

(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2010-91317

(P2010-91317A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO1S 13/93 (2006.01)</b>	GO1S 13/93 Z	5H180
<b>GO8G 1/16 (2006.01)</b>	GO8G 1/16 C	5H181
<b>B6OR 21/00 (2006.01)</b>	B6OR 21/00 624B	5J070

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-259392 (P2008-259392)  
 (22) 出願日 平成20年10月6日 (2008.10.6)

(71) 出願人 000003908  
 UDトラック株式会社  
 埼玉県上尾市大字巻丁目1番地  
 (74) 代理人 100078330  
 弁理士 笹島 富二雄  
 (72) 発明者 兼平 勝由  
 埼玉県上尾市大字巻丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内  
 (72) 発明者 廣田 雄一  
 埼玉県上尾市大字巻丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内  
 (72) 発明者 松田 優子  
 埼玉県上尾市大字巻丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

最終頁に続く

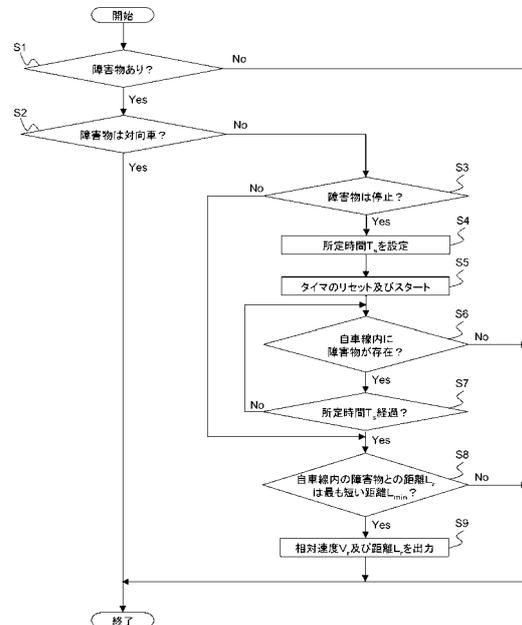
(54) 【発明の名称】 レーダ装置

(57) 【要約】

【課題】車両前方の障害物の誤測定を低減するレーダ装置を提供する。

【解決手段】レーダにより測定された障害物との相対速度及び距離に基づいて、障害物が対向車でないかと判定すると(S1, S2)、相対速度及び距離に基づいて、障害物が停止しているか否かを判定する(S3)。障害物が停止してれば(S3 Yes)、レーダの測定結果に基づき障害物が車両進行方向に対し所定幅を有する仮想的な自車線内に所定時間存在し続けるか否かを判定する(S4~S7)。そして、障害物が所定時間存在し続ければ(S7 Yes)、又は、障害物が停止してなければ(S3 No)、測定された距離が自車線内に存在する各障害物までの距離のうち最も短いと判定し(S8)、最も短ければ、測定された距離並びに相対速度を出力する(S9)。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両前方に位置する障害物との相対速度及び該障害物までの距離を測定する障害物測定手段と、

車速を測定する車速測定手段と、

前記障害物測定手段の測定結果に基づいて、障害物の有無を判定する障害物判定手段と

、  
前記障害物判定手段により障害物があると判定されたときに、前記障害物測定手段及び前記車速測定手段により夫々測定された相対速度及び車速に基づいて、障害物が停止しているか否かを判定する停止判定手段と、

前記停止判定手段により障害物が停止していないと判定されたときに、前記測定された相対速度及び距離を出力する第 1 出力手段と、

前記停止判定手段により障害物が停止していると判定されたときに、前記障害物測定手段の測定結果に基づいて、車両進行方向に対して所定幅を有する仮想的な自車線内に該障害物が所定時間連続して存在し続けるか否かを判定し、所定時間連続して存在し続ければ、該障害物について最新に測定された相対速度及び距離を出力する第 2 出力手段と、

を含んで構成されることを特徴とするレーダ装置。

## 【請求項 2】

前記停止判定手段は、前記車速と前記相対速度との和である障害物の対地速度が所定範囲内にあるときに、前記障害物が停止していると判定することを特徴とする請求項 1 記載のレーダ装置。

## 【請求項 3】

前記障害物判定手段により障害物があると判定されたときに、前記障害物測定手段及び前記車速測定手段により夫々測定された相対速度及び車速に基づいて、障害物が対向車であるか否かを判定する対向車判定手段をさらに含んで構成され、

前記停止判定手段は、前記対向車判定手段により障害物が対向車でないと判定されたときのみ、前記障害物が停止しているか否かを判定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のレーダ装置。

## 【請求項 4】

前記対向車判定手段は、前記車速と前記相対速度との和である障害物の対地速度が所定値以下であるときに、前記障害物が対向車であると判定することを特徴とする請求項 3 記載のレーダ装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 出力手段及び前記第 2 出力手段は、夫々、前記自車線内の各障害物までの距離のうち最も短い距離にある障害物の相対速度及び距離を出力することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

## 【請求項 6】

前記所定時間は、前記車速測定手段により測定される車速が高速になるにつれて徐々に小さくなるように設定されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

## 【請求項 7】

前記車速測定手段により測定された車速に基づいて、前記自車線の所定幅を動的に変更する自車線幅変更手段をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

## 【請求項 8】

車両のヨー軸廻りの角速度又は舵角に基づいて道路曲率を推定する推定手段と、

該推定手段により推定された道路曲率に基づいて前記自車線の曲率を変更する自車線曲率変更手段と、

をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両前方の先行車両や停止物など（以下「障害物」という）との相対速度や距離などを測定するレーダ装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

衝突被害軽減装置は、障害物との衝突が回避困難であるときに、自動的にブレーキを作動させて衝突時の被害を軽減するものである。このブレーキ作動の判定には、障害物との相対速度や距離などを測定するレーダ装置からの信号が用いられる。また、先行車両との車間距離を一定に保つACC（Adaptive Cruise Control）でも同様にレーダ装置からの出力信号が用いられる。レーダ装置は、車両前方にミリ波等の電磁波を送信し、障害物からの反射波に基づいて種々の測定を実行する（特許文献1）。

10

【特許文献1】特開2005-134266号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

ところがレーダ装置は、障害物でない上下方向の停止物、例えば、高架、マンホールや路面の凹凸などの路面反射までも障害物として誤測定することがある。このため、衝突被害軽減装置やACCが車両運転者の予期しないタイミングで種々の制御に介入してしまいブレーキなどを誤作動させるおそれがあった。

20

## 【0004】

そこで、本発明は、このような従来の問題点に鑑み、例えば、衝突被害軽減装置によるブレーキの誤作動を防止するべく、障害物の誤測定を低減するレーダ装置の提供を目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

このため、請求項1記載のレーダ装置は、車両前方に位置する障害物との相対速度及び該障害物までの距離を測定する障害物測定手段と、車速を測定する車速測定手段と、前記障害物測定手段の測定結果に基づいて、障害物の有無を判定する障害物判定手段と、前記障害物判定手段により障害物があると判定されたときに、前記障害物測定手段及び前記車速測定手段により夫々測定された相対速度及び車速に基づいて、障害物が停止しているか否かを判定する停止判定手段と、前記停止判定手段により障害物が停止していないと判定されたときに、前記測定された相対速度及び距離を出力する第1出力手段と、前記停止判定手段により障害物が停止していると判定されたときに、前記障害物測定手段の測定結果に基づいて、車両進行方向に対して所定幅を有する仮想的な自車線内に該障害物が所定時間連続して存在し続けるか否かを判定し、所定時間連続して存在し続ければ、該障害物について最新に測定された相対速度及び距離を出力する第2出力手段と、を含んで構成されることを特徴とする。

30

## 【0006】

請求項2記載のレーダ装置は、前記停止判定手段が、前記車速と前記相対速度との和である障害物の対地速度が所定範囲内にあるときに、前記障害物が停止していると判定することを特徴とする。ここで、所定範囲とは、障害物の停止を画定する停止速度範囲であり、上限値及び下限値を固定した固定範囲又は自車速に基づいて上限値及び下限値を変動する可変範囲を設定するとよい。

40

## 【0007】

請求項3記載のレーダ装置は、前記障害物判定手段により障害物があると判定されたときに、前記障害物測定手段及び前記車速測定手段により夫々測定された相対速度及び車速に基づいて、障害物が対向車であるか否かを判定する対向車判定手段をさらに含んで構成され、前記停止判定手段が、前記対向車判定手段により障害物が対向車でないと判定され

50

たときのみ、前記障害物が停止しているか否かを判定することを特徴とする。

【0008】

請求項4記載のレーダ装置は、前記対向車判定手段が、前記車速と前記相対速度との和である障害物の対地速度が所定値以下であるときに、前記障害物が対向車であると判定することを特徴とする。

【0009】

請求項5記載のレーダ装置は、前記第1出力手段及び前記第2出力手段が、夫々、前記自車線内の各障害物までの距離のうち最も短い距離にある障害物の相対速度及び距離を出力することを特徴とする。

【0010】

請求項6記載のレーダ装置は、前記所定時間が、前記車速測定手段により測定される車速が高速になるにつれて徐々に小さくなるように設定されることを特徴とする。

【0011】

請求項7記載のレーダ装置は、前記車速測定手段により測定された車速に基づいて、前記自車線の所定幅を動的に変更する自車線幅変更手段をさらに含んで構成されることを特徴とする。

【0012】

請求項8記載のレーダ装置は、車両のヨー軸廻りの角速度又は舵角に基づいて道路曲率を推定する推定手段と、該推定手段により推定された道路曲率に基づいて前記自車線の曲率を変更する自車線曲率変更手段と、をさらに含んで構成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

請求項1記載の発明によれば、車両前方に位置する障害物が停止していない移動物であるときには、測定した相対速度及び距離を出力する一方、障害物が停止している停止物であるときには、該障害物が車両進行方向の仮想的な自車線内に所定時間連続して存在し続けるか否かを監視し、所定時間連続して存在し続ければ、最新に測定した相対速度及び距離を出力する。停止物と判定された路面反射等は、車両進行状況や環境要因の変動などと共に短時間で測定範囲から消えるので、これを測定対象から除外することで誤測定を低減することができる。

【0014】

請求項2記載の発明によれば、車速と相対速度との和である障害物の対地速度が所定範囲内にあるときに、障害物が停止していると判定する。このように障害物の対地速度が所定範囲内にあるか否かにより停止判定をするので、判定が簡易且つ確実であり処理効率を向上させることができる。

【0015】

請求項3記載の発明によれば、障害物が対向車でないときのみ、該障害物が停止しているか否かの判定を開始する。このため、障害物の停止判定前に、測定対象から対向車を除外できるので、処理効率を向上させることができる。

【0016】

請求項4記載の発明によれば、車速と相対速度との和である障害物の対地速度が所定値以下であるときに、障害物が対向車であると判定する。このように障害物の対地速度が所定値以下であるか否かにより対向車判定をするので、判定が簡易且つ確実であり処理効率を向上できる。

【0017】

請求項5記載の発明によれば、測定した障害物までの距離が、自車線内に存在する複数の障害物までの距離のうち最も短い距離であれば、その距離並びに相対速度を出力する。このため、車両進行方向に存在する障害物のうち緊急性の高い障害物の信号のみを出力できる。

【0018】

請求項6記載の発明によれば、所定時間を車速が高速になるにつれて徐々に小さく設定

10

20

30

40

50

する。このため、車速に応じて障害物に到達するまでの時間が考慮されるので、障害物の到達前に判定を終了したり、障害物の通過後も判定を継続するような不要な処理を抑えて負荷を低減することができる。

【0019】

請求項7又は請求項8に記載の発明によれば、測定した自車速又は推定した道路曲率に基づいて、自車線の幅や曲率を動的に変更する。このため、測定範囲に存在する複数の障害物のうち車両進行方向に存在する障害物、即ち、運転状態や道路曲率に応じて変更した自車線内に存在する障害物だけを測定対象にできるので、測定精度や処理効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。

図1は、本発明に係るレーダ装置を用いる衝突被害軽減装置を備えた車両の全体構成を示す。

【0021】

衝突被害軽減装置は、コンピュータを内蔵した衝突被害軽減電子制御ユニット（以下、「衝突被害軽減ECU」という）10を含んで構成される。衝突被害軽減ECU10は、自車速、ヨー軸廻りの角速度、車両前方に位置する障害物との相対速度及び距離などの各種信号が入力されて、ROM（Read Only Memory）などに記憶された制御プログラムを実行する。そして、衝突被害軽減ECU10は、車両前方に位置する障害物との衝突が回避困難であるときに、サービスブレーキなどを電子制御するブレーキECU20に対してブレーキ作動指令を出力すると共に、エンジンの各種制御を行うエンジンECU30に対してトルクカット指令を出力する。

【0022】

衝突被害軽減ECU10に入力される各種信号のうち、車速はエンジンECU30から出力され、ヨー軸廻りの角速度はヨーレートセンサ40から出力される。一方、障害物との相対速度及び距離は、車両前方に位置する障害物に対して各種測定を行うレーダ50と、該レーダ50からの出力信号に基づいてノイズ除去などの各種制御を行うレーダECU60と、を含んで構成されるレーダ装置から出力される。

【0023】

ここで、レーダ50は、障害物測定手段として機能すべく、悪天候や汚れなどの環境要因の影響を受け難いミリ波レーダからなり、車両前方に位置する障害物との相対速度及び障害物までの距離を測定する。また、レーダECU60が制御プログラムを実行することで、障害物判定手段、停止判定手段、第1出力手段、第2出力手段、対向車判定手段、自車線幅変更手段及び自車線曲率変更手段が夫々具現化される。なお、レーダECU60には、エンジンECU30から車速が入力される。本実施形態では、エンジンECU30が車速測定手段として機能するが、車速測定手段としては、公知の車速センサを用いるようにしてもよい。

【0024】

図2は、車両走行中に、レーダECU60において繰り返し実行される制御プログラムの処理内容を示す。

【0025】

ステップ1（図では「S1」と略記する。以下同様）では、レーダ50で測定された障害物との相対速度 $V_r$ 及び該障害物までの距離 $L_r$ の少なくとも一方に基づいて、車両前方に位置する障害物の有無を判定する。そして、障害物があればステップ2へと進む一方（Yes）、それ以外であれば終了する（No）。

【0026】

ステップ2では、障害物が対向車であるか否かを判定する。まず、エンジンECU30から車速 $V_c$ を読み取ると共に、レーダ50から読み取った相対速度 $V_r$ に基づいて対地速度 $V_a$ を演算する。対地速度 $V_a$ は、車速 $V_c$ と相対速度 $V_r$ との和である。次に、対

10

20

30

40

50

地速度  $V_a$  が所定値 ( $V_s$ ) 以下であるか否かを判定する。所定値 ( $V_s$ ) は、例えば、図3に示すように、 $-3.6$  [km/h] 又は  $-(\text{自車速 } V_c \text{ の } 10\% \text{ 未満})$  の何れか小さい方である。なお、図3において、速度の符号は、車両進行方向が正 (+) であり、車両対向方向 (対向車進行方向) が負 (-) である。そして、障害物の対地速度  $V_a$  が所定値以下 ( $V_a - V_s$ ) であれば対向車であると判定して終了する一方 (Yes)、それ以外であれば対向車でないと判定してステップ3へと進む (No)。

【0027】

ステップ3では、対向車でないと判定された障害物が停止しているか否かを判定する。ここでは、図3に示すように、障害物の対地速度  $V_a$  が所定範囲内 ( $-V_s < V_a < V_s$ ) であるか否かを判定する。そして、障害物の対地速度  $V_a$  が所定範囲内 ( $-V_s < V_a < V_s$ ) であれば障害物が停止している停止物であると判定してステップ4へと進む一方 (Yes)、それ以外であれば障害物が停止していない移動物であると判定してステップ8へと進む (No)。なお、所定範囲の下限値を、ステップ2の所定値と同一値としたが、これらは異なる値にしてもよい。

10

【0028】

ステップ4では、車速  $V_c$  に応じた所定時間  $T_s$  を設定する。ここで、所定時間  $T_s$  には、図4に示すマップのように、車速  $V_c$  が高速になるにつれて徐々に小さくなる値を設定する。即ち、所定時間  $T_s$  は、車速が高速であれば障害物までの到達時間が短いため小さく設定され、車速が低速であれば障害物までの到達時間が長いため大きく設定される。

20

【0029】

ステップ5では、タイマをリセットし、初期値0秒から計時をスタートする。

【0030】

ステップ6では、自車線内に障害物が存在するか否かを判定する。ここで、自車線とは、仮想的な所定幅  $W$  を有する測定範囲であり、レーダ50が測定可能な測定範囲に、車両進行方向に対して所定幅  $W$  を有する判定領域を形成する。このため、測定範囲で測定される複数の障害物のうち、自車線内に存在する障害物のみを測定対象にして測定精度及び処理効率を向上させることができる。例えば、高速道路と一般道路との車線幅は、高速道路の方が広いことが多いため、車速が高速であれば自車線の所定幅  $W$  を広く設定する一方、車速が低速であれば自車線の所定幅  $W$  を狭く設定して、測定精度を向上させる。また、道路曲率が推定されればその推定曲率に沿うように自車線に曲率  $C$  を設けて、そこに存在する停止物だけを測定対象に含めて処理効率を向上させる。そして、障害物が自車線内に存在すればステップ7へと進む一方 (Yes)、それ以外であれば誤測定であるので終了する (No)。

30

【0031】

ステップ7では、タイマが計時した時間が所定時間  $T_s$  を経過したか否かを判定する。そして、所定時間  $T_s$  を経過したならば、ステップ8へと進む一方 (Yes)、所定時間  $T_s$  を経過していなければステップ6へと戻り (No)、処理を繰り返す。

ステップ8では、障害物までの距離  $L_r$  が、自車線内で複数測定される障害物までの距離  $L_n$  のうち最も短い距離  $L_{min}$  であるか否かを判定する。そして、測定した距離  $L_r$  が最も短い距離  $L_{min}$  であればステップ9へと進む一方 (Yes)、それ以外であれば処理を終了する (No)。

40

【0032】

ステップ9では、測定した障害物との相対速度  $V_r$  及び距離  $L_r$  を衝突被害軽減 ECU 10へ出力して、処理を終了する。

【0033】

かかるレーダ装置によれば、測定した障害物が車両進行方向の仮想的な自車線内に所定時間連続して存在し続けるか否かを監視する。そして、障害物が所定時間連続して自車線内に存在し続ければ正確な測定であるとして信号を出力する一方、存在し続けなければ誤測定であるので処理を終了する。このため、レーダ装置は、車両進行状況、環境要因の変動や時間経過などで測定範囲から消える路面反射等の誤測定を低減することができる。

50

## 【 0 0 3 4 】

なお、以上の実施形態において、自車線は、車両の進行する道路が直線道路であれば直線状に設定される。一方、ヨーレートセンサ 4 0 により測定されるヨー軸廻りの角速度に基づいて道路曲率が推定されれば、自車線は曲率 C を有するように設定される。道路曲率は、ヨーレートセンサ 4 0 のほか、舵角センサやジャイロセンサなどでも推定できるので、例えば、舵角センサにより測定された舵角に基づいて道路曲率を推定する構成であってもよい。

## 【 0 0 3 5 】

また、レーダ装置にレーダ 5 0 を機械的に左右に振らせる手段を備えさせ、推定された道路曲率に基づいてレーダ 5 0 を左右に振るように構成してもよい。これによれば、カーブ道路上に存在する障害物をより早期に測定することができる。

10

## 【 0 0 3 6 】

さらに、ステップ 4 ~ ステップ 7 では、タイマに基づいて所定時間  $T_s$  を計時したが、例えば、カウンタを設け、障害物が自車線内に存在すればカウンタをアップし、これが所定数に達したときに、ステップ 8 へと進む構成であってもよい。

## 【 0 0 3 7 】

さらにまた、本発明に係るレーダ装置は、衝突被害軽減装置のほか、ACC や車両前方の障害物に関する測定結果を運転制御に用いる装置にも適用することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明に係るレーダ装置を用いる衝突被害軽減装置を備えた車両の全体構成図

【 図 2 】 制御プログラムの処理内容を示すフローチャート

【 図 3 】 障害物の対地速度と、対向車、停止物又は移動物との速度関係図

【 図 4 】 所定時間を設定するマップの説明図

20

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 9 】

3 0 エンジン E C U

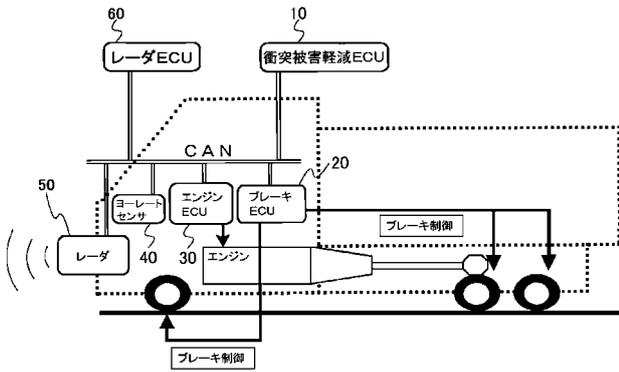
4 0 ヨーレートセンサ

5 0 レーダ

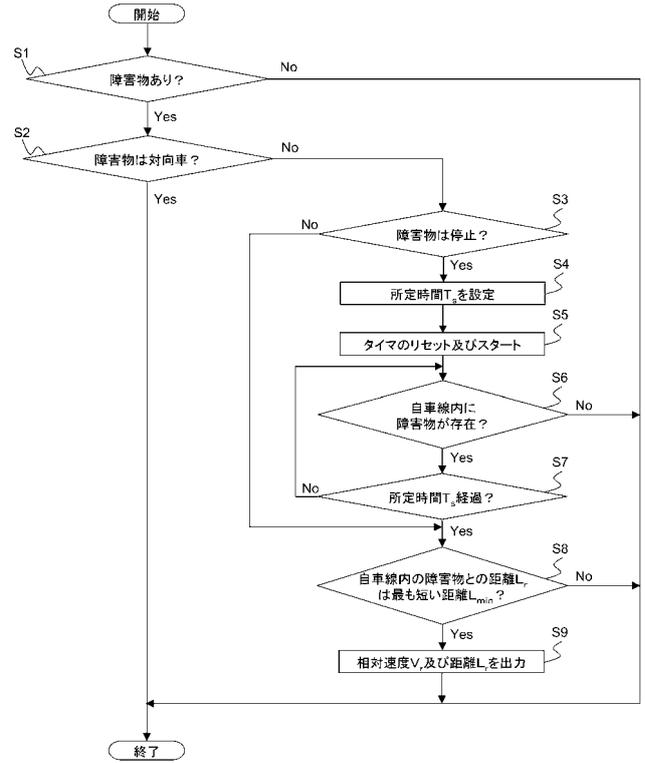
6 0 レーダ E C U

30

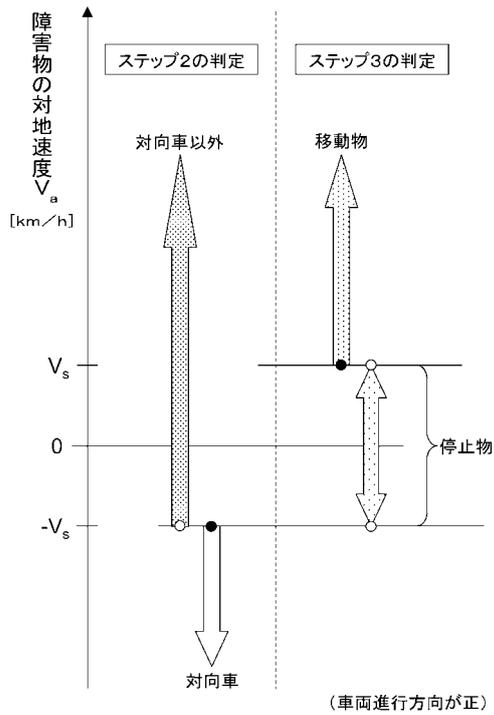
【 図 1 】



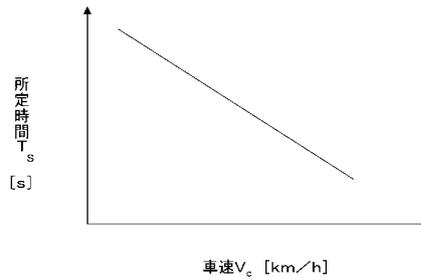
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 石川 賢市

埼玉県上尾市大字壺丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

Fターム(参考) 5H180 AA01 CC12 CC14 LL01 LL02 LL04

5H181 AA01 CC12 CC14 LL01 LL02 LL04

5J070 AB24 AC02 AC06 AC07 AE01 AE07 AF03 AJ13 AK22 AK28

BF11