

(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2017-109088

(P2017-109088A)

(43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 3 B 71/06 (2006.01)	A 6 3 B 71/06	N 2 F 0 7 3
G 0 8 C 15/00 (2006.01)	G 0 8 C 15/00	E

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-235694 (P2016-235694)	(71) 出願人	511103672 スイスタイミング・リミテッド
(22) 出願日	平成28年12月5日 (2016.12.5)		スイス国・2606・コルジュモン・リュ ドランバ・1
(31) 優先権主張番号	15201308.2	(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
(32) 優先日	平成27年12月18日 (2015.12.18)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(72) 発明者	レト・ガリ スイス国・3053・ミュンヘンブーフゼ ー・キルヒマットヴェーク・16
		(72) 発明者	アレクサンダー・コレガ ドイツ連邦共和国・04275・ライプツ ィヒ・シェンケンドルフシュトラッセ・1 アー

最終頁に続く

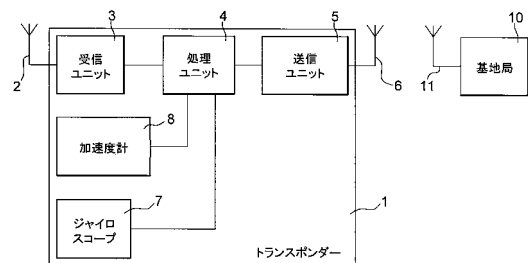
(54) 【発明の名称】 レースにおける競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システム

(57) 【要約】

【課題】競走競技において競技者のフィニッシュタイムを訂正する。

【解決手段】測定システムによって、競走競技における競技者(20)のフィニッシュタイムを訂正することが可能になる。当該システムは、競技者の上半身に配置された個人別のトランスポンダーモジュール(1)及び基地局(10)を有する。トランスポンダーモジュールは、信号受信ユニット(3)と、データ、測定結果又はコマンドを処理する処理ユニット(4)と、データ及び/又は測定結果及び/又はコマンド信号を送信する送信ユニット(5)と、及び処理ユニットに測定信号を供給する運動センサー(7)とを有する。運動センサーは、トランスポンダーユニットにおける処理ユニットに接続されるジャイロスコープ(7)であることができ、フィニッシュライン(30)を通過した際の鉛直方向又は水平方向に対する競技者の体の傾斜角度を判断するように構成しており、これによって、レースのフィニッシュタイムを訂正する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

競走競技において少なくとも 1 人の競技者 (2 0) のフィニッシュタイムを訂正する測定システムであって、

当該測定システムは、競技者 (2 0) の上半身に配置される少なくとも 1 つの個人別のトランスポンダーモジュール (1) と、及び基地局 (1 0) とを有し、

前記トランスポンダーモジュール (1) は、

データ、測定結果又はコマンドを処理する処理ユニット (4) と、

データ及び / 又は測定結果及び / 又はコマンド信号を送信する送信ユニット (5) と、及び

前記処理ユニット (4) に測定信号を供給する少なくとも 1 つの運動センサー (7) とを有し、

前記運動センサーは、前記トランスポンダーモジュール (1) における前記処理ユニット (4) に接続されている少なくとも 1 つのジャイロスコープ (7) であり、

前記ジャイロスコープ (7) は、レースのフィニッシュタイムを訂正するために、フィニッシュライン (3 0) を通過する際の鉛直方向又は水平方向に対する競技者の体の傾斜角度を判断するように構成しており、

前記処理ユニット (4) は、競技者の肩部に対しての前記トランスポンダーモジュール (1) の位置 (d) の鉛直方向又は水平方向に対する前記傾斜角度及びフィニッシュラインにおける競技者の速度 (v) に基づいて、競技者 (2 0) のレースタイムのタイム誤差 (t) を計算し、

前記タイム誤差は、 $t = x / v$ であり、

ここで、鉛直方向に対する傾斜角度 θ に対しては、 $x = d \cdot \sin(\theta)$ であり、又は水平方向に対する傾斜角度 ϕ に対しては、 $x = d \cdot \cos(\phi)$ であることを特徴とする測定システム。

【請求項 2】

前記トランスポンダーモジュール (1) は、さらに、別の運動センサーを有し、

これは、前記トランスポンダーモジュールの運動の変化又は前記トランスポンダーモジュールの振動レベルを検出するために前記処理ユニット (4) に接続されている加速度計 (8) である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の測定システム。

【請求項 3】

前記ジャイロスコープ (7) は、3 軸ジャイロスコープであり、

前記加速度計 (8) は、3 軸加速度計である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の測定システム。

【請求項 4】

前記運動センサーは、3 軸加速度計 (8)、3 軸ジャイロスコープ (7) 及び 3 軸磁気センサーを備えたアセンブリーを有する 9 軸慣性センサーである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の測定システム。

【請求項 5】

前記ジャイロスコープ (7) は、レースのスタート地点において補償されるように構成している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の測定システム。

【請求項 6】

前記処理ユニット (4) が、前記トランスポンダーモジュール (1) において訂正される競技者のレースタイムを判断して、当該競技者の正確なレースタイムが前記基地局 (1 0) へと送信される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の測定システム。

【請求項 7】

前記トランスポンダーモジュールは、さらに、前記基地局 (1 0) から又はレースのス

スタート地点又はレースコースに沿った位置に配置された送信ユニットから、アンテナ(2)を介してデータ又はコマンド信号を受信する無線信号受信ユニット(3)を有することを特徴とする請求項1~6のいずれかに記載の測定システム。

【請求項8】

請求項1~7のいずれかに記載の測定システムを実装するための競走競技における競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定方法であって、

前記測定システムは、競技者(20)の上半身に配置された少なくとも1つの個人別のトランスポンダモジュール(1)と、及び基地局(10)とを有し、

前記トランスポンダモジュール(1)は、データ、測定結果又はコマンドを処理する処理ユニット(4)と、

データ及び/又は測定結果及び/又はコマンド信号を送信する送信ユニット(5)と、及び

前記処理ユニット(4)に測定信号を供給するために前記トランスポンダユニット(1)における前記処理ユニット(4)に接続される少なくとも1つのジャイロスコープ(7)である少なくとも1つの運動センサー(7)とを有し、

当該方法は、

フィニッシュライン(30)を通過する時点にてアクティベートされた前記トランスポンダモジュール(1)のジャイロスコープ(7)によって競技者(20)の傾斜角度を測定するステップと、及び

競技者の肩部に対しての前記トランスポンダモジュール(1)の位置dの鉛直方向又は水平方向に対する傾斜角度 及びフィニッシュラインにおける競技者の速度vに基づいて、前記トランスポンダモジュールの前記処理ユニット(4)において競技者(20)のレースのフィニッシュタイムのタイム誤差 tを計算することによって、前記トランスポンダユニット(1)又は前記基地局(10)における傾斜角度 の測定に基づいて競技者のレースのフィニッシュタイムを訂正するステップとを有し、

前記タイム誤差 tは、 $t = x / v$ であり、

ここで、鉛直方向に対する傾斜角度 に対しては $x = d \cdot \sin(\quad)$ であり、又は水平方向に対する傾斜角度 に対しては $x = d \cdot \cos(\quad)$ であることを特徴とする測定方法。

【請求項9】

アクティベートされると、前記トランスポンダモジュール(1)の加速度計(8)である別の運動センサーによって競技者の加速度測定が行われ、これによって、前記トランスポンダモジュールの運動の変化又は前記トランスポンダモジュールの振動レベルの変化を検出する

ことを特徴とする請求項8に記載の測定方法。

【請求項10】

前記トランスポンダモジュール(1)は、質問信号又はウェイクアップ信号によって、レースのスタート地点において、コース上の異なる地点において又はフィニッシュラインの近くで、同期される

ことを特徴とする請求項8又は9に記載の測定方法。

【請求項11】

アクティベートされ同期されると、前記トランスポンダモジュール(1)は、フィニッシュラインを通過する際に、フィニッシュライン(30)に近いアンテナから受信して受信ユニット(3)によって捕捉される磁場信号の強度測定に基づいて訂正されたレースのフィニッシュタイムを判断し、前記訂正されたレースのフィニッシュタイムが、前記トランスポンダモジュール(1)から前記基地局(10)へと送信される

ことを特徴とする請求項10に記載の測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、レースの間に競技者に装着され、好ましくは、競技者の上半身に担持されるトランスポンダーモジュールによって、競走競技において競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システムに関する。

【0002】

本発明は、さらに、当該測定方式を実装するための競走競技における競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定方法に関する。

【背景技術】

【0003】

運動競技における短距離走のようなスポーツ競技中に、競技者はそれぞれ、スターティングブロックからスタートする。競技者がそれぞれ、番号付きの胸当てに組み入れられたトランスポンダーモジュールを装備していることがしばしばある。競技者のタイムないし非公式のレースタイムが、トランスポンダーモジュールの読みから得られ、これは、前記トランスポンダーモジュールがフィニッシュラインを通過したときに公表される。その後で、IAAF Rule 155.2にしたがって、写真判定画像を用いて公式タイムを判断する。

10

【0004】

なお、このタイムは、トルソー（胴体）のいずれかの部分がフィニッシュラインの近い方の縁の鉛直面に到達した時点のものでなければならないことに留意すべきである。公式タイムは、通常、非公式タイムの約10～20秒後に得ることができる。この時間は、レースを見ている観客にとっては長い待ち時間となってしまう。

【0005】

競技者が直立姿勢でフィニッシュラインを通過した場合、トランスポンダーモジュールは、写真判定画像におけるタイムを判断する位置に完全に対応している位置にある。したがって、トランスポンダーモジュールの非公式タイムと写真判定画像から得られる公式タイムとの間の誤差は、トランスポンダーモジュールの検出が不正確であることのみ起因する。しかし、多くの競技者は、写真判定の判断において有利になるために、フィニッシュラインを通過するときに前方に傾くようにする。この場合に、その競技者は、写真判定画像において肩が前方にあると判断され、トランスポンダーモジュールはこのフィニッシュ地点にて10cmよりも長い距離の分遅れてフィニッシュラインを通過する。このように、トランスポンダーモジュールの非公式タイムと公式タイムの間の差は相当に大きいことがある。また、数人の競技者が接近してフィニッシュする場合には、各ランナーの順位決めを誤ってしまうことがある。

20

30

【0006】

従来技術において、トランスポンダータイムと写真判定タイムの間の前記のタイム差によって、2人の競技者の間のトランスポンダーモジュールタイムの差が0.1秒を超えるときにのみ、非公式な順位が公表される。これよりも差が小さい場合、公式写真判定タイムを利用可能になるまで、観客は順位を見ることができない。

【0007】

スイス特許出願CH707401A2を引用する。これは、少なくとも1つの個人別のトランスポンダーモジュールを用いてスポーツ競技におけるタイムを測定する方法及びシステムについて記載している。トランスポンダーモジュールを、レースの間に、競技者に配置したり、自転車やスキーのように競技者と同行する可動物体に配置したりすることができる。このようなトランスポンダーモジュールを、レースのスタート地点において、レースコース上の中間位置にて、又はフィニッシュラインにて、アクティベートさせることができる。トランスポンダーモジュール内の運動センサーによって、運動の変化を検出する。運動の測定結果をトランスポンダーモジュールからデコーダユニットに送信して、レースタイムをチェックすることができる。しかし、運動センサーが行った測定に応じてフィニッシュタイムを訂正することについての記載はない。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

本発明は、レースの間に競技者に装着され競技者の上半身に担持されるトランスポンダーモジュールを用いて競走競技において競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システムを提案することによって、従来技術の前記課題を克服することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このために、本発明は、独立請求項1に記載の特徴を有するレースにおける競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システムに関する。

【0010】

従属請求項2～7には、トラックレースにおいて競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システムの特定の実施形態が定められている。

【0011】

当該フィニッシュタイムを訂正する測定システムの利点の1つは、競技者の上半身に置かれたトランスポンダーモジュールを用いて、トランスポンダーモジュールがフィニッシュラインを通過した後に競技者のフィニッシュタイムを訂正することができるということに基づいている。トランスポンダーモジュールは、フィニッシュラインを通過したときに競技者の上半身の傾斜角度についての情報を提供することができる少なくとも1つの運動センサーを有する。フィニッシュラインを通過する時点及び判断された傾斜角度についてのトランスポンダーモジュールによって提供される情報を用いて、トランスポンダーモジュールのフィニッシュタイムを推定することができる。したがって、トランスポンダーモジュールによるフィニッシュラインの通過に基づいて、非公式のフィニッシュタイムの訂正量を計算することができる。

【0012】

好ましいことに、トランスポンダーモジュールは、競技者の上半身の傾斜角度を測定する少なくとも1つの運動センサーを有する。この運動センサーは、慣性運動センサーであることができる。これは、ジャイロスコープ測定に基づいて計算を行うことができる処理ユニットに接続されるジャイロスコープであることができる。これによって、フィニッシュラインを通過したときに傾斜角度についての情報を送信することができる。ジャイロスコープは、原則的には、初期に補償されている必要があり、これによって、向きの差を判断する。すなわち、鉛直方向又は水平方向に対しての傾斜角度を判断する。

【0013】

トランスポンダーモジュールは、競技者の上半身に、特に、番号付きの胸当てに、配置される。補償されアクティベートされると、ジャイロスコープは、フィニッシュラインを通過する時点の競技者の傾きを判断する。これによって、写真判定画像で判断される公式タイムに対して、トランスポンダーモジュールによって判断され提供される非公式のフィニッシュタイムを訂正する。トランスポンダーモジュールが送信するデータ信号の結果、レースの終わりにおける競技者の正確な非公式の順位を、短距離走のようなトラックレースのフィニッシュの時点にて即座に提供することができる。

【0014】

このために、本発明は、さらに、前記測定システムを実装するための競走競技における競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定方法に関する。これは、独立請求項8に記載されている特徴を有する。

【0015】

従属請求項9～11に、当該測定方法の特定のステップを定めている。

【0016】

図示した少なくとも1つの実施形態（これに制限されない）についての以下の説明において、競走競技における競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システム及び当該測定システムを実装する方法についての目的、利点及び特徴がより明確に示されている。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る競走競技において競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定シス

10

20

30

40

50

テムの主な要素の概略ブロック図である。

【図2】図2 a ~ 2 c は、トランスポンダーモジュールを装着している競技者の概略側面図を示している。図2 a は、競技者が直立姿勢でフィニッシュラインを通過している図であり、図2 b、2 c は、競技者がフィニッシュラインを通過する際に、競技者の上半身が傾いている図である。

【図3】スターティングブロック上のスタート位置におけるトランスポンダーモジュールを装着している競技者の概略側面図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下の説明において、当該競走競技において競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システムにおけるこの技術分野における当業者に周知な要素はすべて、簡易的な形態でのみ説明する。競走競技は、トラック上で、道路上で、森で又は山において開催されることがある。

10

【0019】

図1は、トラックやロードレースにおいて競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システムを形成している主な要素の概略図を示している。これを達成するために、当該システムは、一又は複数のトランスポンダーモジュール1及び少なくとも1つの基地局10を有する。これらのトランスポンダーモジュール1と基地局10の間では、データ及び/又は測定結果及び/又はコマンドが通信される。競技用のトランスポンダーモジュール1はそれぞれ、番号付きの胸当てなどの競技者の体の一部に配置され、個人別となっている。すなわち、これを着用している競技者が装着するように適合している。好ましくは、トランスポンダーモジュール1は、胸部のような競技者の上半身に配置される。下に示すように、トランスポンダーモジュールは、胸部のような重心に配置される。このことによって、特に、フィニッシュラインを通過する時点における、競技者の上半身の回転を検出することが可能になる。これによって、競技者の非公式のレースタイムを訂正することができる。

20

【0020】

好ましくは、磁場信号を送信するために、フィニッシュラインにおいて、地面にアンテナループを設けたり、フィニッシュラインに整列されたサイドアンテナを設けたりする。この磁場信号は、不動であったり、所定の周期で同期変調していたりすることができる。レースにおける各競技者のトランスポンダーモジュール1は、フィニッシュアンテナに近い一又は複数の磁場強度を測定することによって、フィニッシュラインの通過を検出することができる。また、これを元に、トランスポンダーモジュール1が、フィニッシュタイムの予測を判断することができる。また、タイム測定を、トランスポンダーモジュール1内において行ったり、基地局10への電界強度測定信号を送信することによって行ったりすることができる。また、トランスポンダーモジュール1が、レーストラック上のスタート地点において又はいくつかの異なる地点において、別のアンテナによってウェイクアップされる及び/又は同期されることができる。

30

【0021】

トランスポンダーモジュール1は、電池、太陽電池又はトランスポンダーモジュール1と一体化された他のエネルギー源を備えた能動的なタイプであることができ、また、質問信号や伝統的なウェイクアップ信号を受けることによって動力が供給される受動的なタイプであることができる。しかし、一又は複数の運動センサーがトランスポンダーモジュールにおいて用いられる場合、トランスポンダーモジュールが能動的なタイプであることが必要である。

40

【0022】

トランスポンダーモジュール1は、基地局10から、あるいは測定システムのスターティングブロックに又はレースコースやトラックに沿って又はフィニッシュラインに配置された送信ユニットから、アンテナ2を介してデータ又はコマンド信号を受信する無線信号受信ユニット3を有する。好ましくは、受信ユニット3に接続されたアンテナ2によって

50

受信した信号は、トランスポンダーモジュール1をウェイクアップ又は同期させる信号である。トランスポンダーモジュール1は、このような信号を受信する前にはスタンバイ状態にあることがある。上述のように、これらの同期信号は、基地局10によって、又はスターティングブロックにおける又はレーストラックに沿って配置された送信ユニットによって、生成される。これは、具体的には、運動競技レースの「セット」合図の後に、又はスタート用ピストルが発火した時点においてすぐに、生成される。

【0023】

なお、トランスポンダーモジュール1は、受信ユニット3を有さず、少なくとも1つの運動センサーのみを用いて測定を行い、フィニッシュタイムを訂正する情報を基地局へと送信することもできることには留意すべきである。

10

【0024】

トランスポンダーモジュール1は、さらに、処理ユニット4を有し、これは、受信又は送信されるデータ又はコマンド又は測定結果のすべてを制御するステートマシン、プロセッサ又はマイクロコントローラであることができる。また、処理ユニットがレースタイムの判断を可能にするタイムベースを有する場合、レースがスタートするとすぐに処理ユニットを同期することもできる。また、トランスポンダーモジュール1の同期を、レース上の異なる地点で行ったり、フィニッシュラインの近くで行ったりすることができる。処理ユニット4は、受信ユニット3に整形されたデータ又はコマンドを受信する。これによって、さらに、トランスポンダーモジュール1を形成する部品をすべてウェイクアップする。また、処理ユニット4は、アンテナ6を介して基地局10へと信号を送信する送信ユニット5にも接続されている。基地局10は、レースタイミングシステムであることができ、信号の送信又は受信用のアンテナ11を有する。

20

【0025】

トランスポンダーモジュール1は、さらに、少なくとも1つの運動センサー7を有する。これは、処理ユニット4に接続されており、トランスポンダーモジュールがウェイクアップすると及び/又は同期されると、処理ユニット4に測定信号を連続的又は断続的に与える。トランスポンダーモジュール1は、運動センサーとして少なくとも1つのジャイロメーター又はジャイロスコープ7を有することができる。好ましくは、ジャイロスコープ7は、競技者の上半身の回転速度及び回転角度を判断して、例えば、鉛直方向ないしトラックに対する垂直方向に対する上半身の角度を判断することができる。このようなジャイロスコープによる判断は、明らかに、初期の向きを知っている場合にのみ可能である。測定信号は処理ユニット4に直接供給される。また、水平方向に対する傾斜角度を判断することができる。

30

【0026】

なお、トランスポンダーモジュール1の運動センサーは、3軸加速度計8、3軸ジャイロスコープ7及び3軸磁気センサー(図示せず)を有するアセンブリーであることができる。このアセンブリーは、9軸慣性センサーを定める。

【0027】

トランスポンダーモジュール1は、さらに、加速度計8である別の運動センサーを有することができる。この加速度計8も、処理ユニット4に接続されている。加速度計8は、レースのスタートの時点の競技者の加速を測定することができ、また、フィニッシュまでのレースの全体にわたってストライドレートを測定することができる。また、ジャイロスコープ7は、3つのx、y、z方向における測定を行うために、3軸ジャイロスコープであることができ、また、加速度計8であることができる。

40

【0028】

トランスポンダーモジュール1において、ジャイロスコープ7から、加速度計8から、又は他の種類のセンサーからの測定信号が、処理ユニット4によってサンプリングされ、あるいは処理ユニット4への送信の前に直接実際のセンサーによってサンプリングされる。無線送信ユニット5を用いて測定信号を基地局10へと直接送信することができる。しかし、測定信号を、特に、フィルタリングの後に、改善させて、その後に、基地局10に

50

格納及び/又は送信することができる。また、様々なセンサー及び任意の検出イベントからのデータも処理することができる。また、ステップ周波数のような抽出された運動の特徴を処理して、この情報を、加速度計 8 及びジャイロスコプ 7 からの実際のデータに加えて基地局 10 へと送信することもできる。

【0029】

また、受信ユニット 3 に接続されたアンテナ 2 が受信した信号は、約 125 kHz の低周波数信号であることができ、送信ユニット 5 に接続されたアンテナ 6 が送信する信号は、例えば、300 MHz よりも高い周波数の HF 又は UHF 信号である、比較的高い周波数信号であることができる。しかし、データ信号を受信したり送信したりするためにスイッチングすることができる単一の送受信アンテナを備えたトランスポンダーモジュール 1 を有することを想到することができる。この場合、少なくとも 1 つのウェイクアップ信号の受信とデータ信号の送信を送信データの FSK、BPSK、QPSK 又は ON-OFF キーイング変調と同様な搬送周波数で行うことが好ましい。

10

【0030】

図 2 a ~ 2 c に示すように、競技者 20 は、直立姿勢で、すなわち、鉛直方向に対して上半身の傾き角度 θ が小さい姿勢で、フィニッシュライン 30 を通過することができる。このとき、トランスポンダーモジュール 1 は、図 2 a に示すように、上半身と同時に通過する。フィニッシュライン 30 を通過するときに競技者 20 が前に傾いている場合、図 2 b に示すように、トランスポンダーモジュール 1 は、距離 x の分、フィニッシュライン 30 の後ろにある。最後に、図 2 c に示すように、トランスポンダーモジュール 1 がフィニッシュラインを通過して、タイム測定システムの基地局によって検出されると、タイムスタンプを得る。このタイムスタンプは、競技者 20 の最終的な公式タイムと比較して x/v 遅すぎる。ここで、 v は、競技者の速度である。例えば、100 m の短距離走の場合、競技者 20 の速度は、フィニッシュライン 30 を通過する際に、約 12 m/s である。

20

【0031】

競技者 20 の上半身の傾き θ 、速度 v 及び上半身にあるトランスポンダーモジュール 1 の平均位置を推定することによって、近似的な検出誤差を提供し、タイムを訂正することができる。例として、図 2 a 及び 2 b に示すように、トランスポンダーモジュール 1 が競技者 20 の肩部よりも距離 d 、例えば、25 cm、下に配置されている場合、短距離走の速度が 12 m/s ののであれば、上半身の傾き θ を、 66° の角度 θ として、トランスポンダーモジュール 1 のジャイロスコプによって測定することができる。このレース速度は、好ましくは、フィニッシュライン 30 を通過する時点において、運動センサー 7、8 の測定によって、トランスポンダーモジュール 1 内にて又は基地局 10 内にて計算することができる。

30

【0032】

また、距離 d を、各競技者の人体寸法的なパラメーターに基づいて評価することができる。この距離 d は、競技者の身長 H の関数であることもできる。また、推定された距離 d を、各レース用胸当ての製造業者が直接提供することができる。鉛直方向に対する傾斜角度 θ が判断されると、フィニッシュラインにおける距離の誤差は、 $x = d \cdot \sin(\theta)$ である。しかし、水平方向に対する傾斜角度 ϕ が判断されると、フィニッシュラインにおける距離の誤差は、 $x = d \cdot \cos(\phi)$ である。

40

【0033】

競技者に対してトランスポンダーモジュール 1 によって取得したレースタイムが、9.598 s であることがある。この場合、距離の誤差は、 $x = (25 \text{ cm}) \cdot \sin(\theta) = 22.8 \text{ cm}$ となり、タイム誤差 $t = x/v = 0.019 \text{ s}$ となる。したがって、正確なフィニッシュタイムは 9.579 s となり、これは、運動競技の規則にしたがって、9.58 s に切り上げられる。これは、公式レースタイムに相当し、各競技者 20 の公式レースタイムの写真判定画像による正確な判断よりも早くレースの観客などに知らされる。

50

【0034】

図3に示すように、スタート時点において、トランスポンダモジュール1を配置された競技者20は、両方の足をスターティングブロック40の2つの支持ブロックに置いてクラウチング姿勢になっている。このスターティングブロック40は、トラック上の地面に配置され固定される。好ましくは、運動センサーは、9軸慣性センサーであることができる。ジャイロスコブ信号に基づいて上半身の傾きを推定するために、例えば、レースのスタート時に、初期角度を知ることが必要である。この角度は、3軸加速度計によって重心のベクトルgを測定することによって得ることができる。この初期角度は、トランスポンダモジュール内に格納され、このトランスポンダモジュールは、少なくともスタートの直前までには、この測定のためにアクティベートされていなければならない。このように、「セット」のアナウンスの後であってスタート用ピストルの発火の前の段階において、初期角度が格納される。初期角度を知ることができれば、レースの間、主としてフィニッシュラインにおけるジャイロスコブ信号に基づく回転の演算によって、上半身の傾きを計算することができる。

10

【0035】

なお、傾斜角度を判断するために初期条件を持っていることが必要である。このフィニッシュラインを通過する際の傾斜角度を測定することができるようにするためには、運動センサーを備えたトランスポンダモジュールを補償しなければならない。この初期条件は、好ましくは、図3に示すように競技者がレディ状態を維持しているレースのスタートの前に定めることができるが、フィニッシュラインを通過する前のレース中に推定することもできる。

20

【0036】

測定システムを実装するためにレースタイム測定方法を用いる場合、レースにおける競技者の上半身の角度をトランスポンダモジュールにおいて測定することができる。このトランスポンダモジュールを、スタート地点において、又はスタートとフィニッシュラインの間の中間位置において、又はフィニッシュ地点において、アクティベートすることができる。トランスポンダモジュールは、好ましくは、レースのスタート地点においてアクティベートされる。運動センサーは、少なくともジャイロスコブを有することができる。トランスポンダモジュールを装着している競技者の上半身の傾斜角度を判断するように構成している。レースのスタートの直前に、トランスポンダモジュールの初期の向きを定めて記憶することができる。したがって、例えば、フィニッシュアンテナから低周波質問信号を検出しつつ、トランスポンダモジュールがフィニッシュラインに近づくと、そのトランスポンダモジュールにおいて傾斜角度とタイム差を直接計算することができる。計算すると、データ又はコマンド信号を基地局へと送信して、訂正されたレースタイムを定めることができる。しかし、トランスポンダモジュールにおいて測定された傾斜角度のみを送信して、フィニッシュラインの通過の後にタイム差計算を直接基地局によって行うこともできる。

30

【0037】

なお、アクティベートされたトランスポンダモジュールは、さらに、センサーによって行われたデータ及び測定結果をすべて基地局に送信することができ、この場合、基地局は、各競技者のタイム差及び非公式タイムの訂正量を判断して計算する。

40

【0038】

当業者であれば、上述の説明から、当該レースにおける競技者のフィニッシュタイムを訂正する測定システム及び方法のいくつかの変形実施形態を請求の範囲にて定められる本発明の範囲から逸脱せずに想到することができる。フィニッシュラインを通過する際の傾斜角度を判断し、非公式のフィニッシュタイムを訂正するために、競技者の体の一部にいくつかのトランスポンダモジュールを配置することができる。

【符号の説明】

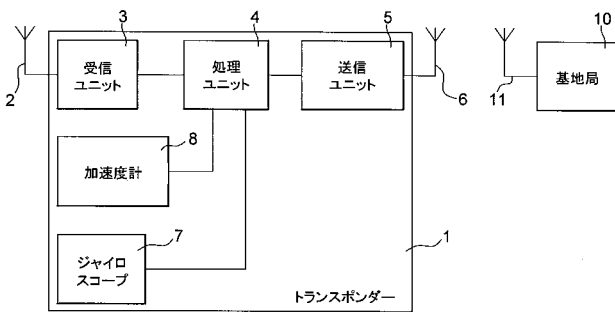
【0039】

1 トランスポンダモジュール

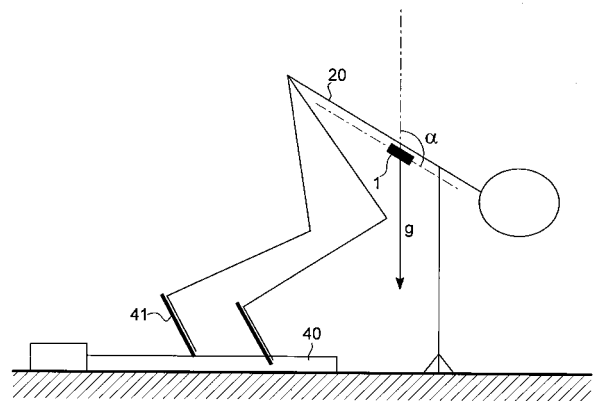
50

- 2、6、11 アンテナ
- 3 受信ユニット
- 4 処理ユニット
- 5 送信ユニット
- 7 運動センサー
- 8 加速度計
- 10 基地局
- 20 競技者
- 30 フィニッシュライン

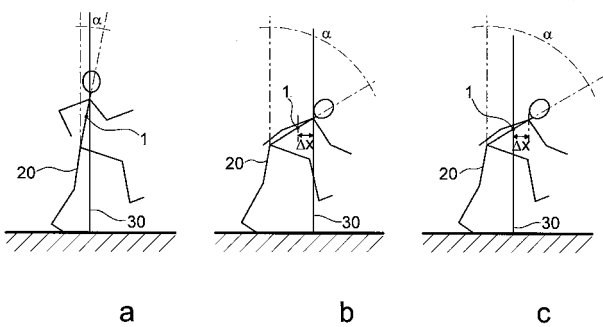
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 ファビアン・マセ

スイス国・1004・ローザンヌ・アヴェニュー ドゥ ラ ドール・7

Fターム(参考) 2F073 AA31 AB01 BB01 BC02 CC01 DD02 DE02 FF01 GG01 GG04