

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6809925号  
(P6809925)

(45) 発行日 令和3年1月6日(2021.1.6)

(24) 登録日 令和2年12月14日(2020.12.14)

(51) Int.Cl.		F I
GO 1 S 13/75	(2006.01)	GO 1 S 13/75
GO 1 S 3/18	(2006.01)	GO 1 S 3/18
GO 1 S 1/68	(2006.01)	GO 1 S 1/68

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-20096 (P2017-20096)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成29年2月7日(2017.2.7)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2018-128293 (P2018-128293A)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(43) 公開日	平成30年8月16日(2018.8.16)	(74) 代理人	100098394
審査請求日	令和1年5月17日(2019.5.17)		弁理士 山川 茂樹
		(74) 代理人	100153006
			弁理士 小池 勇三
		(74) 代理人	100064621
			弁理士 山川 政樹
		(72) 発明者	ムサ アハマド
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	松永 賢一
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビーコントラッキングシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トラッキングの対象に装着されて自己に固有の端末IDを含むビーコン信号を無線送信するビーコン端末と、受信した前記ビーコン信号に基づいて前記対象の存在位置を特定するためのビーコン情報を取得する受信装置とを備えるビーコントラッキングシステムであって、

前記受信装置は、

位置特定タイミングの到来に応じて、前記ビーコン端末を起動するためのトリガー信号を装置側アンテナから送信するトリガー送信部と、

前記装置側アンテナで受信した前記ビーコン端末からの前記ビーコン信号に基づいて前記ビーコン情報を取得するビーコン受信部とを備え、

前記ビーコン端末は、

端末側アンテナで受信した前記受信装置からの前記トリガー信号に基づいて発電し、得られた発電電圧の上昇に応じてトリガー検出信号を出力するトリガー受信部と、

前記トリガー検出信号に基づいて前記端末IDを含むビーコン信号を、超低電力UWB (Ultra Wide Band) 無線通信で前記端末側アンテナから送信するビーコン送信部とを備え、

前記受信装置は、

前記装置側アンテナとして、異なる方向に配置された複数の装置側個別アンテナを備え

10

20

とを切り替える受信制御部をさらに備え、

前記ビーコン端末は、

前記端末側アンテナとして、異なる方向に配置された複数の端末側個別アンテナを備え  
るとともに、前記端末側個別アンテナごとに、前記トリガー受信部とビーコン送信部と  
からなるビーコンユニットをそれぞれ備え、これらビーコンユニットのいずれか1つを  
選択的に起動させるビーコン制御部をさらに備える

ことを特徴とするビーコントラッキングシステム。

【請求項2】

請求項1に記載のビーコントラッキングシステムにおいて、

前記装置側アンテナは、一定の指向性を有する指向性アンテナからなり、

前記端末側アンテナは、一定の指向性を有する指向性アンテナからなる

ことを特徴とするビーコントラッキングシステム。

【請求項3】

請求項2に記載のビーコントラッキングシステムにおいて、

前記装置側アンテナは、前記トリガー信号を第1の一定方向に送信する指向性を有する  
装置側送信アンテナと、前記ビーコン信号を前記第1の一定方向から受信する指向性を有  
する装置側受信アンテナとからなり、

前記端末側アンテナは、前記トリガー信号を第2の一定方向から受信する指向性を有す  
る端末側送信アンテナと、前記ビーコン信号を前記第2の一定方向へ送信する指向性を有  
する端末側受信アンテナとからなる

ことを特徴とするビーコントラッキングシステム。

【請求項4】

請求項1～請求項3のいずれかに記載のビーコントラッキングシステムで用いられるビ  
ーコン端末。

【請求項5】

請求項1～請求項3のいずれかに記載のビーコントラッキングシステムで用いられる受  
信装置。

【請求項6】

トラッキングの対象に装着されて自己に固有の端末IDを含むビーコン信号を無線送信  
するビーコン端末と、受信した前記ビーコン信号に基づいて前記対象の存在位置を特定す  
るためのビーコン情報を取得する受信装置とを備えるビーコントラッキングシステムで用  
いられるビーコントラッキング方法であって、

前記受信装置のトリガー送信部が、位置特定タイミングの到来に応じて、前記ビーコン  
端末を起動するためのトリガー信号を装置側アンテナから送信するトリガー送信ステップ  
と、

前記ビーコン端末のトリガー受信部が、端末側アンテナで受信した前記受信装置からの  
前記トリガー信号に基づいて発電し、得られた発電電圧が基準電圧に達した時点でトリガ  
ー検出信号を出力するトリガー受信ステップと、

前記ビーコン端末のビーコン送信部が、前記トリガー検出信号に基づいて前記端末ID  
を含むビーコン信号を、超低電力UWB(Ultra Wide Band)無線通信で前記端末側アン  
テナから送信するビーコン送信ステップと、

前記受信装置のビーコン受信部が、前記装置側アンテナで受信した前記ビーコン端末か  
らの前記ビーコン信号に基づいて前記ビーコン情報を取得するビーコン受信ステップと、

前記受信装置の受信制御部が、前記装置側アンテナとして備えられた異なる方向に配置  
された複数の装置側個別アンテナと、前記トリガー送信部および前記ビーコン受信部とを  
切り替える受信制御ステップと、

前記ビーコン端末のビーコン制御部が、前記端末側アンテナとして備えられた異なる方  
向に配置された複数の端末側個別アンテナごとに備えられた、前記トリガー受信部とビー  
コン送信部とからなるビーコンユニットのいずれか1つを選択的に起動させるビーコン制  
御ステップと

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とするビーコントラッキング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビーコン端末から間欠的に送信される無線信号を受信装置で受信して、ビーコン端末の位置をトラッキングするトラッキングビーコン技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ビーコン端末の位置を特定するビーコンシステムとして、ビーコン端末から間欠的に送信される無線信号を受信器で受信することにより、ビーコン端末の位置をトラッキングするビーコントラッキングシステムが提案されている（例えば、非特許文献1など参照）。

10

このようなビーコントラッキングシステムは、ハードウェアの価格低下とBLE（Bluetooth Low Energy：登録商標）などの低電力ワイヤレステクノロジーの普及により、広く使用されるようになっている。

【0003】

このビーコントラッキングシステムでは、ビーコン端末から一定間隔で端末IDを含むビーコン信号を無線送信する。ビーコン端末と端末IDとは1対1で対応しているため、どのビーコン端末がどの位置に存在するかを容易に識別することができる。ビーコン端末に求められる用途と距離に応じて、ビーコン信号送信のための無線通信プロファイルを選択できる。優れた無線通信プロファイルを採用すれば、少ない消費電力で長い送信距離に対応できる。そのため、一般的なトラッキング用途には、中レベルの通信距離と少ない消費電力のBLEビーコンなどが使用される。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】"Track your phone, wallet, keys & anything else with TrackR!", TrackR, Inc., <https://buy.thetrackr.com/jp/>

【非特許文献2】大嶋尚一ほか、「ナノワット級無線回路を活用した無線センサ端末の低消費電力化技術」、NTT、NTT技術ジャーナル、2014.11

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図6は、従来のビーコントラッキングシステムの構成例である。図7は、従来のビーコン信号の送信例である。ビーコン端末は小型なので鍵、靴、ペットなどに装着でき、図6および図7に示すように、無指向性のアンテナから全方向に、一定間隔で継続的にビーコン信号を送信することにより、紛失したり迷子になったりしたときのトラッキングが可能となる。

【0006】

しかし、このような従来のビーコン端末は、常時、一定間隔 $t$ でビーコン信号を送信しており、受信装置では例えば一定周期 $T$ からなる位置特定タイミングの到来に応じて、最新の受信ビーコン信号に基づきビーコン端末の位置を確認するものとなっている。このため、ビーコン端末で、ある程度の電力を必要とするため電池寿命が比較的短く、使用方法によっては1年以内に電池あるいはビーコン端末そのものの交換が必要となるという問題点があった。

40

【0007】

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、ビーコン端末での消費電力を削減できるトラッキングビーコン技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

このような目的を達成するために、本発明にかかるビーコントラッキングシステムは、  
トラッキングの対象に装着されて自己に固有の端末IDを含むビーコン信号を無線送信する  
ビーコン端末と、受信した前記ビーコン信号に基づいて前記対象の存在位置を特定する  
ためのビーコン情報を取得する受信装置とを備えるビーコントラッキングシステムであっ  
て、前記受信装置は、位置特定タイミングの到来に応じて、前記ビーコン端末を起動する  
ためのトリガー信号を装置側アンテナから送信するトリガー送信部と、前記装置側アンテ  
ナで受信した前記ビーコン端末からの前記ビーコン信号に基づいて前記ビーコン情報を取  
得するビーコン受信部とを備え、前記ビーコン端末は、端末側アンテナで受信した前記受  
信装置からの前記トリガー信号に基づいて発電し、得られた発電電圧の上昇に応じてトリ  
ガー検出信号を出力するトリガー受信部と、前記トリガー検出信号に基づいて前記端末ID  
を含むビーコン信号を、超低電力UWB (Ultra Wide Band) 無線通信で前記端末側アン  
テナから送信するビーコン送信部とを備えている。

10

【0009】

また、本発明にかかる上記ビーコントラッキングシステムは、前記受信装置が、前記装  
置側アンテナとして、異なる方向に配置された複数の装置側個別アンテナを備えるとともに、  
これら装置側個別アンテナと前記トリガー送信部および前記ビーコン受信部とを切り  
替える受信制御部をさらに備え、前記ビーコン端末は、前記端末側アンテナとして、異なる  
方向に配置された複数の端末側個別アンテナを備えるとともに、前記端末側個別アンテ  
ナごとに、前記トリガー受信部とビーコン送信部とからなるビーコンユニットをそれぞれ  
備え、これらビーコンユニットのいずれか1つを選択的に起動させるビーコン制御部をさ  
らに備えている。

20

【0010】

また、本発明にかかる上記ビーコントラッキングシステムの一構成例は、前記装置側アン  
テナが、一定の指向性を有する指向性アンテナからなり、前記端末側アンテナは、一定  
の指向性を有する指向性アンテナからなるものである。

【0011】

また、本発明にかかる上記ビーコントラッキングシステムの一構成例は、前記装置側アン  
テナが、前記トリガー信号を第1の一定方向に送信する指向性を有する装置側送信アン  
テナと、前記ビーコン信号を前記第1の一定方向から受信する指向性を有する装置側受信  
アンテナとからなり、前記端末側アンテナは、前記トリガー信号を第2の一定方向から受  
信する指向性を有する端末側送信アンテナと、前記ビーコン信号を前記第2の一定方向へ  
送信する指向性を有する端末側受信アンテナとからなるものである。

30

【0012】

また、本発明にかかるビーコン端末は、前述したいずれかのビーコントラッキングシス  
テムで用いられるビーコン端末である。

また、本発明にかかる受信装置は、前述したいずれかのビーコントラッキングシステム  
で用いられる受信装置である。

【0013】

また、本発明にかかるビーコントラッキング方法は、トラッキングの対象に装着されて  
自己に固有の端末IDを含むビーコン信号を無線送信するビーコン端末と、受信した前記  
ビーコン信号に基づいて前記対象の存在位置を特定するためのビーコン情報を取得する受  
信装置とを備えるビーコントラッキングシステムで用いられるビーコントラッキング方法  
であって、前記受信装置のトリガー送信部が、位置特定タイミングの到来に応じて、前記  
ビーコン端末を起動するためのトリガー信号を装置側アンテナから送信するトリガー送信  
ステップと、前記ビーコン端末のトリガー受信部が、端末側アンテナで受信した前記受信  
装置からの前記トリガー信号に基づいて発電し、得られた発電電圧が基準電圧に達した時  
点でトリガー検出信号を出力するトリガー受信ステップと、前記ビーコン端末のビーコン  
送信部が、前記トリガー検出信号に基づいて前記端末IDを含むビーコン信号を、超低電  
力UWB (Ultra Wide Band) 無線通信で前記端末側アンテナから送信するビーコン送信  
ステップと前記受信装置のビーコン受信部が、前記装置側アンテナで受信した前記ビーコ

40

50

ン端末からの前記ビーコン信号に基づいて前記ビーコン情報を取得するビーコン受信ステップと、前記受信装置の受信制御部が、前記装置側アンテナとして備えられた異なる方向に配置された複数の装置側個別アンテナと、前記トリガー送信部および前記ビーコン受信部とを切り替える受信制御ステップと、前記ビーコン端末のビーコン制御部が、前記端末側アンテナとして備えられた異なる方向に配置された複数の端末側個別アンテナごとに備えられた、前記トリガー受信部とビーコン送信部とからなるビーコンユニットのいずれか1つを選択的に起動させるビーコン制御ステップとを備えている。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、受信装置からのトリガー信号が検出された場合にのみビーコン端末からビーコン信号が返送されることになる。このため、従来のように一定間隔でビーコン信号を送信する場合に発生する不要なビーコン信号の送信を回避することができ、ビーコン端末での消費電力を削減することが可能となる。この際、受信したトリガー信号に基づいて発電し、得られた発電電圧の上昇に応じてビーコン信号を送信するようにしたので、トリガー信号の検出に電池などの消費電力を使用する必要がない。このため、ビーコン端末での消費電力を増大させることなく、任意のタイミングでビーコン信号を送信させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1の実施の形態にかかるビーコントラッキングシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】トリガー信号およびビーコン信号の送信を示すシーケンス図である。

【図3】第2の実施の形態にかかるビーコントラッキングシステムの構成を示すブロック図である。

【図4】第3の実施の形態にかかるビーコン端末の構成を示すブロック図である。

【図5】第3の実施の形態にかかる受信装置の構成を示すブロック図である。

【図6】従来のビーコントラッキングシステムの構成例である。

【図7】従来のビーコン信号の送信例である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

まず、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態にかかるビーコントラッキングシステム1について説明する。図1は、第1の実施の形態にかかるビーコントラッキングシステムの構成を示すブロック図である。

このビーコントラッキングシステム1は、ビーコン端末10と受信装置20とから構成されており、ビーコン端末10から送信されたビーコン信号BCを受信装置20で受信して、ビーコン端末10が装着されている対象の位置を判定するシステムである。

本発明は、受信装置20から指向性アンテナで送信したトリガー信号TRに応じて、ビーコン端末10から指向性アンテナでビーコン信号BCを送信するようにしたものである。

【0017】

[ビーコン端末]

ビーコン端末10は、全体として電子回路と小型アンテナが、プラスチックなどのケース組み込まれた電子媒体からなり、トラッキングの対象に装着されて、予め設定されている端末IDを含むビーコン信号BCを送信する端末機器である。

ビーコン端末10には、図1に示すように、主な機能部として、トリガー受信部11、ビーコン送信部12、および端末側アンテナ13が設けられている。

【0018】

トリガー受信部11は、端末側アンテナ13を介して受信装置20からのトリガー信号

10

20

30

40

50

TRを受信し、ビーコン信号BCの送信を指示する送信指示信号Txを出力する回路部であり、主な回路部として、タンク回路TUNと比較回路CMPとが設けられている。

【0019】

タンク回路TUNは、トリガー信号TRと同調する共振周波数を有する容量素子Cおよび誘導素子Lの並列接続からなり、受信したトリガー信号TRに基づき発電し、得られた発電電圧Vpを出力する機能を有している。

比較回路CMPは、タンク回路TUNから出力された発電電圧Vpで動作して、発電電圧Vpが基準電圧Vrefに達した時点で、ビーコン信号BCの送信を指示するトリガー検出信号DETを出力する機能を有している。

【0020】

ビーコン送信部12(nWTX)は、消費電力が極めて低い、いわゆるナノワット級の超低電力UWB(Ultra Wide Band)無線送信回路からなり、トリガー受信部11から出力されたトリガー検出信号DETに応じて、予め設定されている端末IDを含むビーコン信号BCを、端末側アンテナ13から無線送信する機能を有している。超低電力UWB無線送信回路については、例えば非特許文献2に記載されている低消費電力化技術を利用して、振動センサや太陽電池で発電した電力でリング発振器を駆動することにより、端末IDを含むビーコン信号BCを送信する回路で実現してもよい。

【0021】

端末側アンテナ13は、一定方向に指向性を有し、受信装置20との間でトリガー信号TRおよびビーコン信号BCをやり取りするためのアンテナである。本実施の形態では、トリガー受信部11とビーコン送信部12とで端末側アンテナ13を共用するため、トリガー信号TRおよびビーコン信号BCでは同じ信号周波数が用いられている。

【0022】

[受信装置]

受信装置20は、全体としてPCやスマートフォンなど無線通信機能を有する情報処理端末からなり、トラッキングの対象に装着されているビーコン端末10からのビーコン信号BCを受信し、ビーコン信号BCの電波受信強度やビーコン信号BCに含まれる端末IDとに基づいて、ビーコン端末10の位置を判定する端末機器である。

この受信装置20には、図1に示すように、主な回路部として、トリガー送信部21、ビーコン受信部22、および装置側アンテナ23が設けられている。

【0023】

トリガー送信部21は、ビーコン端末10が装着されている対象の位置を特定するタイミングを示す、一定の送信間隔あるいは所定操作入力などの位置特定タイミングの到来に応じて、ビーコン端末10を起動するためのトリガー信号TRを生成して装置側アンテナ23から送信する機能を有している。トリガー信号TRとしては、所定の信号周波数を持つパルス信号や正弦波信号を用いてもよい。

【0024】

ビーコン受信部22は、一般的なUWB無線受信回路からなり、ビーコン端末10から送信されたビーコン信号BCを、装置側アンテナ23を介して受信し、ビーコン信号BCに関する電波受信強度やビーコン信号BCに含まれる端末IDなど、ビーコン端末10の位置を特定するためのビーコン情報を取得する機能を有している。

【0025】

装置側アンテナ23は、一定方向に指向性を有し、ビーコン端末10との間でトリガー信号TRおよびビーコン信号BCをやり取りするためのアンテナである。本実施の形態では、トリガー送信部21とビーコン受信部22とで装置側アンテナ23を共用するため、トリガー信号TRおよびビーコン信号BCでは同じ信号周波数が用いられている。

【0026】

[第1の実施の形態の動作]

次に、図2を参照して、本実施の形態にかかるビーコントラッキングシステム1の動作について説明する。図2は、トリガー信号およびビーコン信号の送信を示すシーケンス図

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 2 7 】

まず、受信装置 2 0 において、トリガー送信部 2 1 は、予め設定されている一定周期 T からなる端末位置の確認タイミング到来に応じて (ステップ 1 0 0)、トリガー送信部 2 1 でトリガー信号 T R を生成し装置側アンテナ 2 3 から一定方向へ送信する (ステップ 1 0 1)。

【 0 0 2 8 】

ビーコン端末 1 0 において、トリガー受信部 1 1 は、端末側アンテナ 1 3 で受信されたトリガー信号 T R に基づきタンク回路 T U N で発電し、発電電圧  $V_p$  を得る。この際、トリガー信号 T R が端末側アンテナ 1 3 の一定方向に位置する受信装置 2 0 から送信された信号である場合、トリガー信号 T R の電波受信強度が高くなる。このため、発電電圧  $V_p$  が大きく上昇し、発電電圧  $V_p$  が基準電圧  $V_{ref}$  に達した時点で、比較回路 C M P からトリガー検出信号 D E T を出力する (ステップ 1 0 2)。

10

【 0 0 2 9 】

ビーコン送信部 1 2 は、トリガー受信部 1 1 からのトリガー検出信号 D E T に応じて、予め設定されている端末 I D を含むビーコン信号 B C を生成し、装置側アンテナ 2 3 から一定方向へ送信する (ステップ 1 0 3)。

【 0 0 3 0 】

受信装置 2 0 において、ビーコン受信部 2 2 は、装置側アンテナ 2 3 で受信されたビーコン信号 B C を信号処理し、ビーコン信号 B C に関する電波受信強度やビーコン信号 B C に含まれる端末 I D を取得する。この際、ビーコン信号 B C が装置側アンテナ 2 3 の一定方向に位置するビーコン端末 1 0 から送信された信号である場合、ビーコン信号 B C の電波受信強度が高くなる。このため、ビーコン信号 B C から端末位置の特定に必要なビーコン情報として、十分な大きさの電波受信強度や、ピン婚端末を識別するための正確な端末 I D を得ることができる。

20

【 0 0 3 1 】

この後、受信装置 2 0 は、一定周期 T に基づく新たな確認タイミング到来までトリガー信号 T R の送信を停止し、新たな確認タイミング到来に応じて (ステップ 1 1 0)、トリガー信号 T R を送信する (ステップ 1 1 1)。この後、前述したステップ 1 0 2 ~ ステップ 1 0 4 と同様のステップ 1 1 2 ~ 1 1 4 が繰り返し実行され、ビーコン端末 1 0 から送信された新たなビーコン信号 B C に基づいて、新たなビーコン情報が取得される。

30

【 0 0 3 2 】

[ 第 1 の実施の形態の効果 ]

このように、本実施の形態は、受信装置 2 0 において、トリガー送信部 2 1 が、位置特定タイミングの到来に応じて、ビーコン端末 1 0 を起動するためのトリガー信号 T R を装置側アンテナ 2 3 から送信し、ビーコン受信部 2 2 が、装置側アンテナ 2 3 で受信したビーコン端末 1 0 からのビーコン信号 B C に基づいてビーコン情報を取得し、ビーコン端末 1 0 において、トリガー受信部 1 1 が、端末側アンテナ 1 3 で受信した受信装置 2 0 からのトリガー信号 T R に基づいて発電し、得られた発電電圧  $V_p$  の上昇に応じてトリガー検出信号 D E T を出力し、ビーコン送信部 1 2 が、トリガー検出信号 D E T に基づいて端末 I D を含むビーコン信号 B C を、超低電力 U W B 無線通信で端末側アンテナ 1 3 から送信するようにしたものである。

40

【 0 0 3 3 】

これにより、受信装置 2 0 からのトリガー信号 T R が検出された場合にのみビーコン端末 1 0 からビーコン信号 B C が返送されることになる。このため、従来のように一定間隔でビーコン信号を送信する場合に発生する不要なビーコン信号の送信を回避することができ、ビーコン端末 1 0 での消費電力を削減することが可能となる。この際、受信したトリガー信号 T R に基づいて発電し、得られた発電電圧  $V_p$  の上昇に応じてビーコン信号 B C を送信するようにしたので、トリガー信号 T R の検出に電池などの消費電力を使用する必要がない。このため、ビーコン端末 1 0 での消費電力を増大させることなく、任意のタイ

50

ミングでビーコン信号 B C を送信させることが可能となる。

【 0 0 3 4 】

また、本実施の形態において、装置側アンテナ 2 3 として、一定の指向性を有する指向性アンテナを設け、端末側アンテナ 1 3 として、一定の指向性を有する指向性アンテナを設けてもよい。

これにより、受信装置 2 0 とビーコン端末 1 0 との間における、トリガー信号 T R およびビーコン信号 B C のやり取りを、一定の方向に限定することができる。これにより、無指向性アンテナを用いる場合と比較して、ビーコン端末 1 0 の位置を特定する精度を向上させることが可能となるとともに、トリガー信号 T R で起動されるビーコン端末 1 0 を限定でき、ビーコン端末 1 0 での消費電力をさらに削減することが可能となる。

10

【 0 0 3 5 】

[ 第 2 の実施の形態 ]

次に、図 3 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態にかかるビーコントラッキングシステム 1 について説明する。図 3 は、第 2 の実施の形態にかかるビーコントラッキングシステムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 6 】

第 1 の実施の形態では、ビーコン端末 1 0 において、トリガー信号 T R の受信およびビーコン信号 B C の送信の際、1 つの端末側アンテナ 1 3 を共用し、受信装置 2 0 において、トリガー信号 T R の送信およびビーコン信号 B C の受信の際、1 つの装置側アンテナ 2 3 を共用する場合を例として説明した。この構成によれば、1 つの端末側アンテナ 1 3 を共用するとともに、1 つの装置側アンテナ 2 3 を共用する場合には、トリガー信号 T R とビーコン信号 B C とで信号周波数を揃える必要がある。

20

【 0 0 3 7 】

本実施の形態では、図 3 に示すように、ビーコン端末 1 0 において、トリガー信号 T R の受信に用いる端末側受信アンテナ 1 3 R と、ビーコン信号 B C の送信に用いる端末側送信アンテナ 1 3 T とを別個に設けるとともに、受信装置 2 0 において、トリガー信号 T R の送信に用いる装置側送信アンテナ 2 3 T と、ビーコン信号 B C の受信に用いる装置側受信アンテナ 2 3 R とを別個に設けたものである。

【 0 0 3 8 】

これにより、送信アンテナ 1 3 T , 2 3 T と受信アンテナ 1 3 R , 2 3 R が別個のものとなるため、トリガー信号 T R とビーコン信号 B C とで異なる信号周波数を用いることができる。したがって、ビーコン信号 B C に比較して、トリガー信号 T R として高い信号周波数を用いることができる。これにより、トリガー信号 T R が届く範囲を拡大することができ、ビーコン端末 1 0 の位置特定範囲を拡大することが可能となる。また、トリガー信号 T R の送受信に用いるアンテナサイズを縮小でき、特にビーコン端末 1 0 の端末サイズの増大も抑制できる。なお、第 1 の実施の形態と同様に、これら送信アンテナ 1 3 T , 2 3 T と受信アンテナ 1 3 R , 2 3 R として指向性アンテナを用いてもよい。

30

【 0 0 3 9 】

[ 第 3 の実施の形態 ]

次に、図 4 および図 5 を参照して、本実施の形態にかかるビーコントラッキングシステム 1 について説明する。図 4 は、第 3 の実施の形態にかかるビーコン端末の構成を示すブロック図である。図 5 は、第 3 の実施の形態にかかる受信装置の構成を示すブロック図である。

40

【 0 0 4 0 】

第 1 の実施の形態では、ビーコン端末 1 0 の端末側アンテナ 1 3 および受信装置 2 0 の装置側アンテナ 2 3 として指向性アンテナを用いることにより、トリガー信号 T R およびビーコン信号 B C を送受信する方向を制限する例について説明した。

本実施の形態では、トリガー信号 T R およびビーコン信号 B C を送受信する方向を切替る場合について説明する。以下では、3 方向のいずれかに切り替える場合を例として説明するが、方向の数については 3 方向に限定されるものではなく、2 方向でも 4 方向以上で

50

もよい。

【0041】

本実施の形態にかかるビーコン端末10は、図4に示すように、端末側アンテナとして、異なる方向に配置された複数の端末側個別アンテナ13A, 13B, 13Cを備えるとともに、これら端末側個別アンテナ13A, 13B, 13Cごとに、トリガー受信部11とビーコン送信部12とからなるビーコンユニット10A, 10B, 10Cをそれぞれ備え、これらビーコンユニット10A, 10B, 10Cのいずれか1つを選択的に起動させるビーコン制御部14をさらに備えている。

【0042】

これにより、ビーコン制御部14により選択されたビーコンユニット10A, 10B, 10Cのいずれか1つにより、端末側個別アンテナ13A, 13B, 13Cのうち対応する端末側個別アンテナが配置されている方向で、トリガー信号TRの受信およびビーコン信号BCの送信が行われる。なお、ビーコン制御部14におけるビーコンユニット10A, 10B, 10Cの選択方法については、例えば、予め設定されているスケジュールに基づいて選択してもよく、ランダムに選択してもよい。

10

【0043】

本実施の形態にかかる受信装置20は、図5に示すように、装置側アンテナとして、異なる方向に配置された複数の装置側個別アンテナ23A, 23B, 23Cを備えるとともに、これら装置側個別アンテナ23A, 23B, 23Cとトリガー送信部21およびビーコン受信部22とを切り替える受信制御部24をさらに備えている。

20

【0044】

これにより、受信制御部24により選択された装置側個別アンテナ23A, 23B, 23Cのうちの1つが配置されている方向で、トリガー信号TRの送信およびビーコン信号BCの受信が行われる。なお、受信制御部24における装置側個別アンテナ23A, 23B, 23Cの選択方法については、例えば、予め設定されているスケジュールに基づいて選択してもよく、ランダムに選択してもよい。

【0045】

したがって、受信装置20とビーコン端末10との間における、トリガー信号TRおよびビーコン信号BCのやり取りを、複数の方向のうちから1つの方向を選択することができる。1方向でのみトリガー信号TRおよびビーコン信号BCをやり取りする場合と比較して、ビーコン端末10の位置を特定する精度を低下させることなく、位置特定範囲を拡大することが可能となる。

30

【0046】

[実施の形態の拡張]

以上、実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。また、各実施形態については、矛盾しない範囲で任意に組み合わせる実施することができる。

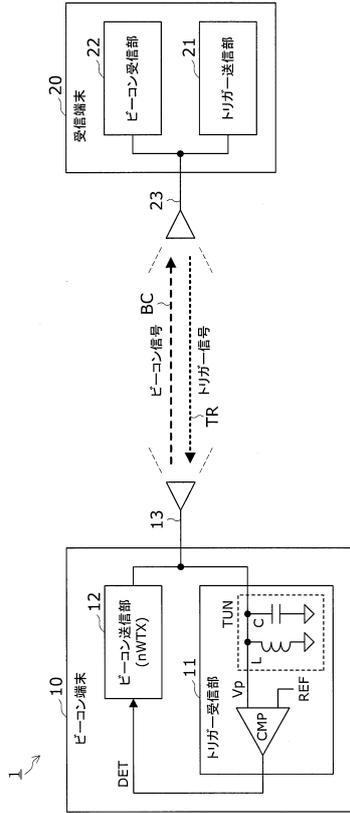
【符号の説明】

【0047】

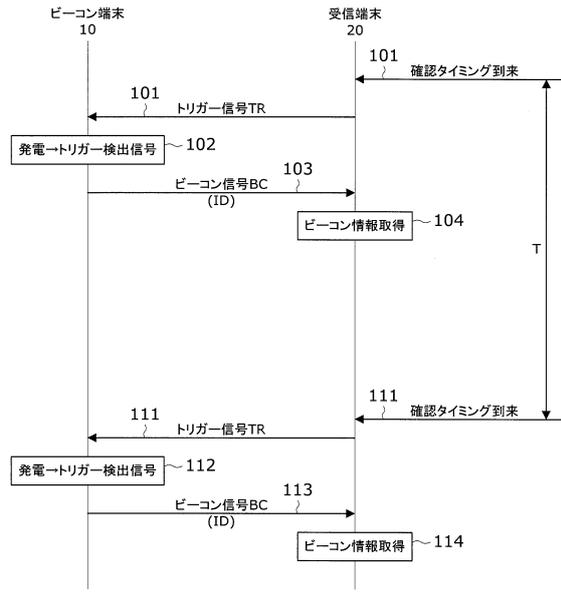
1...ビーコントラッキングシステム、10...ビーコン端末、10A, 10B, 10C...ビーコンユニット、11...トリガー受信部、12...ビーコン送信部、13...端末側アンテナ、13A, 13B, 13C...端末側個別アンテナ、14...端末制御部、20...受信装置、21...トリガー送信部、22...ビーコン受信部、23...装置側アンテナ、23A, 23B, 23C...装置側個別アンテナ、TUN...タンク回路、CMP...比較回路、C...容量素子、L...誘導素子、Vp...発電電圧、Vref...基準電圧、DET...トリガー検出信号、TR...トリガー信号、BC...ビーコン信号。

40

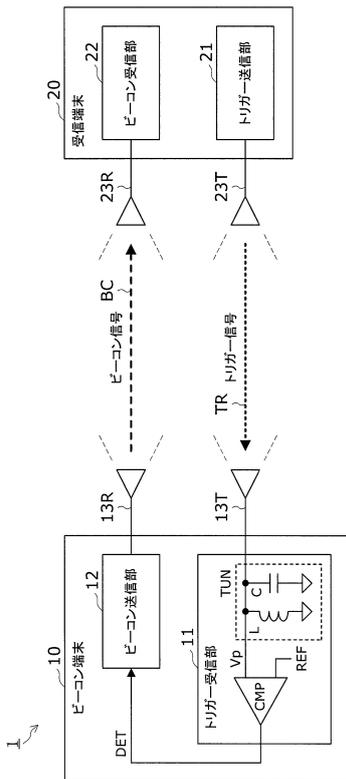
【図1】



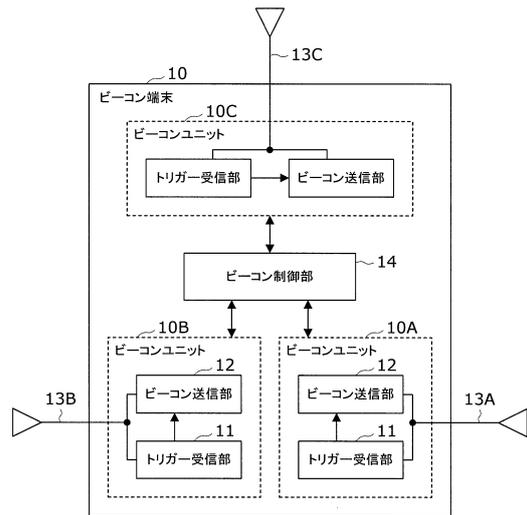
【図2】



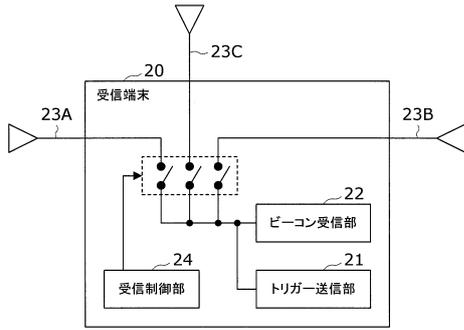
【図3】



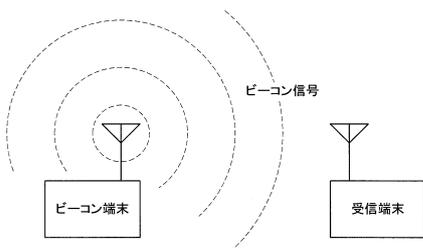
【図4】



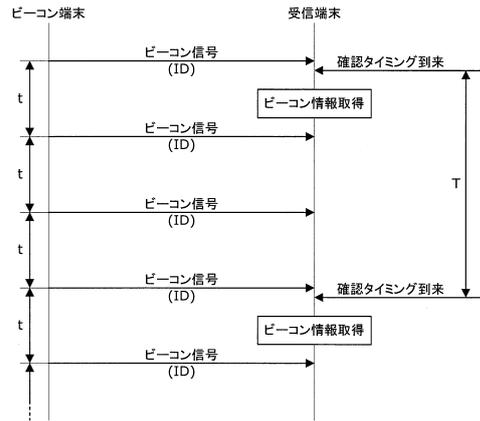
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大嶋 尚一  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平10-090405(JP,A)  
特開2016-036072(JP,A)  
特開2000-268140(JP,A)  
米国特許出願公開第2016/0267769(US,A1)  
水垣 健一ら,「3nW/bps超低電力UWB無線システム(6):30cm高精度測位システムの検討」,電子情報通信学会2005年基礎・境界ソサイエティ大会講演論文集,2005年9月7日,p.139

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G01S 1/00 - 1/68  
G01S 3/00 - 3/74  
G01S 5/00 - 5/14  
G01S 7/00 - 7/42  
G01S 13/00 - 13/95  
H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00