

(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2004-138553
(P2004-138553A)

(43) 公開日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(51) Int. Cl.⁷
G01C 21/16

F I
G O I C 21/16

テーマコード(参考)
2 F O 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-304771 (P2002-304771)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成14年10月18日(2002.10.18)	(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355 弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	市場 久幸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	光永 富幸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

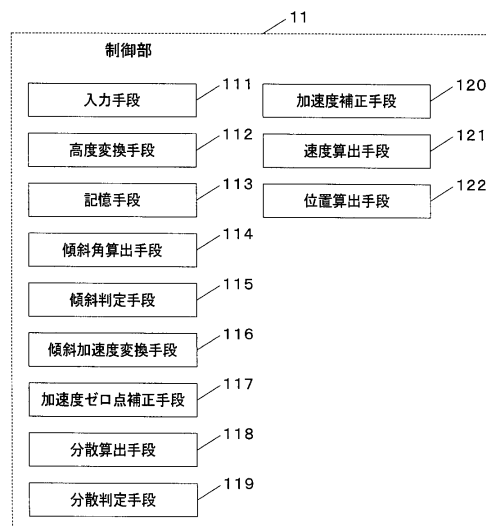
(54) 【発明の名称】 移動体位置検出装置、移動体位置検出方法、プログラムおよび記録媒体

(57) 【要約】

【課題】GPS受信信号を利用できない場合において、移動体の加速度や移動体の速度、移動体の位置を正確に算出することができる移動体位置検出装置を提供することを目的とする。

【解決手段】移動体走行方向加速度を検出する加速度センサと、移動体現在位置の気圧を検出する気圧センサと、全体を制御する制御部とを有する移動体位置検出装置であって、制御部11は、検出気圧を標高に変換する高度変換手段112と、検出加速度に基づいて算出した距離と標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出手段114と、算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換手段116と、変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正手段117と、補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正手段120とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサと、全体を制御する制御部とを有する移動体位置検出装置であって、前記制御部は、前記気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換手段と、前記加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と前記高度変換手段で変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出手段と、前記傾斜角算出手段で算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換手段と、前記傾斜加速度変換手段で変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正手段と、前記加速度ゼロ点補正手段で補正した加速度のゼロ点と前記検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正手段とを有することを特徴とする移動体位置検出装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出手段と、前記速度算出手段で算出した移動体の速度から移動体の位置を算出する位置算出手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体位置検出装置。

【請求項 3】

ヨーレートを検出するヨージャイロセンサを備え、前記制御部は、前記検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出手段と、前記分散算出手段で算出した分散値に基づいて移動体が走行しているか停止しているかを判定する分散判定手段とを有し、前記位置算出手段は、前記分散判定手段が停止していると判定した場合は、移動体の速度をゼロとして移動体の位置を算出することを特徴とする請求項 2 に記載の移動体位置検出装置。

20

【請求項 4】

移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサとを用いる移動体位置検出方法であって、前記検出した気圧を標高に変換する高度変換ステップと、前記加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と前記高度変換ステップで変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出ステップと、前記傾斜角算出ステップで算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換ステップと、前記傾斜加速度変換ステップで変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正ステップと、前記加速度ゼロ点補正ステップで補正した加速度のゼロ点と前記検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正ステップとを有することを特徴とする移動体位置検出方法。

30

【請求項 5】

前記算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出ステップと、前記速度算出ステップで算出した移動体の速度から移動体の位置を算出する位置算出ステップとを有することを特徴とする請求項 4 に記載の移動体位置検出方法。

【請求項 6】

移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサと、ヨーレートを検出するヨージャイロセンサとを用いる移動体位置検出方法であって、前記気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換ステップと、前記加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と前記高度変換ステップで変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出ステップと、前記傾斜角算出ステップで算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換ステップと、前記傾斜加速度変換ステップで変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正ステップと、前記ヨージャイロセンサで検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出ステップと、前記分散算出ステップで算出した分散値に基づいて移動体が走行しているか停止しているかを判定する分散判定ステップと、前記分散判定ステップ

40

50

において走行していると判定した場合は前記補正した加速度のゼロ点と前記検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正ステップと、前記加速度補正ステップで算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出ステップと、前記分散判定ステップにおいて走行していると判定した場合は前記速度算出ステップで算出した移動体の速度から移動体の位置を算出すると共に前記分散判定ステップにおいて停止していると判定した場合は移動体の速度をゼロとして移動体の位置を算出する位置算出ステップとを有することを特徴とする移動体位置検出方法。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 に記載の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

【請求項 8】

請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 に記載の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサとヨーレートを検出するヨージャイロセンサとを用いた移動体位置検出装置および上記加速度センサと上記気圧センサと上記ヨージャイロセンサとを用いる移動体位置検出方法、ならびに、その方法をコンピュータに実行させるためのプログラム、ならびに、その方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

従来、移動体位置検出装置（たとえばカーナビゲーション装置）では、トンネル内におけるように GPS による位置検出ができない場合には、加速度センサにより位置を検出していた。

【0003】

図 5 は、従来の移動体位置検出装置を示すブロック図である。

【0004】

図 5 において、1 A は移動体位置検出装置、2 は GPS 電波を受信する GPS アンテナ、1 1 A は移動体位置検出装置 1 A 全体を制御する制御部、1 2 は GPS アンテナからの信号を受信して GPS 受信信号として出力する GPS 受信部、1 3 は文字や画像などを表示する表示部、1 4 はヨーレート（ヨー方向角速度）を検出するヨージャイロセンサ、1 5 は移動体（たとえば自動車）の走行方向の加速度を検出する加速度センサである。

30

【0005】

このように構成された移動体位置検出装置 1 A について、その動作を図 6 を用いて説明する。図 6 は、制御部 1 1 A の動作を示すフローチャートである。

【0006】

図 6 において、まず、単位時間毎（たとえば 100 ミリ秒毎）にヨージャイロセンサ 1 4 から出力されるヨーレートおよび加速度センサ 1 5 から出力される加速度の値を入力する（S 2 1）。次に、加速度センサ 1 5 から出力された加速度の値に対してローパス処理を行う（S 2 2）。これは、加速度センサ 1 5 からの加速度のゼロ点（ゼロ値）を求めるためである。つまり、坂道のように傾斜角のある路面では加速度センサ 1 5 の出力値に対して重力成分が加わるため（重力を G としたとき、 $G \cdot \sin$ で加わるため）、この余分な重力成分を除去する必要があるため、加速度の値に対するローパス処理により上記重力成分すなわち加速度のゼロ値を求める。次に、ヨージャイロセンサ 1 4 から出力されたヨーレートの値の複数の分散値を求め（S 2 3）、この分散値が閾値を越えている場合には移動体は走行していると判定し（S 2 4）、加速度センサ 1 5 から出力された加速度の値から上記加速度のゼロ値を差し引き、移動体の加速度（たとえば車両の加速度）を求める（

40

50

S 2 5)。次に、求めた移動体の加速度を時間的に積算(積分)し、移動体の速度を求め(S 2 6)、求めた移動体の速度から移動体の位置を求める(S 2 7)。ステップS 2 4で分散値が閾値以下の場合には移動体は停止していると判定し、移動体の速度をゼロとして移動体の位置を求める(S 2 8)。

【0007】

このような移動体位置検出装置としては、例えば特許文献1に記載のものがある。

【0008】

なお、図6は、GPS受信信号のレベルが低く且つ電波を受信できる衛星の数が所定数以下(たとえば2個以下)の場合の動作を示すものである。すなわち、図6は移動体の位置を算出する方法を示すが、GPS受信信号のレベルが高く且つ電波を受信できる衛星の数が所定数以上(たとえば3個以下)の場合にはGPS受信信号を用いることができるので、図6に示す移動体位置検出方法は用いない。

10

【0009】

【特許文献1】

特開平10-132589号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の移動体位置検出装置では、加速度のゼロ値をローパス処理により求めているので、積分効果により応答遅れが生じ、正確な加速度ゼロ値が得られず、正確な移動体の加速度が得られず、したがって正確な移動体の位置が得られないという不具合を生じていた。

20

【0011】

この移動体位置検出装置、移動体位置検出方法、プログラムおよび記録媒体では、GPS受信信号を利用できない場合において、正確な加速度ゼロ値に基づいて算出した正確な移動体の加速度から正確な移動体の位置を求めることが要求されている。

【0012】

本発明は、この要求を満たすため、GPS受信信号を利用できない場合において、移動体の加速度や移動体の速度、移動体の位置を正確に算出することができる移動体位置検出装置、および、GPS受信信号を利用できない場合において、移動体の加速度や移動体の速度、移動体の位置を正確に算出するための移動体位置検出方法、ならびに、その方法を実行させるためのプログラム、そのプログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

30

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の移動体位置検出装置は、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサと、全体を制御する制御部とを有する移動体位置検出装置であって、制御部は、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換手段と、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換手段で変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出手段と、傾斜角算出手段で算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換手段と、傾斜加速度変換手段で変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正手段と、加速度ゼロ点補正手段で補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正手段とを有する構成を備えている。

40

【0014】

これにより、GPS受信信号を利用できない場合において、移動体の加速度や移動体の速度、移動体の位置を正確に算出することができる移動体位置検出装置が得られる。

【0015】

上記課題を解決するために本発明の移動体位置検出方法は、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサとを用いる移動体位置検出方法であって、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換

50

トップと、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換ステップで変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出ステップと、傾斜角算出ステップで算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換ステップと、傾斜加速度変換ステップで変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正ステップと、加速度ゼロ点補正ステップで補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正ステップとを有する構成を備えている。

【0016】

これにより、GPS受信信号を利用できない場合において、移動体の加速度や移動体の速度、移動体の位置を正確に算出するための移動体位置検出方法が得られる。

【0017】

上記課題を解決するために本発明のプログラムは、上記移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである構成を備えている。

【0018】

これにより、上記移動体位置検出方法を実行させるためのプログラムが得られる。

【0019】

上記課題を解決するために本発明の記録媒体は、移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体である構成を備えている。

【0020】

これにより、上記プログラムを記録した記録媒体が得られる。

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の移動体位置検出装置は、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサと、全体を制御する制御部とを有する移動体位置検出装置であって、制御部は、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換手段と、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換手段で変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出手段と、傾斜角算出手段で算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換手段と、傾斜加速度変換手段で変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正手段と、加速度ゼロ点補正手段で補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正手段とを有することとしたものである。

【0022】

この構成により、検出した気圧を変換して得られた標高と算出した距離とから走行路面の傾斜角を正確に算出することができるので、移動体がトンネルに進入したときのようにGPS受信信号を利用できない場合においても、算出した傾斜角から正確な加速度ゼロ値を求めることができ、移動体の加速度を正確に算出することができ、したがって移動体の速度、移動体の位置を正確に算出することができるという作用を有する。

【0023】

請求項2に記載の移動体位置検出装置は、請求項1に記載の移動体位置検出装置において、制御部は、算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出手段と、速度算出手段で算出した移動体の速度から移動体の位置を算出する位置算出手段とを有することとしたものである。

【0024】

この構成により、算出した移動体の加速度に基づいて、確実に移動体の速度、移動体の位置を算出することができるという作用を有する。

【0025】

請求項3に記載の移動体位置検出装置は、請求項2に記載の移動体位置検出装置において、ヨーレートを検出するヨージャイロセンサを備え、制御部は、検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出手段と、分散算出手段で算出した分散値に基づいて移動体が走行しているか停止しているかを判定する分散判定手段とを有し、

10

20

30

40

50

位置算出手段は、分散判定手段が停止していると判定した場合は、移動体の速度をゼロとして移動体の位置を算出することとしたものである。

【0026】

この構成により、移動体が走行しているか停止しているかを正確に判定することができるので、移動体が停止している場合に走行距離を算出して誤差を増大することを防止することができ、また無駄な算出処理動作を防止することができるという作用を有する。

【0027】

請求項4に記載の移動体位置検出方法は、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサとを用いる移動体位置検出方法であって、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換ステップと、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換ステップで変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出ステップと、傾斜角算出ステップで算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換ステップと、傾斜加速度変換ステップで変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正ステップと、加速度ゼロ点補正ステップで補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正ステップとを有することとしたものである。

10

【0028】

この構成により、検出した気圧を変換して得られた標高と算出した距離とから走行路面の傾斜角を正確に算出することができるので、移動体がトンネルに進入したときのようにGPS受信信号を利用できない場合においても、算出した傾斜角から正確な加速度ゼロ値を求めることができ、移動体の加速度を正確に算出することができ、したがって移動体の速度、移動体の位置を正確に算出することができるという作用を有する。

20

【0029】

請求項5に記載の移動体位置検出方法は、請求項4に記載の移動体位置検出方法において、算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出ステップと、速度算出ステップで算出した移動体の速度から移動体の位置を算出する位置算出ステップとを有することとしたものである。

【0030】

この構成により、算出した移動体の加速度に基づいて、確実に移動体の速度、移動体の位置を算出することができるという作用を有する。

30

【0031】

請求項6に記載の移動体位置検出方法は、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサと、ヨーレートを検出するヨーロセンサとを用いる移動体位置検出方法であって、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換ステップと、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換ステップで変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出ステップと、傾斜角算出ステップで算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換ステップと、傾斜加速度変換ステップで変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正ステップと、ヨーロセンサで検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出ステップと、分散算出ステップで算出した分散値に基づいて移動体が走行しているか停止しているかを判定する分散判定ステップと、分散判定ステップにおいて走行していると判定した場合は補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正ステップと、加速度補正ステップで算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出ステップと、分散判定ステップにおいて走行していると判定した場合は速度算出ステップで算出した移動体の速度から移動体の位置を算出すると共に分散判定ステップにおいて停止していると判定した場合は移動体の速度をゼロとして移動体の位置を算出する位置算出ステップとを有することとしたものである。

40

【0032】

この構成により、移動体が走行しているか停止しているかを正確に判定することができる

50

ので、移動体が停止している場合に走行距離を算出して誤差を増大することを防止することができ、また無駄な算出処理動作を防止することができるという作用を有する。

【0033】

請求項7に記載のプログラムは、請求項4乃至6のいずれか1に記載の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムであることとしたものである。

【0034】

この構成により、汎用コンピュータを用いて任意の時間に任意の場所で請求項4乃至6のいずれか1に記載の移動体位置検出方法を実行することができるという作用を有する。

【0035】

請求項8に記載の記録媒体は、請求項4乃至6のいずれか1に記載の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体であることとしたものである。

【0036】

この構成により、請求項7に記載のプログラムを汎用コンピュータを用いて記録媒体から読み出すことができるので、汎用コンピュータを用いて任意の時間に任意の場所で請求項4乃至6のいずれか1に記載の移動体位置検出方法を実行することができるという作用を有する。

【0037】

以下、本発明の実施の形態について、図1～図4を用いて説明する。

【0038】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1による移動体位置検出装置を示すブロック図である。

【0039】

図1において、GPSアンテナ2、GPS受信部12、表示部13、ヨージャイロセンサ14、加速度センサ15は図5に記載したものと同様のものであるので、同一符号を付して、その説明は省略する。1は移動体位置検出装置、11は全体を制御する制御部、16は移動体(たとえば自動車)の走行位置における気圧を検出する気圧センサである。

【0040】

図2は、図1の制御部11における機能実現手段(図示しないメモリに格納されたプログラムを実行することにより所定の機能が実現される手段)を示す機能ブロック図である。

【0041】

図2において、111は検出した気圧等のデータを入力する入力手段、112は検出した気圧を標高に変換する高度変換手段、113はデータをメモリに記憶させる記憶手段、114は検出した加速度に基づいて算出した距離と標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出手段、115は算出した傾斜角の変化の有無を判定する傾斜判定手段、116は算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換手段、117は変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正手段、118は検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出手段、119は算出した分散値に基づいて移動体が走行しているか停止しているかを判定する分散判定手段、120は補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正手段、121は算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出手段、122は算出した移動体の速度から移動体の位置を算出する位置算出手段である。

【0042】

このように構成された移動体位置検出装置1について、その動作を図3、図4を用いて説明する。図3は制御部11の動作を示すフローチャートであり、図4は移動体加速度0と重力加速度傾斜成分 $G \sin$ を示す説明図である。

【0043】

図3において、まず、入力手段111は、単位時間毎(たとえば100ミリ秒毎)にヨージャイロセンサ14から出力される検出したヨーレートおよび加速度センサ15から出力

10

20

30

40

50

される検出した加速度ならびに気圧センサ 16 から出力される検出した気圧の値を入力する (S1)。次に、高度変換手段 112 は、検出した気圧を標高 (高度) に変換し (S2)、その標高と前回の速度と単位時間あたりの移動距離とを記憶手段 113 によりメモリに蓄積し (S3)、すでに蓄積された複数の標高と移動距離とから移動体が走行している路面の傾斜角を傾斜角算出手段 114 により算出する (S4)。次に、傾斜判定手段 115 は、算出した傾斜角が前回の傾斜角から変化しているか否かを判定し (S5)、変化していると判定したときは次に傾斜加速度変換手段は、算出した傾斜角の変化分を加速度ゼロ値 (加速度出力ゼロ点または加速度ゼロ点) の変化分に変換し (S6)、その変化分に基づいて加速度ゼロ値を加速度ゼロ点補正手段 117 により補正する (S7)。

【0044】

10

ここで、傾斜角から加速度ゼロ値を求める方法を図 4 を用いて説明する。

【0045】

図 4 において、地球水平面に対する走行路面の傾斜角は θ であり、この傾斜角 θ により、本来の移動体 17 の加速度 a_0 に対して $G \sin \theta$ が付加された a_x が検出加速度となる。すなわち、 $a_0 = a_x - G \sin \theta$ の計算を行って、本来の加速度 a_0 を算出する必要がある。この $G \sin \theta$ が上述した加速度ゼロ値 (加速度出力ゼロ点または加速度ゼロ点) である。なお、ステップ S5 ~ S7 においては傾斜角の変化分から加速度ゼロ値の変化分を求めるようにしたが、直接に傾斜角から加速度ゼロ値を求めるようにしてもよい。

【0046】

次に、ヨージャイロセンサ 14 から出力されたヨーレートの複数の値の分散値を求め (S8)、この分散値が閾値を越えている場合には移動体 17 は走行していると判定し (S9)、加速度センサ 15 から出力された加速度の値 a_x から上記加速度ゼロ値 $G \sin \theta$ を差し引き、移動体 17 の加速度 (たとえば自動車等の車両の加速度) a_0 を求める (S10)。次に、求めた移動体 17 の加速度 a_0 を時間的に積算 (積分) し、移動体の速度を求め (S11)、求めた移動体 17 の速度から移動体 17 の位置を求める (S12)。ステップ S9 で分散値が閾値以下の場合には移動体 17 は停止していると判定し、移動体 17 の速度をゼロとして移動体 17 の位置を求める (S13)。

20

【0047】

なお、図 3 は、GPS 受信信号のレベルが低く且つ電波を受信できる衛星の数が所定数以下 (たとえば 2 個以下) の場合の動作を示すものである。すなわち、図 3 は移動体 17 の位置を算出する方法を示すが、GPS 受信信号のレベルが高く且つ電波を受信できる衛星の数が所定数以上 (たとえば 3 個以下) の場合には GPS 受信信号を用いることができるので、図 3 に示す移動体位置検出方法の結果は、GPS 受信信号の演算結果による移動速度により補正される。また、GPS 受信信号を用いて移動体 17 の位置が正確に算出された場合には、各センサ 14 ~ 16 の検出値により求められた位置は正確な位置に補正されることになる。

30

【0048】

以上のように本実施の形態によれば、制御部 11 は、気圧センサ 16 で検出した気圧を標高に変換する高度変換手段 112 と、加速度センサ 15 で検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換手段 112 で変換した標高とから移動体 17 が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出手段 114 と、傾斜角算出手段 114 で算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換手段 116 と、傾斜加速度変換手段 116 で変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正手段 117 と、加速度ゼロ点補正手段 117 で補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体 17 の加速度を算出する加速度補正手段 120 とを有することにより、検出した気圧を変換して得られた標高と算出した距離とから走行路面の傾斜角を正確に算出することができるので、移動体 17 がトンネルに進入したときのように GPS 受信信号を利用できない場合においても、算出した傾斜角から正確な加速度ゼロ値を求めることができ、移動体 17 の加速度を正確に算出することができる。したがって移動体 17 の速度、移動体 17 の位置を正確に算出することができる。

40

50

【0049】

また、制御部11は、算出した移動体17の加速度から移動体17の速度を算出する速度算出手段121と、速度算出手段121で算出した移動体17の速度から移動体17の位置を算出する位置算出手段122とを有することにより、算出した移動体17の加速度に基づいて、確実に移動体17の速度、移動体17の位置を算出することができる。

【0050】

さらに、制御部11は、検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出手段118と、分散算出手段118で算出した分散値に基づいて移動体17が走行しているか停止しているかを判定する分散判定手段119とを有し、位置算出手段122は、分散判定手段119が停止していると判定した場合は、移動体17の速度をゼロとして移動体17の位置を算出することにより、移動体17が走行しているか停止しているかを正確に判定することができるので、移動体17が停止している場合に走行距離を算出して誤差を増大することを防止することができ、また無駄な算出処理動作を防止することができる。

10

【0051】

さらに、図3の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを用いれば、汎用コンピュータを用いて任意の時間に任意の場所で図3の移動体位置検出方法を実行することができる。

【0052】

さらに、図3の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体を用いれば、上記プログラムを汎用コンピュータを用いて記録媒体から読み出すことができるので、汎用コンピュータを用いて任意の時間に任意の場所で図3の移動体位置検出方法を実行することができる。

20

【0053】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項1に記載の移動体位置検出装置によれば、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサと、全体を制御する制御部とを有する移動体位置検出装置であって、制御部は、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換手段と、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換手段で変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出手段と、傾斜角算出手段で算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換手段と、傾斜加速度変換手段で変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正手段と、加速度ゼロ点補正手段で補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正手段とを有することにより、検出した気圧を変換して得られた標高と算出した距離とから走行路面の傾斜角を正確に算出することができるので、移動体がトンネルに進入したときのようにGPS受信信号を利用できない場合においても、算出した傾斜角から正確な加速度ゼロ値を求めることができ、移動体の加速度を正確に算出することができ、したがって移動体の速度、移動体の位置を正確に算出することができるという有利な効果が得られる。

30

【0054】

請求項2に記載の移動体位置検出装置によれば、請求項1に記載の移動体位置検出装置において、制御部は、算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出手段と、速度算出手段で算出した移動体の速度から移動体の位置を算出する位置算出手段とを有することにより、算出した移動体の加速度に基づいて、確実に移動体の速度、移動体の位置を算出することができるという有利な効果が得られる。

40

【0055】

請求項3に記載の移動体位置検出装置によれば、請求項2に記載の移動体位置検出装置において、ヨーレートを検出するヨーロセンサを備え、制御部は、検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出手段と、分散算出手段で算出した分散値に基づいて移動体が走行しているか停止しているかを判定する分散判定手段とを

50

有し、位置算出手段は、分散判定手段が停止していると判定した場合は、移動体の速度をゼロとして移動体の位置を算出することにより、移動体が走行しているか停止しているかを正確に判定することができるので、移動体が停止している場合に走行距離を算出して誤差を増大することを防止することができ、また無駄な算出処理動作を防止することができるという有利な効果が得られる。

【0056】

請求項4に記載の移動体位置検出方法によれば、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサとを用いる移動体位置検出方法であって、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換ステップと、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換ステップで変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出ステップと、傾斜角算出ステップで算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換ステップと、傾斜加速度変換ステップで変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正ステップと、加速度ゼロ点補正ステップで補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正ステップとを有することにより、検出した気圧を変換して得られた標高と算出した距離とから走行路面の傾斜角を正確に算出することができるので、移動体がトンネルに進入したときのようにGPS受信信号を利用できない場合においても、算出した傾斜角から正確な加速度ゼロ値を求めることができ、移動体の加速度を正確に算出することができ、したがって移動体の速度、移動体の位置を正確に算出することができるという有利な効果が得られる。

10

20

【0057】

請求項5に記載の移動体位置検出方法によれば、請求項4に記載の移動体位置検出方法において、算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出ステップと、速度算出ステップで算出した移動体の速度から移動体の位置を算出する位置算出ステップとを有することにより、算出した移動体の加速度に基づいて、確実に移動体の速度、移動体の位置を算出することができるという有利な効果が得られる。

【0058】

請求項6に記載の移動体位置検出方法によれば、移動体の走行方向の加速度を検出する加速度センサと、移動体の現在位置における気圧を検出する気圧センサと、ヨーレートを検出するヨージャイロセンサとを用いる移動体位置検出方法であって、気圧センサで検出した気圧を標高に変換する高度変換ステップと、加速度センサで検出した加速度に基づいて算出した距離と高度変換ステップで変換した標高とから移動体が走行している路面の傾斜角を算出する傾斜角算出ステップと、傾斜角算出ステップで算出した傾斜角を加速度に変換する傾斜加速度変換ステップと、傾斜加速度変換ステップで変換した加速度から加速度のゼロ点を補正する加速度ゼロ点補正ステップと、ヨージャイロセンサで検出したヨーレートの複数の値からヨーレートの分散値を算出する分散算出ステップと、分散算出ステップで算出した分散値に基づいて移動体が走行しているか停止しているかを判定する分散判定ステップと、分散判定ステップにおいて走行していると判定した場合は補正した加速度のゼロ点と検出した加速度とに基づいて移動体の加速度を算出する加速度補正ステップと、加速度補正ステップで算出した移動体の加速度から移動体の速度を算出する速度算出ステップと、分散判定ステップにおいて走行していると判定した場合は速度算出ステップで算出した移動体の速度から移動体の位置を算出すると共に分散判定ステップにおいて停止していると判定した場合は移動体の速度をゼロとして移動体の位置を算出する位置算出ステップとを有することにより、移動体が走行しているか停止しているかを正確に判定することができるので、移動体が停止している場合に走行距離を算出して誤差を増大することを防止することができ、また無駄な算出処理動作を防止することができるという有利な効果が得られる。

30

40

【0059】

請求項7に記載のプログラムによれば、請求項4乃至6のいずれか1に記載の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムであることにより、

50

汎用コンピュータを用いて任意の時間に任意の場所で請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 に記載の移動体位置検出方法を実行することができるという有利な効果が得られる。

【 0 0 6 0 】

請求項 8 に記載の記録媒体によれば、請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 に記載の移動体位置検出方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体であることにより、請求項 7 に記載のプログラムを汎用コンピュータを用いて記録媒体から読み出すことができるので、汎用コンピュータを用いて任意の時間に任意の場所で請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 に記載の移動体位置検出方法を実行することができるという有利な効果が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 による移動体位置検出装置を示すブロック図

【 図 2 】 図 1 の制御部における機能実現手段を示す機能ブロック図

【 図 3 】 制御部の動作を示すフローチャート

【 図 4 】 移動体加速度と重力加速度傾斜成分を示す説明図

【 図 5 】 従来 of 移動体位置検出装置を示すブロック図

【 図 6 】 制御部の動作を示すフローチャート

【 符号の説明 】

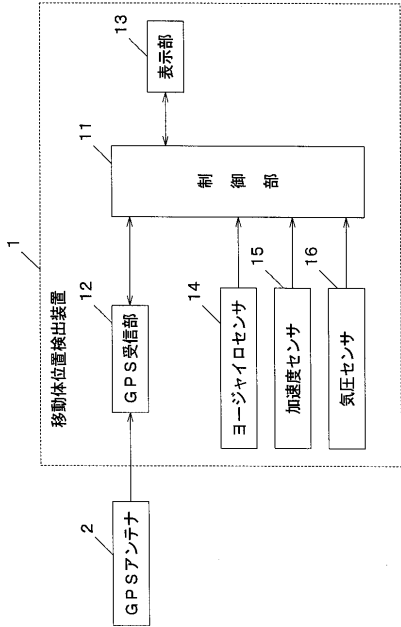
- 1 移動体位置検出装置
- 2 GPS アンテナ
- 1 1 制御部
- 1 2 GPS 受信部
- 1 3 表示部
- 1 4 ヨージャイロセンサ
- 1 5 加速度センサ
- 1 6 気圧センサ
- 1 7 移動体
- 1 1 1 入力手段
- 1 1 2 高度変換手段
- 1 1 3 記憶手段
- 1 1 4 傾斜角算出手段
- 1 1 5 傾斜判定手段
- 1 1 6 傾斜加速度変換手段
- 1 1 7 加速度ゼロ点補正手段
- 1 1 8 分散算出手段
- 1 1 9 分散判定手段
- 1 2 0 加速度補正手段
- 1 2 1 速度算出手段
- 1 2 2 位置算出手段

10

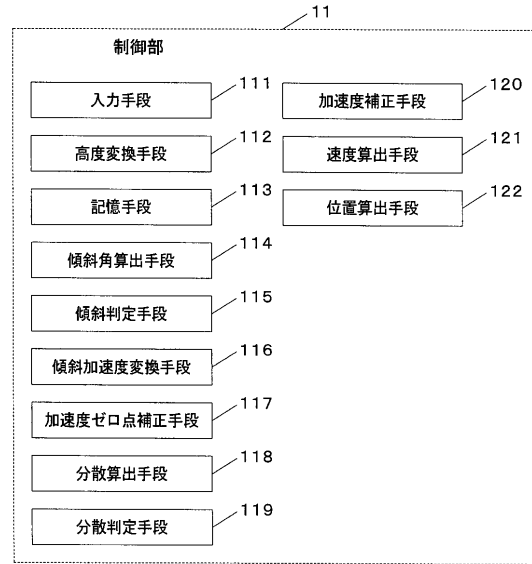
20

30

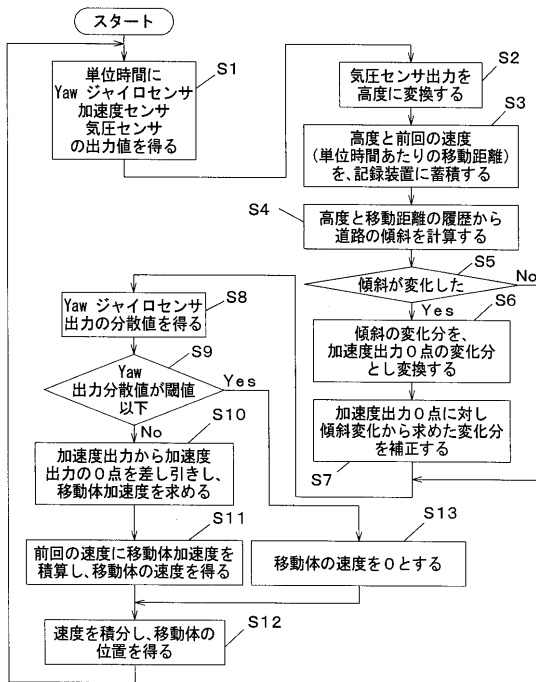
【 図 1 】



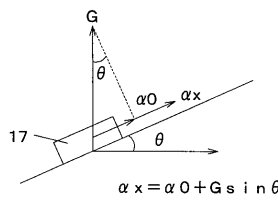
【 図 2 】



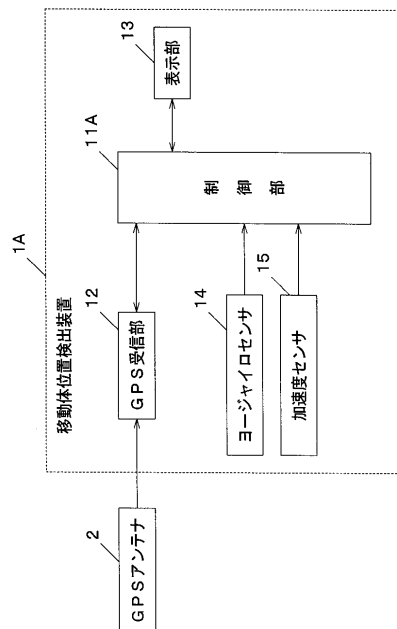
【 図 3 】



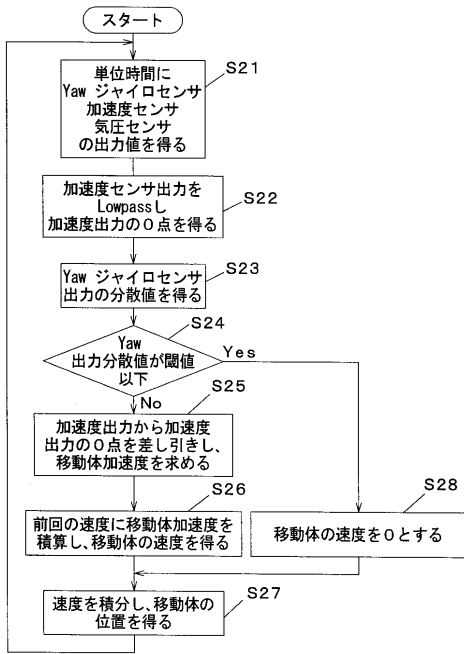
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 松岡 隆司

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 馬郡 弘治

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 2F029 AA02 AB03 AB07 AC03 AD05