

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6474287号
(P6474287)

(45) 発行日 平成31年2月27日(2019.2.27)

(24) 登録日 平成31年2月8日(2019.2.8)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 3 B 71/06 (2006.01) A 6 3 B 71/06 N

請求項の数 7 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-51308 (P2015-51308) (22) 出願日 平成27年3月13日 (2015.3.13) (65) 公開番号 特開2016-168274 (P2016-168274A) (43) 公開日 平成28年9月23日 (2016.9.23) 審査請求日 平成30年1月10日 (2018.1.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000002325 セイコーインスツル株式会社 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 (74) 代理人 100142837 弁理士 内野 則彰 (74) 代理人 100166305 弁理士 谷川 徹 (72) 発明者 野邊 哲也 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 審査官 藤井 達也</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器および電子機器の制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

計測システムに固有の送信方式により一部の地点と他の地点とを含む複数の地点から送信される電磁波を受信する電子機器において、

前記電磁波を受信する受信部と、

前記送信方式に関する情報と前記送信方式により送信される電磁波を受信可能な受信方式に関する情報とが記憶されている記憶部と、

前記受信部が受信した前記一部の地点から送信される電磁波に含まれる情報を、前記記憶部に記憶されている送信方式に関する情報と比較することで、前記送信方式を特定し、特定された前記送信方式に基づいて前記他の地点から送信される電磁波の受信方式を設定する制御部と、

を備える電子機器。

【請求項2】

前記一部の地点は、2つの地点を含み、

前記制御部は、

前記2つの地点において受信した前記電磁波に基づいて特定された前記送信方式が互いに一致する場合に、特定された送信方式に基づいて前記他の地点から送信される電磁波の受信方式を設定する請求項1に記載の電子機器。

【請求項3】

前記送信方式は、送信される電磁波のパターン、送信される電磁波の周波数、および送

信される電磁波の強度のうち少なくとも1つを含む情報を含む請求項1または請求項2に記載の電子機器。

【請求項4】

前記受信方式は、前記送信方式に関連付けられる、前記送信される電磁波を受信するときのゲイン情報、および、前記送信される電磁波を受信するときのフィルタの帯域情報のうち少なくとも1つを含み、

前記受信部は、

前記送信方式に関連づいている前記受信方式に設定を切り替える設定切替部、を備える請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の電子機器。

【請求項5】

前記制御部は、前記設定された受信方式により複数の地点から送信される電磁波を受信し、当該受信される時間の間隔を測定する請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の電子機器。

【請求項6】

前記電子機器は、時刻を計時する計時機能と、前記設定された受信方式により受信した電磁波に基づく情報と前記時刻とを表示可能な表示部と、を有する電子時計である請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の電子機器。

【請求項7】

記憶部に電磁波の送信方式に関する情報と前記送信方式により送信される電磁波を受信可能な受信方式に関する情報とが記憶され、固有の送信方式により一部の地点と他の地点とを含む複数の地点から送信される電磁波を受信する電子機器のコンピュータに、

電磁波を受信する受信手順と、

前記受信手順によって受信された前記一部の地点から送信される電磁波に含まれる情報を、前記記憶部に記憶されている送信方式に関する情報と比較することで、前記送信方式を特定する特定手順と、

前記特定手順によって特定された前記送信方式に基づいて前記他の地点から送信される電磁波の受信方式を設定する手順と、

を実行させる電子機器の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器および電子機器の制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

コースに沿って設置された計測ポイントを順に通過しながらゴールを目指すようなスポーツ競技において、競技者が計測ポイントを通過したことの判定、および通過した時間の計測等の作業を自動化するために、電子機器を使用した計測システムが用いられることがある。なお、計測ポイントを順に通過しながらゴールを目指すようなスポーツ競技とは、例えばマラソンやトライアスロン、オリエンテーリング等である。

このような計測システムでは、例えば、各競技者のゼッケンやシューズ、リストバンド、腕時計等にRFID(Radio Frequency Identification; 小型省電力IC通信技術)タグを装着する。そして、計測ポイント上に敷かれたマットに組み込まれたRFIDリーダーが、RFIDタグからの電波を受信することによって、競技者が計測ポイントを通過したことを判定する。

【0003】

また、これに関して、例えば特許文献1に電子腕時計とリーダー装置とが電磁波を用いて通信を行う技術が開示されている。特許文献1に記載の技術では、スタート地点、通過地点およびゴール地点にリーダー装置が設置され、リーダー装置が発する電磁波を、競技者により着用される電子腕時計が受信する。そのとき電子腕時計は、自己のID(Identifier; 識別子)コードを含めた電磁波をリーダー装置に送信する。リーダー装

10

20

30

40

50

置は受け取ったIDコードを計時・認識処理装置に送信し、計時・認識処理装置はスプリットタイムやトータル時間等を算出する。そして、計時・認識処理装置が算出した各時間情報を、リーダー装置が電子腕時計に送信し、電子腕時計は各時間情報を表示部に表示する。

【0004】

また、例えば特許文献2には、計測ポイントに設置されているマットが生成した磁気信号をRFIDタグで受信し、受信した信号に応答する技術が開示されている。特許文献2に記載の技術では、RFIDタグを備える個人用運動装置を競技者が着用する。また、計測システムでは、磁界を生成する複数のマットがレースコースに沿って設置される。計測システムでは、競技者がコースに沿って進むのに伴い、RFIDタグを各マットでトリガ

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5-172960号公報

【特許文献2】特表2010-532673号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1および特許文献2に記載の技術では、競技大会毎に送受信方式が複数のうちの1つに固定されていたので、競技大会毎にマットから送信される送信信号が電子腕時計の受信方式と異なる場合、マットから送信される送信信号を所望の精度で電子腕時計が受信することができない場合がある。

20

【0007】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、送信信号の種類が複数ある場合であっても、所望の精度で送信信号を受信できる電子機器および電子機器の制御プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る電子機器は、計測システムに固有の送信方式により一部の地点と他の地点とを含む複数の地点から送信される電磁波を受信する電子機器において、前記電磁波を受信する受信部と、前記送信方式に関する情報と前記送信方式により送信される電磁波を受信可能な受信方式に関する情報とが記憶されている記憶部と、前記受信部が受信した前記一部の地点から送信される電磁波に含まれる情報を、前記記憶部に記憶されている送信方式に関する情報と比較することで、前記送信方式を特定し、特定された前記送信方式に基づいて前記他の地点から送信される電磁波の受信方式を設定する制御部と、を備える。

30

【0009】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記一部の地点は、2つの地点を含み、前記制御部は、前記2つの地点において受信した前記電磁波に基づいて特定された前記送信方式が互いに一致する場合に、特定された送信方式に基づいて前記他の地点から送信される電磁波の受信方式を設定するようにしてもよい。

40

【0010】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記送信方式は、送信される電磁波のパターン、送信される電磁波の周波数、および送信される電磁波の強度のうち少なくとも1つを含む情報を含むようにしてもよい。

【0011】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記受信方式は、前記送信方式に関連付けられる、前記送信される電磁波を受信するときのゲイン情報、および、前記送信される電磁波を受信するときのフィルタの帯域情報のうち少なくとも1つを含み、前記受信部

50

は、前記送信方式に関連づいている前記受信方式に設定を切り替える設定切替部、を備えるようにしてもよい。

【0012】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記制御部は、前記設定された受信方式により複数の地点から送信される電磁波を受信し、当該受信される時間の間隔を測定するようにしてもよい。

【0013】

また、本発明の一態様に係る電子機器において、前記電子機器は、時刻を計時する計時機能と、前記設定された受信方式により受信した電磁波に基づく情報と前記時刻とを表示可能な表示部と、を有する電子時計であるようにしてもよい。

10

【0014】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る電子機器の制御プログラムは、記憶部に電磁波の送信方式に関する情報と前記送信方式により送信される電磁波を受信可能な受信方式に関する情報とが記憶され、固有の送信方式により一部の地点と他の地点とを含む複数の地点から送信される電磁波を受信する電子機器のコンピュータに、電磁波を受信する受信手順と、前記受信手順によって受信された前記一部の地点から送信される電磁波に含まれる情報を、前記記憶部に記憶されている送信方式に関する情報と比較することで、前記送信方式を特定する特定手順と、前記特定手順によって特定された前記送信方式に基づいて前記他の地点から送信される電磁波の受信方式を設定する手順と、を実行させる。

【発明の効果】

20

【0015】

本実施形態によれば、送信信号の種類が複数ある場合であっても、所望の精度で送信信号を受信できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本実施形態に係るレース会場の一例を示す概略図である。

【図2】本実施形態に係る計測システムの一例を示す概略図である。

【図3】本実施形態に係るリーダー装置および電子機器の構成の一例を示すブロック図である。

【図4】本実施形態に係る操作部の一例を説明する図である。

30

【図5】本実施形態に係るリーダー装置が電子機器に送信信号の例を説明する図である。

【図6】本実施形態に係る送信信号毎の電界強度の関係と、マットからの距離と電界強度との関係の一例を説明する図である。

【図7】本実施形態に係る記憶部に記憶されている送信方式に関する情報の一例を説明する図である。

【図8】本実施形態に係る記憶部に記憶されている受信方式に関する情報の一例を説明する図である。

【図9】本実施形態に係る制御部が行う処理手順のフローチャートである。

【図10】本実施形態に係る2つ目の地点で受信設定を行う場合に制御部が行う処理手順のフローチャートである。

40

【図11】本実施形態に係る計測システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図12】本実施形態に係る記憶部に記憶されている受信設定に関する情報の一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本発明の実施形態における電子機器は、マラソン競技の競技者の手首に装着されるスポーツウォッチを例示して説明する。競技者は競技中に、スポーツウォッチのディスプレイに表示される各種の時間情報等を確認することによって、走行するペースを上げたり下げたりする等の判断をする。

50

なお、本発明はマラソン競技のみに限られるものではなく、例えばトライアスロン、水泳競技、自転車競技、スピードスケート競技、登山、およびオリエンテーリングに適用することが可能である。また、本発明はコースに沿って設置された計測ポイントを順に通過しながらゴールを目指すようなスポーツ競技、およびスカベンジャーハント等のレクリエーション等においても適用することが可能である。

【0018】

図1は、本実施形態に係るレース会場の一例を示す概略図である。

図1に示すように、レース会場は、レースコース40、スタート地点30-1、閉門地点30-2~30-4、およびゴール地点30-5を含んでいる。なお、スタート地点30-1、閉門地点30-2~30-4、およびゴール地点30-5のうち1つの地点を特定しない場合は、単に地点30という。また、閉門地点30-2~30-4のうち1つの地点を特定しない場合は、単に閉門地点30という。

10

【0019】

レースコース40は、マラソン競技において、競技者が走行する経路である。レースコース40は、例えば市街地の道路上等を利用して設営される。競技者は、スタート地点30-1から走行を開始し、レースコース40に沿って走行をして、ゴール地点30-5に到達した後に走行を終了する。

【0020】

スタート地点30-1(最初の地点)は、競技者が競技を開始する地点、すなわち走行を開始する地点である。スタート地点30-1には、リーダー装置20-1が設置されている。リーダー装置20-1は、通常、例えばスタート地点30-1の路面上に引かれるスタートラインの位置に合わせて設定される。ここで、リーダー装置20-1~20-5のうち1つのリーダー装置を特定しない場合は、単にリーダー装置20という。リーダー装置20は、後述するように、送信信号を送信する。

20

なお、特に参加する競技者の人数が多いマラソン大会等においては、競技者が走行を開始する地点が、スタートラインから数十メートル~数百メートル手前であって、レースコース40の始点であるスタート地点30-1から離れた地点になる場合がある。

【0021】

閉門地点30-2~30-4は、レースコース40に沿ってそれぞれ互いに離れた地点に配置される。閉門地点30-2~30-4は、競技者がスタート地点30-1からゴール地点30-5まで走行するまでの間に通過する地点である。閉門地点30-2~30-4それぞれには、対応するリーダー装置20-2~20-4が設置されている。

30

【0022】

図1に示す例において、閉門地点30-2は、スタート地点30-1からレースコース40上に沿って進みおよそ10km経過した地点に配置されている。同様に、閉門地点30-3、閉門地点30-4はそれぞれスタート地点30-1からレースコース40上に沿って進みおよそ20km、30km経過した地点に配置されている。

なお、リーダー装置20(除く20-1および20-5)は、閉門地点30-2~30-4の地点から離れて設置される場合がある。閉門地点30-2~30-4の地点から離れて設置される場合とは、レースコース40が使用する道路交通上の制約等によって、例えば閉門地点30-2を10km地点の前後いずれかに数十メートル~数百メートル離して設置しなければならないような場合である。

40

【0023】

ゴール地点30-5は、競技者がレースコース40の完走を果たして、走行を終了する地点である。ゴール地点30-5には、リーダー装置20-5が設置されている。

【0024】

次に、計測システムの概略について図面を参照しながら説明する。

図2は、本実施形態に係る計測システム1の一例を示す概略図である。

図2に示すように、計測システム1は、リーダー装置20と電子機器10とを含んで構成される。

50

【 0 0 2 5 】

リーダー装置 2 0 は、所定の範囲に磁界を発生させることで、送信信号（以降、電磁波と称する場合もある）を所定の範囲に送信する。送信信号は、使用される計測システム 1 によって異なっている。送信信号は、後述するように、例えば、5 0 H z の信号、情報を含む信号、信号レベルが変化しない信号等である。

【 0 0 2 6 】

電子機器 1 0 は、競技者の手首に装着されている。なお、電子機器 1 0 は、競技者が身につけている靴、ウェア、または競技者の足首、首、頭部等に装着されていてもよい。図 2 に示す例の電子機器 1 0 は、腕時計型の機器である。電子機器 1 0 を装着した競技者がリーダー装置 2 0 の上を通過したとき、電子機器 1 0 は、リーダー装置 2 0 が発生させた磁界 2 5 に含まれる送信信号を受信し、受信した送信信号に応じた処理を行う。なお、電子機器 1 0 が行う処理については、後述する。

10

【 0 0 2 7 】

（リーダー装置および電子機器の構成）

次に、リーダー装置 2 0 および電子機器 1 0 の構成について説明する。

図 3 は、本実施形態に係るリーダー装置 2 0 および電子機器 1 0 の構成の一例を示すブロック図である。

まず、リーダー装置 2 0 の構成について説明する。

図 3 に示すように、リーダー装置 2 0 は、制御部 2 1、送信回路 2 2、およびマット 2 3 を備える。また、マット 2 3 は、アンテナ 2 3 1 を備える。

20

【 0 0 2 8 】

制御部 2 1 は、送信信号を生成し、生成した送信信号を送信回路 2 2 に出力する。

送信回路 2 2 は、アンテナ 2 3 1 と接続されている。送信回路 2 2 は、制御部 2 1 が出力した送信信号を磁界 2 5（図 2）に乗せて、アンテナ 2 3 1 を介して送信する。なお、送信回路 2 2 は、計測システム 1 で用いられる送信信号のフォーマットに応じて、送信信号に対して符号化、および変調等を行う。

【 0 0 2 9 】

マット 2 3 は、競技者が競技中に踏み越えていく際に、違和感なく走行を継続できるように適切な硬度や薄さ、大きさ等を具備する部材によって作られる。また、マット 2 3 は、競技の参加者全員がマット 2 3 を踏み越えても十分に耐えうるだけの耐久性と、マット 2 3 の内部に含まれるアンテナ 2 3 1 等を十分に保護できるだけの耐衝撃性、および雨天の場合でもアンテナ 2 3 1 を十分に保護できるだけの耐水性、等を備えて構成される。

30

アンテナ 2 3 1 は、マット 2 3 に埋め込まれ、例えば導線部分を環状のコイルにしたものがある。

【 0 0 3 0 】

次に、電子機器 1 0 の構成について説明する。

電子機器 1 0 は、計時部 1 1、アンテナ 1 2、受信回路 1 3、制御部 1 4、操作部 1 5、表示部 1 6、記憶部 1 7、および電源部 1 8 を備える。

【 0 0 3 1 】

計時部 1 1 は、水晶振動子を備え、水晶振動子の振動に基づいた所定周波数（例えば 3 2 [k H z]）の発振信号を発生させる。計時部 1 1 は、発生させた発振信号を分周して計時に用いられる基準信号を生成する。基準信号の駆動周波数は、例えば 1 [H z] である。計時部 1 1 は、生成した基準信号を用いて計時を行い、計時した結果を制御部 1 4 に出力する。計時した結果とは、現在時刻、地点 3 0 毎のラップタイム、スプリットタイム、ランタイム等である。

40

【 0 0 3 2 】

なお、ラップタイムとは、所定の区間における経過時間であり、図 1 において、例えばスタート地点 3 0 - 1 から閉門地点 3 0 - 2 までの移動に要した経過時間である。また、ランタイムとは、スタート地点 3 0 - 1 からゴール地点 3 0 - 5 までの移動に要した経過時間であり、各区間におけるラップタイムの合計時間である。また、スプリットタイムと

50

は、スタート地点30 - 1から各地点30までの移動に要した途中経過時間である。

【0033】

アンテナ12は、リーダー装置20が発生させた磁界25を受信する。アンテナ12は、受信した磁界25を電気信号に変換し、変換した電気信号を受信回路13に出力する。なお、アンテナ12は、磁界25を受信するほか、送信所から送信される標準電波を受信するためのアンテナを兼ねたアンテナであってもよい。なお、送信所は、電波によって時刻を合わせる電波時計用に標準電波を送信する。すなわちアンテナ12は、電子機器10が電波時計の場合、電波時計用の電波と、リーダー装置20が送信する磁界25とを受信するようにしてもよい。

【0034】

受信回路13は、設定切替部131、フィルタ132、及びアンプ133を備える。受信回路13は、アンテナ12が出力した電気信号から、設定切替部131が切り替えたフィルタ132およびアンプ133を用いて送信信号を抽出する。受信回路13は、抽出した送信信号を制御部14に出力する。なお、受信回路13は、復号回路および復調回路等を備えていてもよい。

設定切替部131は、制御部14の制御によって、フィルタ132およびアンプ133の設定を切り替える。フィルタ132は、例えばBPF（帯域通過フィルタ）である。アンプ133は、増幅回路である。

【0035】

制御部14は、受信回路13が出力した送信信号に含まれる情報を、記憶部17に記憶されている送信方式に関する情報と比較することで、リーダー装置20が送信した送信信号の送信方式を特定する。制御部14は、特定した送信方式に基づいて、受信方式を特定する。制御部14は、特定した受信方式に基づいて、記憶部17に記憶されている受信設定を選択し、選択した受信設定に応じて、設定切替部131を切り替える。なお、制御部14は、選択した受信設定を示す情報を、記憶部17に記憶させるようにしてもよい。また、リーダー装置20によって送信される送信信号に関する情報および受信設定については、後述する。

【0036】

また、制御部14は、操作部15の操作によって、例えばマラソン等の計測モードが選択されたことを検出する。制御部14は、計測モードが選択されたことを検出したとき、ラップタイムおよびスプリットタイムをリセットするように計時部11を制御する。また、制御部14は、最初に送信信号を受信したとき、計時部11にラップタイムおよびスプリットタイムの計時を開始するように制御し、2回目以降に送信信号を受信したとき、1つ前に受信した地点30から現在受信した地点30までのラップタイムを、計時部11を制御して計測する。そして、制御部14は、ゴール地点30 - 5（図1）のリーダー装置20から送信信号を受信したとき、スタート地点30 - 1（図1）からゴール地点30 - 5（図1）までのランタイムを計測する。制御部14は、計測したラップタイムやランタイムを表示部16に表示させる。なお、制御部14は、計測した結果それぞれを関連付けて記憶部17に記憶させるようにしてもよい。

【0037】

操作部15は、競技者から操作入力を受け付け、受け付けた操作結果を制御部14に出力する。操作部15は、例えば、入力ボタンや、ねじ、ダイヤル、タッチパッド、ポインティングデバイス等の部材である。

図4は、本実施形態に係る操作部15の一例を説明する図である。図4に示すように、電子機器10は、5つのボタン（SWA、SWB、SWC、SWD、SWE）と表示部16とを含んで構成される。ボタンSWA、SWB、SWC、SWD、SWEは、操作部15である。なお、図4に示した例では、操作部15が5つのスイッチで構成される例を示したが、ボタンの数は5つに限らず、4つ以下であっても6つ以上であってもよい。

【0038】

図3に戻って電子機器10の説明を続ける。

10

20

30

40

50

表示部 16 には、制御部 14 の制御に応じて時刻情報、地点 30 毎のラップタイム、スプリットタイム等が表示される。表示部 16 は、例えば、液晶 (LCD、Liquid Crystal Display) パネル、有機 EL (エレクトロルミネセンスパネル) パネル等である。または、表示部 16 は、指針と文字板を有している。

【0039】

記憶部 17 には、送信方式に関する情報と、受信方式に関する情報とが記憶されている。なお、送信方式に関する情報とは、送信信号 (電磁波) のパターン (以下、信号パターンともいう)、送信信号の強度 (以下、信号強度ともいう)、送信信号の周波数 (以下、信号周波数ともいう)、変調方式、符号化方式等に関する情報である。また、受信方式に関する情報とは、受信信号のパターン、受信信号の強度、受信信号の周波数、復調方式、復号化方式等に関する情報である。また、受信設定とは、受信信号のパターン、受信信号の強度、受信信号の周波数の組み合わせである。なお、送信方式に関する情報、受信方式に関する情報、および受信設定については後述する。

10

【0040】

電源部 18 は、一次電池であり、例えば 3 [V] のコインリチウム電池である。なお、電源部 18 は、ソーラーパネルと二次電池を備えていてもよい。電源部 18 は、電子機器 10 の計時部 11、受信回路 13、制御部 14、表示部 16、および記憶部 17 に電力を供給する。

【0041】

(送信信号の例)

次に、リーダー装置 20 が電子機器 10 に送信する送信信号の例を説明する。

図 5 は、本実施形態に係るリーダー装置 20 が電子機器 10 に送信信号の例を説明する図である。図 5 において、横軸は時刻、縦軸は信号のレベルを表す。H1 ~ H3 それぞれはハイレベルを表し、L はローレベルを表す。波形 g101 ~ 波形 g103 それぞれは、送信信号の波形である。なお、電子機器 10 が受信する受信信号は、図 5 に示した送信信号に基づく信号である。

20

図 5 に示すように、波形 g101 は、ハイレベルの値が H1 である。また、波形 g101 は、1 周期が T1 であり、ハイレベルの期間が例えば 50%、ローレベルの期間が 50% である。本実施形態では、波形 g101 の送信信号を、信号パターン P1 という。

【0042】

波形 g102 は、ハイレベルの値が H2 である。また、波形 g102 は、1 周期が T2 である。また、波形 g102 の送信信号は、情報が含まれている例であるため、ハイレベルの期間とローレベルの期間が情報によって異なる。なお、情報とは、例えば、各地点 30 の位置 (緯度、経度) を示す情報である。本実施形態では、波形 g102 の送信信号を、信号パターン P2 という。

30

【0043】

波形 g103 は、ハイレベルの値が H3 である。また、波形 g103 は、ハイレベルの期間が 100% である。本実施形態では、波形 g103 の送信信号を、信号パターン P3 という。

なお、図 5 に示した送信信号の信号パターンは一例であり、これに限られない。

40

【0044】

制御部 14 は、送信信号が第 1 の送信方式である場合、送信信号が H レベルと L レベルとに変化することを検出して、リーダー装置 20 からの送信信号を受信したことを検出する。また、制御部 14 は、送信信号が第 2 の送信方式である場合、送信信号に含まれている情報を抽出する。さらに、制御部 14 は、送信信号が第 3 の送信方式である場合、H レベルの送信信号を受信することで、リーダー装置 20 からの送信信号を受信したことを検出する。

【0045】

次に、受信信号の強度について説明する。

図 6 は、本実施形態に係る送信信号毎の電界強度の関係と、マット 23 からの距離と電

50

界強度との関係の一例を説明する図である。図6において、横軸はマット23からの距離 [m]、縦軸は電界強度 [V / m] である。

実線 g 2 0 1 は、マット23からの距離が L 1 のときの電界強度が E 1、マット23からの距離が L 2 のときの電界強度が E 1 1 の特性の送信信号である。

破線 g 2 0 2 は、マット23からの距離が L 1 のときの電界強度が E 2、マット23からの距離が L 2 のときの電界強度が E 1 2 の特性の送信信号である。

一点鎖線 g 2 0 3 は、マット23からの距離が L 1 のときの電界強度が E 3、マット23からの距離が L 2 のときの電界強度が E 1 3 の特性の送信信号である。

【 0 0 4 6 】

なお、電界強度 E 1 は、電界強度 E 1 1、E 2、および E 3 より大きい。また、電界強度 E 2 は、電界強度 E 1 2 および E 3 より大きい。さらに、電界強度 E 3 は、電界強度 E 1 3 より大きい。また、距離 L 1 は、距離 L 2 より小さい。すなわち、距離 L 1 の位置は、距離 L 2 の位置よりマット23に近い。

【 0 0 4 7 】

例えば、第1のリーダー装置20の送信信号が、信号パターン1かつ電界強度が実線 g 2 0 1 の特性であり、第2のリーダー装置20の送信信号が、信号パターン2かつ電界強度が破線 g 2 0 2 の特性であり、第3のリーダー装置20の送信信号が、信号パターン3かつ電界強度が一点鎖線 g 2 0 3 の特性である。

または、第1のリーダー装置20の送信信号が、信号パターン1かつ電界強度の特性が実線 g 2 0 1 であり、第2のリーダー装置20の送信信号が、信号パターン1かつ電界強度の特性が破線 g 2 0 2 であり、第3のリーダー装置20の送信信号が、信号パターン1かつ電界強度の特性が一点鎖線 g 2 0 3 であってもよい。

なお、図6に示した送信信号(電磁波)の強度は一例であり、送信信号の強度は、例えば磁界強度 [A / m] であってもよい。送信信号の強度が磁界強度の場合であっても、送信信号毎の磁界強度が異なっており、各送信信号の磁界強度は、マットからの距離に応じて変化する。

【 0 0 4 8 】

次に、記憶部17に記憶されている情報の一例を説明する。

図7は、本実施形態に係る記憶部17に記憶されている送信方式に関する情報の一例を説明する図である。

図7に示すように、記憶部17には、信号パターンと、信号強度と、信号周波数とが、計測システム1毎に関連付けられて記憶されている。例えば、第1システムについて、信号パターンが P 1 と、信号強度が I 1 と、信号周波数が F 1 とが関連付けられて記憶部17に記憶されている。なお、信号パターンの詳細として、1周期の時間または周波数、信号のデューティ、情報を含む場合の信号のフォーマット等が関連づけられて記憶されている(不図示)。例えば、信号パターンが P 1 の場合は、1周期が T 1 と、デューティが 5 0 % とが関連付けられている。また、信号の強度とは、図6に示したように、マット23からの距離が所定の距離、例えば距離 L 1 における電界強度である。また、信号周波数とは、送信信号の1周期の周波数であり、例えば 5 0 H z である。

【 0 0 4 9 】

図8は、本実施形態に係る記憶部17に記憶されている受信方式に関する情報の一例を説明する図である。

図8に示すように、記憶部17には、信号パターンと、アンプ133に対するゲインと、フィルタ132に対する B P F の設定とが、受信設定に対応付けられて記憶されている。例えば、第1の受信設定について、信号パターンが P 1 と、ゲインが G 1 と、B P F の設定が F L 1 とが関連付けられて記憶部17に記憶されている。

【 0 0 5 0 】

(判定と設定処理、計時処理の説明)

次に、判定と設定処理手順、計時処理手順について説明する。

図9は、本実施形態に係る制御部14が行う処理手順のフローチャートである。なお、

10

20

30

40

50

図9に示す例では、送信パターンが図5に示した3種類ある場合の例である。また、制御部14は、競技者によって操作部15が操作され、例えばマラソンモードを選択したことが検出された後に、以下の処理を行う。

【0051】

(ステップS1) 制御部14は、設定切替部131を制御して、受信回路13のアンプ133のゲインをH(ハイ)に切り替える。

(ステップS2) 制御部14は、アンテナ12および受信回路13を介して送信信号を受信したか否かを判別する。制御部14は、送信信号を受信したと判別した場合(ステップS2; YES)、ステップS3に処理を進め、送信信号を受信していないと判別した場合(ステップS2; NO)、ステップS2の処理を繰り返す。

10

【0052】

(ステップS3) 制御部14は、受信した送信信号にパターンがあるか否かを判別する。制御部14は、受信した送信信号にパターンがあると判別した場合(ステップS3; YES)、ステップS4に処理を進め、受信した送信信号にパターンがないと判別した場合(ステップS3; NO)、ステップS7に処理を進める。

なお、パターンがある信号とは、信号がハイレベルとローレベルとを有する信号であり、図5における信号パターンP1または信号パターンP2である。また、パターンがない信号とは、信号がハイレベルのみ、またはローレベルのみの信号であり、図5における信号パターンP3である。

【0053】

(ステップS4) 制御部14は、記憶部17に記憶されている情報に基づいて、信号パターンがP1であるかP2であるかを特定する。制御部14は、信号パターンがP1であると特定した場合(ステップS4; 信号パターンP1)、ステップS5に処理を進め、信号パターンがP2であると特定した場合(ステップS4; 信号パターンP2)、ステップS6に処理を進める。

20

【0054】

(ステップS5) 制御部14は、受信した送信信号の送信方式を第1システム(図7)の送信方式であると特定し、特定した送信方式に応じて受信方式を特定する。続けて、制御部14は、特定した受信方式に基づいて受信設定1(図8)を選択する。続けて、制御部14は、設定切替部131を制御して受信設定1に切り替える。具体的には、制御部14は、図8に示したように、受信する信号パターンをP1、アンプ133のゲインをG1、フィルタ132の設定をFL1に切り替える。制御部14は、ステップS10に処理を進める。

30

【0055】

(ステップS6) 制御部14は、受信した送信信号の送信方式を第2システム(図7)の送信方式であると特定し、特定送信方式に応じて受信方式を特定する。続けて、制御部14は、特定した受信方式に基づいて受信設定2(図8)を選択する。続けて、制御部14は、設定切替部131を制御して受信設定2に切り替える。具体的には、制御部14は、図8に示したように、受信する信号パターンをP2、アンプ133のゲインをG2、フィルタ132の設定をFL2に切り替える。制御部14は、ステップS10に処理を進める。

40

【0056】

(ステップS7) 制御部14は、設定切替部131を制御して、アンプ133のゲインをL(ロー)に切り替える。この処理の意味合いは、受信した信号がリーダー装置20から送信されている送信信号であるか、ノイズであるかを分離するためである。制御部14は、ステップS8に処理を進める。

【0057】

(ステップS8) 制御部14は、アンテナ12および受信回路13を介して信号を受信しているか否かを判別する。制御部14は、送信信号を受信していると判別した場合(ステップS8; YES)、ステップS9に処理を進める。または、制御部14は、信号を受信

50

していないと判別した場合（ステップS 8；NO）、ステップS 2に処理を戻す。

【0058】

（ステップS 9）制御部14は、受信した送信信号の送信方式を第3システム（図7）の送信方式であると特定し、特定送信方式に応じて受信方式を特定する。続けて、制御部14は、特定した受信方式に基づいて受信設定3（図8）を選択し、ステップS 10に処理を進める。続けて、制御部14は、設定切替部131を操作して受信設定3に切り替える。具体的には、制御部14は、図8に示したように、受信する信号パターンをP3、アンプ133のゲインをG3、フィルタ132の設定をFL3に切り替える。制御部14は、ステップS 10に処理を進める。

【0059】

（ステップS 10）制御部14は、アンテナ12と、ステップS 5、S 6、またはS 9のいずれか1つの処理によって受信設定に設定された受信回路13と、を介して送信信号を受信しているか否かを判別する。制御部14は、送信信号を受信していると判別した場合（ステップS 10；YES）、ステップS 11に処理を進め、送信信号を受信していないと判別した場合（ステップS 10；NO）、ステップS 10の処理を繰り返す。

ここで、ステップS 10の処理を行う理由を説明する。競技者がスタート地点30-1より手前にいたとき、ステップS 1の処理によって電子機器10が信号を受信し、ステップS 1～S 9の処理によって、受信設定が完了する。しかしながら、受信設定が完了した後、アンプ133のゲインがHより小さくなる場合、電子機器10は、競技者が存在している地点では、送信信号を受信できない。そして、競技者が移動を開始し、リーダー装置20に近づいた時点で、電子機器10は、送信信号を受信することができる。このため、ステップS 10の処理によって、受信設定後、電子機器10は、スタート地点30-1におけるリーダー装置20からの送信信号を受信する。

【0060】

（ステップS 11）制御部14は、ステップS 10において、送信信号の受信を行うことのできたとき、送信信号を受信できた時刻をスタート時刻としてタイムを確定（以下、タイム確定ともいう）する。

（ステップS 12）制御部14は、ステップS 11でタイム確定した後、同じ地点30でタイム確定を再度行わないように、所定の時間、受信待機する。所定の時間経過後、制御部14は、ステップS 13に処理を進める。

【0061】

（ステップS 13）制御部14は、アンテナ12と受信回路13とを介して送信信号を受信しているか否かを判別する。制御部14は、信号を受信していると判別した場合（ステップS 13；YES）、ステップS 14に処理を進め、信号を受信していないと判別した場合（ステップS 13；NO）、ステップS 13の処理を繰り返す。

【0062】

（ステップS 14）制御部14は、ステップS 13において、送信信号を受信したとき、送信信号を受信した時刻を、関門地点30を通過したときのタイムとして確定する。

（ステップS 15）制御部14は、ゴール地点30-5に達し、競技者によってマラソンモードが終了、すなわち計測が終了したか否かを判別する。制御部14は、計測が終了していないと判別した場合（ステップS 15；NO）、ステップS 12に処理を戻す。または、制御部14は、計測が終了したと判別した場合（ステップS 15；YES）、処理を終了する。

なお、制御部14は、関門地点30毎に、ステップS 12～ステップS 15の処理を繰り返す。

【0063】

なお、ステップS 1におけるゲインHの値と、ステップS 7におけるアンプ133のゲインLの値とは、例えば実測によって、予め電子機器10の設定者が設定する。

【0064】

また、制御部14は、送信信号を受信し、送信方式を特定した後、再び送信信号を受信

10

20

30

40

50

するまでの時間間隔を測定する。制御部 14 は、ステップ S 12 で説明したように、所定の時間待機させ、測定した時間間隔が所定の時間より短い場合に、受信した送信信号が同じ地点の送信信号であると判別する。そして、制御部 14 は、測定した時間間隔が所定の時間より長い場合に、受信した送信信号が異なる地点の送信信号であると判別する。また、制御部 14 は、同じ地点であると判別された送信信号に基づいてタイム確定を行わない。

これにより、電子機器 10 は、同じ地点で受信設定を何度も行うことが無くなり、ノイズによる誤動作を防ぐことができ、さらに消費電力を低減することができる。また、電子機器 10 は、同じ地点で複数回、タイムを確定する誤動作を防ぐことができ、さらに消費電力を低減することができる。

【0065】

ここで、制御部 14 が行う処理の具体例を、図 1、図 2、および図 9 を参照して説明する。

前述したように、競技への参加者の人数が多い場合、競技者は、スタート時間前にスタート地点 30 - 1 (図 1) より手前にいる場合がある。このような場合、競技者によって、電子機器 10 の操作部 15 が操作されてマラソンモードが選択された後、図 9 に示した処理が開始される。ステップ S 1 において、アンブ 133 のゲインが H に切り替えられるため、制御部 14 は、スタート地点 30 - 1 より手前の地点で、リーダー装置 20 が送信した送信信号を受信する。制御部 14 は、ステップ S 2 ~ ステップ S 5 の処理を行って、例えば送信信号を信号パターン P 1 であると特定、すなわち第 1 の送信方式であると特定する。そして、制御部 14 は、特定した送信方式に基づいて受信方式を特定し、特定した受信方式によって受信設定 1 に受信回路 13 を設定する (ステップ S 5)。このように、制御部 14 は、最初に送信信号を受信したとき、受信した送信信号 (電磁波) に含まれる情報を、記憶部 17 に記憶されている送信方式に関する情報と比較することで、送信信号の信号パターン、すなわち計測システム 1 の種類を特定する。そして、制御部 14 は、特定した結果と記憶部 17 に記憶されている情報に基づいて、受信設定を選択し、選択した受信設定に設定切替部 131 を設定する。

そして、受信設定 1 に設定された結果、制御部 14 は、スタート地点 30 - 1 より手前の地点で、送信信号を受信できなくなり、受信待機状態に制御する (ステップ S 10)。

【0066】

スタート地点 30 - 1 の所定の範囲を競技者が達したとき、制御部 14 は、スタート地点 30 - 1 に達したと判別して、スタート時間を確定する (ステップ S 11)。

以後、制御部 14 は、関門地点 30 - 2、・・・に達する毎に送信信号を受信し、受信した時刻をその地点 30 を通過したタイムとして確定していく。

ゴール地点 30 - 5 に達し、競技者によってマラソンモードが終了されるまで、制御部 14 は、ステップ S 12 ~ ステップ S 15 の処理を繰り返す。

【0067】

以上のように、本実施形態では、最初の地点 (スタート地点 30 - 1) で設定した受信設定を、他の地点でも用いる。

なお、制御部 14 は、信号パターンの有り無しの判別、信号パターンの判別、および受信設定を、関門地点毎に行うようにしてもよい。

【0068】

以上のように、本実施形態の電子機器 10 は、計測システム 1 に固有の送信方式 (例えば第 1 ~ 第 3 の送信方式のいずれか 1 つの送信方式) により一部の地点 (例えばスタート地点 30 - 1、関門地点 30 - 2、・・・関門地点 30 - 4 のうちのいずれかの地点) と他の地点 (一部の地点以外の地点) とを含む複数の地点から送信される電磁波 (磁界 25、送信信号) を受信する電子機器 10 において、電磁波を受信する受信部 (受信回路 13) と、送信方式に関する情報と送信方式により送信される電磁波を受信可能な受信方式に関する情報とが記憶されている記憶部 17 と、受信部が受信した一部の地点から送信される電磁波に含まれる情報を、記憶部に記憶されている送信方式に関する情報と比較するこ

10

20

30

40

50

とで、送信方式を特定し、特定された前記送信方式に基づいて他の地点から送信される電磁波の受信方式を設定する制御部 14 と、を備える。

【0069】

この構成によって、本実施形態の電子機器 10 は、送信信号の種類が複数ある場合であっても、所望の精度で送信信号を受信できる。

【0070】

また、本実施形態の電子機器 10 において、送信方式（例えば第 1～第 3 の送信方式のいずれか 1 つの送信方式）は、送信される電磁波（磁界 25、送信信号）のパターン（信号パターン）、送信される電磁波の周波数（送信周波数）、および送信される電磁波の強度（信号強度）のうち少なくとも 1 つを含む情報を含む。

10

また、本実施形態の電子機器 10 において、受信方式（例えば第 1～第 3 の送信方式のいずれか 1 つの送信方式）は、送信方式に関連付けられる、送信される電磁波（磁界 25、送信信号）を受信するときのゲイン情報（例えばゲイン G1、G2、・・・）、および、送信される電磁波を受信するときのフィルタの帯域情報（例えば FL1、FL2、・・・）のうち少なくとも 1 つを含み、受信部（受信回路 13）は、送信方式に関連づいている受信方式に設定を切り替える設定切替部 131、を備える。

【0071】

この構成によって、本実施形態の電子機器 10 は、送信信号の種類が複数ある場合であっても、受信回路 13 が受信する送信方式を特定し、特定した送信方式に基づいて受信方式を特定し、特定した受信設定に切り替えて、送信信号を受信することができる。

20

また、この構成によって、本実施形態の電子機器 10 は、送信信号の種類が複数ある場合であっても、受信回路 13 のゲインを切り替えて、送信信号を受信することができる。

また、この構成によって、本実施形態の電子機器 10 は、送信信号の種類が複数ある場合であっても、受信回路 13 のフィルタの設定を切り替えて、送信信号を受信することができる。

【0072】

また、本実施形態の電子機器 10 において、制御部 14 は、設定された受信方式により複数の地点（例えば関門地点 30-2、・・・関門地点 30-4、ゴール地点 30-5 のうちのいずれかの地点）から送信される電磁波を受信し、当該受信される時間の間隔を測定する。

30

【0073】

この構成によって、本実施形態の電子機器 10 は、同じ地点で受信設定を何度も行うことが無くなり、ノイズによる誤動作を防ぐことができ、さらに消費電力を低減することができる。また、電子機器 10 は、同じ地点で複数回、タイムを確定する誤動作を防ぐことができ、さらに消費電力を低減することができる。

【0074】

なお、図 9 に示した例は、図 5 に示したように 3 つの送信信号を判別して、判別した結果に基づいて、受信設定を行う例を説明したが、これに限られない。信号パターンは 2 つ以上であればよい。例えば、信号にパターンがある 4 種類（P1、P2、P4（不図示）、P5（不図示））の通信方式が既知の場合、電子機器 10 は、図 9 のステップ S4 において、信号パターンが P1 であるか P2 であるか P4 であるか P5 であるか特定し、特定した信号パターンに応じて送信方式を特定する。そして、電子機器 10 は、特定した送信方式に基づいて受信方式を特定し、特定した受信方式に基づいて、信号パターンが P4 の場合に受信設定 4 に設定し、信号パターンが P5 の場合に受信設定 5 に設定するようにしてもよい。

40

また、図 5 に示した信号パターンは一例であり、他の信号パターンであってもよい。

【0075】

< 2 つ目の地点で受信設定を行う例 >

図 9 に示した例では、スタート地点 30-1 で受信設定を確定し、以降の地点（関門地点 30-2～30-4、ゴール地点 30-5）においても、スタート地点 30-1 で設定

50

された受信設定を用いて、リーダー装置 20 から電子機器 10 が送信信号を受信する例を説明したが、これに限られない。

制御部 14 は、スタート地点 30 - 1 で受信設定を行い、次の地点（例えば関門地点 30 - 2）においても信号パターンの有り無しの判別、信号パターンの判別、および受信設定を行うようにしてもよい。

【0076】

図 10 は、本実施形態に係る 2 つ目の地点で受信設定を行う場合に制御部 14 が行う処理手順のフローチャートである。

（ステップ S 101）制御部 14 は、図 9 のステップ S 1 ~ S 9 の処理を行うことで、スタート地点 30 - 1 における受信設定を行う。なお、制御部 14 は、受信設定を確定しない。例えば、制御部 14 は、受信設定を確定していないことを示す情報を、記憶部 17 に記憶させる。

10

（ステップ S 102）制御部 14 は、図 9 のステップ S 10、S 11 の処理を行うことで、スタート地点 30 - 1 におけるタイム測定を行う。

【0077】

（ステップ S 103）制御部 14 は、記憶部 17 に記憶されている受信設定を確定しているか否かを示す情報に基づいて、受信設定を確定済みであるか否かを判別する。制御部 14 は、受信設定を確定済みであると判別した場合（ステップ S 103；YES）、ステップ S 107 の処理に進み、受信設定を確定済みではないと判別した場合（ステップ S 103；NO）、ステップ S 104 の処理に進む。具体的には、関門地点 30 - 2（図 1）において、まだ受信設定が確定されていないため、制御部 14 は、ステップ S 104 の処理に進めて、2 度目の受信設定を行う。

20

【0078】

（ステップ S 104）制御部 14 は、図 9 のステップ S 1 ~ S 9 の処理を行うことで、2 つ目以降の地点 30 における受信設定を行う。

（ステップ S 105）制御部 14 は、2 つの地点 30 の受信設定同士が同じであるか否かを判別する。制御部 14 は、2 つの地点 30 の受信設定同士が同じであると判別した場合（ステップ S 105；YES）、ステップ S 106 に処理を進め、2 つの地点 30 の受信設定同士が同じではないと判別した場合（ステップ S 105；NO）、ステップ S 107 に処理を進める。2 つの地点とは、2 つの連続する地点 30 であり、例えばスタート地点 30 - 1 と関門地点 30 - 2 とである。なお、関門地点 30 - 2 において、2 つの地点 30 の受信設定同士が同じではないと判別した場合は、ステップ S 103 ~ S 108 の 2 巡目の処理において、例えば連続する関門地点 30 - 2 と関門地点 30 - 3 それぞれの受信設定同士を比較するようにしてもよい。受信設定が一致しない場合、スタート地点 30 - 1 で設定された受信設定、または他の地点 30 で設定された受信設定のうち、いずれか 1 つがノイズの影響を受けていて正しい受信設定ではない可能性がある。このため、制御部 14 は、受信設定が一致しない場合、受信設定を確定しない。

30

【0079】

（ステップ S 106）制御部 14 は、ステップ S 101 またはステップ S 104 において設定された受信設定を、以降の地点 30 で用いる受信設定として確定する。制御部 14 は、ステップ S 107 に処理を進める。

40

（ステップ S 107）制御部 14 は、図 9 のステップ S 12 ~ S 14 の処理を行うことで、関門地点 30 - 2 以降の地点 30 におけるタイム測定を行う。

【0080】

（ステップ S 108）制御部 14 は、ゴール地点 30 - 5 に達し、競技者によってマラソンモードが終了、すなわち計測が終了したか否かを判別する。制御部 14 は、計測が終了していないと判別した場合（ステップ S 108；NO）、ステップ S 103 に処理を戻す。または、制御部 14 は、計測が終了したと判別した場合（ステップ S 108；YES）、処理を終了する。

なお、制御部 14 は、関門地点 30 毎に、ステップ S 103 ~ ステップ S 108 の処理

50

を繰り返す。

【0081】

なお、上述した例では、ステップS105において、スタート地点30-1で設定された受信設定と、関門地点30-2で設定された受信設定とが一致しない場合、ステップS103～S108の2巡目の処理において、連続する2つの地点30における受信設定同士を比較する例を説明したが、これに限られない。制御部14は、例えばスタート地点30-1、関門地点30-2、関門地点30-3それぞれで設定された受信設定のうち、一致する受信設定が2つある場合、一致している受信設定を以降の地点30で用いる受信設定として確定するようにしてもよい。

【0082】

以上のように、本実施形態の電子機器10において、一部の地点は、2つの地点（例えばスタート地点30-1と関門地点30-2）を含み、制御部14は、2つの地点において受信した電磁波（磁界25、送信信号）に基づいて特定された送信方式（例えば第1～第3の送信方式のいずれか1つの送信方式）が互いに一致する場合に、特定された送信方式に基づいて他の地点（例えば関門地点30-3、・・・）から送信される電磁波の受信方式を設定する。

【0083】

この構成によって、本実施形態の電子機器10は、例えば、スタート地点30-1で選択した受信設定がノイズ等の影響で適切に選択できていない場合であっても、次の地点においても受信設定の選択を行うことで、ノイズの影響を低減することができる。

【0084】

なお、本実施形態では、リーダー装置20によって送信された送信信号を、電子機器10が受信する例を説明したが、これに限られない。電子機器10が、例えば自電子機器10を識別できる識別子（ID）を含む情報を、図11に示すように、リーダー装置20Aへ送信するようにしてもよい。

図11は、本実施形態に係る計測システム1Aの構成の一例を示すブロック図である。

図11に示すように計測システム1Aは、電子機器10に代えて電子機器10Aを備え、リーダー装置20に代えてリーダー装置20Aを備える。なお、電子機器10またはリーダー装置20と同じ機能を有する機能部には同じ符号を用いて説明を省略する。

【0085】

電子機器10Aは、さらに送信回路19を備える。

記憶部17には、さらに送信設定が記憶されている。図12に示すように、記憶部17には、信号パターンと、ゲインと、BPFの設定とが、送信設定に対応付けられて記憶されている。また、この送信設定は、図12に示すように、受信設定と関連付けられて記憶されている。図12は、本実施形態に係る記憶部17に記憶されている受信設定に関する情報の一例を説明する図である。図12に示すように、例えば、受信設定1と送信設定1とが関連付けられている。また、例えば、送信設定1として、信号パターンがP11と、ゲインがG11と、BPFの設定がFL11とが関連付けられて記憶部17に記憶されている。

【0086】

図11に戻って、電子機器10Aの説明を続ける。

制御部14は、受信した送信信号に含まれる情報と記憶部17に記憶されている送信方式に関する情報とを比較することで送信方式を特定し、特定した送信方式に基づいて受信設定を特定する。さらに、制御部14は、特定した受信設定に対応する送信設定を選択する。そして、制御部14は、選択した送信設定に応じて、設定切替部191を切り替える。また、制御部14は、識別子（ID）を示す情報を含む送信信号を生成し、生成した送信信号を送信回路19に出力する。

【0087】

送信回路19は、設定切替部191、フィルタ192、およびアンプ193を備える。送信回路19は、設定切替部191が切り替えたフィルタ132およびアンプ133を用

10

20

30

40

50

いて制御部 14 が出力した送信信号を、アンテナ 12 を介して送信する。なお、送信回路 19 は、符号化回路および変調回路等を備えていてもよい。

設定切替部 191 は、制御部 14 の制御によって、フィルタ 192 およびアンプ 193 の設定を切り替える。フィルタ 192 は、例えば BPF (帯域通過フィルタ) である。アンプ 193 は、増幅回路である。

【0088】

次に、リーダー装置 20A について説明する。

リーダー装置 20A は、さらに受信回路 24 を備える。

受信回路 24 は、電子機器 10A が送信した送信信号を、アンテナ 231 を介して受信する。受信回路 24 は、受信した送信信号を制御部 21 に出力する。

制御部 21 は、受信回路 24 が出力した送信信号に対して、復号処理と復調処理とを行い、例えば識別子を示す情報を抽出する。そして、送信信号を送信した電子機器 10A を装着した競技者が、リーダー装置 20A が設置されている地点 30 (図 1) を通過した時刻と、識別子とを関連付けて、例えば外部装置に出力する。

なお、受信回路 24 が、受信した送信信号に対して、例えば復号処理と復調処理とを行うようにしてもよい。

【0089】

この構成によって、電子機器 10A は、リーダー装置 20A が受信可能な通信方式が複数ある場合かつ事前に通信方式が分かっていない場合であっても、リーダー装置 20A が送信した送信信号に基づいて送信方式も決定することができる。この結果、電子機器 10A は、リーダー装置 20A の通信方式に合わせて、送信信号をリーダー装置 20A に送信することができる。そして、リーダー装置 20A は、電子機器 10A が送信した送信信号を受信することができる。

【0090】

なお、図 7、図 8、および図 12 に示した例では、送信信号に関する情報および受信設定に関する情報それぞれが 3 種類の例を説明したが、記憶される情報の組み合わせの数は、これに限れない。記憶部 17 に記憶される情報の組み合わせの数は、2 つ以上であればよい。また、制御部 14 は、例えば、アンテナ 12 または外部端子 (不図示) を介して、これらの送信信号に関する情報および受信設定に関する情報を取得し、取得した情報を記憶部 17 に記憶させるようにしてもよい。さらに、制御部 14 は、記憶部 17 に記憶されている情報を、取得した情報に基づいて、更新するようにしてもよい。これにより、電子機器 10 または 10A は、記憶部 17 に記憶されていない送信信号の組み合わせが新たに使用される場合であっても、送信信号の種類を判別することができ、判別した結果に応じて、受信設定を切り替えることができる。この結果、本実施形態によれば、電子機器 10 または 10A は、マラソン大会に用いられるリーダー装置 20 またはリーダー装置 20A が送信する送信信号のフォーマットを競技者が意識せずに、送信信号を最適な設定で受信することができる。

【0091】

以上、この発明の実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

【0092】

なお、上述した実施形態における電子機器 10 または 10A の一部または全部を、コンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この制御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、実行することによって実現してもよい。

なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、電子機器 10 に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータにより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、フラッシュメモリ、EEPROM、ROM、RAM、CD-ROM 等の可搬媒体、コ

10

20

30

40

50

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、またはそれらの任意の組み合わせによって構成される記憶媒体のことをいう。

【0093】

さらに「コンピュータにより読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等の通信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を送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバー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のように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。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ものであっても良く、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ものであってもよい。

10

【0094】

また、上述した実施形態における電子機器10の一部または全部を、LSI(Large Scale Integration)等の集積回路として実現してもよい。電子機器10の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

【符号の説明】

【0095】

1、1A...計測システム、10、10A...電子機器、11...計時部、12...アンテナ、13...受信回路、14...制御部、15...操作部、16...表示部、17...記憶部、18...電源部、19...送信回路、20、20A...リーダー装置、21...制御部、22...送信回路、23...マット、24...受信回路、30-1...スタート地点、30-2~30-4...関門地点、30-5...ゴール地点、131、191...設定切替部、132、192...フィルタ、133、193...アンプ、231...アンテナ

20

【図1】

【図2】

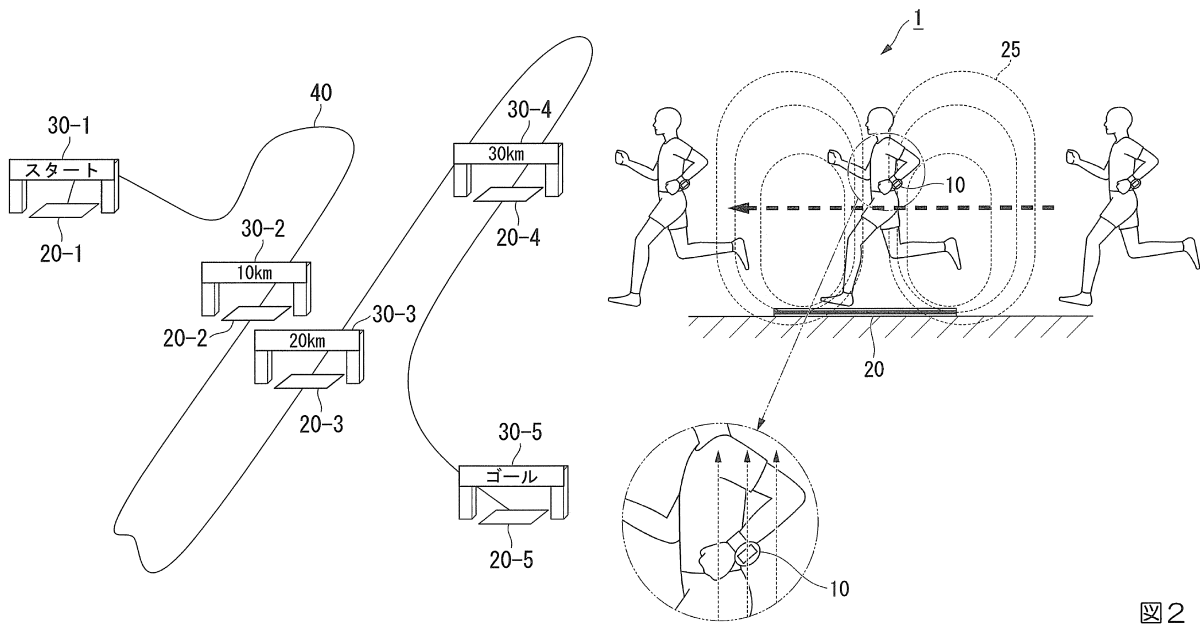
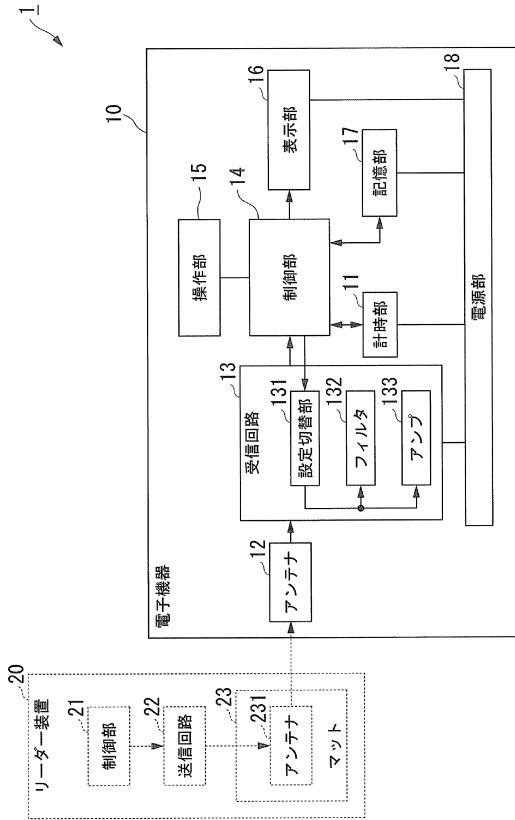


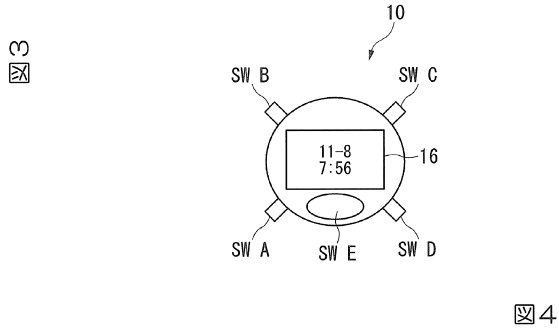
図1

図2

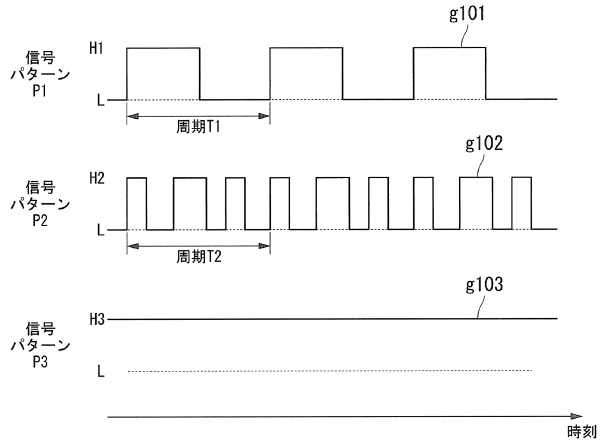
【図3】



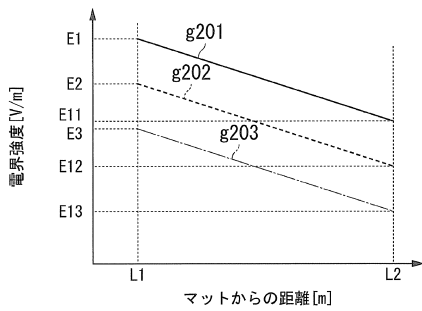
【図4】



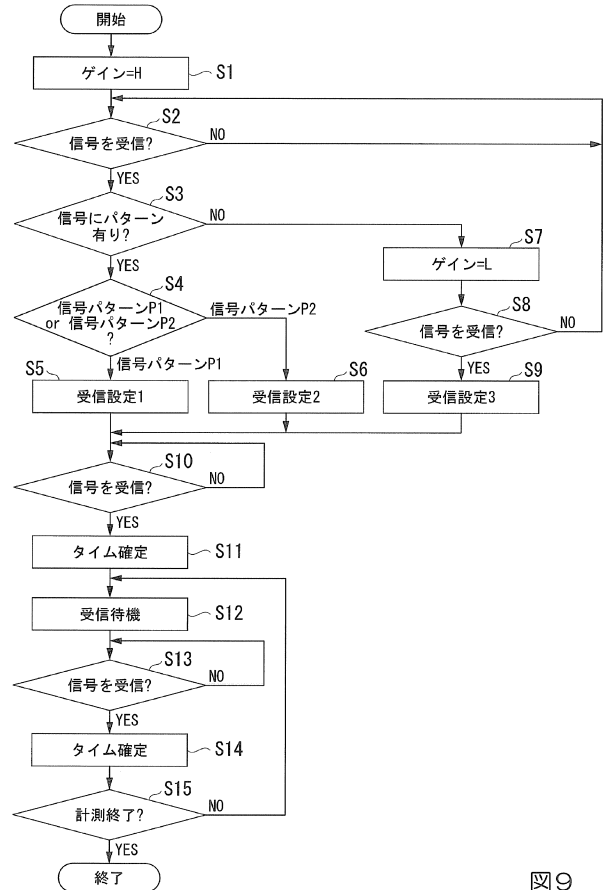
【図5】



【図6】



【図9】



【図7】

システムの種類	信号パターン	信号強度	信号周波数
第1システム	P1	I1	F1
第2システム	P2	I2	F2
第3システム	P3	I3	F3

【図8】

受信設定	信号パターン	ゲイン	BPF
1	P1	G1	FL1
2	P2	G2	FL2
3	P3	G3	FL3

図6

図7

図8

図5

図9

【図10】

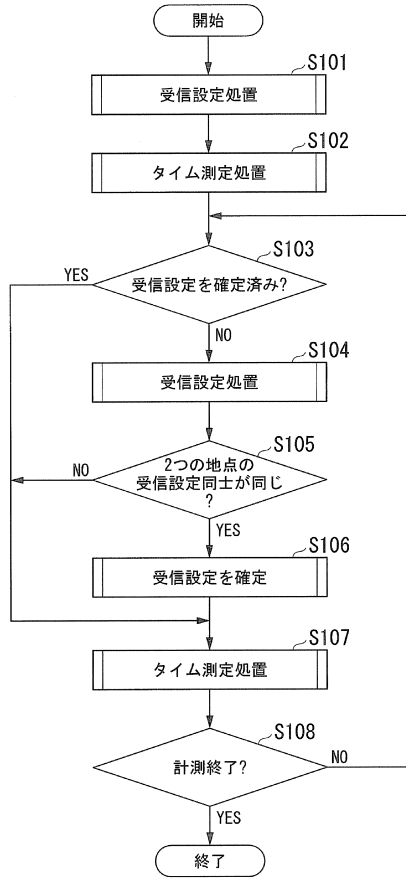


図10

【図12】

受信設定	信号パターン	ゲイン	BPF	送信設定	信号パターン	ゲイン	BPF
1	P1	G1	FL1	1	P11	G11	FL11
2	P2	G2	FL2	2	P12	G12	FL12
3	P3	G3	FL3	3	P13	G13	FL13

図12

【図11】

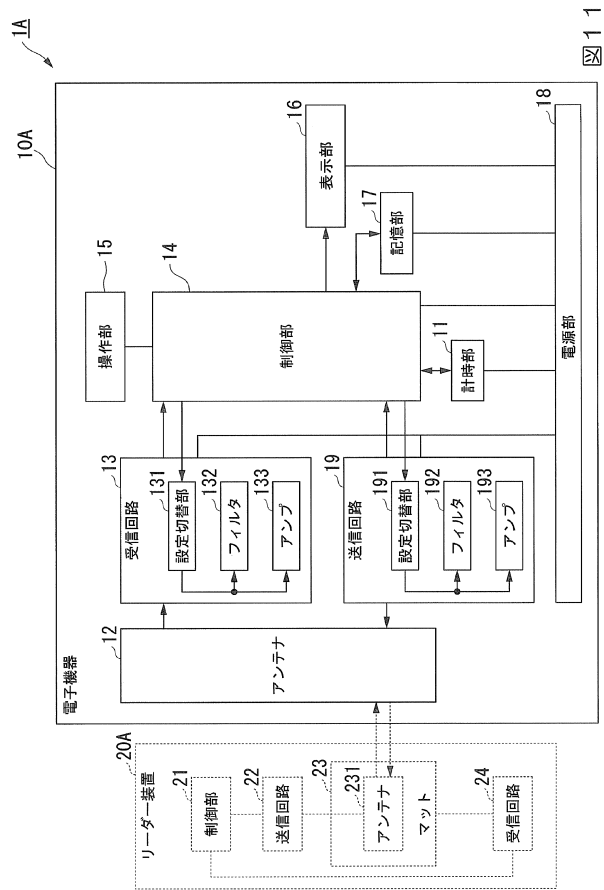


図11

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-289162(JP,A)
特表2010-532673(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0244010(US,A1)
特開2009-219510(JP,A)
特開2002-342725(JP,A)
特開2008-241669(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 69/00 - 71/16
G07C 1/00 - 15/00
G04F 7/00 - 13/06
G04G 3/00 - 99/00
G06K 19/00 - 19/18