、メイン制御ユニット１７ＭＣが操作信号を検知したタイミングが複数有る場合には、タイマ１７ＴＭは、「直近の検知タイミングからの経過時間Ｔを測定する」としてもよい。

10

【００４２】

メイン制御ユニット１７ＭＣは、経過時間Ｔが第１閾値Ｔ１以下である場合にはＬＥＤ１５を点灯または点滅させ、経過時間Ｔが第１閾値Ｔ１よりも大きい場合には、ＬＥＤ１５を消灯させることが好ましい。ＬＥＤ１５の状態から、通信ユニット１７Ｃの状態を簡単に判別することができる。

【００４３】

さらに、第１閾値Ｔ１よりも小さい第２閾値Ｔ２（例えば、１０秒）を設定した上で、メイン制御ユニット１７ＭＣは、経過時間Ｔが第２閾値Ｔ２以下の場合にはＬＥＤ１５を点灯させ、経過時間Ｔが第２閾値Ｔ２より大きく、かつ第１閾値Ｔ１以下である場合には、ＬＥＤ１５を点滅させてもよい。これにより、経過時間Ｔが第１閾値Ｔ１になる前に、通信ユニット１７Ｃの有効状態の期間を延長する機会をユーザに与えることができるため、結果として、無線通信の繋ぎ直し作業を回避することができる。したがって、データ回収端末２１とセンサ装置１１との間の無線通信を、予め設定された第１閾値Ｔ１よりも長い時間にわたって、連続して行なうことができる。

20

【００４４】

このように、センサ装置１１では、操作ボタンユニット１４の操作によって、通信ユニット１７Ｃの有効・無効の切り替えを行なうため、センサ装置１１とデータ回収端末２１との間の通信の方式は、比較的消費電力が小さい短距離通信で十分である。結果、センサ装置１１やデータ回収システム２の省電力化を図ることができる。言い換えれば、このセンサ装置１１は、同一の測定エリアに設置されたセンサ装置１１の通信可能範囲Ｒ１（図１参照）同士が、互いに重複しないケースにおいても、測定データの回収作業をスムーズに行なうとともに、省電力化を図ることができる。

30

【００４５】

ところで、このようなセンサ装置１１は、所定の値の測定や測定データの記憶を連続して行い、データ回収端末２１によるデータ回収は、半年間から１年間おきに行なうことが多い。このため、一度、測定エリアに配されたセンサ装置１１は、電源投入後、長期間の間、メンテナンスができない状態となる。このように、測定エリアに配されたセンサ装置１１、特に、土壌Ｓから露出している部分、特に水が収容される下容器１９Ｌには、苔が発生してしまうことが多い。苔が発生してしまうと、下容器１９Ｌにおける水圧を正しく測定することができない。センサ装置１１の下容器１９Ｌには、外部から内部への光を遮る遮蔽フィルムが設けられるため、下容器１９Ｌにおける苔の発生を抑えることができる。

40

【００４６】

上記実施形態では、メイン制御ユニット１７ＭＣが切替ユニット１７ＳＷへ第２切替信号ＳＷ２を出力する条件を「経過時間Ｔが第１閾値Ｔ１と等しいとき」としたが、本発明はこれに限られない。例えば、「通信ユニット１７Ｃが有効状態であって、かつ、操作ボタンユニット１４から操作信号ＳＯを検知したとき」としてもよい（図５参照）。

【００４７】

上記の「センサ装置１１とデータ回収端末２１との間における無線通信」は、前述の「各センサ１２Ａ～１２Ｂによる測定」や「測定データの記憶」とは独立して行なわれる。

50

例えば、通信ユニット１７Ｃが無効状態及び有効状態に関わらず、前述の「各センサ１２Ａ～１２Ｂによる測定」や「測定データの記憶」を連続的に又は間欠的に行なう、としてもよい。

【００４８】

なお、センサ装置１１が、測定データをデータ回収機構２０へ送信した場合には、その旨をセンサ装置１１内のメモリに記憶しておいてもよい。そして、各センサ装置１１に記憶された測定データと、データ蓄積サーバ３０に蓄積された測定データとを照合することで、測定データの回収漏れの有無を判別することができる。

【００４９】

なお、センサ装置１２の構成は、センサ装置１１と同一であるため、その詳細は省略する。

【００５０】

次に、測定エリアＡ２における測定データの回収方法について、測定エリアＡ１と異なる部分について説明し、その他の部分は省略する。センサ装置１２におけるメイン制御ユニット１７ＭＣは、内部メモリに書き込まれたプログラムに従って、所定の時間が経過するごとに、通信ユニット１７Ｃを有効状態にして、データ蓄積サーバ３０へアクセスするとともに、所定の定義ファイルを取得する。この定義ファイルには、各値を測定するための測定条件が定義されている。メイン制御ユニット１７ＭＣは、所定の定義ファイル取得後、通信ユニット１７Ｃを無効状態にする。メイン制御ユニット１７ＭＣは、この定義ファイルに基づいて各センサ１２Ａ～１２Ｂから測定値を読み取るとともに、これらの値を測定データとして記憶する。さらに、メイン制御ユニット１７ＭＣは、所定の時間が経過するごとに、通信ユニット１７Ｃを有効状態にして、測定データをデータ回収端末２２Ａへ送信する。その後、メイン制御ユニット１７ＭＣは、通信ユニット１７Ｃを無効状態にする。データ回収端末２２Ａは、ゲートウェイ装置２２Ｂを介して、測定データをデータ蓄積サーバ３０へ送信する。こうして、測定エリアＡ２における測定データが、データ蓄積サーバ３０に蓄積される。

【００５１】

なお、測定エリアＡ１へのセンサ装置１１の設置時に、データ回収端末２１がＧＰＳから得た位置情報と、当該センサ装置１１固有の識別子とを関連づけたセンサ配置マップデータを作成し、このセンサ配置マップデータを、データ蓄積サーバ３０へ記憶しておくことが好ましい。これにより、測定エリアＡ１においてセンサ装置１１から測定データを回収する際、センサ配置マップデータとＧＰＳから得た現在の位置情報とを参照することによって、センサ装置１１の発見を迅速に行なうことができる。

【００５２】

上記実施形態では、センサ装置１１～１２としてテンシオメータを適用した例を説明したが、本発明はこれに限られず、濁度センサ、ＣＯ₂センサ、土壌の電気伝導率センサなどのセンサ類にも適用可能である。

【００５３】

このように、本発明によれば、環境条件の測定のように、センサ類や記憶ユニットを、長期間にわたって継続して動作させる必要がある場合であっても、省電力を図ることができる。

【００５４】

尚、本発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【符号の説明】

【００５５】

- ２ データ回収システム
- １０ センサ機構
- １２Ａ 水圧センサ
- １２Ｂ 水位センサ

10

20

30

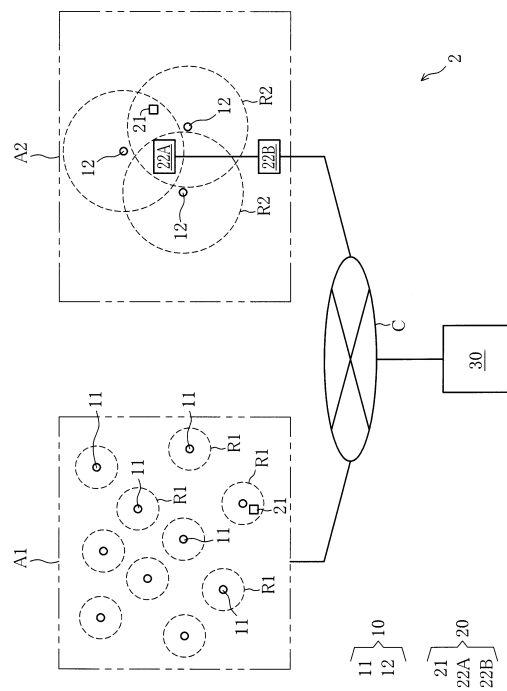
40

50

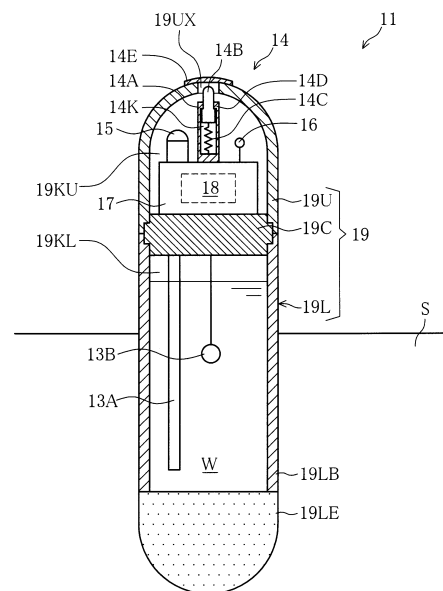
- 1 3 操作ボタンユニット
- 1 4 L E D
- 1 5 アンテナ
- 1 7 コントローラ
- 1 7 C 通信ユニット
- 1 7 M C メイン制御ユニット
- 1 7 R 記憶ユニット
- 1 7 S W 切替ユニット
- 1 7 T M タイマ
- 1 8 電源
- 1 9 容器
- 1 9 U 上容器
- 1 9 C 着脱部材
- 1 9 L 下容器
- 2 0 データ回収機構
- 3 0 データ蓄積サーバ
- S 土壌

10

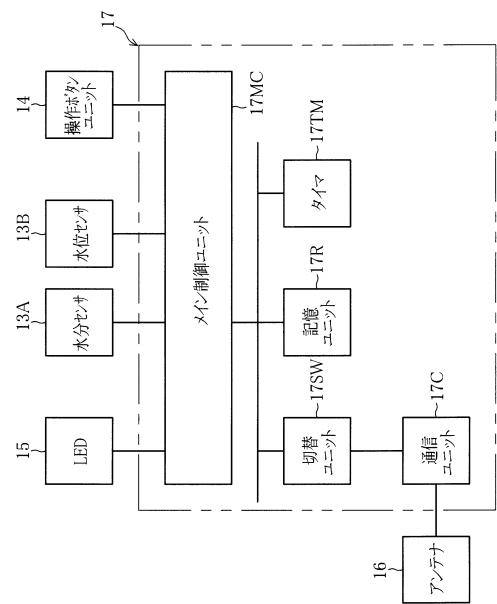
【図 1】



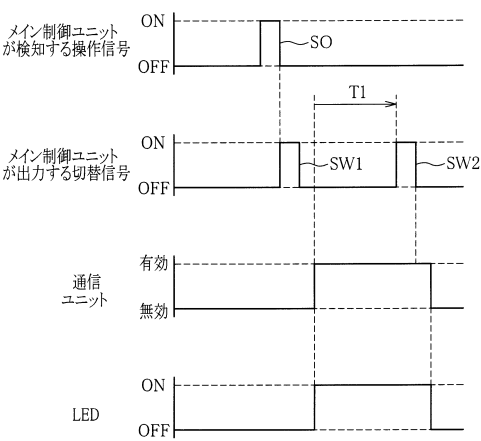
【図 2】



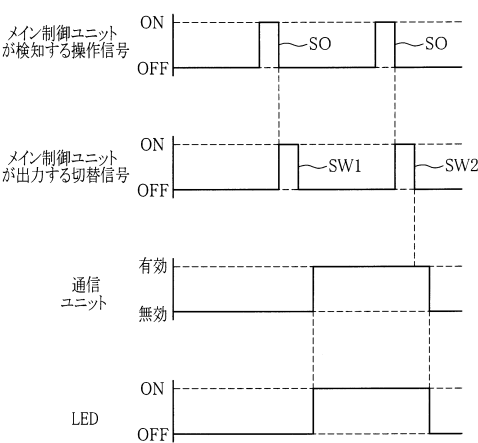
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-200613(JP,A)
特開2012-083846(JP,A)
特開2004-305003(JP,A)
特開平11-064259(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08C 17/00
G08C 19/00