

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3579868号
(P3579868)

(45) 発行日 平成16年10月20日(2004.10.20)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 D 18/00

GO 1 D 18/00

GO 1 K 7/00

GO 1 K 7/00 3 2 1 C

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-160690 (P2000-160690)
 (22) 出願日 平成12年5月30日 (2000.5.30)
 (65) 公開番号 特開2001-336956 (P2001-336956A)
 (43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)
 審査請求日 平成14年9月30日 (2002.9.30)

(73) 特許権者 000006666
 株式会社山武
 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号
 (74) 代理人 100090022
 弁理士 長門 侃二
 (72) 発明者 加納 史朗
 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株
 式会社山武内

審査官 杉浦 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ装置、設定装置、読み出し装置及び物品管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

センサを搭載したセンシング回路と、
 外部に設けられた電磁波放射手段から送られてくる電磁波エネルギーを取り込むコイルと、
 前記コイルに接続されて上記電磁波エネルギーから内部電源を生成する電源部と、
 前記電磁波エネルギーに重畳された前記センシング回路の出力特性曲線上における該セン
 シング回路での計測対象範囲を規定する許容値を含む情報を解読する情報解読部と、
 この情報解読部により解読された上記許容値を記憶する不揮発性メモリと、
 前記センシング回路の出力と前記許容値とを外部に送信する送信部とを有することを特徴
 とするセンサ装置。

【請求項2】

前記センシング回路の出力と前記許容値とを比較し、前記センシング回路の出力が前記許
 容値を外れたことを判定する出力比較部を有することを特徴とする請求項1記載のセンサ
 装置。

【請求項3】

前記出力比較部は、判定の結果を不揮発メモリに記憶することを特徴とする請求項2記載
 のセンサ装置。

【請求項4】

前記コイルを含む共振回路と、前記出力比較部の判定結果によって前記共振回路の共振周
 波数を切り換える手段とを有することを特徴とする請求項2及び3のいずれか一項に記載

のセンサ装置。

【請求項 5】

情報を重畳した電磁波エネルギーを放射する送信手段と、
請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のセンサ装置からの情報を収集する受信手段と、
所定の環境下における前記センサ装置からの情報に基づいて前記センサ装置の出力特性を
求め、この出力特性曲線上における前記センシング回路での計測対象範囲を規定する許容
値を設定する設定手段とを有することを特徴とする設定装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のセンサ装置に対して電磁波エネルギーを放射する送
信手段と、
前記センサ装置から情報を収集する受信手段とを有することを特徴とする読み出し装置。

【請求項 7】

物品に装着された請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のセンサ装置と、
請求項 5 記載の設定装置と、
請求項 6 記載の読み出し装置とを有することを特徴とする物品管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、温度や圧力等の特性を検出するセンサ装置、このセンサ装置に対して設定を
行う設定装置、上記センサ装置にエネルギーを与えて動作させ、上記センサ装置から情報を
読み出す読み出し装置及びこれらを用いて物品の管理を行う物品管理システムに関するも
のである。

【0002】

【従来の技術】

空調などの温度の制御においては、ある所定の温度範囲を設定し、温度のセンシング値と
設定した温度範囲を比較して寒暖を判断し、空調の強弱を制御する方法が取られている。
一般に空調などは、温度を検知するための感温素子と温度に応じた感温素子の出力を電気
信号に変換する電子回路とからなる信号処理回路と、信号処理回路の出力を解析するコン
トローラにて構成されるデータ収集装置を用いて制御される。なお近年では、信号処理回
路に無線機能を付加してコントローラに非接触で出力を伝達して、複数の信号処理回路の
信号をコントローラが処理するデータ収集装置なども提案されている。これらデータ収集
装置では、感温素子の特性のばらつき（個体差）に起因して電子回路の出力にずれやばら
つきが生じ易く、信号処理回路の校正が必要となる。

【0003】

そこで、従来例では、一般的に最終工程において、信号処理回路とコントローラを接続し
た後に恒温槽などの一定温度の環境下に放置し、そのときの信号処理回路の出力を基にコ
ントローラ側で校正する方法が成されていた。そして、校正終了後に所定の温度範囲がコ
ントローラに設定され出荷される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、信号処理回路とコントローラからなるデータ収集装置では、信号処理回路
の個体差に起因する出力のずれやバラツキを校正するべく、前述した如く最終工程におい
て、一定温度の環境下にて作業を行うためには、信号処理回路とコントローラが対で構成
され、コントローラが対となった信号処理回路のバラツキを把握した後に、両者を対にし
て出荷する必要があった。また、無線機能を搭載した複数の信号処理回路の出力を 1 つの
コントローラで処理する場合には、個々の信号処理回路に対して校正して、コントローラ
に各信号処理回路の校正結果を記憶させて出荷する必要があり、信号処理回路の数が増え
るに従いコントローラの負荷が膨大なものとなり、1 つのコントローラで対応できる信号
処理回路の数に限界があった。また、信号処理回路は、コントローラが指定されてしまう
ため、従来例では無線機能を搭載した信号処理回路を物品などに装着して移動させるには

10

20

30

40

50

、コントローラも一緒に移動させる必要があり、利便性に欠けるという問題もあった。

【0005】

すなわち、この発明が解決しようとする課題は、上述のように従来の信号処理回路とコントローラからなるデータ収集装置では、信号処理回路とコントローラが対で構成され、コントローラが信号処理回路のパラツキを把握して校正した後に、対にして出荷する必要があり、1つのコントローラで対応できる信号処理回路の数に限界があった。

【0006】

本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、その目的は、無線機能を搭載した個々の信号処理回路の出力計測と校正を、コントローラを指定することなく行うことができるセンサ装置、設定装置、読み出し装置および物品管理システムを提供すること

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成すべく、本発明に係るセンサ装置（以下、子機と称することもある）は、センサを搭載したセンシング回路と、外部に設けられた電磁波放射手段から送られてくる電磁波エネルギーを取り込むコイルと、前記コイルに接続され内部電源を生成する電源部と、前記電磁波エネルギーに重畳された前記センシング回路の出力特性曲線上における該センシング回路での計測対象範囲を規定する許容値を含む情報を解読する情報解読部と、この情報解読部により解読された上記許容値を記憶する不揮発性メモリと、前記センシング回路の出力と前記許容値とを外部に送信する送信部とを有するものである。

20

【0008】

また、本発明に係る設定装置（以下、親機と称することもある）は、情報を重畳した電磁波エネルギーを放射する送信手段と、請求項1乃至4のいずれか一項に記載のセンサ装置からの情報を収集する受信手段と、所定の環境下における上記センサ装置からの情報に基づいて上記センサ装置の出力特性を求め、この出力特性曲線上における前記センシング回路での計測対象範囲を規定する許容値を設定する設定手段とを有するものである。

【0009】

さらにまた、本発明に係る読み出し装置（以下、親機と称することもある）は、請求項1乃至4のいずれか一項に記載のセンサ装置に対して電磁波エネルギーを放射する送信手段と、上記センサ装置から情報を収集する受信手段とを有するものである。

30

またさらに、本発明に係る物品管理システムは、物品に装着された請求項1乃至4のいずれか一項に記載のセンサ装置と、請求項5記載の設定装置と、請求項6記載の読み取り装置とを有するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図1乃至図10の図面を参照して、本発明の一実施形態に係るセンサ装置、設定装置、読み出し装置および物品管理システムについて説明する。

図1は、この実施形態の概略構成を示すもので、1は親機（設定装置）であり、送信手段11と受信手段12および許容値設定手段13を備える。一方、2は子機（センサ装置）であり、コイル20、電源部21、情報解読部22、不揮発性メモリ23、センシング回路24および送信部25を備え、3は親機1と子機との交信空間である。以下、各ブロックの動作について述べる。

40

【0011】

子機2は、CMOSなどの半導体にて1チップICとして集積化することにより、安価で提供することができる。この場合、温度センサなどのセンシング回路24もCMOSでつくられるが、CMOSなどのプロセスを用いて作成された場合、センシング回路の出力値のばらつき（個体差）が数十%も異なることが多々ある。

【0012】

そこで、子機2を所定の環境下に放置し、そのときのセンシング回路24のデータを基に温度とセンサの値との整合性を取ることで、プロセスのばらつきによる子機の個々の出力

50

値の個体差を抑えることが考えられる。これにより以降、所定の環境下でのセンシング回路24の出力結果を基準値として、測定環境下におけるセンシング回路24の出力値データを基準値と比較することで校正を行い、正確な温度値を判断することが可能となる。なお、センシング回路のセンサが圧感素子の場合でも、基準の圧力を与えることができる環境下に設置することで、上述と同様の作用を成しうる。その他のセンサに関しても、基準のセンサ値を出力させる環境を使用すれば良い。

【0013】

子機2は、まず所定の環境下に存在する。所定の環境下とは、例えば恒温槽などの温度が一定に保たれた場所であるが、一定の環境が維持されている場所を示す。親機1は、子機2内のセンシング回路24が所定の環境下で安定した頃に、送信手段11から電磁波エネルギーを通信空間3に放射する。電磁波エネルギーは、親機1の回路構成を簡単にすることや子機2が搭載する電磁波エネルギーを受信するためのアンテナをコイルとするならば、数百kHzの中波から数十MHzの短波が適当であるが、それに限らない。親機1は、送信手段11内にある発振器(図示しない)により生成した高周波信号を増幅し、アンテナを介して通信空間3に放射する。

10

【0014】

子機2は、コイル20を介して電磁波エネルギーを取りこむ。コイル20は銅線をループ状に巻いたものでも良いが、子機2を小型化するために半導体のチップ上に形成しても良い。その例を図2に示す。図2中、(a)は銅線を複数回巻いてループ状にしたものであり、(b)は半導体チップの表面上にフォトリソグラフィなどにより導体を形成したものである。また、子機が直径数mmの球状の半導体として実現される場合には、(c)のように球面上に数ターンの導体として設けられる。(c)のように子機が球状の半導体のみで構成された場合、物品などへの装着が簡易となり、また物体の内部に注射器のようなもので埋め込むことが容易となる。

20

【0015】

コイル20より取りこまれた電磁波エネルギーは、電源部21にて直流に変換され、内部電源が生成される。電源部21の例を図3に示す。コイル20の両端は、全波整流回路31に接続され、交流から直流に変換される。リミッター32は、ツェナーダイオードと同様の働きをしており、過電圧になるのを防止している。これは、子機2と親機1との通信距離が接近した場合に、コイル20の両端に数十V以上の過電圧が発生して子機2内の素子を破壊してしまうのを防ぐためである。全波整流回路31で直流に変換され、リミッターで過電圧保護をしながら、レギュレータ33にて所定の電圧VCC(電源ライン)-GND(接地ライン)を生成し、内部の各回路に電源として供給する。なお、本例では、整流機能を達成するものとして全波整流回路を示しているが、半波整流回路でも良く、またリミッターはシャントレギュレータなど、同様の効果が生まれるものであれば、これに限らない。

30

【0016】

電源部21にて内部電源が生成され、子機2の各回路に供給されることで、子機2は動作可能状態となる。センシング回路24は、例えば感温素子を備えたリングオシレータ等からなり、動作可能状態になると発振を開始する。センシング回路24の構成例を図4に示す。センシング回路24は、抵抗42、キャパシタ43および複数のインバータ44で構成されるリングオシレータ41と、カウンタ45と、カウンタで計数されたカウント数がある所定のタイミングで保持させるラッチ46などで構成される。抵抗42とキャパシタ43は、感温素子であり、リングオシレータ41の発振周波数はこれらの素子の値で決定される。これら素子は、周囲温度が変化することで温度に対応して値が変化し、発振周波数の変化がリングオシレータ41の出力としてカウンタ45に入力される。カウンタ45では、リングオシレータ41の出力の発振周波数をカウントする。その場合、電磁波エネルギーを波形整形回路(図示しない)などにて整形してそのままカウントするクロックとする。また一方で、リングオシレータ41の出力を、波形整形回路などで整形した波形の周波数(周期)をカウントするクロックとして使用しても良い。なお、水晶発振子のような

40

50

発振子や別途リングオシレータのような発振回路を搭載すれば波形整形回路は必要としない。カウンタ45にてカウントしている値は、所定のタイミングでラッチ46に保持され、そのカウント値は送信部25に伝送される。

【0017】

子機2は、所定の環境下におけるセンシング回路24の出力値を親機1に送信する。親機1は、子機2のセンシング回路24の出力を返信させる測定指令信号を電磁波エネルギーに重畳させて、子機2の情報解読部22にてその旨を判断して返信しても良いし、または子機2側で無変調波のときには、センシング回路24の出力を返信するようにあらかじめ設定をしておき、親機1は無変調の電磁波エネルギーを送信するだけでも良い。送信部25では、各データにバイフェーズ符号やマンチェスター符号などの符号化を行い、コイル20を介して親機1へ送信する。送信方法としては、例えば子機2のインピーダンスを変化させて微小な磁界の変化を起こすものや電波を発信する方法などが考えられるが、親機1にデータを非接触で伝送する手段であれば、これに限らない。

10

【0018】

親機1では、受信手段12を用いて子機2から返信されたデータを受信し、更に増幅や復調を行い、収集したセンシング回路24の出力データを許容値設定手段13に伝送する。許容値設定手段13では、恒温槽などの所定の環境下の温度とセンシング回路24の基準値データとの整合をとり校正を行う。この具体的な手順例を述べると、まず、摂氏15度、25度、35度の温度にそれぞれ温度設定できる恒温槽を用意する。15度の恒温槽の中に子機2を入れ、子機2の温度が15度に安定したと思われるまでの時間が経過した後、親機1から子機2に対して測定指令信号を送信する。これに呼応して子機2は測定出力値aを親機1に返送する。親機1は、15度と測定出力値aとを組にして記憶しておく。子機2を25度の恒温槽に移す。または恒温槽を25度に設定し、上記と同様の作業を行い、親機1に25度と測定出力値bとを組にして記憶させる。さらに、子機2を35度の恒温槽内に放置し同様の作業を経て、親機1に35度と測定出力値cとを組にして記憶させる。これにより、点(15度、a)、点(25度、b)、点(35度、c)の三点を通る温度出力特性曲線を親機1に記憶させて校正作業を終える。なお、測定点数が多いほど校正の精度が高くなるが、作業量も増えるので、必要に応じた点数で行えば良い。

20

【0019】

次に、子機2を恒温槽から取り出した後、子機2に対して許容値の設定作業を行う。許容値とは、例えば食品の鮮度を保つための上限値、下限値、または上下限値であり、食品の保存環境温度がその許容値を外れると、食品の鮮度に悪影響を及ぼす温度のことである。子機2が装着される食品が果物の場合は、摂氏20度、冷凍食品であれば摂氏-5度を上限として許容値を設定することが考えられる。まず、作業者は、親機1の許容値設定手段13に設定値20度を入力する。親機1は、先の校正作業によって記憶してある子機2の温度特性曲線から20度における子機2の測定出力値dを算出する。この測定出力値dとしては、例えば、子機2のセンシング回路24に設けられているリングオシレータ41の温度に対するカウント値が用いられる。

30

【0020】

親機1は、許容値設定手段13で許容値を設定した後、送信手段11に許容値データを伝送し、許容値(以下、許容値データと称することもある)を重畳させた電磁波エネルギーを子機2にむけて放射する。ここで示す許容値データとは、測定出力値dを含んだものである。データを重畳させるには、高周波信号に変調をかければ良く、変調の方式としては、ASK(Amplitude Shift Keying)やFSK(Frequency Shift Keying)などが考えられるが、これに限らない。許容値データには、上限か、下限かを示すコマンドを付加することにより、子機2にて許容値データが上限値なのか、下限値なのかをあらかじめ設定する必要がなくなる。

40

【0021】

子機2では、電磁波エネルギーをコイル20にて受信すると、電源部21にて内部電源が生成され、子機2内の回路が動作可能状態となる。電磁波エネルギーには、親機1で設定され

50

た許容値データが重畳されているので、子機 2 では情報解読部 2 2 にて復調、解読を行い、不揮発性メモリ 2 3 に伝送して許容値を記憶させる。子機 2 は、電磁波エネルギーから内部電源を生成していることから、親機 1 が存在せず、交信する電磁波エネルギーの場が生成されていない場所に存在する場合には、内部電源を生成できないので、メモリは電源が無くても記憶内容を保持する不揮発性メモリが望ましいことはいうまでもない。ここで記憶される許容値は、以降の温度の測定でセンシング回路 2 4 の出力値と比較する必要があることから、使用するメモリは 1 回のみ書き込みができ、以降は誤って書き込みが起らぬようなヒューズタイプのものが望ましいが、EEPROMのように電氣的に複数回の書き換えが可能なものでも良い。不揮発性メモリ 2 3 に許容値データが記憶された時点で、子機 2 は実際の測定環境へと移動する。なお、親機 1 においては設定が終了した子機 2 の校正データは不要となる。

10

【0022】

なお、上記の説明では、子機 2 を恒温槽から取り出した後で許容値の設定作業を行うことになっているが、これに限るものではない。上述の例では、子機 2 を 35 度の恒温槽内に置いた状態で校正作業を終了した後に、続けて許容値の設定作業を実施してしまえば作業効率が高くなる。ただし、この場合に許容値として環境温度と同じ 35 度を設定すると、子機 2 が誤動作してしまう可能性があるので避ける方が良い。

【0023】

一方で、前述したように複数の温度測定点を設けて、温度出力特性曲線を親機に記憶させても良いが、許容値として設定する温度のときのみのデータを測定し、そのデータから許容値を設定して、子機 2 を恒温槽から取り出した後に子機 2 に許容値を送信して記憶させても良く、許容値の設定は各システムに合わせた方法を取ることができる。

20

【0024】

測定環境においては、所定の環境下で使用した親機はもちろん、各子機の温度出力特性を記憶していない子機から情報を読み出すための異なる親機を使用することができることが本発明の特徴とするところである。親機 1 は、送信手段 1 1 から電磁波エネルギーを子機 2 にむけて放射する。電磁波エネルギーには子機 2 からデータを読み出すためのコマンドを付加しても良いし、前述のように子機 2 に無変調の電磁波エネルギーを受信した場合には、データを送信させるようにあらかじめ設定しても良い。子機 2 は、電磁波エネルギーをコイルで受信し、電源部 2 1 にて内部電源を生成して動作可能状態となる。動作可能になった時点で、センシング回路 2 4 から出力値を送信部 2 5 に伝送して外部に送信するのに引き続き、不揮発性メモリ 2 3 から所定の環境下にて記憶した許容値を読み出し、送信部 2 5 に伝送して、同様に外部に送信する。送信の順番はこれに限らない。

30

【0025】

親機 1 は、子機 2 から送信されたセンシング回路 2 4 の出力値と不揮発性メモリ 2 3 に記憶されていた許容値データを受信し、復調や増幅をおこなった後、センシング回路 2 4 の出力値と許容値データの比較を行う。例えば摂氏 20 度という温度値をセンシング回路 2 4 のカウント値に置き換え、かつ上限であることを示したものを許容値データとした場合、センシング回路 2 4 の出力値が許容値データを外れているかどうかを比較する。この比較の結果、センシング回路 2 4 の出力値が許容値データを外れていた場合、子機 2 が設定した温度を外れたことを認識し、そのときの時間などと共に履歴を記録すると共に、例えば空調であれば温度コントロール動作を開始する。

40

【0026】

その後、子機 2 では、常時センシング回路の出力値を送信しても良いし、または親機 1 にて返信のタイミングを設定し、コマンドにより所定の間隔でセンシング回路の出力値を読み出しても良い。なお、親機 1 の温度コントロール動作により、子機 2 のセンシング回路 2 4 の出力が再度許容値内に納まったとする。親機 1 では、子機 2 からの返信により、センシング回路 2 4 の出力が再度許容値内に納まったことを認識することができ、温度コントロール動作を停止する。これらは、物品の温度に対する耐久性にもよるが、上限または下限を超えることに許容回数がある場合には、何回許容値を外れたかを知る上で有効とな

50

る。また、1回でも許容値を超えることが許されない物品に子機2が装着された場合には、以降の親機側で返信データを無視したり、コマンドなどにより子機の動作を停止させることなども考えられる。

【0027】

以上のように、親機が所定の環境下における子機のセンシング回路の出力値を校正してこのセンシング回路の出力特性曲線上における該センシング回路での計測対象範囲を規定する上限値や下限値、或いは上下限值等の許容値を設定し、電磁波エネルギーにその許容値を重畳して子機に送信し、子機では電磁波エネルギーに重畳されている前記許容値を解読して、不揮発性メモリに記憶させるので、子機が個々のセンシング回路の特性に合わせて設定された許容値を各自で保有することができる。よってこれ以降、親機は上記許容値とセンシング回路の出力値を読み出して比較することにより、例えば子機が計測した温度が、予め設定した温度範囲(許容値)を外れているか否かを容易に監視することが可能である。従って親機と子機とを対にする必要がなくなり、親機に各子機の校正データおよび許容値データを保持させるという負担を与える必要がなくなる。尚、許容値は複数設定することも可能であり、例えば上述の例では、15度、20度、30度などと設定して、段階的に比較することもできる。

10

【0028】

また、別の例として、子機2で許容値とセンシング回路の出力値を比較させることもできる。その例を図5に示す。子機2は、許容値の書き込みが終了した後、測定する環境下に移動される。測定環境下において、親機1からの電磁波エネルギーを受信すると、コイル20を介して取りこみ、電源部21にて内部電源を生成して動作可能状態となる。センシング回路24は、温度のセンシングを開始し、一方で出力比較部26は、不揮発性メモリ23に記憶されている許容値を読み出して、センシング回路24の出力値と比較する。子機2には、既に許容値を保持されているため、親機1から再度許容値を送信する必要が無く、親機1が放射する電磁波エネルギーには、情報を重畳していない無変調波でも良い。比較のタイミングは、無変調波の場合にはセンシング回路24のラッチ46にカウント値が保持されるタイミングに合わせて行えばよく、または親機1からコマンドを受信したときのみ比較しても良い。さらに比較の期間は、親機1からの電磁波エネルギーを受信でき、内部電源を生成できる期間に常時行っても良いし、親機1のコマンドなどにより回数などを指定しても良い。

20

30

【0029】

ここで、センシング回路24の出力値が許容値を外れた場合、出力比較部26は、それを判断して送信部25に結果を伝送し、送信部25は、コイル20を介して親機1にその旨を伝える。親機1では、子機2からの比較の結果を受信し、子機2が設定した温度を外れたことを認識し、そのときの時間などと共に履歴を記録する。なお、子機2のセンシング回路24の出力が不安定で許容値の前後で振れる恐れがある場合には、出力比較部26の判定手段にヒステリシスを持たせて、比較結果を安定させることも考えられる。また、子機2に許容値を送信して不揮発性メモリ23に記憶させる時に、あらかじめ設定された固有の番号も同様に不揮発性メモリ23に書き込み、子機2が比較の結果と一緒に送信するようにすれば、親機1ではどの子機からの返信かを判断することができる。

40

【0030】

一方で、センシング回路24の出力値が許容値を外れた場合、上述の例のように送信部25にその旨を伝えて親機1に返信しても良いが、その結果を不揮発性メモリ23に書き込んでも良い。書き込むデータとしては、例えば許容値の上限、下限のどちらを超えたのか、許容値を超えた時間、などの情報が考えられる。許容値を超えた時間は親機1から電磁波エネルギーの受信を開始してからの時間を、内部の別のカウンタなどで計測することなどで対応できる。各子機2の不揮発性メモリ23に比較結果を記憶させることにより、物品の品質が保てたかどうかの管理を、以降の物品の仕分けの段階で親機1を使って判断することが可能となる。その例を図6で示す。

【0031】

50

例えば、コンテナ 5 1 内の食品などの物品 5 0 における中央部分の状態を子機 2 にて測定する方法を図 6 に示す。近年果実のような食品の温度計測は、個々に対しておこなうことが求められている。例えば飛行機や船により長時間輸送される場合には、所定の温度範囲で保存する必要がある、その温度範囲を超えてしまった物に関しては腐敗などの進みが速くなるため品質を保証できないといった問題がある。そのため輸送中に個々の物品の温度を計測し、輸送後に所定の保存温度範囲を越えた物と維持できたものを仕分けることなどが求められている。そこで個々の物品の温度を計測する場合、子機 2 を埋め込んでおけば良い。以下、子機 2 は、直径 1 ミリメートルの球状集積回路装置に絶縁層（保護層）をコーティングしたものとす。林檎などの果実（物品）5 0 の場合、中央に種が密集する芯が存在していることから、その芯の中に子機 2 を注射器などで埋め込む。子機 2 は球体であるので、角がないことから物体の埋め込みには適している。また球状集積回路装置は球状であるがゆえ絶縁層のコーティングを球体のまますることが安易であり、平面の IC チップを球体にコーティングすることに比べて、作業の手間や球状集積回路装置の強度を保つ点で優れている。絶縁層には酸性の果汁に腐食されず、かつ食品衛生上の問題を生じない樹脂材料が用いられる。センサ子機の埋め込みは、果実 5 0 の成長過程の途中におこなってもよい。また、柑橘系の果実などは、周囲の皮に埋め込むことなどでもできる。

【 0 0 3 2 】

さらに簡便な方法としては、子機 2 を粘着テープ等で果実 5 0 に貼付する方法がある。すなわち、シートの裏面に粘着材の層を形成したものを直径 2 0 ミリメートル程度の円形に形成し、その中央に子機 2 を配置し、それを果実 5 0 の表面に粘着させる。シートの材質及び厚さは、使用中に破れて子機 2 が脱落せず、子機 2 への電磁波エネルギーを完全に遮断することが無く、食品衛生上の問題が無いように選択する。また、消費者が誤って食べてしまうことが無いようにシートに適当な色や模様や商標等を付けることにより、肉眼で容易に判別できるようにする。子機 2 は直径 1 ミリメートル程度の球形なので、果実 5 0 の表面に貼付した状態ではシート表面がやや盛り上がる程度であり、果実 5 0 同士が輸送中にこすれ合った場合でも子機 2 によって果実 5 0 が傷つくことはほとんど無いが、果実 5 0 がリンゴ等の場合には上下いずれかの窪み部分に子機 2 がおさまるようにシールを貼付すればさらに良い。あるいはヘタ等の万一傷んでも問題の無い部位に子機 2 が位置するようにシールを貼付すればさらに良い。各々の子機 2 は、あらかじめ所定の環境下にて上述の方法で、各子機のセンシング回路の製造ばらつきを校正して生成された個々の許容値を不揮発性メモリ 2 3 に記憶している。全ての子機は、親機（エネルギー供給装置）1 A より電磁波エネルギーが照射され、常時動作可能状態となっており、上述の方法を用いてセンシング回路の出力値と許容値の比較および不揮発性メモリへの結果の書き込みを行う。そして空輸により移動された後に、物品 5 0 の一つ一つについて品質が保たれているかどうかの検査を行う。検査では、ベルトコンベア 5 2 上で物品が移動され、別の親機 1 B にて個々の子機 2 の不揮発性メモリ 2 3 に記憶されている情報を読み出す。不揮発性メモリ 2 3 には許容値とは別に、センシング回路 2 4 の出力が許容値を外れた場合には、その結果の情報が書き込まれているため、親機 1 B は、その情報の有無を振り分け器 5 3 に通達し、許容値を外れたかどうかにより振り分けを行う。たとえば図 6 において、物品 5 0 B は許容値を外れたため品質を保証できないと判断され、一方で子物品 5 0 A は許容値内で保存されていたので良品と判断される。このように個々の物品に子機 2 を装着したり埋め込むなどして保持させ、許容温度の範囲を外れたときにその履歴を記憶し、後に判定して振り分けを行うことにより、物品の温度管理と分別を個々に行うことが可能となる。更には非接触にて情報を収集することができるため、従来のような多重の配線が不要になる。なお、許容値との比較は前述のように複数回行い、それらの履歴を不揮発性メモリに書き込むことも可能なことはいうまでもない。更に複数の許容値を段階的に設定しても良い。

【 0 0 3 3 】

更に、物品の振り分け作業を簡略化するために、出力値が 1 回でも許容の範囲を外れたかどうかのみを親機が簡単に判定する場合も想定される。その例を図 7、図 8 に示す。子機 2 は、上述のように親機 1 より許容値データを受信し、不揮発性メモリ 2 3 にそのデータ

10

20

30

40

50

を記憶している。ここでセンシング回路 24 の出力値と不揮発性メモリ 23 の許容値とを出力比較部 26 にて比較を行う。センシング回路 24 の出力値が許容値を超えた場合、出力比較部 26 は、その旨を共振回路設定部 27 に伝送する。共振回路設定部 27 は、図 8 に示すように可変キャパシタ 61 とキャパシタの容量値を設定する設定部 62 により構成され、コイル 20 と出力比較部 26 に接続されている。当初所定の環境下においては、コイル 20 と可変キャパシタ 61 により構成される共振回路の共振周波数は、親機 1 が情報を重畳する電磁波エネルギーの周波数に設定され、受信効率を高くして子機 2 の各回路が稼動するのに十分な電源を生成できるようにすることが望ましい。

【0034】

ここで、出力比較部 26 からセンシング回路 24 の出力値が許容値を外れたことによる制御信号が伝達されると、設定部 62 は、可変キャパシタ 61 の容量値を変化させ、コイル 20 と可変キャパシタ 61 で構成される共振回路の共振周波数を、親機 1 が送信する電磁波エネルギーの共振周波数から遠ざけるようにする。このとき、子機 2 は、共振回路の共振周波数が変化したことにより受信効率が低下し、電源部 21 により内部電源が生成できなくなり動作不可能になるので、設定部 62 は電源が無くても状態を維持できるようにヒューズタイプの不揮発性のメモリなどで情報を維持する。また既に搭載している不揮発性メモリ 23 をそのまま流用しても良い。共振周波数が変化した子機 2 は、図 6 のような振り分け作業へと移る。このとき振り分け器 53 の前行程の親機 1 B では、切り替えた共振周波数の高周波信号を放射する。センシング回路 24 の出力値が許容値を外れた子機のみが共振周波数が一致しているので、これを親機 1 B にて検出する。また親機 1 B は放射する高周波信号の周波数をスイープして、子機 2 の共振周波数を検出してもよい。共振周波数の検出は、子機 2 の共振回路との結合度などを調べることで検出できる。この方法を使うことにより、子機 2 の共振周波数を調べるだけで、各子機のセンシング回路の検出結果を収集することが可能となる。なお、親機 1 B は、子機 2 を動作可能状態にさせてデータの返信をさせても良い。この場合、どちらか一方の周波数のみ送信しても良いし、複数の周波数を送信して出力比較部の判定結果によらず、結果を収集しても良い。どちらか一方の場合には、共振回路と共振周波数が一致し、受電効率が上がることで電源が供給されたもののみが動作可能となり、返信する。

【0035】

本発明の他の実施例として、回転物へのセンサの取り付け例を図 9 に示す。従来ドリルのような回転体の表面温度を測定したい場合には、测温抵抗体のようなセンサ素子と電子処理回路とを有線で接続することは不可能であった。

本発明ではこれら問題を解決する手段を提供する。例えば樹脂成形加工の工程内でおこなわれる射出成形などに使用されているスクリュウ 90 では、金型に注入する原料のプラスチック樹脂を投入口 91 より投入し、高温で溶かし液状にした後圧力をかけ、丈夫な金属でできた金型と呼ばれる内部が製品の形になった型に注入する。スクリュウ 90 は内部のプラスチック樹脂を溶かすため高温に保ち、かつ回転を与え混練するが、そのときのスクリュウ 90 の温度を制御する必要がある。従来ではスクリュウ 90 の外側に不動の外壁を設け、外壁に温度センサを設置することでその温度を測定しているが、スクリュウ 90 本体の温度を測定することができなかった。

【0036】

本発明では、スクリュウ 90 の本体に図 2 (c) のような子機 2 を埋め込み、より正確な温度計測を実現することを述べる。スクリュウ 90 には図 9 に示すように、数箇所子機 2 を設置する。スクリュウ 90 には図 2 (c) のような子機 2 が入るくぼみを製造時に形成し、絶縁層などでコーティングされた子機 2 を入れた後に接着剤や凝固剤などにより子機 2 を固定する。固定した後、スクリュウ 90 を射出成形機に組込み、スクリュウ 90 の外側に親機 1 を配置する。子機 2 には許容値として熱可塑性の材料を加熱して可塑性を与えるのに必要な成形温度が設定され、不揮発性メモリに記憶されている。以降、スクリュウ 90 が回転しながら高温でプラスチック樹脂を溶かすが、そのときの温度を子機 2 にて計測し、その情報と許容値を親機 1 にて非接触で収集する。親機 1 はその温度情報からス

10

20

30

40

50

クリュー 90 内の温度を判断し、許容値と比較して許容値を外れた場合には警報を鳴らしたり、成形温度を一定に保つように制御する信号を射出成形機本体に伝達する。これにより従来はスクリュー 90 の温度を間接的に測定していたものを、スクリュー 90 自体の温度を直接測定することができ、成形温度の調整を正確に判断することが可能となる。もちろん子機 2 に許容値を外れたかどうかを判断させて、親機 1 はその結果のみを収集しても良い。また射出成形工程をおこなう毎にスクリュー 90 に搭載した各子機の温度情報の履歴を記憶することで、スクリュー 90 の熱による耐久性などを判断することも可能となる。また感圧素子を搭載した子機 2 を射出部分に設置し、金型への射出圧力を測定しても良い。

【 0 0 3 7 】

さらに、本発明の他の実施例として、管などに流れる流体の状態や管自体の状態を測定する例を図 10 に示す。従来、管 100 の内側を流れる流体の状態を測定するには、管 100 の所定の場所にセンサを挿入する機構を有するものであったが、流体をせき止めてしまうなどの問題があった。また管 100 内部の状態を測定するには放射線を使用するなど、測定装置が高価で、かつ専門的な知識を必要とした。本発明では、子機 2 を流体の中に入れて、流体の状態を測定するシステムを提供する。即ち、図 10 に示すように、子機 2 を絶縁層でコーティングしたものを流体中に入れて、管 100 の中を流体と共に移動させる。子機にはあらかじめセンサの許容値を不揮発性メモリに記憶させている。センサとしては流量を測定するセンサや、温度センサなど、液中の状態を検知するものが考えられる。所定の場所に親機 1 を設置し、その周辺では電磁波エネルギーにより誘導電磁界が生成されている。親機 1 の場所にきた時点で、子機 2 は電磁波エネルギーを受信して動作可能状態となり、そのときのセンサのデータを測定し、許容値と共に送信する。親機 1 は収集したデータから管 100 内の液体の状態や、液中の成分分析を行い、液体の状態が所定の許容値に入っているかを判断し、液体の制御をおこなう。また子機 2 の不揮発性メモリに、親機 1 の設置している場所で、許容値との比較結果を記憶させても良い。その場合には、管 100 の出口箇所にて一括してメモリデータを読み出し、子機 2 が移動した管 100 内の場所毎の状態を一括して把握することが可能となる。また、管 100 内に電磁波エネルギーを常時伝播させて誘導電磁界を生成し、管 100 内のどこでも子機 2 が電磁波エネルギーを受信できるようにしてもよい。その場合には子機 2 は常時電源を供給することが可能であり、管 100 内全てにおいてセンサを稼働させてデータを収集することが可能であり、一定周期毎や許容値との比較による異常結果が判明した時に不揮発性メモリに記憶させておけばよい。用途に合わせたセンサを子機 2 に搭載することで、管 100 内の温度分布や流量変化、または管 100 内の腐食部分など、管 100 内のあらゆる状態を把握することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

なお、上述では、感温素子を用いたリングオシレータの例を示したが、温度をセンシングして電気信号に変換するものであればこれに限らず、更にはセンサとして圧力を検知する圧感素子を用いても良い。その場合には、周辺のセンシング回路などと 1 つの半導体上に集積することができる。また各種センサ素子やセンシング回路でも同様であり、許容値との比較を行い、その履歴を判定することで同様の効果を得ることが可能となる。更には、親機側で許容値を設定するのではなく、子機にあらかじめ許容の温度範囲の設定がなされ、所定の環境下のセンサ出力を用いて自らセンシング回路の出力に換算した許容値を計算する機能を子機側に持たせて、その結果の情報を送信するようにしても良い。これにより親機側での許容値の設定手段を不用にすることが可能となる。また子機は、センシング回路により測定された結果に基づいて処理した結果や親機のコマンドに従い処理した結果など、子機内で所定の処理を行った結果を、送信部を使って外部に送信することも可能であることは言うまでもない。

【 0 0 3 9 】

本発明は、これら実施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で種々の変形実施が可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、それぞれのセンサ装置の出力特性曲線上における前記センシング回路での計測対象範囲を規定する上限値や下限値、或いは上下限值等の許容値を電磁波エネルギーに重畳させてセンサ装置に送り、不揮発性メモリにその許容値を予め記憶させておくことができ、使用時にはセンシング回路の出力と共にそのセンサ装置に関する上記許容値を外部へ読み出すことができるので、センサ装置とこのセンサ装置から情報を読み出す読み出し装置とを校正作業終了後に常に一対として扱う必要がなくなった。すなわち、どの読み出し装置を用いてセンサ装置から情報を読み出させても、正確な測定値を得ることが可能となった。

10

【 0 0 4 1 】

また、本発明によれば、センシング回路の出力が許容値を超えたかどうかをセンサ装置自らが判定することができるので、読み出し装置側に判定手段を設ける必要がなくなった。また、本発明によれば、センシング回路の出力が許容値を超えたかどうかの判定結果を不揮発性メモリに記憶させておき、後から読み出すことができるので、センシングを行うと同時に読み出しを行う必要がなく事後に行えばよくなった。すなわち、測定現場には電磁波エネルギーのみを送信する読み出し装置（エネルギー供給装置）を設置すればよいので、装置構成が簡素になる。

【 0 0 4 2 】

また、本発明によれば、センサ装置においてセンシング回路の出力と許容値との関係の判定結果に応じて共振周波数を変更するので、読み出し装置は上記共振周波数を調べるだけで瞬時に判定結果を知ることができるようになった。

20

また、本発明によれば、設定装置を用いて固有の許容値を各センサ装置に設定することができ、センサ装置とこのセンサ装置から情報を読み出す読み出し装置とを校正作業終了後に常に一対として扱う必要がなくなった。すなわち、どの読み出し装置を用いてセンサ装置から情報を読み出させても、正確な測定値を得ることが可能となった。

【 0 0 4 3 】

また、本発明によれば、センサ装置の校正作業に関与しない読み出し装置を用いてセンサ装置から正確な情報を得ることができるようになった。

また、本発明によれば、上記の効果をも備えた物品の管理システムを提供可能となった。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る子機と親機の概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 に示す子機の実現例と、その子機に設けられるコイルの例を示す図である。

【 図 3 】 図 1 に示す子機の電源部の構成例を示す図である。

【 図 4 】 図 1 に示す子機のセンシング回路の構成例を示す図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係る子機と親機の概略構成図の別の例である。

【 図 6 】 物品管理システムの一例を示す概略図である。

【 図 7 】 本発明の一実施形態に係る子機と親機の概略構成図の別の例である。

【 図 8 】 子機の共振回路設定部の回路例を示す図である。

40

【 図 9 】 回転物へのセンサの取り付け例を示す図である。

【 図 10 】 流体の状態を測定するシステムを示す図である。

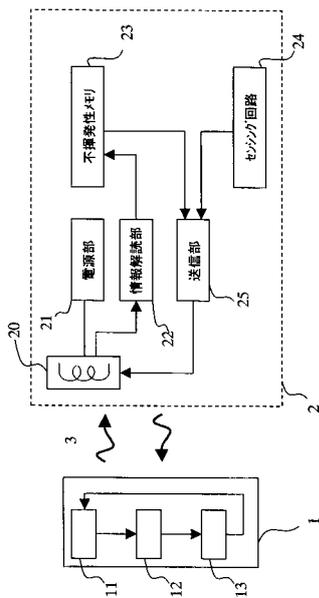
【 符号の説明 】

- 1 親機
- 2 子機
- 3 交信空間
- 1 1 送信手段
- 1 2 受信手段
- 1 3 許容値設定手段
- 2 0 コイル

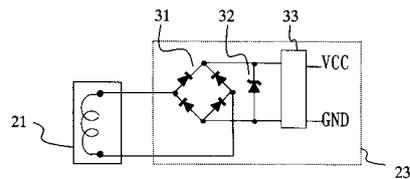
50

- 2 1 電源部
- 2 2 情報解読部
- 2 3 不揮発性メモリ
- 2 4 センシング回路
- 2 5 送信部
- 2 6 出力比較部
- 2 7 共振回路設定部

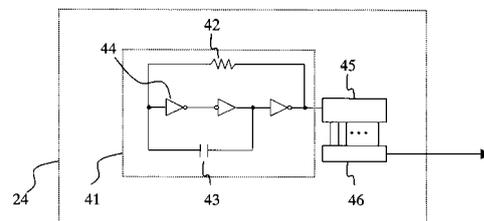
【図 1】



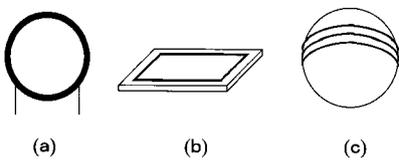
【図 3】



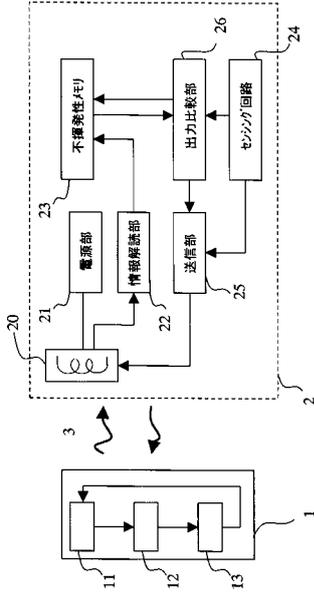
【図 4】



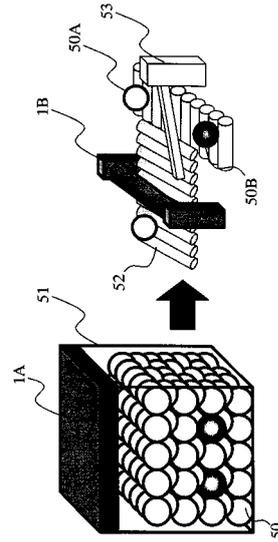
【図 2】



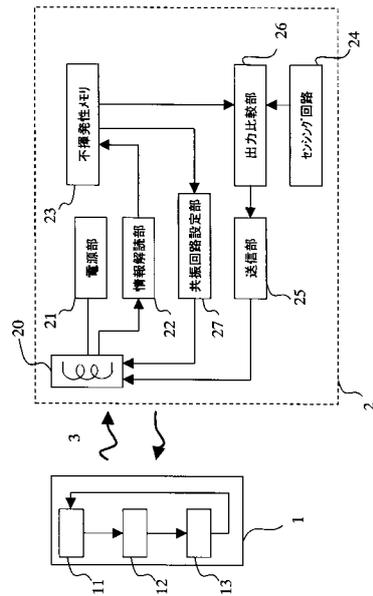
【 図 5 】



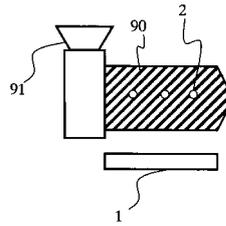
【 図 6 】



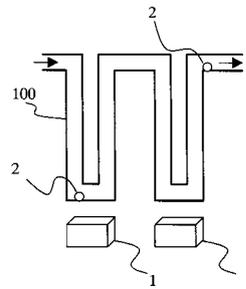
【 図 7 】



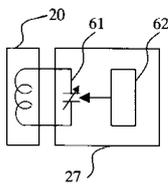
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-042421(JP,A)
特開平04-221725(JP,A)
特開平05-322605(JP,A)
米国特許第04750197(US,A)
米国特許第05659302(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G01D 18/00~21/02