

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6487070号
(P6487070)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int.Cl.			F I		
G06K	7/10	(2006.01)	G06K	7/10	120
G06K	19/07	(2006.01)	G06K	19/07	160
G08C	17/00	(2006.01)	G06K	19/07	230
H04B	1/59	(2006.01)	G08C	17/00	A
			H04B	1/59	

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-564189 (P2017-564189)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(86) (22) 出願日	平成29年1月18日(2017.1.18)	(73) 特許権者	000110217 トッパン・フォームズ株式会社 東京都港区東新橋一丁目7番3号
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/001482	(73) 特許権者	504137912 国立大学法人 東京大学 東京都文京区本郷七丁目3番1号
(87) 国際公開番号	W02017/130807	(74) 代理人	100080159 弁理士 渡辺 望穂
(87) 国際公開日	平成29年8月3日(2017.8.3)	(74) 代理人	100152984 弁理士 伊東 秀明
審査請求日	平成30年7月6日(2018.7.6)	(74) 代理人	100148080 弁理士 三橋 史生
(31) 優先権主張番号	特願2016-15711 (P2016-15711)		
(32) 優先日	平成28年1月29日(2016.1.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報収集システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の無線タグと読取装置とを有する情報収集システムであって、
前記各無線タグは、識別情報が記憶され、かつセンサと、前記読取装置からの搬送波を受信するアンテナと、前記搬送波を前記アンテナで受信した後、前記識別情報と前記センサで得られた情報を含む測定データを前記読取装置に発信するデータ送信部とを有し、
前記複数の無線タグは、前記データ送信部からそれぞれ異なる固有周期で前記識別情報と前記センサで得られた情報を発信するものであり、
前記読取装置は、前記各無線タグに前記搬送波を送信し、前記各無線タグからの測定データを受信して、前記測定データを得るものであり、
前記無線タグの数を n とし、前記測定データを発信する時間を t_d とし、前記無線タグの前記固有周期を T とするとき、 $(n^2 - n) \times t_d < T$ であることを特徴とする情報収集システム。

【請求項2】

さらに、記憶装置を有し、前記複数の無線タグから前記読取装置が得た前記測定データは前記記憶装置に記憶される請求項1に記載の情報収集システム。

【請求項3】

さらに、前記無線タグの前記識別情報を読み取り、前記識別情報を読み取った前記無線タグの前記センサが得た情報を前記記憶装置から時系列で読み出す情報端末を有する請求項2に記載の情報収集システム。

【請求項 4】

前記読取装置の前記搬送波の搬送周波数が、13MHz以上である請求項1～3のいずれか1項に記載の情報収集システム。

【請求項 5】

前記無線タグは、半導体層が有機半導体で構成されたトランジスタを含む請求項1～4のいずれか1項に記載の情報収集システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の無線タグを有する情報収集システムに関し、特に、命令信号なしで複数の無線タグからの情報を得る情報収集システムに関する。 10

【背景技術】

【0002】

現在、対象物に、ICタグ(Integrated Circuit Tag)、電子タグ、RFID(radio frequency identification)等とも呼ばれる無線タグを設け、無線タグで記録された情報を読取装置で読み取ることにより、その対象物に関する各種情報を認識する技術が知られている。

例えば、特許文献1の物品管理システムでは、物品に添付されたセンサ付き無線ICタグにて物品の周囲温度を計測し、周囲温度を計測する度毎に周囲温度データを自動的にロギング装置に送信する。ロギング装置においては、センサ付き無線ICタグから送信されてきた周囲温度データをメモリに記憶および保持しておき、その後、情報処理装置が接続された場合に、メモリに記憶および保持された周囲温度データを情報処理装置に出力する。 20

【0003】

上述のセンサ付き無線ICタグはウォッチドッグタイマ機能を有するものである。センサ付き無線ICタグにおいては、ウォッチドッグタイマ機能によって予め決められたタイミングで物品の周囲温度が計測され、周囲温度が計測される度毎にその周囲温度データが自動的にロギング装置に送信されるため、周囲温度データをロギング装置に送信するためのリクエスト信号等をロギング装置から受信する必要がない。 30

ロギング装置のメモリには、センサ付き無線ICタグにて計測された物品の周囲温度データが、その周囲温度データの送信元のセンサ付き無線ICタグのID(識別情報)と対応づけて記憶されているため、センサ付き無線ICタグのIDとそのセンサ付き無線ICタグが添付された物品とを予め対応づけて管理しておけば、複数のセンサ付き無線ICタグにて計測された物品の周囲温度データを、その物品を特定可能に記憶しておくことができる。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-24385号公報

【発明の概要】 40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の物品管理システムでは、センサ付き無線ICタグのIDとそのセンサ付き無線ICタグが添付された物品とを予め対応づけて管理しておけば、複数のセンサ付き無線ICタグにて計測された物品の周囲温度データを、その物品を特定可能に記憶しておくことができる。しかしながら、センサ付き無線ICタグは、周囲温度データをロギング装置に送信するためのリクエスト信号等をロギング装置から受信する必要がないため、構成として、ウォッチドッグタイマ機能が必要である。このため、センサ付き無線ICタグは構成が複雑になり、かつコストが高むという問題点がある。

【0006】 50

本発明の目的は、前述の従来技術に基づく問題点を解消し、命令信号なしで複数の無線タグからの情報を得ることができ、構成が簡素かつコストが低い情報収集システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述の目的を達成するために、複数の無線タグと読取装置とを有する情報収集システムであって、各無線タグは、識別情報が記憶され、かつセンサと、読取装置からの搬送波を受信するアンテナと、搬送波をアンテナで受信した後、識別情報とセンサで得られた情報を含む測定データを読取装置に発信するデータ送信部とを有し、複数の無線タグは、データ送信部からそれぞれ異なる固有周期で識別情報とセンサで得られた情報を発信するものであり、読取装置は、各無線タグに搬送波を送信し、各無線タグからの測定データを受信して、測定データを得ることを特徴とする情報収集システムを提供するものである。

10

【0008】

さらに、記憶装置を有し、複数の無線タグから読取装置が得た測定データは記憶装置に記憶されることが好ましい。

さらに、無線タグの識別情報を読み取り、識別情報を読み取った無線タグのセンサが得た情報を記憶装置から時系列で読み出す情報端末を有することが好ましい。

無線タグの数を n とし、測定データを発信する時間を t_d とし、無線タグの固有周期を T とするとき、 $(n^2 - n) \times t_d < T$ であることが好ましい。

読取装置の搬送波の搬送周波数が、13MHz以上であることが好ましく、より好ましくは13.56MHz以上、更に好ましくは400MHz、900MHzおよび2GHzである。

20

また、無線タグは、半導体層が有機半導体で構成されたトランジスタを含むことが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、命令信号なしで複数の無線タグからの情報を得ることができ、しかも無線タグの構成が簡素にでき、かつ無線タグのコストを低くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態の情報収集システムを示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態の情報収集システムの構成を示す模式図である。

【図3】本発明の実施形態の情報収集システムの動作を説明する模式図である。

【図4】本発明の実施形態の情報収集システムのタイミングチャートを示す模式図である。

30

【図5】無線タグのタイミングチャートの他の例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、本発明の情報収集システムを詳細に説明する。

40

なお、以下において数値範囲を示す「～」とは両側に記載された数値を含む。例えば、 $a \sim b$ が数値 $a \sim$ 数値 b とは、 $a \sim b$ の範囲は数値 a と数値 b を含む範囲であり、数学記号で示せば $[a, b]$ である。

【0012】

図1は、本発明の実施形態の情報収集システムを示す模式図である。

図1に示す情報収集システム10は、情報収集部12と、記憶装置14と、情報端末16とを有する。情報収集部12と記憶装置14とは有線または無線で接続されている。記憶装置14と情報端末16とは有線または無線で接続されている。

情報収集システム10では情報収集部12で収集された、無線タグ20で得られた各種の情報が記憶装置14に記憶され、記憶装置14に記憶された各種の情報は情報端末16

50

で見ることができる。

記憶装置 14 は、情報収集部 12 で収集された、無線タグ 20 で得られた各種の情報が記憶でき、かつ情報収集部 12 と情報端末 16 とデータの送受信が可能であれば、特に限定されるものではない。記憶装置 14 は、例えば、サーバ等のハードウェアで構成されたものでも、クラウド等のインターネット上に構築されたものであってもよい。

記憶装置 14 では、無線タグ 20 の識別情報毎に、無線タグ 20 で得られた各種の情報が時系列に記憶される。

【0013】

情報端末 16 は、無線タグ 20 の識別情報を取得することができ、かつ識別情報を取得した無線タグ 20 で取得し、記憶装置 14 に記憶された情報を、記憶装置 14 から取得することができれば、その構成は特に限定されるものではない。情報端末 16 としては、例えば、無線タグ 20 の識別情報を取得するための無線タグ 20 との通信機能、および記憶装置 14 から情報を取得するための記憶装置 14 との通信機能を有し、かつ記憶装置 14 に記憶された情報を視覚的に見ることができる表示部を有するものであればよい。このため、例えば、タブレット型のパーソナルコンピュータ、スマートフォン等に、無線タグ 20 と通信するためのアプリケーション、記憶装置 14 と通信するためのアプリケーションを組み込むことで情報端末 16 として利用することができる。なお、情報端末 16 としては、上述の 2 つの通信機能がハードウェアおよびソフトウェアで実現され、かつ記憶装置 14 に記憶された情報を視覚的に見ることができる表示部を有する専用の端末であってもよい。

【0014】

情報端末 16 は、無線タグ 20 の識別情報がデータコード（図示せず）として無線タグ 20 に取り付けられた場合には、データコードを読み取るための撮像部を有し、撮像部で取得されたデータコードの像を画像認識するための画像解析ソフトを有する。

データコードは、例えば、バーコード、文字または記号、文字と記号の組合せで構成されるものである。データコードは、例えば、印刷等により形成される。

【0015】

情報収集部 12 は、複数の無線タグ 20 と読取装置 22 とを有する。

例えば、複数の容器 24 がケース 26 に収納されている。各容器 24 に無線タグ 20 が設けられている。例えば、読取装置 22 はケース 26 に収納されている。

容器 24 は、特に限定されるものではなく、例えば、食品または飲料等を収納するものである。

【0016】

ここで、図 2 は本発明の実施形態の情報収集システムの構成を示す模式図である。

図 2 に示す無線タグ 20 は、パッシブタイプのものであり、読取装置 22 からの電力用電波、すなわち、搬送波 c を受信して動作し、無線タグ 20 の識別情報およびセンサ 40 で得られた情報を含む測定データを読取装置 22 に、固有周期で発信する。無線タグ 20 の固有周期は、無線タグ 20 毎に異なり、同じものがない。これにより、読取装置 22 では複数の無線タグ 20 の各種の情報を取得することができる。以下、無線タグ 20 の識別情報およびセンサ 40 で得られた情報を含む測定データのことを単に測定データともいう。

【0017】

無線タグ 20 は、アンテナ 30 と、整流部 32 と、クロック発生部 34 と、データ読出部 36 と、メモリ 38 と、センサ 40 と、変換部 42 と、エラー検出データ演算部 44 と、データ送出部 46 とを有する。整流部 32 とクロック発生部 34 とデータ読出部 36 とメモリ 38 とエラー検出データ演算部 44 とデータ送出部 46 とでデータ送信部 47 が構成される。

アンテナ 30 が整流部 32 に接続され、整流部 32 がクロック発生部 34 に接続されている。クロック発生部 34 はデータ読出部 36 に接続されている。データ読出部 36 にはメモリ 38 が接続され、変換部 42 を介してセンサ 40 が接続されている。また、データ

10

20

30

40

50

読出部 36 にはエラー検出データ演算部 44 が接続され、エラー検出データ演算部 44 にデータ送出处 46 が接続されている。

【0018】

アンテナ 30 は、読取装置 22 からの電力供給用の搬送波 c の受信と、無線タグ 20 からの電波 t の送信に利用されるものである。アンテナ 30 としては、読取装置 22 からの搬送波 c を受信でき、かつ無線タグ 20 からの電波 t を送信することができれば、その構成は、特に限定されるものではなく、公知のものを種々用いることができる。

なお、読取装置 22 からの電力供給用の搬送波 c は、例えば、周波数 13.56 MHz の交流電波である。なお、搬送波 c の周波数は、13.56 MHz に限定されるものではなく、無線タグ 20 の構成等により適宜設定されるものである。搬送波 c の周波数としては、13 MHz 以上が好ましく、更に好ましくは 400 MHz、900 MHz、および 2 GHz である。

10

【0019】

整流部 32 は、アンテナ 30 で受信した読取装置 22 からの搬送波 c を直流電圧に変換し、無線タグ 20 の電源電圧を得るものである。整流部 32 は、例えば、2つの整流トランジスタ（図示せず）とコンデンサ（図示せず）とを有する。コンデンサは、電荷を蓄積する出力容量である。整流部 32 では、2つの整流トランジスタが直列で接続され、コンデンサが、直列接続された整流トランジスタに対して並列に接続されている。直列接続された2つの整流トランジスタでは、整流トランジスタの端が接地され、整流トランジスタの端がクロック発生部 34 に接続されている。これにより、整流部 32 で得られた直流電圧をクロック発生部 34 に供給することができる。整流部 32 は、読取装置 22 からの搬送波 c を直流電圧に変換することができればよく、上述の構成に限定されるものではない。

20

【0020】

クロック発生部 34 は、無線タグ 20 のクロック信号を作成するものである。クロック発生部 34 は、例えば、発振回路（図示せず）を備えており、発振回路によりクロック信号を作成する。なお、クロック発生部 34 は、クロック信号を作成することができれば、発振回路に限定されるものではなく、分周回路（図示せず）によりクロック信号を作成してもよい。上述の測定データは、クロック信号に基づいて発信される。クロック信号の周波数は、例えば、20 kHz であるが、特に 20 kHz に限定されるものではない。

30

【0021】

データ読出部 36 は、メモリ 38 に記憶された識別情報を読み出し、センサ 40 で得られた情報を変換部 42 から取得するものである。また、データ読出部 36 は、エラー検出データ演算部 44 に、読み出したメモリ 38 に記憶された識別情報およびセンサ 40 で得られた情報を出力するものである。

データ読出部 36 は、上述の機能を発揮できれば、その構成は特に限定されるものではない。

【0022】

メモリ 38 は、無線タグ 20 の識別情報が記憶されるものである。また、メモリ 38 には、センサ 40 で得られた情報も記憶される。メモリ 38 は、無線タグ 20 の識別情報およびセンサ 40 で得られた情報を記憶することができれば、特に限定されるものではない。メモリ 38 には、書き換え可能なメモリが用いられ、その構成は特に限定されるものではなく、公知のメモリを種々用いることができる。

40

【0023】

センサ 40 は、情報収集システム 10 の用途に応じたものを適宜利用することができる。センサ 40 は、例えば、温度センサである。センサ 40 は、温度センサに限定されるものではなく、例えば、圧力センサ、光センサ、照度センサ、湿度センサ、ガスセンサ、超音波センサ、水分センサ、放射線センサ、磁気センサ、臭気センサ、pH（水素イオン濃度指数）センサ、濁度センサ、高度センサ、加速度センサ等を用いることができる。センサ 40 の数は1つに限定されるものではなく、複数あってもよく、更には上述の各種のセ

50

ンサを複数組み合わせてもよい。

変換部 4 2 は、センサ 4 0 で得られたアナログ信号をデジタル信号に変換するものである。変換部 4 2 は、アナログ信号をデジタル信号に変換することができれば、その構成は、特に限定されるものではない。変換部 4 2 は、例えば、8 ビットのアナログデジタル変換回路を有する。なお、センサ 4 0 がデジタル信号を出力できるものである場合、変換部 4 2 を設けなくてもよい。

【 0 0 2 4 】

エラー検出データ演算部 4 4 は、データ読出部 3 6 から送出された、メモリ 3 8 に記憶された識別情報およびセンサ 4 0 で得られた情報のデータについてエラー検出のためのデータ演算を行うものである。エラー検出のためのデータ演算としては、例えば、パリティ
10
チェック方式が用いられ、データに検査用ビットを付加する。また、エラー検出データ演算部 4 4 は、上述の識別情報およびセンサ 4 0 で得られた情報のデータの先頭に直列に、読取装置 2 2 においてデータの開始信号として必要な S O F (start of frame) を付加し、上述の情報のデータの最後に直列にデータの終了信号として必要な E O F (end of frame) を付加するものである。このようにエラー検出データ演算部 4 4 で、読取装置 2 2 にて読取り可能なデータ形式に処理されて、上述の測定データが得られ、この測定データがデータ送出部 4 6 に出力される。

【 0 0 2 5 】

データ送出部 4 6 は、上述の測定データを、電波 t としてアンテナ 3 0 を介して読取装置 2 2 に発信するためのものである。データ送出部 4 6 では、上述の測定データを変調
20
し、電波 t としてクロック発生部 3 4 のクロック信号に基づいてアンテナ 3 0 から発信させる。無線タグ 2 0 では、電源がなく、読取装置 2 2 からの搬送波 c を受信し、整流部 3 2 にて直流電圧を得た後、クロック発生部 3 4 が駆動し、クロック信号のクロックをカウントする。無線タグ 2 0 では、固有周期でデータ発信を、整流部 3 2 で得た直流電圧でクロック発生部 3 4 を駆動できなくなるまで繰り返し行う。

【 0 0 2 6 】

なお、無線タグ 2 0 は、電源がない構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば、電源を設けて、データ送出部 4 6 からのデータ発信の際、出力を高くしてもよい。この場合、電源がない場合に比してデータ発信の範囲を広範囲にすることができる。

無線タグ 2 0 では、固有周期が他の無線タグ 2 0 と同じでないかを確認するために、例
30
えば、各無線タグ 2 0 に固有周期を記載する。固有周期の記載方法は、特に限定されるものではなく、単に数字でも、上述の識別情報のように、バーコード等のデータコード (図示せず) でもよい。数字で記載されていれば、目視で確認することができる。バーコード等データコードであれば、スキャナで読み取り、読取結果をコンピュータに取り込むことで、複数の無線タグ 2 0 で固有周期が同じものがないかを判定することができる。

【 0 0 2 7 】

次に、読取装置 2 2 について説明する。

読取装置 2 2 は、アンテナ 5 0 と、送信部 5 2 と、データ読出部 5 4 と、エラーチェック部 5 6 と、データ送出部 5 8 と、メモリ 5 9 とを有する。アンテナ 5 0 に送信部 5 2 が
40
接続されている。また、アンテナ 5 0 にデータ読出部 5 4 が接続され、データ読出部 5 4 にエラーチェック部 5 6 が接続され、エラーチェック部 5 6 にデータ送出部 5 8 が接続されている。データ送出部 5 8 にメモリ 5 9 が接続されている。

【 0 0 2 8 】

アンテナ 5 0 は、無線タグ 2 0 との送受信、記憶装置 1 4 とのデータの送信に利用される。アンテナ 5 0 としては、上述の機能を果たせば、その構成は、特に限定されるものではなく、公知のものを種々用いることができる。

【 0 0 2 9 】

送信部 5 2 は、無線タグ 2 0 への電力供給用の搬送波 c を発振させるものであり、発振回路 (図示せず) を有する。発振回路は、無線タグ 2 0 に搬送波 c を供給することが
50
できれば、その構成は、特に限定されるものではなく、R F (Radio Frequency) 回路等

を利用することができる。送信部 5 2 で発振されてアンテナ 5 0 を介して搬送波 c が複数の無線タグ 2 0 に一斉に送信される。

【 0 0 3 0 】

データ読出部 5 4 は、無線タグ 2 0 からアンテナ 5 0 で受信した電波 t を、読取装置 2 2 内で利用可能な形態に変換し、上述の測定データを読み取るものである。具体的には、データ読出部 5 4 で無線タグ 2 0 から送信された測定データを、エラーチェック部 5 6 で利用可能なデータに復調し、上述のエラー検出データ演算部 4 4 で付加された S O F と E O F との間の上述の測定データを読み取る。復調方式としては、特に限定されるものではなく、公知のものを種々用いることができる。

【 0 0 3 1 】

エラーチェック部 5 6 は、データ読出部 5 4 で復調された、無線タグ 2 0 から送信された測定データについてエラーがないかを調べるものである。上述のように、無線タグ 2 0 のエラー検出データ演算部 4 4 では、パリティチェック方式を用いており、データに検査用ビットが付加されている。このため、エラーチェック部 5 6 において、エラーを調べる方法としては、例えば、パリティチェック方式を用いる。パリティチェック方式によるエラー検出方法は、公知の方法を用いることができる。

エラーチェック部 5 6 でエラーがない場合、無線タグ 2 0 から送信された測定データは記憶装置 1 4 に記憶される。一方、エラーチェック部 5 6 でエラーが検出された場合、無線タグ 2 0 から送信された測定データは記憶装置 1 4 に記憶されない。

【 0 0 3 2 】

エラーチェック部 5 6 では、データにエラーが検出された場合、そのデータにフラグを立てる。ここで、フラグを立てるとは、データに「フラグフィールド」を設定しておき、「フラグフィールド」の値を「 1 」に設定することである。「フラグフィールド」の値が「 0 」の値のデータが記憶装置 1 4 に記憶される。記憶装置 1 4 に記憶されるデータか否かは「 0 」または「 1 」の 1 ビットで表すことができる。

「フラグフィールド」の値を問わず、一旦メモリ 5 9 に記憶させておき、「フラグフィールド」の値が「 0 」の値のデータを記憶装置 1 4 に記憶させるようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

データ送出部 5 8 は、エラーチェック部 5 6 でエラーがないとされた無線タグ 2 0 から送信された測定データを記憶装置 1 4 に記憶させるものである。読取装置 2 2 と記憶装置 1 4 とが有線で接続されていれば、データ送出部 5 8 は、無線タグ 2 0 から送信された測定データを記憶装置 1 4 に記憶可能なデータ形式に変換して、記憶装置 1 4 に出力する。

一方、読取装置 2 2 と記憶装置 1 4 とが無線で接続されている場合、データ送出部 5 8 は、無線タグ 2 0 から送信された測定データを、アンテナ 5 0 が送信可能なデータ形式に変調する。変調方式としては、特に限定されるものではなく、公知のものを種々用いることができる。記憶装置 1 4 では、データ送出部 5 8 からのデータを受信し、無線タグ 2 0 の固有情報毎に、センサ 4 0 で得られた情報を、例えば、時系列に記憶する。これにより、例えば、センサ 4 0 で得られた情報を時系列データとして、情報端末 1 6 で見ることができる。

【 0 0 3 4 】

読取装置 2 2 では、データ送出部 5 8 でデータを記憶装置 1 4 に記憶可能なデータ形式に変換して、メモリ 5 9 に記憶させてもよい。この場合、メモリ 5 9 を取り外し自在なもの、例えば、メモ리카ード、USB (ユニバーサルシリアルバス) フラッシュドライブとすることもできる。これにより、記憶装置 1 4 に記憶するデータをまとめて記憶装置 1 4 に記憶させることができる。なお、メモリ 5 9 はなくてもよい。

また、読取装置 2 2 のデータ送出部 5 8 からのデータ発信間隔は、特に限定されるものではなく、例えば、2 時間に 1 回等、適宜設定することができる。

【 0 0 3 5 】

読取装置 2 2 では、複数の無線タグ 2 0 に対して、搬送波 c を一斉に送信する。複数の無線タグ 2 0 は、それぞれ固有周期が異なるため、搬送波 c を受信してから、データ

10

20

30

40

50

を発信するタイミングが異なる。このため、読取装置 22 では、複数の無線タグ 20 のデータを収集することができる。

無線タグ 20 は、搬送波 c を受信した後、固有周期で、上述の測定データを繰り返し、搬送波 c で得られた直流電圧で駆動する限り発信する。

情報収集システム 10 では、読取装置 22 は、複数の無線タグ 20 に対して搬送波 c を送信するだけで、命令信号を発することなく複数の無線タグ 20 からデータを得ることができる。無線タグ 20 は、搬送波 c から直流電圧を得て駆動するものであり、構成が簡素であり、かつコストも低い。

【0036】

なお、読取装置 22 の搬送波 c の送信のタイミングは、用途等により適宜決定されるものであり、必要に応じたタイミングとされる。例えば、読取装置 22 の搬送波 c の送信は、1 時間に 1 回であり、無線タグ 20 では 1 時間に 1 回の搬送波 c で得られる直流電圧で駆動する限りデータの送信を続ける。

【0037】

次に、情報収集システム 10 の動作について、3 つの無線タグ 20 a、20 b、20 c を例にして説明する。3 つの無線タグ 20 a、20 b、20 c のセンサ 40 は、温度センサであり、温度の情報が識別情報と一緒に測定データとして発信されること例にして説明する。

図 3 は、本発明の実施形態の情報収集システムの動作を説明する模式図である。図 4 は本発明の実施形態の情報収集システムのタイミングチャートを示す模式図である。図 5 は無線タグのタイミングチャートの他の例を示す模式図である。

図 4 において、符号 21 A は無線タグ 20 a のタイミングチャートであり、符号 21 B は無線タグ 20 b のタイミングチャートであり、符号 21 C は無線タグ 20 c のタイミングチャートである。3 つの無線タグ 20 a、20 b、20 c は、いずれもクロック信号の周波数は同じであり、測定データを発信する時間 t_d は同じであるが、測定データの発信の固有周期が異なる。無線タグ 20 a の固有周期は T_1 、無線タグ 20 b の固有周期は T_2 、無線タグ 20 c の固有周期は T_3 である。例えば、固有周期の比率は、無線タグ 20 a : 無線タグ 20 b : 無線タグ 20 c = 7 : 8 : 9 である。

【0038】

図 3 に示すように、読取装置 22 から搬送波 c を各無線タグ 20 a ~ 20 c に一斉に送信する。

各無線タグ 20 a ~ 20 c では、それぞれ搬送波 c から整流部 32 で電圧を得て、クロック発生部 34 でクロック信号を作成する。メモリ 38 に記憶された識別情報とセンサ 40 で得られた温度情報とをデータ読出部 36 で取得する。クロック信号が発生し始めたタイミングで、あるいは専用の開始信号発生回路を設け、ここからの信号が送られるタイミングで、データを読み出す。

次に、メモリ 38 に記憶された識別情報およびセンサ 40 で得られた情報のデータをエラー検出データ演算部 44 で、読取装置 22 にて読取り可能なデータ形式に処理して、上述の測定データを得て、この測定データがデータ送出部 46 に出力される。センサ 40 で得られた情報は、一旦メモリ 38 に蓄えられるか、あるいは直接、エラー検出データ演算部 44 に送られる。データ送出部 46 で上述の測定データを変調し、クロック発生部 34 のクロック信号に基づいてアンテナ 30 から電波 t_a 、 t_b 、 t_c として発信する。

【0039】

上述のように各無線タグ 20 a ~ 20 c は、それぞれ固有周期 T_1 ~ T_3 が異なるため、測定データを発信する迄のクロック信号のクロックのカウント数が異なる。無線タグ 20 a ~ 20 c では、上述のように測定データを発信する時間 t_d は同じであり、上述の固有周期の比率からカウント数比は 7 : 8 : 9 である。

図 4 に示すように、各無線タグ 20 a ~ 20 c は、固有周期 T_1 ~ T_3 に基づき、それぞれ予め定められたカウント数を数えた後に、測定データを時間 t_d で発信する。無線タグ

10

20

30

40

50

20 aは図4の符号21 Aに示すように、固有周期 T_1 内で予め定められたカウント数を数えて時間 t_{c1} 後に測定データを時間 t_d 発信する。無線タグ20 bは図4の符号21 Bに示すように、固有周期 T_2 内で予め定められたカウント数を数えて時間 t_{c2} 後に測定データを時間 t_d 発信する。無線タグ20 cは図4の符号21 Cに示すように、固有周期 T_3 内で予め定められたカウント数を数えて時間 t_{c3} 後に測定データを時間 t_d 発信する。

無線タグの固有周期 T は、カウント数の時間 t_c と測定データの発信時間 t_d との和である。すなわち、 $T = t_c + t_d$ である。この時送信する測定データは、直前に測定したもの、あるいはメモリ38に蓄えられたものとなる。

【0040】

図4に示すタイミングチャートでは、無線タグ20 aと無線タグ20 bとが同じ、符号60で示すタイミングで測定データの発信を開始する。この場合、読取装置22では、2つの測定データを同時に受信することになり、各測定データがどの無線タグのものであるかを識別できず、読取装置22では測定データの処理はしない。

また、無線タグ20 bと無線タグ20 cとが同じ、符号62で示すタイミングで測定データの発信を開始する。この場合、読取装置22では、2つの測定データを同時に受信することになり、各測定データがどの無線タグのものであるかを識別できず、読取装置22では測定データの処理はしない。このように、固有周期が異なっても、周期によっては同じタイミングで測定データを発信することがある。この場合、発信された測定データは記憶装置14に記憶されず無駄になるため、例えば、読取装置22からの搬送波 c の送信頻度を上げる等により、測定データの欠損を補う。

【0041】

無線タグ20 a ~ 20 cの固有周期が T_4 と同じであり、図5に示すように、固有周期 T_4 内で予め定められたカウント数を数えて時間 t_{c4} 後に測定データを時間 t_d 発信する。しかし、データ発信のタイミングがずれていれば、読取装置22で各無線タグ20 a ~ 20 cの測定データを受信することができる。無線タグ20 a ~ 20 cの最初のデータ発信タイミングをずらすためには、無線タグ20 a ~ 20 cに、最初のデータ発信を遅延させ、それ以降は特定のデータ発信間隔とするためのプログラム等が必要であり、コストが嵩む。

また、読取装置22の搬送波 c を送信した後、再度搬送波 c を送信した際に、各無線タグ20 a ~ 20 cのデータ発信のタイミングが符号64に示すように、図5に示すように揃う場合、読取装置22では、全ての無線タグ20 a ~ 20 cのデータを得ることができない。なお、図5において、符号23 Aは無線タグ20 aのタイミングチャートであり、符号23 Bは無線タグ20 bのタイミングチャートであり、符号23 Cは無線タグ20 cのタイミングチャートである。

【0042】

以上のことから、情報収集システム10では、複数の容器24に、それぞれ無線タグ20を取り付け、各容器24の温度を測定することができる。しかも、読取装置22から決まった時間間隔で複数の無線タグ20に一齐に搬送波 c を送信することで、各容器24の温度の情報を時系列で得ることができ、記憶装置14に各容器24の温度が時系列で記憶される。また、容器24に取り付けられた無線タグ20を情報端末16で読み取ることで、記憶装置14に記憶された時系列の温度情報を見ることででき、容器24の温度履歴が分かる。このため、例えば、容器24が適正な温度範囲で保管または輸送されたか否かを知ることができる。このことから、情報収集システム10は食品等の温度管理に利用することができる。

【0043】

また、情報収集システム10では、無線タグの数を n とし、測定データを発信する時間を t_d とし、無線タグの固有周期を T とするとき、 $(n^2 - n) \times t_d$ T であることが好ましい。すなわち、無線タグの固有周期は、無線タグの数 n に基づいて設定されることが好ましい。

10

20

30

40

50

無線タグの数 n が 3 のとき、 $6 t_d T$ であり、無線タグの数 n が 10 のとき、 $90 t_d T$ であり、無線タグの数 n が 50 のとき $2450 t_d T$ である。測定データを発信する時間 t_d は、測定データのデータ量に応じて決定されるが、測定対象が同じであれば、例えば、温度を測定する場合には、測定データを発信する時間 t_d は各無線タグで同じである。この場合、無線タグの数 n が多くなる程、固有周期が長くなる。なお、上述のように複数ある無線タグは、それぞれ固有周期が異なる。

このように $(n^2 - n) \times t_d T$ を満たすことで、複数の無線タグ 20 から同じタイミングで測定データが発信されることがより抑制される。

【0044】

無線タグ 20 は複数あるため、各無線タグ 20 の固有周期 T は、最初に測定データを発信する迄の時間を、1つの無線タグ 20 を基準にした比で表すことができる。また、各無線タグ 20 の固有周期 T は構成を簡素化するために整数比で表されることが好ましい。

また、情報収集システム 10 では、複数の無線タグ 20 の固有周期 T の組合せとしては、固有周期 T の比率が、素数比であることが好ましく、より好ましくは、任意の2つの固有周期 T が互いに素である。これにより、測定データの発信が同じタイミングになることを抑制することができる。

【0045】

情報収集システム 10 について、複数の容器 24 の温度を、それぞれ無線タグ 20 で測定し、温度の測定結果を読取装置 22 で読み取り、記憶装置 14 に記憶させることを例にして説明したが、これに限定されるものではない。容器 24 ではなく、測定対象に直接貼り付ける等して設けてもよい。

また、温度にも、例えば、容器 24 の湿度を測定してもよく、温度と湿度を測定してもよい。また、センサに撮像素子を用いて、撮像素子で得られた映像を読取装置 22 で読み取り、記憶装置 14 に記憶させてもよい。監視カメラとして利用することができる。

センサに照度センサを用い、農場に複数の無線タグ 20 を配置し、農場の日照データを読取装置 22 で読み取り、記憶装置 14 に記憶させてもよい。農場での日照状況、日照条件の良い場所を調べることができる。

センサに温度センサを用いて、ビニールハウス内に無線タグ 20 を配置し、ビニールハウス内の温度データを読取装置 22 で読み取り、記憶装置 14 に記憶させてもよい。ビニールハウス内での温度分布、温度変化を調べることができる。

【0046】

また、センサに加速度センサを用いて、複数の容器 24 に、それぞれ無線タグ 20 を配置し、加速度データを読取装置 22 で読み取り、記憶装置 14 に記憶させてもよい。搬送時の容器 24 の揺れの状態を調べることができる。

また、センサに放射線センサを用いて、複数個所の放射線量のデータを読取装置 22 で読み取り、記憶装置 14 に記憶させてもよい。これにより、放射線量分布、放射線量の変化を調べることができる。また、センサに放射線センサを用い、無線タグ 20 を容器 24 に取り付けた場合、容器 24 の放射線の漏れ等を調べることができる。

また、センサに温度センサを用いて、動物および人間等の複数個所の温度、被服の温度等を測定することもできる。センサに圧力センサを用いた場合には、人間等の複数個所の血圧を測定することもできる。

【0047】

無線タグ 20 は、例えば、複数のトランジスタで構成されるが、このトランジスタは、特に限定されるものではなく、例えば、シリコン基板上の形成されたトランジスタである。無線タグ 20 は、塗布型半導体を半導体活性層に含む薄膜トランジスタ（以下、単に塗布型 TFT (Thin Film Transistor) という）で構成することが好ましい。塗布型 TFT は、作製に要する温度が低いこと印刷で形成可能といった利点があるため、樹脂基板を用いて安価に製造できる。また、塗布を利用した場合、センサも一緒に製造することができ、無線タグ 20 をより安価にできる。

塗布型 TFT は、塗布型半導体を半導体活性層に含むものであるが、さらに半導体活性

10

20

30

40

50

層以外にその他の層を含んでいてもよい。

塗布型 T F T は、有機電界効果トランジスタ (Field Effect Transistor、以下、単に F E T という。) が好ましく、ゲート - チャンネル間が絶縁されている絶縁ゲート型 F E T がより好ましい。

【 0 0 4 8 】

塗布型 T F T の構造は、特に限定されるものではなく、公知の様々な構造とすることができる。

塗布型 T F T の構造の一例としては、最下層の基板の上面に、電極、絶縁体層、半導体活性層 (有機半導体層)、2つの電極を順に配置した構造、ボトムゲートトップコンタクト型を挙げることができる。この構造では、最下層の基板の上面の電極は基板の一部に設けられ、絶縁体層は、電極以外の部分で基板と接するように配置される。また、半導体活性層の上面に設けられる2つの電極は、互いに隔離して配置される。なお、トップゲートトップコンタクト型でもよい。

また、無線タグ 20 を構成するトランジスタは、半導体層が、例えば、有機半導体または無機半導体で構成されたトランジスタであってもよい。上述のように半導体層が有機半導体で構成されたトランジスタは印刷で形成可能である利点がある。このため、無線タグ 20 は半導体層が有機半導体で構成されたトランジスタを含むことが好ましい。

【 0 0 4 9 】

半導体層を有機半導体で構成した場合、作製が容易であり、曲げ性が良い、塗布が可能である。

半導体層を構成する有機半導体としては、例えば、6, 13 - ビス (トリイソプロピルシリルエチニル) ペンタセン (TIPS ペンタセン) 等のペンタセン誘導体、5, 11 - ビス (トリエチルシリルエチニル) アントラジチオフェン (TES ADT) 等のアントラジチオフェン誘導体、ベンゾジチオフェン (BDT) 誘導体、ジオクチルベンゾチエノベンゾチオフェン (C8 - BTBT) 等のベンゾチエノベンゾチオフェン (BTBT) 誘導体、ジナフトチエノチオフェン (DN TT) 誘導体、ジナフトベンゾジチオフェン (DN BDT) 誘導体、6, 12 - ジオキサアントラントレン (ペリキサンテノキサテン) 誘導体、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド (NTCDI) 誘導体、ペリレンテトラカルボン酸ジイミド (PTCDI) 誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリ (2, 5 - ビス (チオフェン 2 - イル) チエノ [3, 2 - b] チオフェン) (PBTTT) 誘導体、テトラシアノキノジメタン (TCNQ) 誘導体、オリゴチオフェン類、フタロシアニン類、フラレン類、ポリアセチレン系導電性高分子、ポリパラフェニレンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体等のポリフェニレン系導電性高分子、ポリピロールおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフランおよびその誘導体等の複素環系導電性高分子、ポリアニリンおよびその誘導体等のイオン性導電性高分子等を用いることができる。

上述の有機半導体のうち、一般的には上述のフラレン類、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド (NTCDI) 誘導体、ペリレンテトラカルボン酸ジイミド (PTCDI) 誘導体、テトラシアノキノジメタン (TCNQ) 誘導体が N 型有機半導体層に利用され、それ以外のものが P 型有機半導体層に利用される。しかしながら、上述の有機半導体では、誘導体により P 型または N 型になりうる。

半導体層を有機半導体で構成した場合、その形成方法には特に限定はなく、塗布法、転写法および蒸着法等の公知の方法を適宜利用することができる。

半導体層は、成膜性等を考慮すると、その厚みは、1 nm ~ 1000 nm とすることが好ましく、10 nm ~ 300 nm とすることがより好ましい。

【 0 0 5 0 】

半導体層を構成する無機半導体としては、例えば、シリコン、ZnO (酸化亜鉛)、In - Ga - ZnO₄ 等の酸化物半導体を用いることができる。

半導体層を無機半導体で構成する場合、その形成方法には特に限定はなく、例えば、塗布法、ならびに真空蒸着法および化学蒸着法等の真空成膜法を用いることができる。例え

10

20

30

40

50

ば、シリコンを用いて半導体層を塗布法で形成する場合、シクロペンタシラン等を用いることができる。

【 0 0 5 1 】

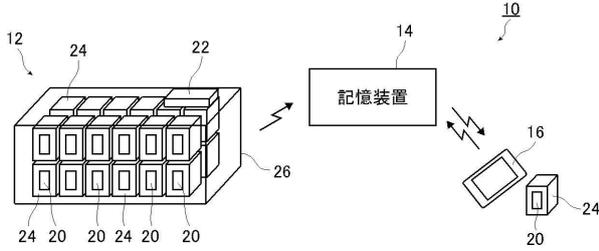
本発明は、基本的に以上のように構成されるものである。以上、本発明の情報収集システムについて詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良または変更をしてもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

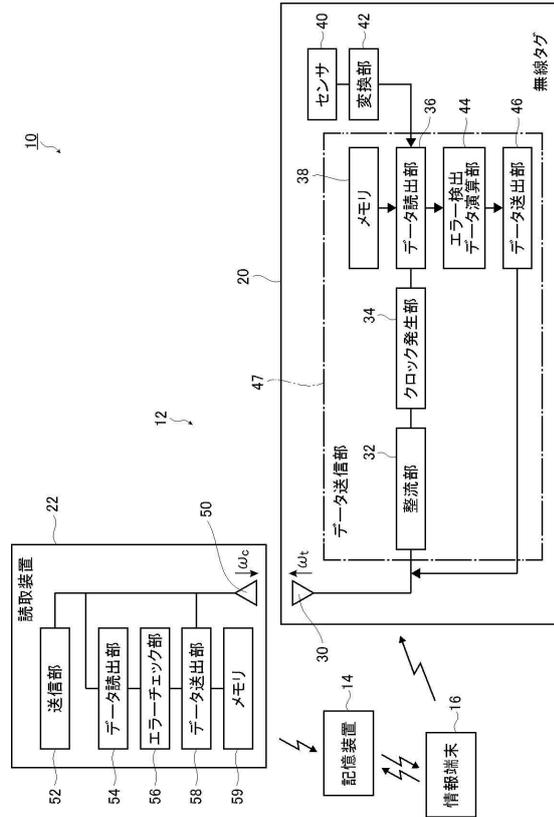
【 0 0 5 2 】

1 0	情報収集システム	
1 2	情報収集部	10
1 4	記憶装置	
1 6	情報端末	
2 0、2 0 a、2 0 b、2 0 c	無線タグ	
2 1 A、2 1 B、2 1 C、2 3 A、2 3 B、2 3 C	タイミングチャート	
2 2	読取装置	
2 4	容器	
2 6	ケース	
3 0、5 0	アンテナ	
3 2	整流部	
3 4	クロック発生部	20
3 6、5 4	データ読出部	
3 8	メモリ	
4 0	センサ	
4 2	変換部	
4 4	エラー検出データ演算部	
4 6	データ送出部	
4 7	データ送信部	
5 2	送信部	
5 4	データ読出部	
5 6	エラーチェック部	30
5 8	データ送出部	
5 9	メモリ	
6 0、6 2、6 4	タイミング	
T、T ₁ 、T ₂ 、T ₃ 、T ₄	固有周期	
t _{c1} 、t _{c2} 、t _{c3} 、t _{c4}	時間	
t _d	発信時間	
c	搬送波	
t、t _a 、t _b 、t _c	電波	

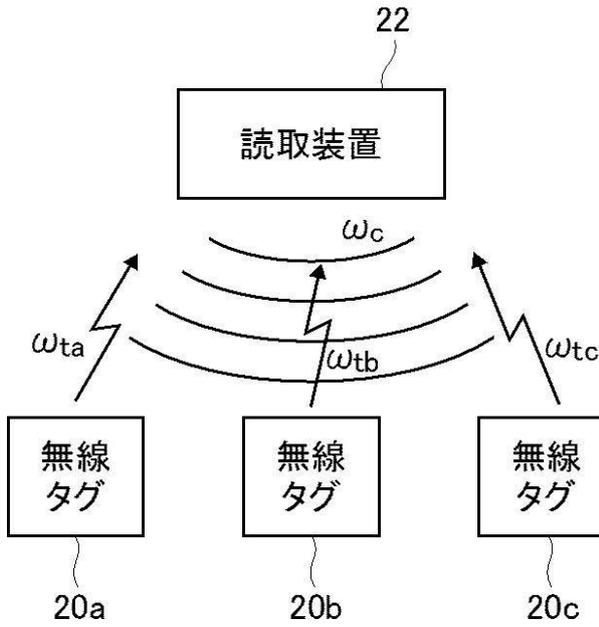
【図1】



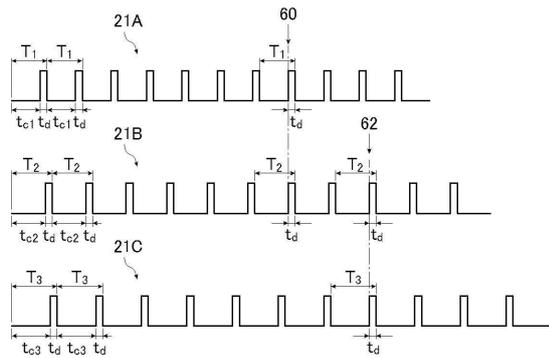
【図2】



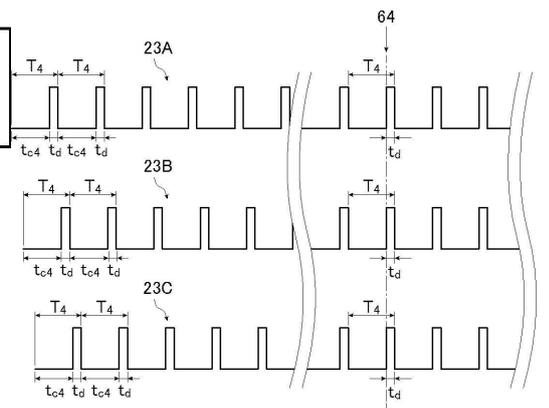
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 宇佐美 由久
神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 横山 高祥
東京都港区東新橋一丁目7番3号 トップラン・フォームズ株式会社内
- (72)発明者 大鷲 祐貴
東京都港区東新橋一丁目7番3号 トップラン・フォームズ株式会社内
- (72)発明者 松井 弘之
東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内
- (72)発明者 竹谷 純一
東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内

審査官 篠塚 隆

- (56)参考文献 特開2000-230978(JP,A)
特開2008-24385(JP,A)
特開2007-183813(JP,A)
特開2010-182217(JP,A)
特開2005-117578(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K7/10
G06K19/07
G08C17/00
H04B1/59