

明 細 書

発明の名称：

対象物体管理システム、対象物体管理サーバ及び対象物体管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、対象物体管理システム、対象物体管理サーバ及び対象物体管理方法に関する。

本願は、2021年5月12日に日本に出願された特願2021-081205号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、荷物の搬送などにおいて、搬送状況を確認するため、配送移動する対象物体である荷物の位置を検出することが行われている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1においては、通信モジュールとしてLPWA（Low Power Wide Area）の通信方式が用いられている。

そして、LPWAは伝送速度が4G回線などのセルラー回線や無線LAN（Local Area Network）と比較すると非常に遅いが、広範囲においてデータの送受信を行うことができる。

[0003] また、LPWAは周波数帯幅も狭帯域であり、電波強度が弱いため消費電力が極めて少ないという特性を有している。

このため、少ないアクセスポイントで効率的に、かつ長い期間にわたって、対象物体の位置検出を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2020-136985号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載された通信装置は、すでに述べたように

、L P W Aの電波強度が弱いために受信感度の変化が滑らかである。

このため、電波強度による位置推定が困難であり、アクセスポイントとの通信可能エリア内に存在することは判定できるが、この通信可能エリア内のいずれの位置であるかなどの正確な位置検出を行うことができない。

[0006] また、L P W Aにおいては、アクセスポイントと、他のアクセスポイントとの間に対象物体が存在する場合、双方のアクセスポイントの通信可能エリアが重なる領域に、この対象物体があると判定できる。

しかし、アクセスポイント間に障害物がある場合、通信装置が一方のアクセスポイントとの通信が行えなくなり、他方のアクセスポイントの通信可能エリアにいることしか判定できない。

このため、通信装置を搭載した対象物体が、アクセスポイントに対していずれの方向の領域に存在するかを判定することができなくなる。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、L P W Aの通信可能エリア内におけるいずれの位置（箇所）に対象物体が存在するかの位置検出を行うことが可能な対象物体管理システム、対象物体管理サーバ及び対象物体管理方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] この発明は上述した課題を解決するためになされたもので、本発明の対象物体管理システムは、対象物体に付加され、L P W A (Low Power Wide Area)の通信方式により、所定の第1通信範囲におけるアクセスポイントとのデータの送受信を行う第1デバイスと、前記対象物体に付加され、L P W Aと異なる通信方式により、前記第1デバイスの前記第1通信範囲より狭い第2通信範囲における所定の端末とのデータの送受信を行う第2デバイスと、前記アクセスポイントが設置された第1設置位置と、前記端末が設置された第2設置位置とから、前記対象物体の位置を検出する管理サーバとを備える。前記管理サーバが前記第1デバイスを識別する第1識別情報と、前記第2デバイスを識別する第2識別情報とを対応付けて管理している。

[0009] 本発明の対象物体管理システムは、前記第2デバイスがR F I D (Radio F

rekuensi Identification) であり、前記端末がリーダライタであってもよい。

[0010] 本発明の対象物体管理システムは、前記アクセスポイントは、検出したいエリアの各々に配置され、前記端末は、前記エリア内における検出したい箇所に配置されていてもよい。

[0011] 本発明の対象物体管理システムは、前記第1デバイスが前記第2デバイスの記憶部をアクセスすることが可能であり、前記第2デバイスの前記記憶部に、前記第1デバイスに対する制御情報を書き込んで記憶させ、前記第1デバイスが前記記憶部から前記制御情報を読み込み、前記第1デバイスの稼働状態を変更してもよい。

[0012] 本発明の対象物体管理サーバは、第1デバイス及び第2デバイスが対象物体に付加され、LPWA (Low Power Wide Area)の通信方式により、所定の第1通信範囲における前記第1デバイスとデータの送受信を行うアクセスポイントが、LPWAと異なる通信方式により、前記第1デバイスの前記第1通信範囲より狭い第2通信範囲における前記第2デバイスとのデータの送受信を行う端末と情報通信網により接続される対象物体管理サーバであり、前記第1デバイスを識別する第1識別情報と、前記第2デバイスを識別する第2識別情報とを対応付けて管理し、前記アクセスポイントが設置された第1設置位置と、前記端末が設置された第2設置位置とから、前記対象物体の位置を検出する。

[0013] 本発明の対象物体管理方法は、第1デバイスが、対象物体に付加され、LPWAの通信方式により、所定の第1通信範囲におけるアクセスポイントとのデータの送受信を行う過程と、第2デバイスが、前記対象物体に付加され、LPWAと異なる通信方式により、前記第1デバイスの前記第1通信範囲より狭い第2通信範囲における所定の端末とのデータの送受信を行う過程と、管理サーバが、前記アクセスポイントが設置された第1設置位置と、前記端末が設置された第2設置位置とから、前記対象物体の位置を検出する過程と、前記管理サーバが、前記第1デバイスを識別する第1識別情報と、前記

第2デバイスを識別する第2識別情報とを対応付けて管理する過程とを含む。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、LPWAの通信可能エリア内におけるいずれの位置（箇所）に対象物体が存在するかの位置検出を行うことが可能な対象物体管理システム、対象物体管理サーバ及び対象物体管理方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態による対象物体管理システムの構成例を示すブロック図である。

[図2A]アクセスポイントの設置と、第1デバイスの通信距離範囲との対応関係を示す概念図である。

[図2B]リーダライタの設置と、第2デバイスの通信距離範囲との対応関係を示す概念図である。

[図3]管理データベースの対象物体管理テーブルの構成例を示す図である。

[図4A]第1デバイスにおける送受信部の電波の発信周期の変更を示す図である。

[図4B]第2デバイスの記憶部における稼働フラグの書き換えによる、第1デバイスの稼働状態を示す図である。

[図4C]携帯型のリーダライタにより、第1デバイスに周期発信の周期に関係なく、任意のタイミングにより電波の発信を行わせる例を示す図である。

[図5]本発明の一実施形態による対象物体管理システムにおける第1デバイスの設定値の変更の処理の動作例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態による対象物体管理システムについて説明する。図1は、本発明の一実施形態による対象物体管理システムの構成例を示すブロック図である。

対象物体管理システム100は、第1デバイス101と、第2デバイス1

02と、アクセスポイント103__1～103__mと、リーダライタ104__1～104__nと、管理サーバ（対象物体管理サーバ）105とを備えている。以下、アクセスポイント103__1～103__mを総称して、アクセスポイント103と示し、リーダライタ104__1～104__nを総称して、リーダライタ104と示す場合がある。

[0017] 第1デバイス101、第2デバイス102、アクセスポイント103__1～103__m、リーダライタ104__1～104__n及び管理サーバ105の各々は、インターネットを含む情報通信網500を介して相互に接続されている。

第1デバイス101は、LPWAの通信方式による通信モジュールであり、位置検出を行う対象である対象物体200に付加される。

[0018] ここで、無線モジュールとしての第1デバイス101は、バッテリー（後述するバッテリー1014）の電力を使用して動作するアクティブ方式である。第1デバイス101は、例えばSigfox（登録商標）やLoRa（登録商標）、ZETA（登録商標）などのLPWAモジュール（後述する送受信部1011）を有している。LPWAの通信方式の場合、送受信時の消費電力が極めて少なく、LPWAは、小さいデータサイズの情報を遠距離通信する際に好適な通信方式である。

また、LPWAとしては、複数の方式が知られているが、何れの方式を使用してもよい。好ましくは、データの到達距離が遠くまで通信できる通信方式（数百mから～1km程度の距離）が好ましい。

[0019] 第2デバイス102は、リーダライタからの電波の電力を用いて動作するパッシブ方式である。第2デバイス102は、第1デバイス101のLPWAと異なる通信方式のデバイス、例えば、RFID（radio frequency identifier）タグである。RFIDの通信方式としては、電磁界や電波などを用いた近距離（周波数帯によって数cm～数m）の無線通信によってデータの送受信が行えることが好ましい。リーダライタ104が、RFIDタグの識別情報RFID__IDを読み込むことにより、RFIDタグの位置検出を行う

。また、第2デバイス102として、RFIDに換えて、受信機（端末）を配置して、発信機の位置を計測するビーコンを用いてもよい。

本実施形態においては、第2デバイス102としてRFIDタグを用いた例を説明する。

[0020] アクセスポイント103__1～103__mは、LPWA通信における基地局であり、例えば通信可能範囲（後述する通信可能範囲301A、302Aなど）により、第1デバイス101の存在する位置の特定を行う。

すなわち、アクセスポイント103__1～103__mは、第1デバイス101の識別情報LPWA__ID（以下、第1識別情報）を受信した場合、管理サーバ105に対して、第1識別情報と自身の識別情報であるアクセスポイント識別情報とを送信する。

[0021] リーダライタ104__1～104__nは、RFIDタグとのデータの送受信を行う端末であり、例えば通信可能範囲（後述する通信可能範囲301A、302Aなど）により、第2デバイス102の存在する位置の特定を行う。

すなわち、リーダライタ104__1～104__nは、第2デバイス102の識別情報EFID__ID（以下、第2識別情報）を受信した場合、管理サーバ105に対して、第2識別情報と自身の識別情報であるリーダライタ識別情報とを送信する。

[0022] 図2Aは、アクセスポイントの設置と、第1デバイスの通信距離範囲との対応関係を示す概念図である。

図2Bは、リーダライタの設置と、第2デバイスの通信距離範囲との対応関係を示す概念図である。

図2Aは、アクセスポイント103の設置例を示している。アクセスポイント103__1は、通信可能範囲301A（半径L1、例えば1km：第1通信範囲）の範囲で通信が可能である。

通信可能範囲301Aが建物301を含んでいることにより、アクセスポイント103__1は、第1デバイス101とのデータの送受信を行うことが

できた場合、第1デバイス101が建物301内、あるいは近傍に位置することを検知することができる。

[0023] また、同様に、アクセスポイント103__2は、通信可能範囲302A（半径L1、例えば、500m～1km、電波強度で任意に設定：第1通信範囲）の範囲で通信が可能である。

通信可能範囲302Aが建物302を含んでいることにより、アクセスポイント103__2は、第1デバイス101とのデータの送受信を行うことができた場合、第1デバイス101が建物302内、あるいは近傍に位置することを検知することができる。

これにより、アクセスポイント103__1及び103__2の各々は、敷地（エリア）400内に配置された建物301（例えば、工場棟）と、建物302（例えば、倉庫）とのいずれに、第1デバイス101が位置しているかを検知する。すなわち、第1デバイス101が付加された対象物体200（例えば、工業製品）が建物301と建物302とのいずれに位置しているかをアクセスポイント103__1及び103__2の各々は検知することができる。

[0024] 図2Bは、リーダライタ104の建物内302（倉庫）内における設置例を示している。リーダライタ104__1、104__2、104__3及び104__4の各々は、通信可能範囲401A（半径L2、例えば30cm～10m：第2通信範囲）の範囲で通信が可能である。通信可能範囲401Aは、通信可能範囲301A及び通信可能範囲302Aより狭い。

図2Bにおいて、例えば、リーダライタ104__1は、入荷領域401から入庫領域402に対象物体200を搬送するゲートに設けられている。また、リーダライタ104__2は、入庫領域402から在庫領域403に対象物体200を搬送するゲートに設けられている。リーダライタ104__3は、在庫領域403から出庫領域404に対象物体200を搬送するゲートに設けられている。リーダライタ104__4は、出庫領域404から出荷領域405に対象物体200を搬送するゲートに設けられている。

[0025] これにより、第2デバイス102とのデータの送受信が行われた場合、リーダライタ104__1は、第2デバイス102が付加された対象物体200が入荷領域401から入庫領域402に搬送されたことを検知する。すなわち、リーダライタ104__1は、対象物体200が入庫領域402に位置することを検知する。同様に、第2デバイス102とのデータの送受信が行われた場合、リーダライタ104__2は、第2デバイス102が付加された対象物体200が入庫領域402から在庫領域403に搬送されたことを検知する。すなわち、リーダライタ104__2は、対象物体200が在庫領域403に位置することを検知する。

[0026] また、第2デバイス102とのデータの送受信が行われた場合、リーダライタ104__3は、第2デバイス102が付加された対象物体200が在庫領域403から出庫領域404に搬送されたことを検知する。すなわち、リーダライタ104__3は、対象物体200が出庫領域404に位置することを検知する。同様に、第2デバイス102とのデータの送受信が行われた場合、リーダライタ104__4は、第2デバイス102が付加された対象物体200が出庫領域404から出荷領域405に搬送されたことを検知する。すなわち、リーダライタ104__4は、対象物体200が出荷領域405に位置することを検知する。

[0027] これにより、リーダライタ104__1～104__4の各々は、対象物体200が、例えば倉庫（建物302）内における入庫領域402、在庫領域403、出庫領域404及び出荷領域405のいずれに位置するかを検知することができる。

また、入荷領域401に対象物体を搬入するゲートにリーダライタ104__0を設けることにより、対象物体200が入荷領域401に位置することを検知できる。

[0028] 図1に戻り、管理サーバ105は、アクセスポイント103から第1識別情報及びアクセスポイント識別情報の各々を受信した場合、第1識別情報に対応してアクセスポイント103の配置位置を示す第1設置位置を管理デー

データベース１０５Ｄの管理テーブルに、対象物体第１位置情報として書き込んで記憶させる。

このとき、管理サーバ１０５は、アクセスポイント１０３のアクセスポイント識別情報に対応した位置情報として、第１設置位置をアクセスポイント管理テーブル（不図示）を参照して読み出す。

[0029] また、管理サーバ１０５は、リーダライタ１０４から第２識別情報及びリーダライタ識別情報の各々を受信した場合、第２識別情報に対応してリーダライタ１０４の配置位置を示す第２設置位置を管理データベース１０５Ｄの対象物体管理テーブルに、対象物体第２位置情報として書き込んで記憶させる。

このとき、管理サーバ１０５は、リーダライタ１０４のアクセスポイント識別情報に対応した位置情報として、第１配置情報をリーダライタ管理テーブル（不図示）を参照して読み出す。

[0030] また、利用者が端末に利用者識別情報を入力し、対象物体２００の情報の取得を依頼する情報を管理サーバ１０５送信することにより、管理サーバ１０５は対応する対象物体２００の情報を利用者の端末に通知する。

すなわち、管理サーバ１０５は、利用者の端末から利用者の利用者識別情報が供給された場合、管理データベース１０５Ｄにおける利用者識別情報に対応する対象物体管理テーブルへのアクセスを利用者に許可する。

[0031] そして、管理データベース１０５Ｄの対象物体管理テーブルへの利用者のアクセスが許可された後、対象物体２００に対応する第１識別情報あるいは第２識別情報のいずれかの識別情報を端末から入力することにより、端末がこの識別情報を管理サーバ１０５に対して送信する。

管理サーバ１０５は、利用者の端末から、第１識別情報あるいは第２識別情報のいずれかの識別情報が供給された場合、管理データベース１０５Ｄにおける対象物体管理テーブルにおける上記識別情報に対応するレコードの情報を、利用者の端末に送信する。

[0032] このとき、管理サーバ１０５は、対象物体第１位置情報と対象物体第２位

置情報との各々を合成し、領域及び箇所からなる、例えば建物の住所及び名称と、部屋情報とを合成し、示す住所にある何と言う名称の建物の何階の部屋にあるという位置情報に変換して、利用者の端末に通知する。

また、利用者は、端末及び管理サーバ105を介して、管理データベース105Dにおける対象物体管理テーブルから、第1デバイス101の設定値の情報である第1デバイス設定値情報と、第1デバイス稼働フラグとを取得することもできる。

[0033] 図3は、管理データベース105Dの対象物体管理テーブルの構成例を示す図である。

この対象物体管理テーブルは、企業や団体などの利用者毎に設けられており、利用者の利用者識別情報により管理されており、他の利用者は参照できない構成である。

対象物体管理テーブルは、レコード毎に、第1識別情報、第2識別情報、対象物体情報、対象物体第1位置情報、対象物体第2位置情報、第1デバイス設定値情報及び第1デバイス稼働フラグの各々の欄が設けられている。

[0034] ここで、第1識別情報は、第1デバイス101であるLPWA方式の通信モジュールの識別情報である。

第2識別情報は、第2デバイス102であるRFIDタグの識別情報である。

対象物体情報は、対象物体200の種類などを示す情報であり、例えば家電製品、家具、海産物、農産物、郵送物などの搬送により移動を伴う物体の名称あるいはカテゴリである。

[0035] 対象物体200の具体例としては、家電製品、家具、海産物、農産物、郵送物、書籍または機械部品などの物体が挙げられる。また、対象物体200には、これらの物体を収納した包装物、箱、コンテナなどの収納体や、収納体を載せるパレットなども含まれる。

[0036] 対象物体第1位置情報は、管理サーバ105がアクセスポイント103のアクセスポイント識別情報により取得した第1配置情報であり、アクセスポ

イント１０３が配置されている住所、事業所名、建物名などの所定の領域を示す位置情報である。

対象物体第２位置情報は、管理サーバ１０５がリーダライタ１０４のリーダライタ識別情報により取得した第２配置情報であり、リーダライタ１０４が配置されている搬入ゲート、搬出ゲート、部屋（何階の何号室）の入り口などの所定の箇所を示す位置情報である。

[0037] 第１デバイス設定値情報は、第１デバイス１０１であるＬＰＷＡ方式の通信モジュールの通信などに関する設定値が示されている。この設定値としては、例えば、発信周期の長さ（時間、例えば１０分、１時間など）、発信する電波の周波数、発信する電波の強度などが含まれる。

第１デバイス稼働フラグは、第１デバイス１０１が稼働しているか、停止（スリープモード）しているかを示すフラグであり、例えばフラグが「１」である場合（フラグが立っている場合）に停止を示し、フラグが「０」である場合（フラグがたっていない場合）に稼働していることを示している。

[0038] 上述したように、対象物体管理テーブルにおいて、第１識別情報と第２識別情報とが対応付けて管理されている。

このため、利用者が第１デバイス１０１及び第２デバイス１０２の各々のいずれか一方の識別情報しか認識していなくても、第１デバイス１０１及び第２デバイス１０２が組として付加されている対象物体２００の管理情報を、対象物体管理テーブルにおいて参照することが可能である。

[0039] また、対象物体第１設置位置と対象物体第２設置位置とが組み合わせられて、対象物体管理テーブルに記憶されている。

このため、対象物体第１設置位置が横浜にある第１倉庫（位置における領域）を示し、対象物体第２設置位置が在庫領域の搬入ゲート（位置における箇所）を示している場合、この対象物体第１設置位置及び対象物体第２設置位置の各々を組み合わせ、横浜の第１倉庫の在庫領域に対象物体２００が位置していることが検知することができる。

[0040] 図１に戻り、第１デバイス１０１は、送受信部１０１１（ＬＰＷＡ方式の

通信モジュール)、制御部1012、記憶部1013及びバッテリー1014の各々を備えている。

制御部1012は、第1デバイス101の第1識別情報をアクセスポイント103に対して、所定の発信周期で、所定の波長及び所定の強度の電波により送受信部1011を介して送信する。

[0041] 記憶部1013には、上記第1識別情報、発信周期、波長及び強度などの情報が記憶されている。制御部1012は、電波の発信処理を行う場合、第1識別情報、発信周期、波長及び強度などの情報を、記憶部1013を参照して読み出す。記憶部1013は、例えば、電氣的なデータの書換が可能なEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) などの不揮発性メモリである。

バッテリー1014は、第1デバイス101及び後述する記憶部1023の共有領域の各々を駆動する際に必要な電力を供給する。

[0042] また、第2デバイス102は、送受信部1021 (RFIDの通信方式の通信モジュール)、制御部1022及び記憶部1023の各々を備えている。

制御部1022は、第2デバイス102の第2識別情報をリーダライタ104とのデータの送受信において送信する。

記憶部1023には、上記第2識別情報などの情報が記憶されている。制御部1022は、電波の発信処理を行う場合、第2識別情報などの情報を、記憶部1023を参照して読み出す。記憶部1023は、記憶部1013と同様に、例えば、電氣的なデータの書換が可能なEEPROMなどの不揮発性メモリである。

[0043] また、記憶部1023には、第1デバイス101がアクセス可能な記憶領域である共有記憶領域が設けられている。

第2デバイス102は、リーダライタ104から、第1デバイス101の変更する設定値が供給された場合、記憶部1023の上記共有記憶領域に供給された設定値を書き込んで記憶させる。この共有記憶領域には、例えば、

発信周期、波長、強度などを書き込む領域が設定されている。

第1デバイス101と第2デバイス102との各々は、例えば、I2C (Inter Integrated Circuit) あるいはSPI (Serial Peripheral Interface) などのインターフェースによりデータの送受信を行う構成である。

[0044] 第2デバイス102は、記憶部1023における共有領域にデータの書き込みが行われた場合、第1デバイス101に対して設定値が変更されたことを通知する。

これにより、第1デバイス101は、記憶部1023の共有領域の発信周期、波長、強度の数値を参照し、記憶部1013に記憶されている発信周期、波長、強度と異なるデータを抽出し、抽出したデータを記憶部1023の共有領域から読み出す。

そして、第1デバイス101は、記憶部1023の共有領域から読み出したデータを、記憶部1013の該当箇所（発信周期、波長、強度などの記憶領域）に書き込んで記憶させる。

[0045] 上述したように、第1デバイス101に対しては、有線による設定値の変更しか行うことができないため、製造時及び出荷時に書き込んだ設定値を、流通後に無線により簡易に書き換えることができないが、第2デバイス102を介すことにより、第1デバイス101の設定値を無線により書き換えることができる。

また、記憶部1023における共有領域に稼働停止を行うか否かを示す稼働フラグを備えることにより、第2デバイス102を介して第1デバイスを稼働状態と停止状態との動作状態の間を任意に遷移させることができる。ここで、停止状態とは、電波の発信を行わずに、かつ制御部1012内部のCPU (Central Processing Unit) の動作周波数を低下させるなどの省電力となるスリープモードを示している。

[0046] 第2デバイス102の制御部1022は、記憶部1023における共有領域の稼働フラグが書き換えられた場合、第1デバイス101に対して動作状態が変更されたことを通知する。

これにより、第1デバイス101の制御部1012は、記憶部1023の共有領域の稼働フラグを参照し、記憶部1013の該当箇所に記憶されている稼働フラグと比較し、異なっている場合に稼働フラグを、記憶部1023の共有領域の稼働フラグの値に書き換える。

そして、第1デバイス101の制御部1012は、稼働フラグの示す動作状態に対応させて、自身の動作状態を稼働状態と停止状態とのいずれかに遷移させる。

[0047] 図4A及び図4Bは、第2デバイスを介して第1デバイスの設定値を変更する例を示す概念図である。

図4Aは、第1デバイス101における送受信部1011の電波の発信周期の変更を示している。

図4Aにおいて、リーダライタ104により、第2デバイス102の記憶部1023の共有領域における発信周期のデータ領域において、発信周期の数値（時間）として30min（分）、5min、1minを書き込むことにより、第1デバイス101が記憶部1023の共有領域をアクセスする。

[0048] そして、第1デバイス101の制御部1012は、電波の発信周期（制御情報）を、記憶部1023の共有領域から読み込んだ30min、5min、1minなどに変更する。

ここで、リーダライタ104は、設定値を変更した際、変更した設定値の数値を、管理サーバ105に対して書き込みを行わせたリーダライタ104の第2識別情報とともに送信する。

これにより、管理サーバ105は、管理データベース105Dの対象物体管理テーブルにおいて、対応する第2識別情報のレコードにおける第1デバイス設定値情報の書き換えを行う。

[0049] 図4Bは、第2デバイス102の記憶部1023における稼働フラグの書き換えによる、第1デバイス101の稼働状態を示している。

時刻T1において、リーダライタ104により、第2デバイス102の記憶部1023の共有領域における稼働フラグを、停止状態（フラグが「1」

）から稼働状態（フラグが「0」）に書き換える。

また、時刻T3において、リーダライタ104により、第2デバイス102の記憶部1023の共有領域における稼働フラグを、稼働状態（フラグが「0」）から停止状態（フラグが「1」）に書き換える。

[0050] これにより、時刻T1から時刻T3までの間の時刻T2の間において、第1デバイス101は、稼働状態となる。

そして、時刻T4において、リーダライタ104により、第2デバイス102の記憶部1023の共有領域における稼働フラグを、停止状態（フラグが「1」）から稼働状態（フラグが「0」）に書き換える。

これにより、時刻T3から時刻T4までの間の時間において、第1デバイス101は、停止状態となる。

[0051] ここで、対象物体200が倉庫に格納されている場合、対象物体200が移動することがなく、電波を発信する必要がないため、バッテリー1014からの電力消費を抑えるため、停止状態にしている。

例えば、図2Bにおいて、入庫領域402から在庫領域403に搬送される際、リーダライタ104__2が、第1識別情報とリーダライタ識別情報とを管理サーバ105に送信した後、稼働状態から停止状態とするため、第2デバイス102の記憶部1023における稼働フラグを、「0」から「1」に書き換えを行う。

[0052] 一方、在庫領域403から出庫領域404に搬送される際、リーダライタ104__3が、第1識別情報とリーダライタ識別情報とを管理サーバ105に送信した後、停止状態から稼働状態とするため、第2デバイス102の記憶部1023における稼働フラグを、「1」から「0」に書き換えを行う。

また、飛行機に乗せた、船に乗せたなど、他に対象物体200の移動する位置を検知することができ、対象物体200がその位置から移動することが無い場合にも、バッテリー1014からの電力消費を抑えるため、停止状態とする。

[0053] 上述した図4Bの動作例においては、リーダライタ104の設置されてい

る搬入及び搬出を行うゲートを対象物体200が通過する際に、第1識別情報を受信した後に行う処理として説明した。

しかしながら、担当者が携帯型のリーダライタ（スマートフォンなどの端末のアプリケーション）により、手動により任意のタイミングで行ってもよい。

ここで、リーダライタ104は、稼働フラグを変更した際、変更した稼働フラグの数値を、管理サーバ105に対して書き込みを行わせたリーダライタ104の第2識別情報とともに送信する。

これにより、管理サーバ105は、管理データベース105Dの対象物体管理テーブルにおいて、対応する第2識別情報のレコードにおける第1デバイス稼働フラグの書き換えを行う。

[0054] 図4Cは、携帯型のリーダライタ104により、第1デバイス101に周期発信の周期に関係なく、任意のタイミングにより電波の発信を行わせる例を説明している。

時刻T11、時刻T12、時刻T15及び時刻T16の各々においては、設定値として例えば30min毎に、一回の電波の発信を行っていることを示している。すなわち、時刻T11、時刻T12、時刻T15及び時刻T16の各々の間の時間は、周期の間隔の時間であり、例えば30minである。

[0055] そして、時刻T14（例えば、発信周期の時間間隔が30minの場合において、時刻T13から15min後）、あるいは時刻T17において、リーダライタ104を用いて、記憶部1023の共有領域における電波発信を行うフラグを立てることにより、第1デバイス101に対して電波の割り込み発信を行わせることができる。

このとき、リーダライタ104は、第2デバイス102の記憶部1023における共有領域の割り込み発信フラグを、「0」から「1」に書き換える。発信フラグを「1」とした場合、割り込み発信を行うことを示している。

[0056] 第2デバイス102の制御部1022は、第1デバイス101に対して、

記憶部 1023 における共有領域の割り込み発信フラグが書き換わったことを通知する。

これにより、第 1 デバイス 101 は、記憶部 1023 における共有領域の割り込み発信フラグを参照する。

そして、第 1 デバイス 101 の制御部 1012 は、割り込み発信として送受信部 1011 により電波を発信する。

また、第 2 デバイス 102 の制御部 1022 は、記憶部 1023 における共有領域の割り込み発信フラグを参照したことを、第 1 デバイス 101 から通知された場合、割り込み発信フラグを「0」にリセットする。

[0057] 図 5 は、本発明の一実施形態による対象物体管理システムにおける第 1 デバイスの設定値の変更の処理の動作例を示すフローチャートである。以下の説明において、第 2 デバイスは、認証のためのパスワードとしてワンタイムパスワードを生成する構成である。対象物体管理システムを用いた対象物体管理方法について以下に説明する。

ステップ S101 :

リーダライタ 104 は、第 2 デバイス 102 に対して第 2 識別情報を送信する制御信号を所定の文字列とともに送信する。

上記所定の文字列は、リーダライタ 104 が第 1 デバイスの設定値を書き換える際、第 2 デバイス 102 の認証を行う際、管理サーバ 105 から取得する。

[0058] これにより、第 2 デバイス 102 の制御部 1022 は、記憶部 1023 から第 2 識別情報を読み出すとともに、上記文字列から所定の計算式によりワンタイムパスワードを生成する。

そして、第 2 デバイス 102 の制御部 1022 は、第 2 識別情報及びワンタイムパスワードを、送受信部 1021 を介してリーダライタ 104 に対して送信する。

リーダライタ 104 は、第 2 デバイス 102 から送信された第 2 識別情報及びワンタイムパスワードを受信する（読み込む）。

[0059] ステップS 1 0 2 :

リーダライタ 1 0 4 は、第 2 デバイス 1 0 2 から供給された第 2 識別情報及びワンタイムパスワードを、管理サーバ 1 0 5 に送信して、第 2 デバイス 1 0 2 の認証を依頼する。

管理サーバ 1 0 5 は、管理データベース 1 0 5 D の対象物体管理テーブルを参照し、依頼された第 2 デバイスの第 2 識別情報を検索する。

そして、管理サーバ 1 0 5 は、管理データベース 1 0 5 D の対象物体管理テーブルにおいて、第 2 識別情報が検出された場合、ワンタイムパスワードの真偽を、所定の計算式と自身の送信した文字列とを用いて確認する。

[0060] ステップS 1 0 3 :

管理サーバ 1 0 5 は、管理データベース 1 0 5 D の対象物体管理テーブルに第 2 識別情報が存在し、かつワンタイムパスワードが真の場合、正しく認証された（認証OKである）として、認証OKであることをリーダライタ 1 0 4 に対して送信する。

これにより、リーダライタ 1 0 4 は、処理をステップS 1 0 4 へ進める。

[0061] 一方、管理サーバ 1 0 5 は、管理データベース 1 0 5 D の対象物体管理テーブルに第 2 識別情報が存在しない場合、あるいはワンタイムパスワードが偽の場合、正しく認証されない（認証OKでない）として、認証OKでないことをリーダライタ 1 0 4 に対して送信する。

リーダライタ 1 0 4 は、表示画面（不図示）に、第 2 デバイス 1 0 2 が正しいデバイスではないとする通知を表示する。

これにより、担当者は、リーダライタ 4 による設定値の変更を行わず、処理を終了する。

[0062] ステップS 1 0 4 :

リーダライタ 1 0 4 は、担当者の入力する第 1 デバイス 1 0 1 の動作に関する設定値（例えば、新たな発信周期の数値）を、第 2 デバイス 1 0 2 の記憶部 1 0 2 3 における共有領域に書き込んで記憶させる。

そして、第 2 デバイス 1 0 2 の制御部 1 0 2 2 は、記憶部 1 0 2 3 におけ

る共有領域に設定値が書き込まれたことを、第1デバイス101に対して通知する。

[0063] ステップS105：

また、第2デバイス102の制御部1022は、記憶部1023から第2デバイス102の第2識別情報を読み出す。

リーダライタ104は、第2デバイス102の記憶部1023における共有領域に書き込んだ設定値（第1デバイス101の動作に関する設定値）を、読み出した第2識別情報とともに管理サーバ105に対して送信する。

これにより、管理サーバ105は、管理データベース105Dの対象物体管理テーブルにおいて、第2識別情報に対応するレコードにおける第1デバイス設定値情報を、受信した設定値により書き換える。

[0064] ステップS106：

第1デバイス101の制御部1012は、第2デバイス102から記憶部1023における共有領域に設定値が書き込まれたことを示す通知を受信した場合、記憶部1023の共有領域をアクセスして参照する。

そして、第1デバイス101の制御部1012は、記憶部1023の共有領域に書き込まれた設定値を読み出す。

[0065] ステップS107：

第1デバイス101の制御部1012は、記憶部1023の共有領域から読み出した設定値を、記憶部1013における設定値が書き込まれている所定の領域に上書きすることにより、設定値の変更を行う。

[0066] ステップS108：

そして、第1デバイス101の制御部1012は、記憶部1013における上記所定の領域から読み出した設定値により、第1デバイス101の制御を行う。

例えば、設定値が発信周期であり、周期幅が10minから30minに変更された場合、第1デバイス101の制御部1012は、送受信部1011から10min毎ではなく、30min毎に電波を発信するように動作を

変更する。

[0067] 上記において、設定値の変更を発信周期で説明したが、例えば船や飛行機により他の国などに対象物体 200 を輸送した場合、出発した国と到着した国とにおいて、LPWA の通信方式における規格が異なり、使用可能な電波の周波数の帯域が異なる場合がある。

このため、LPWA 通信方式における規格が異なる国あるいは地域に対象物体 200 を搬入する際、対象物体 200 の位置検出を行い、搬送経路の追跡を開始するため、稼働フラグを「1」から「0」に遷移させて、電波を発信して位置検出の処理を開始、あるいは再開する場合、発信する電波の波長の設定値を変更することもできる。

LPWA 方式における周波数帯域を変更するときの具体的な手順を説明する。

まず、第2デバイス102が、リーダライタ104で位置情報に関する値を書込み、書き込まれた位置情報に関する値を第1デバイス101から読み込み、通信周波数の設定を変更する。

なお、第1デバイス101は発信のみの回路（ビーコン）を想定しているため、受信機能はない。

以上より、本実施形態では、周波数帯域を変更する際、リスニングモジュールのような高機能な構成が必要ではないため、安価に対応することが可能である。

[0068] また、本実施形態の他の構成例としては、第1デバイス101及び第2デバイス102の各々に各種のセンサー（例えば、温度、湿度、高度、加速度、磁界、化学物質、ガス濃度などの計測を行うセンサー）を接続して、対象物体200の周囲の環境の状態を検出する機能を持たせた運用を行ってもよい。

例えば、対象物体200が生鮮食料品が包装された包装物であれば、対象物体200が位置する環境における温度や湿度をセンサーにより計測してモニタし、生鮮食料品の鮮度を保持できるか否かなどを判定することができる。

。

第2デバイス102は、パッシブ方式であるため、センサー自体がバッテリーを搭載しているか、第1デバイス101のバッテリー1014から電力が供給される構成とする。

[0069] そして、第1デバイス101に接続されたセンサーから制御部1012が取得した、測定対象の計測値（例えば、温度、湿度、高度、加速度、磁界、化学物質、ガス濃度など）を、送受信部1011が第1識別情報を付加して、アクセスポイント103を介して管理サーバ105に送信してもよい。また、第2デバイス102の送受信部1021が第2識別情報を付加して、リーダライタ104を介して管理サーバ105に送信してもよい。

[0070] 同様に、第2デバイス102に接続されたセンサーから制御部1022が取得した、測定対象の計測値（例えば、温度、湿度、高度、加速度、磁界、科学物質、ガス濃度など）を、送受信部1021が第2識別情報を付加して、リーダライタ104を介して管理サーバ105に送信しても、また第1デバイス101の送受信部1011が第1識別情報を付加して、アクセスポイント103を介して管理サーバ105に送信してもよい。

[0071] また、上記センサーとしては、電圧あるいは電流を検知する構成としてもよい。例えば、対象物体200である上記包装物の開封部に導電体（導電性インキ、導電性物体など）でループ状の配線を構成し、この配線が開封した際に断線する構成とする。

そして、常時検出を行うとバッテリーの電力の消費が大きいため、所定の周期（例えば、30分、1時間など）かつ所定の時間（電圧や電流が計測できる時間、例えば1 msec（秒）、5 msec）において、配線における電圧値や配線に流れる電流値を計測することにより、配線が断線したか否かの検出を行い、包装物が開封されたと判定することができる。

[0072] 上述した構成により、本実施形態によれば、第1デバイス101及び第2デバイス102の各々を一個の対象物体200に付加し、管理データベース105Dの対象物体管理テーブルにおいて、対象物体200に付加した第1

デバイス１０１の第１識別情報、第２デバイス１０２の第２識別情報のそれぞれを、管理サーバ１０５により連携して用いることにより、いずれか一方の識別情報のみによっても、対象物体２００の情報を容易に管理することができる。

[0073] また、本実施形態によれば、第１デバイス１０１とデータの送受信を行うアクセスポイント１０３の配置位置に基づく領域（面）単位での第１設置位置と、第２デバイス１０２とデータの送受信を行うリーダーライタ１０４の配置位置に基づく箇所（点）単位での第２設置位置とを、管理データベース１０５Ｄの対象物体管理テーブルにおいて、第１識別情報及び第２識別情報の各々を連携させて読み出すことにより、対象物体第１位置情報（第１設置位置）及び対象物体第２位置情報（第２設置位置）のそれぞれを合成して、一つの位置情報とすることにより、高い精度にて対象物体２００が存在する位置を検知することができる。

[0074] また、本実施形態によれば、設定値を第１デバイス１０１の記憶部１０１３の所定の領域に書き込む際、第１デバイス１０１が有線ではなくてはデータを書き込めない構成である場合（例えば、第１デバイス１０１がＺＥＴＡ（登録商標）の場合）、第２デバイス１０２の記憶部１０２３を介して、第１デバイス１０１の記憶部１０１３の所定の領域の設定値を変更することが可能である。これにより、搬送中の任意のタイミングで第１デバイス１０１の動作状態を変更することができる。

[0075] また、本実施形態によれば、稼働を停止する情報を第１デバイス１０１の記憶部１０１３の稼働フラグに書き込む際、第１デバイス１０１が有線ではなくては稼働フラグを書き換えられない構成である場合（例えば、第１デバイス１０１がＺＥＴＡ（登録商標）の場合）、第２デバイス１０２の記憶部１０２３を介して、第１デバイス１０１の記憶部１０１３の稼働フラグを書き換えることが可能である。これにより、搬送中の任意のタイミングで第１デバイス１０１を稼働状態及び停止状態の各々の間で遷移させ、バッテリー１０１４の電力の消費を低減し、動作時間を延ばすことが容易にできる。

[0076] なお、本発明における図1の第1デバイス101、第2デバイス102及び管理サーバ105の各々の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体にそれぞれ記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませて実行することにより、第1デバイス101の機能、第2デバイス102の機能、管理サーバ105の機能に対応する処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS (Operating System) や周辺機器等のハードウェアを含む。また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）を備えたWWW (World Wide Web) システムも含む。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 (Read Only Memory)、CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory) 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 (RAM (Random Access Memory)) のように、一定時間プログラムを保持している記録媒体も含む。

[0077] 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プログラムであってもよい。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プログラム、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0078] 以上、図面を参照して本発明の実施形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られず、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含

まれる。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明によれば、L P W Aの通信可能エリア内におけるいずれの位置（箇所）に対象物体が存在するかの位置検出を行うことが可能な対象物体管理システム、対象物体管理サーバ及び対象物体管理方法を提供することが可能となる。

符号の説明

[0080] 1 0 0…対象物体管理システム
1 0 1…第1 デバイス
1 0 2…第2 デバイス
1 0 3, 1 0 3 _ 1, 1 0 3 _ 2, 1 0 3 _ m…アクセスポイント
1 0 4, 1 0 4 _ 1, 1 0 4 _ 2, 1 0 4 _ 3, 1 0 4 _ 4, 1 0 4 _ n
…リーダライタ
1 0 5…管理サーバ
1 0 5 D…管理データベース
2 0 0…対象物体
3 0 1 A, 3 0 2 A, 4 0 1 A…通信可能範囲
5 0 0…情報通信網
1 0 1 1, 1 0 2 1…送受信部
1 0 1 2, 1 0 2 2…制御部
1 0 1 3, 1 0 2 3…記憶部
1 0 1 4…バッテリー

請求の範囲

- [請求項1] 対象物体に付加され、L P W A (Low Power Wide Area)の通信方式により、所定の第1通信範囲におけるアクセスポイントとのデータの送受信を行う第1デバイスと、
- 前記対象物体に付加され、L P W Aと異なる通信方式により、前記第1デバイスの前記第1通信範囲より狭い第2通信範囲における所定の端末とのデータの送受信を行う第2デバイスと、
- 前記アクセスポイントが設置された第1設置位置と、前記端末が設置された第2設置位置とから、前記対象物体の位置を検出する管理サーバと
- を備え、
- 前記管理サーバが前記第1デバイスを識別する第1識別情報と、前記第2デバイスを識別する第2識別情報とを対応付けて管理している対象物体管理システム。
- [請求項2] 前記第2デバイスがR F I D (Radio Frequency Identification)であり、前記端末がリーダライタである
- 請求項1に記載の対象物体管理システム。
- [請求項3] 前記アクセスポイントは、検出したいエリアの各々に配置され、前記端末は、前記エリア内における検出したい箇所に配置されている
- 請求項1または請求項2に記載の対象物体管理システム。
- [請求項4] 前記第1デバイスが前記第2デバイスの記憶部をアクセスすることが可能であり、
- 前記第2デバイスの前記記憶部に、前記第1デバイスに対する制御情報を書き込んで記憶させ、
- 前記第1デバイスが前記記憶部から前記制御情報を読み込み、前記第1デバイスの稼働状態を変更する
- 請求項1または請求項2に記載の対象物体管理システム。
- [請求項5] 前記第1デバイスが前記第2デバイスの記憶部をアクセスすること

が可能であり、

前記第2デバイスの前記記憶部に、前記第1デバイスに対する制御情報を書き込んで記憶させ、

前記第1デバイスが前記記憶部から前記制御情報を読み込み、前記第1デバイスの稼働状態を変更する

請求項3に記載の対象物体管理システム。

[請求項6]

第1デバイス及び第2デバイスが対象物体に付加され、

L P W A (Low Power Wide Area)の通信方式により、所定の第1通信範囲における前記第1デバイスとデータの送受信を行うアクセスポイントが、L P W Aと異なる通信方式により、前記第1デバイスの前記第1通信範囲より狭い第2通信範囲における前記第2デバイスとのデータの送受信を行う端末と情報通信網により接続される対象物体管理サーバであり、

前記第1デバイスを識別する第1識別情報と、前記第2デバイスを識別する第2識別情報とを対応付けて管理し、前記アクセスポイントが設置された第1設置位置と、前記端末が設置された第2設置位置とから、前記対象物体の位置を検出する

対象物体管理サーバ。

[請求項7]

第1デバイスが、対象物体に付加され、L P W Aの通信方式により、所定の第1通信範囲におけるアクセスポイントとのデータの送受信を行う過程と、

第2デバイスが、前記対象物体に付加され、L P W Aと異なる通信方式により、前記第1デバイスの前記第1通信範囲より狭い第2通信範囲における所定の端末とのデータの送受信を行う過程と、

管理サーバが、前記アクセスポイントが設置された第1設置位置と、前記端末が設置された第2設置位置とから、前記対象物体の位置を検出する過程と、

前記管理サーバが、前記第1デバイスを識別する第1識別情報と、

前記第2デバイスを識別する第2識別情報とを対応付けて管理する過程と

を含む対象物体管理方法。