

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-113899

(P2006-113899A)

(43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G07C 1/24 (2006.01)	G07C 1/24	2F085
A63B 71/06 (2006.01)	A63B 71/06 N	3E038
G04F 10/00 (2006.01)	G04F 10/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-301997 (P2004-301997)	(71) 出願人	396004981 セイコープレジジョン株式会社 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号
(22) 出願日	平成16年10月15日(2004.10.15)	(74) 代理人	100095407 弁理士 木村 満
		(74) 代理人	100109449 弁理士 毛受 隆典
		(72) 発明者	森谷 中宣 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレジジョン株式会社内
		(72) 発明者	高根 輝夫 千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイコープレジジョン株式会社内
		Fターム(参考)	2F085 AA02 BB01 CC04 FF10 FF11 3E038 AA01 BA07 BB06

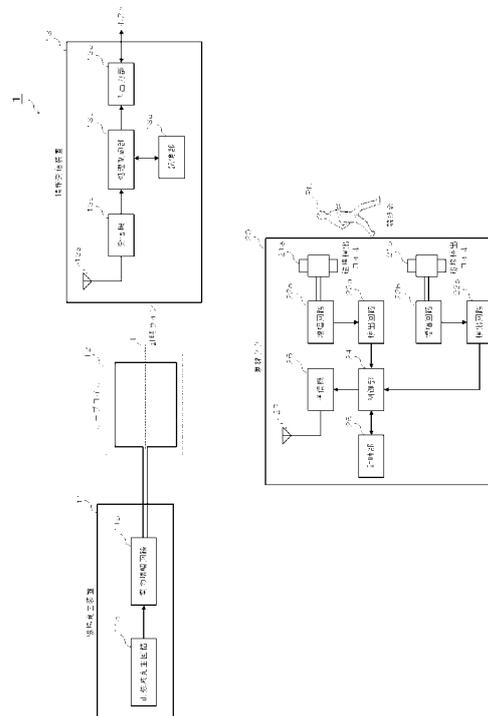
(54) 【発明の名称】 競技用計時システムおよびタイム計時方法

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することのできる競技用計時システム等を提供する。

【解決手段】 方形のループコイル12は、競技者が走行する走路上に適宜配置される。磁場発生装置11から正弦波が供給されると、ループコイル12は、コイル上に交流電磁場を生成する。無線タグ20は、一方の磁場検出コイルの検出方向が走路面に対して略平行となるように配置され、他方の磁場検出コイルの検出方向が走路面に対して略垂直となるように配置され、ループコイル12上の中心にて、電磁界強度が小さくなる電磁界強度分布を検出する。そして、無線タグ20は、電磁場の変極点の検出から計時ラインLへの到達を判別し、その時点の時刻を計測タイムとして特定する。無線タグ20は、特定した計測タイム等を情報受信装置13に向けて送信する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器と、を含む競技用計時システムであって、

前記磁場発生機器は、

走路上に配置された方形のループコイルと、

前記ループコイルに所定周波数の発振信号を供給する発振手段と、を備え、前記ループコイルと前記発振手段とにより、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成し、

前記計時機器は、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置され、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第 1 の磁場検出手段と、 10

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置され、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第 2 の磁場検出手段と、

前記第 1 及び第 2 の磁場検出手段の何れかが検出した電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、前記ループコイル上における電磁場の変極点を検出する変極点検出手段と、

前記変極点検出手段が電磁場の変極点を検出した時点の計測タイムを計時する計時手段と、を備える、

ことを特徴とする競技用計時システム。

【請求項 2】

競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器と、前記計時機器から送られる情報を受信する受信機器と、を含む競技用計時システムであって、 20

前記磁場発生機器は、

走路上に配置された方形のループコイルと、

前記ループコイルに所定周波数の発振信号を供給する発振手段と、を備え、前記ループコイルと前記発振手段とにより、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成し、

前記計時機器は、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置され、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第 1 の磁場検出手段と、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置され、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第 2 の磁場検出手段と、 30

前記第 1 及び第 2 の磁場検出手段の何れかが検出した電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、前記ループコイル上における電磁場の変極点を検出する変極点検出手段と、

基準時刻を計時する計時手段と、

前記変極点検出手段が電磁場の変極点を検出した時点において前記計時手段が計時した時刻を計測タイムとして特定する特定手段と、

前記特定手段が特定した前記計測タイムを前記受信機器に向けて送信するタイム送信手段と、を備え、

前記受信機器は、

前記タイム送信手段から送信された前記計測タイムを受信する受信手段を備える、 40

ことを特徴とする競技用計時システム。

【請求項 3】

競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器と、を含むシステムにおけるタイム計時方法であって、

前記磁場発生機器において、走路上に配置された方形のループコイルに所定周波数の発振信号を供給し、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成する磁場発生ステップと、

前記計時機器において、電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置された磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第 1 の磁場検出ステップと、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置された 50

磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第2の磁場検出ステップと、

前記第1及び第2の磁場検出ステップの何れかにて検出された電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、前記ループコイル上での電磁場の変極点を検出する変極点検出ステップと

、
前記変極点検出ステップにて電磁場の変極点を検出された時点の計測タイムを計時する計時ステップと、

を備えることを特徴とするタイム計時方法。

【請求項4】

競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器と、前記計時機器から送られる情報を受信する受信機器と、を含むシステムにおけるタイム計時方法であって、

前記磁場発生機器において、走路上に配置された方形のループコイルに所定周波数の発振信号を供給し、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成する磁場発生ステップと、

前記計時機器において、電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置された磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第1の磁場検出ステップと、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置された磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第2の磁場検出ステップと、

前記第1及び第2の磁場検出ステップの何れかにて検出された電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、前記ループコイル上での電磁場の変極点を検出する変極点検出ステップと

、
前記計時機器において、基準時刻を計時する計時ステップと、

前記変極点検出ステップにて電磁場の変極点を検出された時点において前記計時ステップにて計時された時刻を計測タイムとして特定する特定ステップと、

前記特定ステップにて特定された前記計測タイムを前記受信機器に向けて送信するタイム送信ステップと、

前記受信機器において、前記タイム送信ステップにて送信された前記計測タイムを受信する受信ステップと、

を備えることを特徴とするタイム計時方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することのできる競技用計時システムおよびタイム計時方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、マラソン競技等において、競技者個々のゴールタイムを計測（計時）する試みがなされている。例えば、競技者のゼッケン等にバーコードを印刷しておき、ゴールした競技者のバーコードをリーダにて読み取った時刻に基づいて、競技者個々のゴールタイムを計測する計時システムも実用化されている。

それでも従来の計時システムでは、ゴール後に所定時間かけてバーコードの読み取りを行うため、そもそも実測よりも遅れたゴールタイムが計測されていた。特に、大勢の競技者が同時期にゴールした場合等では、バーコードの読み取り待ちが生じてしまい、実測よりもかなり遅れたゴールタイムが計測されてしまうという問題があった。

また、ゴールタイムだけでなく、各中継地点における通過タイムを含めた競技タイムも計測したいという要望が高まっているが、従来の計時システムでは、これに対応できなかった。

【0003】

10

20

30

40

50

このような問題を解決するため、種々の計時システムが開発され、実用化に向けた運用試験等が試みられている。新たな計時システムは、より実測に近いゴールタイムを計測するために、また、各中継地点における通過タイムも計測可能とするために、非接触にて競技者個々の競技タイムを計測する形態が主流となっている。

例えば、競技者にタグ送信機を保持させ、このタグ送信機から送られる情報により、競技タイム等を計測する、というものである。

【0004】

より具体的には、沿道に設置したトリガ発信アンテナ等から競技トラック上の計測エリア内にトリガ信号を送信するようにしておき、タグ送信機を保持する競技者がその計測エリア内を走行すると、このトリガ信号に应答してタグ送信機からID（識別番号等）が送信される。そして、ID受信ユニットがこのIDを受信することにより、各競技者の周回数や競技タイム等を計時する（例えば、特許文献1参照）。

10

この他にも、タグ送信機がUHF帯の微弱無線電波等にてIDを送出することにより、タグ送信機の通信距離の拡大を図る技術も開示されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2003-141497号公報（第2-4頁、第2図）

【特許文献2】特開2004-125765号公報（第3-4頁、第2図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述した特許文献1, 2の技術では、計測エリア内にてトリガ信号を受信している間中、タグ送信機がIDを間断なく発信し続けている（特許文献2では、ランダムな間隔にて送信を繰り返している）。

20

これは、トリガ信号の有無を単純に検出するタグ送信機では、計測エリア内における正確なトリガポイント（例えば、ゴールライン等のような計時ライン）を検出することが極めて困難なことに起因している。そのため、タグ送信機は、計時エリアへの進入に伴いトリガ信号を検出すると、直ちにIDの送信を開始し、計時エリアからの離脱に伴いトリガ信号の検出を終えるまで、IDを送信し続けている。

一方、ID受信ユニットは、タグ送信機から送られる最初のIDを受信すると、その時刻を開始時刻として特定し、また、最後のIDの受信を終えると、その時刻を終了時刻として特定する。そして、開始時刻から終了時刻までの時間を求め、その時間をIDに対応する競技者の競技タイムとして計測していた。

30

【0006】

しかしながら、このような特許文献1, 2の技術では、同時期に大勢の競技者が計測エリア内に到達すると、ID受信ユニット側が、送られるはずのIDを適切に受信できない場合があった。これは、計測エリア内にて、複数のタグ送信機がそれぞれにIDを送信し続けることにより、ID受信ユニット側の処理が追いつかない状況が生じたり、IDの送信時にコリジョンが発生してしまうためである。

このため、ID受信ユニットにて、開始時刻や終了時刻の特定が正しく行えず、不正確な競技タイムを計測してしまったり、IDの受信が殆ど行えずに計測すべき競技タイムをロスしてしまうという問題があった。

40

なお、特許文献2に開示されている技術では、コリジョンの発生を抑えるべく、タグ送信機側がランダムな間隔にてIDを送信している。それでも現実には、計時エリア内で各タグ送信機がそれぞれにIDの送信を繰り返すうちに、コリジョンが発生してしまっていた。

【0007】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計測することのできる競技用計時システムおよびタイム計時方法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】

50

上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る競技用計時システムは、
競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器
と、を含む競技用計時システムであって、

前記磁場発生機器は、

走路上に配置された方形のループコイルと、

前記ループコイルに所定周波数の発振信号を供給する発振手段と、を備え、前記ループ
コイルと前記発振手段とにより、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成し、

前記計時機器は、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置され、
前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第1の磁場検出手段と、

10

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置され、
前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第2の磁場検出手段と、

前記第1及び第2の磁場検出手段の何れかが検出した電磁場の電磁界強度の増減に基づ
いて、前記ループコイル上における電磁場の変極点を検出する変極点検出手段と、

前記変極点検出手段が電磁場の変極点を検出した時点の計測タイムを計時する計時手段
と、を備える、

ことを特徴とする。

【0009】

この発明によれば、磁場発生機器における方形のループコイルは、競技が行われる走路
上に配置される。また、発振手段は、ループコイルに所定周波数の発振信号を供給する。

20

そして、ループコイルと発振手段とにより、ループコイル上に所定の電磁場を生成する。

一方、計時機器における第1の磁場検出手段は、電磁場の検出方向がループコイルの配置
面に対して略平行となるように配置され、ループコイル上に生成された電磁場を検出する。
また、第2の磁場検出手段は、電磁場の検出方向がループコイルの配置面に対して略垂
直となるように配置され、ループコイル上に生成された電磁場を検出する。変極点検出手
段は、第1及び第2の磁場検出手段の何れかが検出した電磁場の電磁界強度の増減に基づ
いて、ループコイル上における電磁場の変極点を検出する。そして、計時手段は、変極点
検出手段が電磁場の変極点を検出した時点の計測タイムを計時する。

このように、計時機器では、ループコイル上に生成される電磁場を、検出方向がループ
コイルの配置面に対して略平行及び略垂直にそれぞれ配置された第1及び第2の磁場検出
手段により検出する。このため、競技者の走行中に、何らかの原因により第1及び第2の
磁場検出手段の配置がずれたり、競技者自身の姿勢が乱れた場合等でも、何らかの磁場検
出手段が、ループコイルの配置面に対して略平行方向から電磁場を検出可能となる。そし
て、変極点検出手段が第1及び第2の磁場検出手段の何れかの電磁界強度の増減に基づい
て、ループコイル上における電磁場の変極点を検出し、計時手段が、変極点の検出時点の
計測タイムを計時する。

30

この結果、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することができる。

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の第2の観点に係る競技用計時システムは、

競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器
と、前記計時機器から送られる情報を受信する受信機器と、を含む競技用計時システムで
あって、

40

前記磁場発生機器は、

走路上に配置された方形のループコイルと、

前記ループコイルに所定周波数の発振信号を供給する発振手段と、を備え、前記ループ
コイルと前記発振手段とにより、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成し、

前記計時機器は、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置され、
前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第1の磁場検出手段と、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置され、

50

前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第2の磁場検出手段と、

前記第1及び第2の磁場検出手段の何れかが検出した電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、前記ループコイル上における電磁場の変極点を検出する変極点検出手段と、

基準時刻を計時する計時手段と、

前記変極点検出手段が電磁場の変極点を検出した時点において前記計時手段が計時した時刻を計測タイムとして特定する特定手段と、

前記特定手段が特定した前記計測タイムを前記受信機器に向けて送信するタイム送信手段と、を備え、

前記受信機器は、

前記タイム送信手段から送信された前記計測タイムを受信する受信手段を備える、

10

ことを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、磁場発生機器における方形のループコイルは、競技が行われる走路上に配置される。また、発振手段は、ループコイルに所定周波数の発振信号を供給する。

そして、ループコイルと発振手段とにより、ループコイル上に所定の電磁場を生成する。

一方、計時機器における第1の磁場検出手段は、電磁場の検出方向がループコイルの配置面に対して略平行となるように配置され、ループコイル上に生成された電磁場を検出する。

また、第2の磁場検出手段は、電磁場の検出方向がループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置され、ループコイル上に生成された電磁場を検出する。変極点検出手段は、第1及び第2の磁場検出手段の何れかが検出した電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、ループコイル上における電磁場の変極点を検出する。計時手段は、基準時刻を計時する。特定手段は、変極点検出手段が電磁場の変極点を検出した時点において計時手段が計時した時刻を計測タイムとして特定する。そして、タイム送信手段は、特定手段が特定した計測タイムを受信機器に向けて送信する。更に、受信機器における受信手段は、タイム送信手段から送信された計測タイムを受信する。

20

このように、計時機器では、ループコイル上に生成される電磁場を、検出方向がループコイルの配置面に対して略平行及び略垂直にそれぞれ配置された第1及び第2の磁場検出手段により検出する。このため、競技者の走行中に、何らかの原因により第1及び第2の磁場検出手段の配置がずれたり、競技者自身の姿勢が乱れた場合等でも、何れかの磁場検出手段が、ループコイルの配置面に対して略平行方向から電磁場を検出可能となる。そして、変極点検出手段が第1及び第2の磁場検出手段の何れかの電磁界強度の増減に基づいて、ループコイル上における電磁場の変極点を検出する。続いて、特定手段が、変極点の検出時点の計測タイムを特定し、タイム送信手段が、計測タイムを受信機器に送信する。

30

この結果、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することができる。

【0012】

上記目的を達成するため、本発明の第3の観点に係るタイム計時方法は、

競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器と、を含むシステムにおけるタイム計時方法であって、

前記磁場発生機器において、走路上に配置された方形のループコイルに所定周波数の発振信号を供給し、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成する磁場発生ステップと、

40

前記計時機器において、電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置された磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第1の磁場検出ステップと、

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置された磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第2の磁場検出ステップと、

前記第1及び第2の磁場検出ステップの何れかにて検出された電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、前記ループコイル上での電磁場の変極点を検出する変極点検出ステップと、

前記変極点検出ステップにて電磁場の変極点が検出された時点の計測タイムを計時する

50

計時ステップと、
を備えることを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、磁場発生機器において、磁場発生ステップは、走路上に配置された方形のループコイルに所定周波数の発振信号を供給し、ループコイル上に所定の電磁場を生成する。一方、計時機器において、第1の磁場検出ステップは、電磁場の検出方向がループコイルの配置面に対して略平行となるように配置された磁場検出コイルを用いて、ループコイル上に生成された電磁場を検出する。また、第2の磁場検出ステップは、電磁場の検出方向がループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置された磁場検出コイルを用いて、ループコイル上に生成された電磁場を検出する。変極点検出ステップは、前記第1及び第2の磁場検出ステップの何れかにて検出された電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、ループコイル上での電磁場の変極点を検出する。そして、計時ステップは、変極点検出ステップにて電磁場の変極点を検出された時点の計測タイムを計時する。

10

このように、計時機器では、ループコイル上に生成される電磁場を、検出方向がループコイルの配置面に対して略平行及び略垂直にそれぞれ配置された各磁場検出コイルを用いて検出する。このため、競技者の走行中に、何らかの原因により各磁場検出コイルの配置がずれたり、競技者自身の姿勢が乱れた場合等でも、何れかの磁場検出コイルが、ループコイルの配置面に対して略平行方向から電磁場を検出可能となる。そして、何れかの電磁界強度の増減に基づいて、ループコイル上における電磁場の変極点を検出し、変極点の検出時点の計測タイムを計時する。

20

この結果、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することができる。

【0014】

上記目的を達成するため、本発明の第4の観点に係るタイム計時方法は、

競技者に携帯される計時機器と、走路上の所定範囲に電磁場を発生させる磁場発生機器と、前記計時機器から送られる情報を受信する受信機器と、を含むシステムにおけるタイム計時方法であって、

前記磁場発生機器において、走路上に配置された方形のループコイルに所定周波数の発振信号を供給し、前記ループコイル上に所定の電磁場を生成する磁場発生ステップと、

前記計時機器において、電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略平行となるように配置された磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第1の磁場検出ステップと、

30

電磁場の検出方向が前記ループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置された磁場検出コイルを用いて、前記ループコイル上に生成された電磁場を検出する第2の磁場検出ステップと、

前記第1及び第2の磁場検出ステップの何れかにて検出された電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、前記ループコイル上での電磁場の変極点を検出する変極点検出ステップと

、
前記計時機器において、基準時刻を計時する計時ステップと、

前記変極点検出ステップにて電磁場の変極点を検出された時点において前記計時ステップにて計時された時刻を計測タイムとして特定する特定ステップと、

40

前記特定ステップにて特定された前記計測タイムを前記受信機器に向けて送信するタイム送信ステップと、

前記受信機器において、前記タイム送信ステップにて送信された前記計測タイムを受信する受信ステップと、

を備えることを特徴とする。

【0015】

この発明によれば、磁場発生機器において、磁場発生ステップは、走路上に配置された方形のループコイルに所定周波数の発振信号を供給し、ループコイル上に所定の電磁場を生成する。一方、計時機器において、第1の磁場検出ステップは、電磁場の検出方向がループコイルの配置面に対して略平行となるように配置された磁場検出コイルを用いて、ル

50

ープコイル上に生成された電磁場を検出する。また、第2の磁場検出ステップは、電磁場の検出方向がループコイルの配置面に対して略垂直となるように配置された磁場検出コイルを用いて、ループコイル上に生成された電磁場を検出する。変極点検出ステップは、第1及び第2の磁場検出ステップの何れかにて検出された電磁場の電磁界強度の増減に基づいて、ループコイル上での電磁場の変極点を検出する。計時ステップは、基準時刻を計時する。特定ステップは、変極点検出ステップにて電磁場の変極点が発見された時点において計時ステップにて計時された時刻を計測タイムとして特定する。そして、タイム送信ステップは、特定ステップにて特定された計測タイムを受信機器に向けて送信する。更に、受信機器において、受信ステップは、タイム送信ステップにて送信された計測タイムを受信する。

10

このように、計時機器では、ループコイル上に生成される電磁場を、検出方向がループコイルの配置面に対して略平行及び略垂直にそれぞれ配置された各磁場検出コイルを用いて検出する。このため、競技者の走行中に、何らかの原因により各磁場検出コイルの配置がずれたり、競技者自身の姿勢が乱れた場合等でも、何らかの磁場検出コイルが、ループコイルの配置面に対して略平行方向から電磁場を検出可能となる。そして、何らかの電磁界強度の増減に基づいて、ループコイル上における電磁場の変極点を検出すると、ループコイル上における電磁場の変極点を検出し、変極点の検出時点の計測タイムを計時する。

この結果、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することができる。

【発明の効果】

【0016】

20

本発明によれば、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の実施の形態にかかる競技用計時システムについて、以下図面を参照して説明する。

【0018】

(実施形態1)

図1は、この発明の実施の形態に適用される競技用計時システム1の構成の一例を示す模式図である。この競技用計時システム1は、例えば、マラソン競技における競技タイムの計測(計時)に使用される。

30

【0019】

図示するように、競技用計時システム1は、磁場発生機器としての磁場発生装置11と、ループコイル12と、受信機器としての情報受信装置13と、各競技者RNにそれぞれ携帯される計時機器としての無線タグ20と、を含んで構成される。なお、磁場発生装置11、ループコイル12、及び、情報受信装置13は、例えば、競技タイムの計測を行う中継地点やゴール地点等に配置される。

【0020】

磁場発生装置11は、例えば、後述するループコイル12が配置された走路の沿道に配置され、ループコイル12上に電磁場を発生させる。具体的に磁場発生装置11は、正弦波発生回路11aと、電力増幅回路11bとを含んで構成される。

40

【0021】

正弦波発生回路11aは、水晶発振回路を含んでおり、この水晶発振回路の周波数に同期した正弦波を発生させる。正弦波発生回路11aは、例えば、周波数が125kHzの正弦波を発生させ、電力増幅回路11bに供給する。

電力増幅回路11bは、正弦波発生回路11aから供給された正弦波を増幅して、ループコイル12に供給する。具体的には、ループコイル12を十分に駆動できるレベルまで、正弦波を電力増幅する。

【0022】

ループコイル12は、方形に形成されたコイルであり、競技者RNが走行する走路上に

50

適宜配置される。

ループコイル 1 2 は、一例として、図 2 (a) に示すように、略方形 (矩形) に形成されている。そして、1 辺に給電点 s を有するように形成され、この給電点 s から矢印方向に電流が流れるようになっている。なお、ループコイル 1 2 は、競技者 R N の走行方向の中心となる直線 b が計測ポイントとなる計時ライン L 上に重なるように配置される。

【 0 0 2 3 】

そして、ループコイル 1 2 は、磁場発生装置 1 1 から給電点 s を通じて正弦波が供給されると、コイル上に交流電磁場を生成する。具体的には、図 2 (b) に示すような電磁場を生成する。

【 0 0 2 4 】

このような電磁場中を、電磁場の検出方向 (検出コイル面 D に対して直角な方向) が走路と平行 (つまり、検出コイル面 D が走路に対して垂直方向) に配置された磁場検出コイル C 1 (後述する無線タグ 2 0 の磁場検出コイル 2 1 a) が矢印 B 方向に移動すると、図 2 (c) に示すような電磁界強度分布が得られる。つまり、磁場検出コイル C 1 は、走路に対して垂直方向の磁束をコイル面 D にて捉えることになるため、丁度中心にて、電磁界強度が小さくなる図 2 (c) に示すような電磁界強度分布を検出する。

このため、競技者 R N がループコイル 1 2 上を、矢印 B 方向に沿って通過した場合に、無線タグ 2 0 (後述する検出回路 2 3) は、計時ライン L 上 (直線 b 上) を、電磁場の変極点 (後述するトリガポイント) として検出することができる。

【 0 0 2 5 】

一方、同じ電磁場中を、図 2 (d) に示すような電磁場の検出方向 (検出コイル面 D に対して直角な方向) が走路と垂直 (つまり、検出コイル面 D が走路に対して平行方向) に配置された磁場検出コイル C 2 (後述する無線タグ 2 0 の磁場検出コイル 2 1 b) が矢印 B 方向に移動すると、図 2 (e) に示すような電磁界強度分布が得られる。つまり、磁場検出コイル C 2 は、走路に対して垂直方向の磁束をコイル面にて捉えることになるため、中心部の電磁界強度が大きくなる図 2 (e) に示すような電磁界強度分布を検出する。

【 0 0 2 6 】

図 1 に戻って、情報受信装置 1 3 は、例えば、ループコイル 1 2 が配置された走路の沿道に配置され、無線タグ 2 0 から送信される計測タイム等を受信する。具体的に情報受信装置 1 3 は、アンテナ 1 3 a と、受信機 1 3 b と、処理制御部 1 3 c と、記憶部 1 3 d と、入出力部 1 3 e と、を含んで構成される。

【 0 0 2 7 】

アンテナ 1 3 a は、無線タグ 2 0 から送られる信号に同調する。

受信機 1 3 b は、無線タグ 2 0 から送られる計測タイム及び I D 情報を、アンテナ 1 3 a を介して受信する。

【 0 0 2 8 】

処理制御部 1 3 c は、C P U (Central Processing Unit) 等からなり、受信機 1 3 b が計測タイム等を受信すると、計測タイムを I D 情報と対応付けて記憶部 1 3 d に記憶する。

【 0 0 2 9 】

記憶部 1 3 d は、R A M 等のメモリからなり、処理制御部 1 3 c に制御され、計測タイムと I D 情報とを関連付けて記憶する。

【 0 0 3 0 】

入出力部 1 3 e は、各競技者 R N のタイム等を管理するホストとの間で所定のデータを入出力するインタフェース等からなる。例えば、入出力部 1 3 e は、記憶部 1 3 d に記憶された計測タイム等を、適宜ホストに供給する。

【 0 0 3 1 】

無線タグ 2 0 は、競技者 R N に携帯され、ループコイル 1 2 上における電磁場の変極点 (トリガポイント) を検出し、その時点での計測タイムを計時する。具体的に無線タグ 2 0 は、磁場検出コイル 2 1 a , 2 1 b と、増幅回路 2 2 a , 2 2 b と、検出回路 2 3 a ,

10

20

30

40

50

23bと、制御部24と、計時部25と、送信機26と、アンテナ27とを含んで構成される。

【0032】

磁場検出コイル21(21a, 21b)は、ループコイル12上に生成された電磁場を検出する。そして、検出した電磁場の電磁界強度を検出信号として増幅回路22に供給する。

なお、磁場検出コイル21aは、電磁場の検出方向(コイル面に対して直角な方向)が走路面(ループコイル12の配置面)と平行(つまり、コイル面が走路に対して垂直方向)となるように配置されている。一方、磁場検出コイル21bは、電磁場の検出方向が走路面(ループコイル12の配置面)と垂直(つまり、コイル面が走路に対して平行方向)となるように配置されている。

10

例えば、無線タグ20がゼッケン等に固定され、競技者RNに携帯される際に、磁場検出コイル21aのコイル面に対して直角な方向が走路面と略平行となるように、また、磁場検出コイル21bのコイル面に対して直角な方向が走路面と略垂直となるように、それぞれ配置される。

このため、無線タグ20がこのままの状態、上述の図2(b)に示す矢印B方向に移動した場合に、磁場検出コイル21aは、走路に対して垂直方向の磁束をコイル面にて捉え、上述の図2(c)に示すような電磁界強度分布を検出する。

また、競技者RNの走行中に、何らかの原因により磁場検出コイル21a, 21bの配置がずれたり、競技者RN自身の姿勢が乱れた場合等でも、何れかの磁場検出コイル21(例えば、磁場検出コイル21b)が、走路に対して垂直方向の磁束をコイル面にて捉え、上述の図2(c)に示すような電磁界強度分布を検出する。

20

【0033】

増幅回路22(22a, 22b)は、磁場検出コイル21(21a, 21b)から供給された検出信号を、適宜増幅して、検出回路23に供給する。

【0034】

検出回路23(23a, 23b)は、増幅回路22(22a, 22b)から供給される検出信号に従って、ループコイル12上における電磁場の変極点、すなわち、計時ラインL(ループコイル12の中心)を、図2(c)に示すような電磁界強度分布に基づいて検出する。

30

より詳細に説明すると、検出回路23は、一例として、図3(a)に示すような抵抗R1~R3、コンデンサC、及び、オペアンプOPから構成される。この検出回路23は、図3(b)に示すように、入力される検出信号の電圧が増加時に所定電圧の信号を出力し、また、入力される検出信号の電圧が減少時には信号を出力しない。

すなわち、何れかの検出回路23は、ループコイル12上に生成された電磁場の電磁界強度の増加を検出し、2回目の電磁界強度の増加時に電磁場の変極点を特定する。つまり、図3(b)に示す2回目の立ち上がりを、ループコイル12上における電磁場の変極点として特定する。

【0035】

図1に戻って、制御部24は、CPUやメモリ等を含んで構成され、何れかの検出回路23によりループコイル12上に生成された電磁場の変極点が検出されると、その時点で計時部25が計時した時刻を計測タイムとして特定する。そして、自己が記憶する固有のID情報(タグID)を読み出し、特定した計測タイムと共に送信機26に供給する。

40

【0036】

計時部25は、例えば、高安定水晶発振器を備えており、現在時刻を安定して計時する。

送信機26は、制御部24から供給された計測タイム等を、アンテナ27を介して情報受信装置13に向けて送信する。

アンテナ27は、計測タイム等を電波として送信する。

【0037】

50

以下、上述した構成の競技用計時システム 1 の動作について、図 4 等を参照して説明する。図 4 は、無線タグ 20 が実行するトリガ検出処理を説明するためのフローチャートである。

【0038】

まず、無線タグ 20 は、電磁場が検出されたか否かを判別する（ステップ S 11）。すなわち、増幅回路 22 a を介して供給された検出信号に従って、検出回路 23 a が、若しくは、増幅回路 22 b を介して供給された検出信号に従って、検出回路 23 b が、電磁場の電磁界強度の増加を検出したか否かを判別する。

【0039】

無線タグ 20 は、電磁場が検出されるまで待機し、そして、電磁場が検出されると、電磁場の変極点が検出されたか否かを判別する（ステップ S 12）。つまり、何れかの検出回路 23 が、2 回目の電磁界強度の増加を検出したか否かを判別する。 10

無線タグ 20 は、電磁場の変極点が検出されていないと判別すると、上述のステップ S 11 に処理を戻す。すなわち、競技者 R N がループコイル 12 上に達し、そして、計時ライン L に到達するまで待機する。

【0040】

一方、電磁場の変極点が検出されたと判別した場合に、無線タグ 20 は、計測タイムを特定する（ステップ S 13）。

すなわち、制御部 24 は、競技者 R N が計時ライン L に到達したことを、何れかの検出回路 23 による電磁場の変極点の検出から判別すると、その時点で計時部 25 にて計時された時刻を計測タイムとして特定する。 20

【0041】

無線タグ 20 は、特定した計測タイム等を、情報受信装置 13 に向けて送信する（ステップ S 14）。

すなわち、制御部 24 は、自己が記憶する固有の ID 情報を読み出すと、特定した計測タイムと共に情報受信装置 13 に向けて送信する（ステップ S 14）。

【0042】

このようにして無線タグ 20 から送信された計測タイム等を受信すると、情報受信装置 13 は、計測タイムと ID 情報とを関連付けて記憶部 13 d に記憶する。そして、情報受信装置 13 は、ホストからの要求に応じて、記憶部 13 d から ID 情報及び時刻情報を読み出し、ホストに送信する。 30

【0043】

このようなトリガ検出処理によって、無線タグ 20 は、各計時地点における計時ライン L の正確な検出が可能となり、また、その時点の正確な計測タイム（競技タイム）の計時が可能となる。

すなわち、競技者 R N の走行中に、何らかの原因により磁場検出コイル 21 a, 21 b の配置がずれたり、競技者 R N 自身の姿勢が乱れた場合等でも、何れかの磁場検出コイル 21 が、走路に対して垂直方向の磁束をコイル面にて捉え、対応する検出回路 23 が、電磁場の変極点（計時ライン L）の検出をすることが可能となる。

また、無線タグ 20 は、情報受信装置 13 に向けて、計測タイム等を 1 回だけ送信すればよいため、複数の競技者 R N がほぼ同時に計時ライン L を通過したとしても、電波の混信を軽減することが可能となる。 40

【0044】

（他の実施形態）

上記の実施の形態では、ループコイル 12 が走路に配置される場合について説明したが、ループコイル 12 を走行路に沿って鉛直に配置（立設）するようにしてもよい。なお、その際、無線タグ 20 の磁場検出コイル 21 a は、電磁場の検出方向（コイル面に対して直角な方向）がループコイル 12 の配置面と平行（つまり、コイル面がループコイル 12 の配置面に対して垂直方向）となるように配置され、また、無線タグ 20 の磁場検出コイル 21 b は、電磁場の検出方向がループコイル 12 の配置面と垂直（つまり、コイル面 50

がループコイル 1 2 の配置面に対して平行方向)となるように配置される。

これにより、競技者 R N の走行中に、何らかの原因により磁場検出コイル 2 1 a , 2 1 b の配置がずれたり、競技者 R N 自身の姿勢が乱れた場合等でも、何れかの磁場検出コイル 2 1 が、ループコイル 1 2 の配置面に対して垂直方向の磁束をコイル面にて捉え、上記と同様に図 2 (c) に示すような電磁界強度分布を検出する。

この場合も、対応する検出回路 2 3 がループコイル 1 2 上(ループコイル 1 2 の配置面を基準として)における電磁場の変極点を検出し、そして、制御部 2 4 が、電磁場の変極点の検出時点の計測タイムを特定し、特定した計測タイム等を情報受信装置 1 3 に送信する。

この結果、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することができる。

10

【 0 0 4 5 】

上記の実施形態では、無線タグ 2 0 において、各磁場検出コイル 2 1 に対応して、それぞれ個別に増幅回路 2 2 及び、検出回路 2 3 を設ける場合について説明したが、各増幅回路 2 2 及び、各検出回路 2 3 をそれぞれ 1 つにまとめてもよい。

つまり、増幅回路 2 2 は、磁場検出コイル 2 1 a , 2 1 b からそれぞれ供給された検出信号を、適宜増幅して、2つの入力端子を有する検出回路 2 3 にそれぞれ供給する。そして、検出回路 2 3 は、各入力端子にて各磁場検出コイル 2 1 の検出信号を入力すると、何れかの検出信号から、電磁場の変極点を検出する。

この場合も、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計時することができる。

【 0 0 4 6 】

20

上記の実施形態では、無線タグ 2 0 側にて計測タイムの計時までを行う場合について説明した。しかしながら、情報受信装置 1 3 側で、計測タイムの計時を行うようにしてもよい。

例えば、無線タグ 2 0 は、電磁場の変極点を検出した時点で I D 情報だけを情報受信装置 1 3 に送信する。一方、情報受信装置 1 3 は、現在時刻等を計時する計時ユニットを更に備えるようにし、無線タグ 2 0 から送られた I D 情報を受信した時点で、この計時ユニットが計測タイムを計時するようにする。

この場合、無線タグ 2 0 側から計時部を省略しても、情報受信装置 1 3 にて計測タイムを計時することができる。

【 0 0 4 7 】

30

上記の実施の形態では、マラソン競技を一例として説明したが、計時対象の競技は、これに限られず任意である。

例えば、駅伝、競歩、身障者車椅子ロードレース、自転車ロードレース、トライアスロン、及び、ランニングやオリエンテーション等の山岳競技等にも適宜適用可能である。

【 0 0 4 8 】

以上説明したように、本発明によれば、簡易な構成にて、競技者個々のタイムを適切に計測することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】本発明の実施の形態に係る競技用計時システムの構成の一例を示す模式図である。

40

【 図 2 】 (a) が走路上に配置されたループコイルの一例を示す模式図であり、 (b) が生成される電磁場と磁場検出コイルの向きを説明するための模式図であり、 (c) が検出される電磁場の強度分布を説明するための模式図であり、 (d) が生成される電磁場と磁場検出コイルの異なる向きを説明するための模式図であり、 (e) が検出される異なる電磁場の強度分布を説明するための模式図である。

【 図 3 】 (a) が検出回路の一例を示す回路図であり、 (b) が変極点の特定を説明するための模式図である。

【 図 4 】本発明の実施の形態に係るトリガ検出処理を説明するためのフローチャートである。

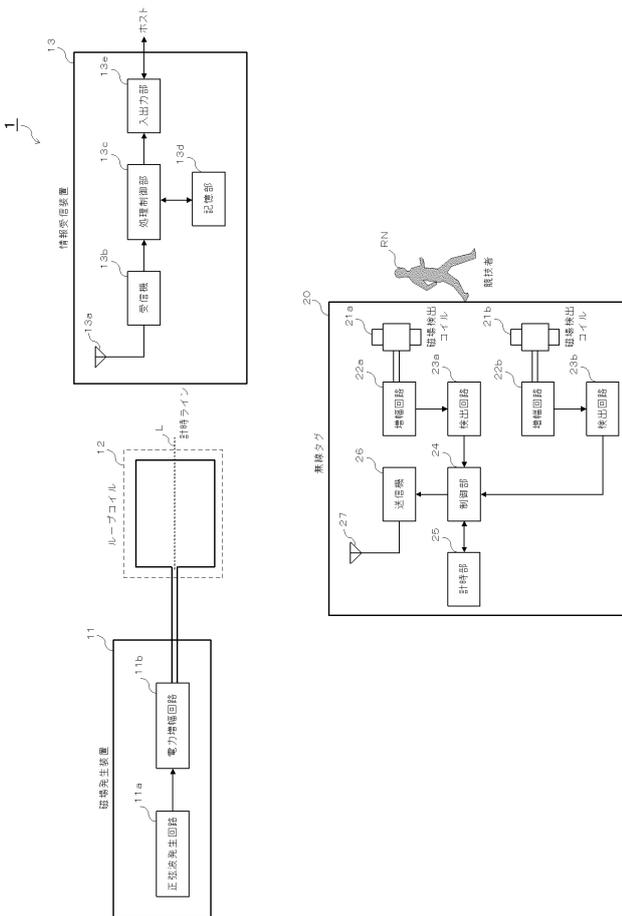
50

【符号の説明】

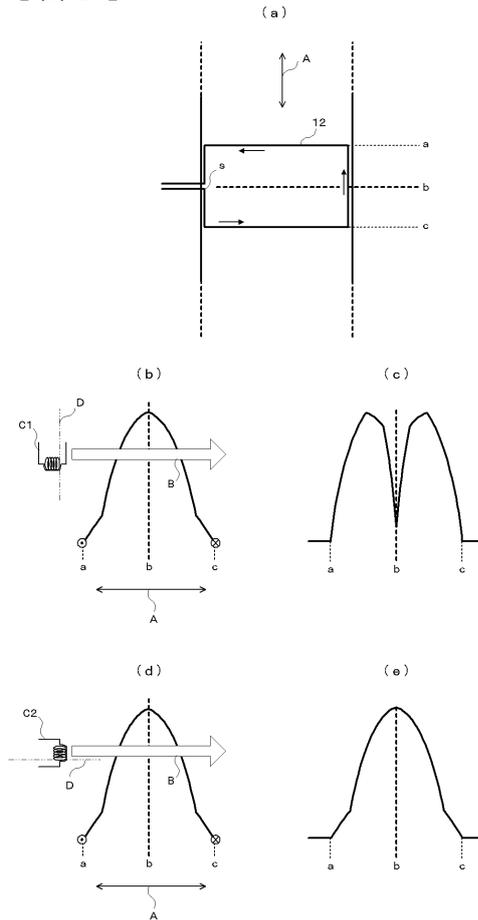
【0050】

- 1 競技用計時システム
- 11 磁場発生装置
- 12 ループコイル
- 13 情報受信装置
- 20 無線タグ

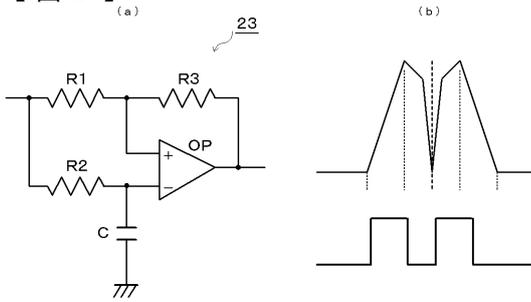
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

