

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3700487号
(P3700487)

(45) 発行日 平成17年9月28日(2005.9.28)

(24) 登録日 平成17年7月22日(2005.7.22)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G08G	1/09	G08G	1/09	
G01B	7/00	G01B	7/00	J
G05D	1/02	G05D	1/02	A
G08G	1/16	G08G	1/16	A

請求項の数 13 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-243587 (22) 出願日 平成11年8月30日(1999.8.30) (65) 公開番号 特開2001-67588(P2001-67588A) (43) 公開日 平成13年3月16日(2001.3.16) 審査請求日 平成14年6月20日(2002.6.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦 (72) 発明者 伊藤 恒司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 (72) 発明者 香川 正勝 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車工業株式会社内 審査官 ▲高▼木 真顕</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両位置検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載され、道路上の所定のコースに沿って敷設された磁気マーカから発生される磁界を検出し、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報とその検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を決定するようにした車両位置検出装置において、

道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に対応した補正情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する補正情報取得手段と、

該補正情報取得手段にて取得された補正情報と上記基準特性情報及び上記検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を演算する位置演算手段とを有する車両位置検出装置。

【請求項2】

請求項1記載の車両位置検出装置において、

上記補正情報取得手段は、道路に敷設した磁気マーカの温度に対応した温度情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する温度情報取得手段と、

温度情報取得手段にて取得される温度情報に基づいて、磁気マーカの発生磁界の特性の温度依存性に基づいた補正情報を決定する温度依存補正情報決定手段とを有する車両位置検出装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載の車両位置検出装置において、

10

20

上記基準特性情報は、磁気マーカから発生される磁界と磁気マーカからの距離に対応した情報との関係を表し、

上記位置演算手段は、検出された磁界に対応した当該距離に対応する情報を上記基準特性情報に基づいて取得する第一の手段と、

該第一の手段にて取得された当該距離に対応した情報を上記補正情報取得手段にて取得された補正情報に基づいて補正する第二の手段とを有し、

該第二の手段にて補正された当該距離に対応した情報に基づいて当該車両の横方向位置を得るようにした車両位置検出装置。

【請求項 4】

車両に搭載され、道路上の所定のコースに沿って敷設された磁気マーカから発生される磁界を検出し、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報とその検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を決定するようにした車両位置検出装置において、

上記車両の道路における横方向位置を決定するための基準特性情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する特性取得手段と、

該基準特性情報を変更する特性変更手段とを備えた車両位置検出装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の車両位置検出装置において、

上記特性取得手段は、車両の外部から無線送信される基準特性情報を受信する特性受信手段を有する車両位置検出装置。

【請求項 6】

車両に搭載され、道路上の所定のコースに沿って敷設された磁気マーカから発生される磁界を検出し、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報とその検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を決定するようにした車両位置検出装置において、

上記車両の道路における横方向位置を決定するための基準特性情報を変更する特性変更手段を備え、

上記特性変更手段は、複数種類の磁気マーカに対応した複数の基準特性情報を記憶した記憶手段と、

該記憶手段に記憶された複数の基準特性情報から上記車両の横方向位置の決定に用いられるべき基準特性情報を選択する特性選択手段とを有し、

上記車両の横方向位置の決定に用いられる基準特性情報を上記特性選択手段にて選択された情報に変更するようにした車両位置検出装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の車両位置検出装置において、

上記記憶手段は、複数の基準特性情報に対応した種類の磁気マーカの敷設領域に対応付けて記憶し、

上記特性選択手段は、車両の走行位置を取得する車両走行位置取得手段を有し、

該車両走行位置取得手段にて取得された車両の走行位置が異なる種類の磁気マーカの敷設領域内となったときに、該敷設領域に対応した基準特性情報を上記記憶手段に記憶された複数の基準特性情報から選択するようにした車両位置検出装置。

【請求項 8】

請求項 6 記載の車両位置検出装置において、

上記特性選択手段は、上記車両の横方向位置の決定に用いられるべき基準特性情報を指定する指定情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する指定情報取得手段を有し、

該指定情報取得手段にて取得された指定情報にて特定される基準特性情報を上記記憶手段に記憶された複数の基準特性情報から選択するようにした車両位置検出装置。

【請求項 9】

請求項 4 乃至 8 のいずれか一項記載の車両位置検出装置において、

10

20

30

40

50

道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に対応した補正情報を取得する補正情報取得手段と、

該補正情報取得手段にて取得された補正情報と上記基準特性情報及び上記検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を演算する位置演算手段とを有する車両位置検出装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の車両位置検出装置において、

上記補正情報取得手段は、道路に敷設した磁気マーカの温度に対応した温度情報を取得する温度情報取得手段と、

温度情報取得手段にて取得される温度情報に基づいて、磁気マーカの発生磁界の特性の温度依存性に基づいた補正情報を決定する温度依存補正情報決定手段とを有する車両位置検出装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 記載の車両位置検出装置において、

上記温度情報取得手段は、車両の外気温度を上記道路に敷設した磁気マーカの温度に対応した温度情報として検出する温度検出手段を有する車両用位置検出装置。

【請求項 12】

請求項 9 記載の車両位置検出装置において、

上記補正情報取得手段は、通信ユニットを利用して車両の外部から当該補正情報を受信し取得するようにした車両位置検出装置。

20

【請求項 13】

請求項 9 乃至 12 のいずれか一項記載の車両位置検出装置において、

上記基準特性情報は、磁気マーカから発生される磁界と磁気マーカからの距離に対応した情報との関係を表し、

上記位置演算手段は、検出された磁界に対応した当該距離に対応する情報を上記基準特性情報に基づいて取得する第一の手段と、

該第一の手段にて取得された当該距離に対応した情報を上記補正情報取得手段にて取得された補正情報に基づいて補正する第二の手段とを有し、

該第二の手段にて補正された当該距離に対応した情報に基づいて当該車両の横方向位置を得るようにした車両位置検出装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、道路の幅方向における車両の位置（横方向位置）を検出する車両位置検出装置に係り、詳しくは、道路に敷設した磁気マーカからの磁界を車両に設けた磁気センサにより検出し、その検出した磁界に基づいて当該車両の横方向位置を検出するようにした車両位置検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、道路上に設定した所定のコースに沿うように操舵制御を行う自動運転車両が提案されている。このような自動運転車両では、常に道路の幅方向における当該車両の位置（横方向位置）を検出し、その検出位置に基づいて当該車両が該所定のコースから逸脱しないように操舵制御を行うようにしている。

40

【0003】

このような自動運転車両に搭載される車両位置検出装置は、上記所定のコース上に所定間隔で敷設された磁気マーカからの磁界を検出する磁気センサを備えている。このコース上に敷設される各磁気マーカから発生される磁界の強度は、当該磁気マーカからの距離に応じて変化する。このことから、車両位置検出装置は、更に、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報、例えば、距離と磁界強度との関係を表す基準マップを備えており、磁気センサにて検出された磁界強度に対応する距離が上記基準マップを参照して求められ

50

る。そして、この求められた距離に基づいて車両の横方向位置が演算される。

【0004】

このような車両位置検出装置が備える上記磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報(例えば、基準マップ)は固定的に決められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のように所定コース上に敷設される各磁気マーカから発生される磁界の特性は外部環境に応じて変化する。例えば、磁気マーカの温度によって該磁気マーカから発生される磁界の特性が変化する。また、磁気マーカが敷設される道路が、例えば、橋梁部である場合、その橋梁を構成する鉄骨により磁気マーカから発生される磁界が影響を受け

10

【0006】

また、磁気マーカが敷設される道路の構造によって磁気マーカの形状などを変える必要がある場合、その形状の違いによって発生する磁界の特定が変わりうる。例えば、前述した橋梁部では、道路の深さが通常の道路に比べて小さいため、橋梁部の道路に敷設すべき磁気マーカの厚さを通常の道路に敷設すべき磁気マーカの厚さより小さくする必要がある。このため、橋梁部の道路に敷設する磁気マーカから発生される磁界の特性と通常の道路に敷設すべき磁気マーカから発生される磁界の特性が異なりうる。

【0007】

更に、磁気マーカが改良され、道路上に敷設された磁気マーカをより特性の優れた新しいタイプの磁気マーカに変更する必要がある。このような場合、長い道路上に敷設された全ての磁気マーカを新しいタイプの磁気マーカに交換するためには多くの時間がかかる。このため、道路上に敷設された全ての磁気マーカを新しいタイプの磁気マーカに交換するために長い期間当該道路の交通を規制しなければならない。一方、このように長い期間交通を規制せずに、車両交通を優先させると、長い道路上に敷設された磁気マーカは、部分的に順次新しいタイプの磁気マーカに交換せざるをえなくなる。このような場合、長い道路上にそれぞれ発生磁界に関する特性の異なる旧タイプの磁気マーカと新しいタイプの磁気マーカが混在する状況が起こりうる。

20

【0008】

上記のように、外部環境の変化や、異なるタイプの磁気マーカの混在により、各磁気マーカから発生される磁界の特性が時間的に、或いは位置的に変化する場合、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報を固定的に備えている従来の車両位置検出装置では、常に正確な車両の横方向位置を検出することは難しい。

30

【0009】

そこで、本発明の課題は、磁気マーカの発生磁界の特性が、時間的、位置的に変化しても、常により正確に車両の横方向位置が検出できるような車両位置検出装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載されるように、車両に搭載され、道路上の所定のコースに沿って敷設された磁界マーカから発生される磁界を検出し、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報とその検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を決定するようにした車両位置検出装置において、道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に対応した補正情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する補正情報取得手段と、該補正情報取得手段にて取得された補正情報と上記基準特性情報及び上記検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を演算する位置演算手段とを有するように構成される。

40

【0011】

このような車両位置検出装置では、道路に敷設される磁気マーカの発生磁界の特性が時間的、位置的に変化しても、その変化した特性に対応した補正情報を加味して車両の道路に

50

おける横方向位置が決定される。

上記補正情報は、道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に対応するものであれば、位置演算手段での車両の横方向位置の演算に用いられる情報のいずれを補正するためのものであってもよく、例えば、基準特性情報を補正するためのものであっても、検出された磁界を補正するためのものであっても、基準特性情報と検出された磁界とに基づいて演算される車両の横方向位置に関連する情報を補正するためのものであってもよい。

【0012】

また、上記磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報は、上記磁気マーカの発生磁界の特性を表す情報は、例えば、距離と発生磁界との関係をマップ形式で表したものであっても、当該特性を表した演算式であっても、また、更に他の形式の情報であってもよい。

10

道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性はその温度によって変化する。このような磁気マーカの発生磁界の特性の温度依存性を考慮して、より正確な車両の道路における横方向位置を検出するという観点から本発明は、請求項2に記載されるように、上記車両位置検出装置において、上記補正情報取得手段は、道路に敷設した磁気マーカの温度に対応した温度情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する温度情報取得手段と、温度情報取得手段にて取得される温度情報に基づいて、磁気マーカの発生磁界の特性の温度依存性に基づいた補正情報を決定する温度依存補正情報決定手段とを有するように構成することができる。

【0013】

20

上記温度情報取得手段は、磁気マーカの温度測定値を路車間通信無線などにて外部から取得する。

【0015】

磁気マーカの発生磁界の特性を表した基準特性情報は、磁気マーカからの距離とその位置での発生磁界（例えば、磁束密度）との関係として表しうる。このような場合に、補正情報を考慮して車両の横方向位置を決定する一つの形態を提供するという観点から、本発明は、請求項3に記載されるように、上記車両位置検出装置において、上記基準特性情報は、磁気マーカから発生される磁界と磁気マーカからの距離に対応した情報との関係を表し、上記位置演算手段は、検出された磁界に対応した当該距離に対応する情報を上記基準特性情報に基づいて取得する第一の手段と、該第一の手段にて取得された当該距離に対応した情報を上記補正情報取得手段にて取得された補正情報に基づいて補正する第二の手段とを有し、該補正演算手段にて補正された当該距離に対応した情報に基づいて当該車両の横方向位置を得るように構成することができる。

30

【0016】

上記基準特性情報にて磁気マーカから発生磁界との関係が表される磁気マーカからの距離に対応した情報は、磁気マーカからの距離そのものであっても、道路における横方向位置であっても、更に、磁気マーカからの距離に対応した他の情報であってもよい。

また、上記の課題を解決するため、本発明は、請求項4に記載されるように、車両に搭載され、道路上の所定のコースに沿って敷設された磁気マーカから発生される磁界を検出し、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報とその検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を決定するようにした車両位置検出装置において、上記車両の道路における横方向位置を決定するための基準特性情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する特性取得手段と、該基準特性情報を変更する特性変更手段とを備えるように構成される。

40

【0017】

このような車両位置検出装置では、車両の横方向位置の決定に用いられるべき磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報を変更できるようになる。このように基準特性情報を変更して、実際に車両の横方向位置の決定に用いられるべき基準特性情報を、時間的または位置的に変化する実際に道路上に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に近づけることが可能となる。

50

【0018】

また、上記特性変更手段は、当該基準特性情報そのものを新たな基準特性情報に変更しても、基準特性情報を補正するものであってもよい。

【0019】

上記特性取得手段は、例えば、請求項5に記載されるように、車両の外部から無線送信される基準特性情報を受信する特性受信手段を有するように構成することができる。

車両の横方向位置検出に用いられるべき磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報を変更するに際して、できるだけ車両外部のインフラを使用しないようにできるという観点から、本発明は、請求項6に記載されるように、車両に搭載され、道路上の所定のコースに沿って敷設された磁気マーカから発生される磁界を検出し、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報とその検出された磁界に基づいて当該車両の道路における横方向位置を決定するようにした車両位置検出装置において、上記車両の道路における横方向位置を決定するための基準特性情報を変更する特性変更手段を備え、上記特性変更手段は、複数種類の磁気マーカに対応した複数の基準特性情報を記憶した記憶手段と、該記憶手段に記憶された複数の基準特性情報から上記車両の横方向位置の決定に用いられるべき基準特性情報を選択する特性選択手段とを有し、上記車両の横方向位置の決定に用いられる基準特性情報を上記特性選択手段にて選択された情報に変更するように構成することができる。

10

【0020】

このような車両位置検出装置では、記憶手段に記憶された複数の基準特性情報から、特性選択手段にて上記車両の横方向位置検出に用いられるべき基準特性情報が選択される。従って、車両の横方向位置検出に用いられるべき基準特性情報を車両の外部から取得する必要がない。

20

この特性選択手段は、車両の乗員からの指示に基づいて当該基準特性情報を選択するように構成することができる。また、この特性選択手段は、上述したような温度条件や、車両の走行位置の条件などの所定の条件に基づいて当該基準情報を選択するように構成することもできる。特に、車両の走行位置の条件に基づいて当該特性を表す情報を選択できるという観点から、本発明は、請求項7に記載されるように、上記車両位置検出装置において、上記記憶手段は、複数の基準特性情報に対応した種類の磁気マーカの敷設領域に対応付けて記憶し、上記特性選択手段は、車両の走行位置を取得する車両走行位置取得手段を有し、該車両走行位置取得手段にて取得された車両の走行位置が異なる種類の磁気マーカの敷設領域内となったときに、該敷設領域に対応した基準特性情報を上記記憶手段に記憶された複数の基準特性情報から選択するように構成することができる。

30

【0021】

このような車両位置検出装置では、道路に敷設される磁気マーカの発生磁界の特性が位置的に異なっても、車両の走行位置に実際に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報を用いて車両の横方向位置検出が可能となる。

車両の横方向位置検出に用いられる基準特性情報の変更について、車両の外部から指令することができるという観点から、本発明は、請求項8に記載されるように、上記車両位置検出装置において、上記特性選択手段は、上記車両の横方向位置の決定に用いられるべき基準特性情報を指定する指定情報を通信ユニットを利用して車両の外部から受信し取得する指定情報取得手段を有し、該指定情報取得手段にて取得された指定情報にて特定される基準特性情報を上記記憶手段に記憶された複数の基準特性情報から選択するように構成することができる。

40

【0022】

このような車両位置検出装置では、磁気マークの発生磁界の特性が変わる地点ごとに道路側から上記指定情報を車両に対して送るようになれば、実際に敷設される磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報を用いて車両の横方向位置検出を行うことができるようになる。

上記指定情報取得手段は、路車間通信にて車両の外部から当該指定情報を取得することも

50

、更に、検出される磁界に指定情報を含めることによって当該指定情報を取得することもできる。

【0023】

更に、本発明は、請求項9乃至13に記載されるように、基準特性情報の変更と、道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に対応した補正情報を加味して車両の横方向位置を演算することの双方により、更に、正確な車両の横方向位置を検出できるようになる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

10

本発明の実施の一形態に係る車両位置検出装置は、例えば、図1に示すように構成される。

図1において、車両の搭載された車両位置検出装置は、制御ユニット(ECU) 10、磁気センサ12、温度センサ14、マニュアルスイッチ16、通信ユニット20、メモリユニット25及び外部記憶装置35を有している。磁気センサ10は、道路上の所定コースに沿って所定間隔に敷設された各磁気マーカから発生される磁界を検出する。温度センサ14は、例えば、車体底部に設置され、路上の外気温を検出する。上記磁気センサ12及び温度センサ14からの各検出信号は、制御ユニット(ECU) 10に供給される。

【0025】

メモリユニット25には、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報、例えば、磁気マーカから発生される磁界の磁束密度分布を表す基準マップが格納されている。各磁気マーカから発生される磁界は、図2に示すような垂直磁束密度分布と図3に示すような水平磁束密度分布を有している。この垂直磁束密度分布は、垂直磁束密度 G_v と磁気マーカからの距離 y_v との関係 $y_v = f(G_v)$ を表す。水平磁束密度分布は、水平磁束密度 G_h と磁気マーカからの距離 y_h との関係 $y_h = g(G_h)$ を表す。そこで、メモリユニット25に格納される磁束密度分布を表す基準マップは、磁気マーカからの距離 y と垂直磁束密度 G_v 及び水平磁束密度 G_h との関係 $y = F(f(G_v), g(G_h))$ を表す。即ち、磁気センサ12にて検出された磁界の垂直磁束密度 G_v 成分と水平磁束密度 G_h 成分に対応した磁気マーカからの距離 y が上記基準マップを参照することにより特定できる。

20

【0026】

各磁気マーカの発生磁界の特性は温度によって変動するが、上記磁束密度分布を表す基準マップは、所定の温度、例えば、25での特性を表したものとする。

30

メモリユニット25には、更に、上記磁束密度分布の温度依存性に基づいた補正係数 $k(T)$ マップが格納されている。この補正係数 $k(T)$ マップは、磁気マーカに用いられる磁性体(フェライト系、NdFeBr系など)によって異なるが、例えば、図4に示すような温度特性 Q を有する。即ち、この補正係数 $k(T)$ マップでは、上記基準マップの温度条件となる上記所定温度(例えば、25)で補正係数値 $k(25)$ が「1」となり、磁気マーカから発生する磁界の磁束密度分布の温度に応じた変化に対応した温度特性 Q を有する。

【0027】

外部記憶装置35には、例えば、CD-ROM36がセットされる。このCD-ROM36には、道路上に敷設された複数タイプ(例えば、通常道路用、橋梁部用、新タイプ、旧タイプなど)の磁気マーカから発生される磁界の磁束密度分布を表す複数の基準マップがその敷設領域に対応付けられて記憶されている。なお、CD-ROM36に格納される各磁束密度分布は、上記所定温度(例えば、25)における磁束密度分布である。

40

【0028】

制御ユニット(ECU) 10には、ナビゲーションシステム30が接続され、ナビゲーションシステム30から制御ユニット(ECU) 10に対して車両の走行位置の情報が提供される。

以下、上記のように構成された車両位置検出装置の動作について説明する。

50

まず、所定のコースに沿って磁気マーカが所定間隔にて敷設された道路を車両が走行する際に上記のように構成された車両位置検出装置が起動されると、制御ユニット（ECU）10は、ナビゲーションシステム30から車両の位置を取得し、その位置を含む領域に敷設された磁気マーカの磁束密度分布を表す基準マップを外部記憶装置35から取得する。そして、この外部記憶装置35から取得された基準マップが車両の横方向位置演算に用いられるべき基準マップとしてメモリユニット25に格納される。

【0029】

この状態で、上記制御ユニット（ECU）10は、例えば、図5に示す手順に従って当該車両の横方向位置を演算する。この制御ユニット（ECU）10から出力される車両の横方向位置は、例えば、当該車両の操舵制御に利用される。

10

図5において、ナビゲーションシステム30から位置情報が取得される（S1）。この取得された位置情報が前回取得された位置情報と比較される（S2）。この比較結果に基づいて、基準マップを変更するか否かが判定される（S3）。この基準マップの変更の要否は、具体的には、今回取得した位置と前回取得した位置が同じ種類の磁気マーカの敷設領域に含まれるか否かに基づいて判定される。

【0030】

基準マップの変更を要しないと判定された場合（S3においてNO）、磁気センサ12にて検出される磁界の垂直磁束密度Gv成分が所定レベル以上であるか否かが判定される（S5）。これは、車両が道路に敷設した磁気マーカに近づいたか否かを判定するためのものである。上記検出される垂直磁束密度Gv成分が所定値に達しない場合、上述した処理（S1、S2、S3、S5）が繰り返し実行される。

20

【0031】

車両が走行して磁気マーカに近づき、検出される垂直磁束密度Gv成分が所定値以上になったと判定されると（S5においてYES）、更に、この垂直磁束密度Gv成分がピーク値となるか否かが判定される（S6）。そして、車両が磁気マーカに最も接近して検出される垂直磁束密度Gv成分がピーク値に達すると（S6においてYES）、磁気センサ12からの検出磁界、具体的には、その垂直磁束密度Gv成分と水平磁束密度Gh成分が取得される（S7）。

【0032】

更に、その時点での温度センサ14からの検出温度Tが取得される（S7）。この検出温度が取得されると、メモリユニット25に格納された補正係数k(T)マップ（図4参照）から、検出温度Tに対応した補正係数値k(T)が決定される（S9）。

30

その後、メモリユニット25に格納された基準マップを参照して、検出磁界（垂直磁束密度Gv、水平磁束密度Gh）に対応した距離 $y = F(f(Gv), g(Gh))$ が取得される。更に、上記補正係数値k(T)に基づいて補正值 $y_c = k(T) \cdot F(f(Gv), g(Gh))$ が演算され、この補正值 y_c に基づいて車両の道路における横方向位置が演算される（S10）。この演算された車両の横方向位置が例えば、操舵制御系に出力される（S11）。以後、上述した処理（S1、S2、S3、S5、S6～S11）が繰り返し実行される。

【0033】

上記の処理が繰り返し実行される過程で、今回取得した位置情報と前回取得した位置情報に基づいて、基準マップを変更すべきであると判定されると（S3においてYES）、今回取得した位置情報にて特定される車両の走行位置を含む敷設領域に対応付けられた基準マップが外部記憶装置35から読み出される。そして、その読み出された基準マップがメモリユニット25に格納されることにより、車両の横方向位置演算に用いられるべき基準マップの変更が行われる（S4）。その後、磁気センサ12からの検出磁界（垂直磁束密度v）のピーク値を検出するごとに（S5、S6）、上述した処理と同様の処理（S7～S10）が実行されて、車両の横方向位置が演算される。

40

【0034】

上記のように、図5に示す手順に従った制御ユニット（ECU）10での処理により、車

50

両が走行する過程で、敷設される磁気マーカの種類が変更されるごとに、車両の横方向位置演算に用いられる基準マップが変更されると共に、この基準マップを参照して検出磁界に対応した磁気マーカからの距離 y が得られるごとに、その距離 y が補正係数マップ $k(T)$ に基づいて決定される検出温度に対応した補正係数に基づいて補正される。そして、その補正值 y_c を用いて車両の横方向位置が演算される。従って、道路に敷設される磁気マーカの発生磁界の特性が、磁気マーカの種類に応じて変化しても、また、温度によって変化しても、より正確な車両の横方向位置が検出できるようになる。

【0035】

なお、単一の種類の磁気マーカが道路に敷設されていることが予め判っている場合には、図5に示す手順に従った処理において、ステップS1からステップS4までの処理は省くことができる。

10

また、上記車両位置検出装置は、図1に示すように、通信ユニット20を備えている。この通信ユニット20は、車両の外部に設けられた通信設備との間でデータ通信を行うものである。この通信ユニット20を用いて、上述した車両の横方向位置演算に用いられるべき磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準マップの指定を受けることができる。この場合、ナビゲーションシステム30から位置情報を取得する必要がない。

【0036】

このように通信ユニット20にて基準マップの指定を受ける例では、車両が走行する道路は、例えば、図7に示すようになっている。即ち、道路は車線L1及びL2を有しており、特に、車線L2に設定された所定コースに沿って磁気マーカが敷設されている。領域EAにはタイプAの磁気マーカ50aが敷設され、領域EBにはタイプBの磁気マーカ50bが敷設され、更に、領域ECにはタイプCの磁気マーカ50cが敷設されている。そして、領域EAと領域EBとの境界部にはビーコン波送信装置100が設置されると共に、領域EBと領域ECとの境界部にはビーコン波送信装置102が設置されている。

20

【0037】

ビーコン波送信装置100は、領域EAに敷設されたタイプAの磁気マーカ50aの指定情報を含むビーコン波を送信している。また、ビーコン波送信装置102は、領域EBに敷設されたタイプBの磁気マーカ50bの指定情報を含むビーコン波を送信している。このような道路を走行する車両Vに搭載された車両位置検出装置における外部記憶装置35は、タイプAの磁気マーカ50aの発生磁界の特性を表す基準マップ、タイプBの磁気マーカ50bの発生磁界の特性を表す基準マップ及びタイプCの磁気マーカ50cの発生磁界の特性を表す基準マップを格納している。そして、この車両位置検出装置における制御ユニット(ECU)10は、車両Vが車線L2の領域EC、領域EB、領域EAを順次走行する過程で、例えば、図6に示す手順に従って処理を行う。

30

【0038】

車両Vが領域ECを走行している間、外部記憶装置35から読み出されたタイプCの磁気マーカ50cの発生磁界の特性に対応した基準マップがメモリユニット25に格納されている。そして、前述したように磁気マーカ50cからの発生磁界のピーク値を検出するごとに、このメモリユニット25に格納された基準マップを参照して車両Vの横方向位置が演算される。

40

【0039】

その過程で、図6に示すように、通信ユニット20にて基準マップの指定情報を含むビーコン波が受信されたか否かが判定される(S21)。その受信がなされていない場合、図5に示すステップS5～S11に従ってメモリユニット25に格納される基準マップを用いて車両Vの横方向位置を演算する横方向位置検出処理P100が繰り返し実行される。そして、車両Vが領域ECと領域EBの境界部に到達して、通信ユニット20にてビーコン波送信装置102から送信されるビーコン波を受信すると(S21においてYES)、その受信したビーコン波に含まれるタイプBの磁気マーカ50bの指定情報が取得される。

【0040】

50

すると、この取得された指定情報に基づいて、制御ユニット（ECU）10は、タイプBの磁気マーカ50bの発生磁界の特性に対応した基準マップを外部記憶装置35から読み出し、その基準マップをメモリユニット25に格納する（S22）。その結果、車両Vの横方向位置の演算にて使用すべき基準マップが変更される。以後、基準マップの指定情報を含むビーコン波の受信がない状態（S21においてNO）で、繰り返し実行される横方向位置検出処理P100では、この新たにメモリユニット25に格納されたBタイプの磁気マーカ50bに対応した基準マップを用いて車両Vの横方向位置が演算される。

【0041】

更に、車両Vが進行して車線L2の領域EBと領域EAとの境界部に到達すると、通信ユニット20にてビーコン波送信装置100から送信されるビーコン波が受信される（S21においてYES）。すると、その受信したビーコン波に含まれるタイプAの磁気マーカ50aの指定情報が取得した制御ユニット（ECU）10は、その取得した指定情報に基づいて、上述した場合と同様に、タイプAの磁気マーカ50aに対応した基準マップを外部記憶装置35から読み出してメモリユニット25に格納する（S22）。その結果、領域EBから領域EAに進入した車両Vの横方向位置は、タイプAの磁気マーカ50aの発生磁界の特性に対応した磁気マップを用いて演算される（P100）。

【0042】

上述した例によれば、各タイプの磁気マーカが敷設された領域に車両が到達するごとに、受信されるビーコン波に含まれる指定情報に基づいて、車両の横方向位置演算に使用すべき基準マップが、その領域に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に対応した基準マップに変更されるようになる。そのため、道路に敷設される磁気マーカのタイプが変更されても、常にその変更された磁気マーカの発生磁界の特性にあった基準マップを用いて車両の横方向位置が演算されるようになる。

【0043】

なお、上記車両位置検出装置には、図1に示すように、制御ユニット（ECU）10に接続されたマニュアルスイッチ16が設けられている。このマニュアルスイッチ16を車両の乗員が操作して、車両の横方向位置の演算に用いられるべき基準マップを選択するようにしてもよい。この場合、例えば、車両が橋梁部にさしかかったときに、乗員がこのマニュアルスイッチ16を操作して橋梁部に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性にあった基準マップを指定すると、その指定された基準マップが外部記憶装置35から読み出されてメモリユニット25に格納される。また、車両が橋梁部から通常の道路に進入する際に、乗員がマニュアルスイッチ16を操作して通常の道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性にあった基準マップを指定すると、その指定された基準マップが外部記憶装置35から読み出されてメモリユニット25に格納される。

【0044】

この場合も、道路に敷設された磁気マーカの種類が位置的に変更されても、マニュアルスイッチ16の操作によって、車両の横方向位置の演算に用いられるべき基準マップを当該変更された磁気マーカの発生磁界の特性にあった基準マップに変更することができる。前述した各例では、車両の横方向位置の演算に使用すべき基準マップを車両の走行する位置に設置された磁気マーカの発生磁界の特性にあったものに変更するようにしたが、本発明は、このような実施の形態に限定されない。例えば、所定の種類の磁気マーカの発生磁界の特性に対応した基準マップをマスタ基準マップとしてメモリユニット25に格納した状態において、車両の走行位置に設置される磁気マーカの種類が変わるごとに、その磁気マーカの発生磁界の特性とマスタ基準マップに対応した磁気マーカの発生磁界の特性との差に基づいた補正情報を車両位置検出装置に提供するようにすることもできる。この場合、マスタ基準マップと、提供された補正情報及び検出磁界に基づいて車両の横方向位置が演算される。

【0045】

また、この補正情報は、外部記憶装置35に対応する磁気マーカの敷設領域に対応付けて格納しておき、車両の検出位置に基づいて外部記憶装置35から読み出すようにしても

10

20

30

40

50

、また、通信ユニット20にて受信した指定情報に基づいて外部記憶装置35から読み出すようにしてもよい。

更に、この補正情報は、マスタ基準マップから得られる情報を補正するためのものであっても、磁気センサ12からの検出磁界を補正するためのものであっても、車両の横方向位置を演算する過程で得られる情報を補正するためのものであっても、更に、マスタ基準マップ及び検出磁界から演算される車両の横方向位置を最終的に補正するためのものであってもよい。

【0046】

また、上記基準マップや補正情報は、通信ユニット20にて車両の外部から受信するようにしてもよい。

更に、上記基準マップ、補正情報、基準マップや補正情報を指定する指定情報等は、路上に設けた通信設備から受信する(路車間通信)以外に、FM多重放送、インターネット、携帯電話を利用したナビゲーションシステム、配車システムなどを利用して受信するように構成することも可能である。

【0047】

また更に、上記基準マップや補正情報は、外部記憶装置35から制御ユニット(ECU)10に提供する構成のほか、ナビゲーションシステムの地図情報を格納した記憶媒体(CD-ROMやDVD-ROM)格納しておき、位置情報と共にナビゲーションシステムから制御ユニット(ECU)10に提供することもできる。

【0048】

更に、上述した例では、磁気マーカの発生磁界の特性を表す基準特性情報として磁界と距離との関係を表した基準マップを用いたが、当該特性を表す演算式(例えば、 $y = F(gv)$ 、 $g(Gh)$)を基準特性情報として用いることも可能である。

前述した例では、温度補正に関する補正係数 $k(T)$ マップは、固定的に設けられていたが、温度特性が異なる複数種類の磁気マーカが道路に敷設される場合には、上述した基準マップや補正情報と同様に、上記補正係数 $k(T)$ マップを車両が走行する位置に設置された磁気マーカの種類に応じて変更することもできる。

【0049】

なお、磁気マーカの温度を直接測定測し、その測定温度を路車間通信によって通信ユニット20を介して車両位置検出装置に提供することもできる。

上記例において、図5に示すステップS9での処理及び補正係数 $k(T)$ マップが補正情報取得手段に対応し、ステップS10での処理が位置演算手段(第一の手段、第二の手段)に対応する。温度センサ14が温度情報取得手段(温度検出手段)に対応し、上記ステップS9での処理が温度依存補正情報決定手段に対応する。

【0050】

図5に示すステップS1~S4での処理が特性変更手段に対応する。通信ユニット20が基準特性情報を車両の外部から取得する特性取得手段(特性受信手段)に対応する。

更に、外部記憶装置35が記憶手段に対応し、ステップS1~S4での処理が特性選択手段に対応する。また、マニュアルスイッチ16も特性選択手段に対応する。

【0051】

ステップS1での処理が車両走行位置取得手段に対応し、通信ユニット20が指定情報指定手段に対応する。

【0052】

【発明の効果】

以上、説明してきたように、請求項1乃至3記載の本願発明によれば、道路に敷設される磁気マーカの発生磁界の特性が時間的、位置的に変化しても、その変化した特性に対応した補正情報を加味して車両の道路における横方向位置が決定される。その結果、道路に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性が、時間的、位置的に変化しても、常により正確に車両の横方向位置が検出できるようになる。

【0053】

また、請求項4乃至13記載の本願発明によれば、基準特性情報を変更して、実際に車両の横方向位置の決定に用いられるべき基準特性情報を、時間的、位置的に変化する実際に道路上に敷設された磁気マーカの発生磁界の特性に近づけることが可能となる。その結果、磁気マーカの発生磁界の特性が、時間的、位置的に変化しても、常により正確に車両の横方向位置が検出できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る車両位置検出装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】磁気マーカの垂直磁束密度分布特性の例を示す図である。

【図3】磁気マーカの水平磁束密度分布特性の例を示す図である。

10

【図4】補正係数マップの例を示す図である。

【図5】制御ユニットでの処理の手順の例を示すフローチャートである。

【図6】制御ユニットでの処理の手順の他の例を示すフローチャートである。

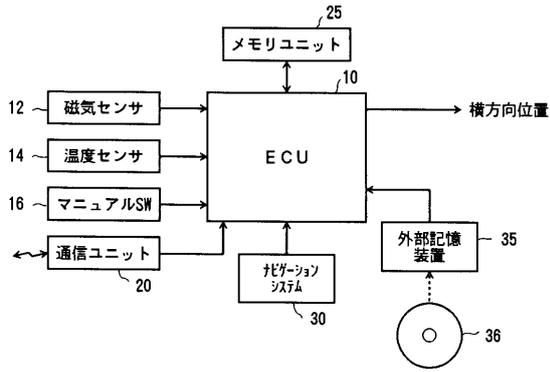
【図7】車両位置検出装置を搭載する車両が走行する道路の状況の例を示す図である。

【符号の説明】

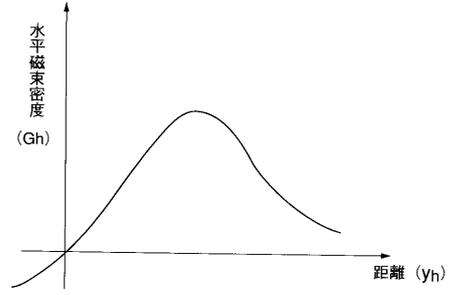
- 10 制御ユニット(ECU)
- 12 磁気センサ
- 14 温度センサ
- 16 マニュアルスイッチ
- 20 通信ユニット
- 25 メモリユニット
- 30 ナビゲーションシステム
- 35 外部記憶装置
- 36 CD-ROM
- 50a、50b、50c 磁気マーカ
- 100、102 ビーコン波送信装置

20

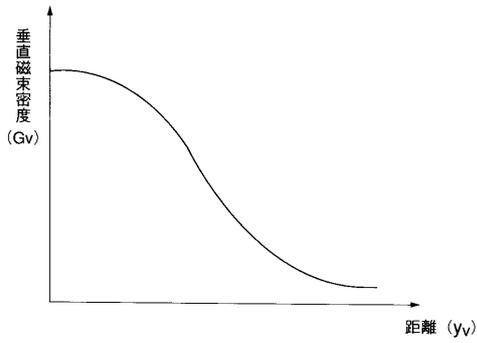
【図1】



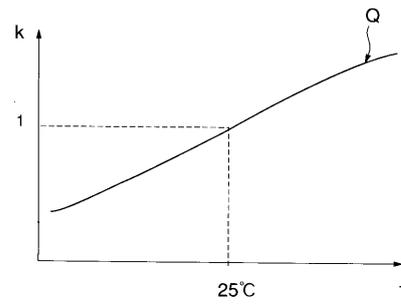
【図3】



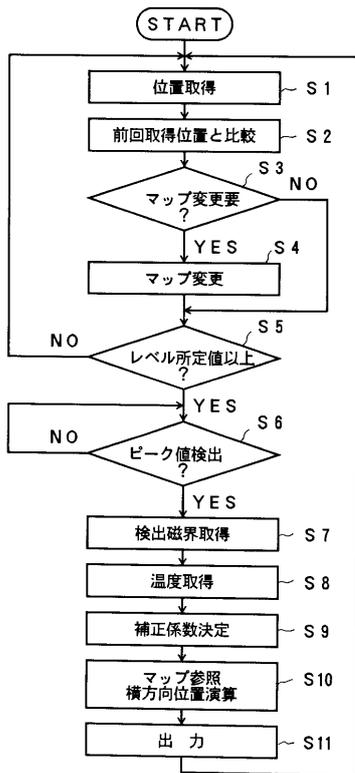
【図2】



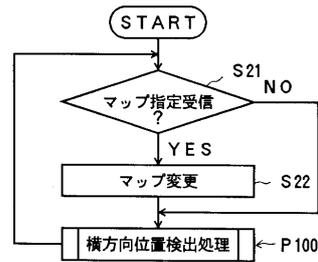
【図4】



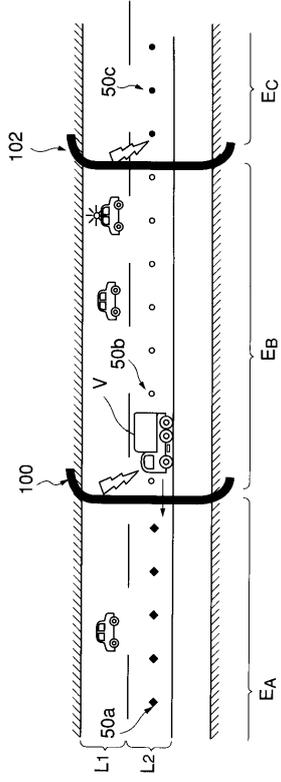
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-94566(JP,A)
特開平10-299530(JP,A)
特開平8-278140(JP,A)
特開平11-219497(JP,A)
特開平10-103983(JP,A)
特開平10-81158(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G08G 1/09
G08G 1/16
G01B 7/00
G05D 1/02