

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5585177号
(P5585177)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

(51) Int. Cl.	F I				
G O 8 G 1/09 (2006.01)	G O 8 G	1/09		H	
G O 8 G 1/16 (2006.01)	G O 8 G	1/16		C	
G O 1 S 13/93 (2006.01)	G O 1 S	13/93		Z	
G O 1 S 13/86 (2006.01)	G O 1 S	13/86			
B 6 O R 21/00 (2006.01)	B 6 O R	21/00	6 2 8 B		

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-91714 (P2010-91714)
 (22) 出願日 平成22年4月12日 (2010.4.12)
 (65) 公開番号 特開2011-221869 (P2011-221869A)
 (43) 公開日 平成23年11月4日 (2011.11.4)
 審査請求日 平成24年4月17日 (2012.4.17)

(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 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (74) 代理人 100117075
 弁理士 伊藤 剣太
 (72) 発明者 志田 充央
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 審査官 根本 徳子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 先行車位置判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

G P Sに基づいて取得された自車両と当該自車両前方を走行する他車両との相対位置に関する相対位置情報、および、当該相対位置の誤差に関する誤差情報を取得する相対位置情報取得手段と、

上記自車両の直前を走行する先行車の位置を検出する先行車検出手段と、

上記相対位置情報取得手段により取得された上記相対位置情報に基づく上記相対位置と、上記先行車検出手段により検出された上記位置と、を比較して、上記先行車の上記位置を特定する先行車特定手段と、

を備え、

上記先行車特定手段は、

上記相対位置情報取得手段により複数の上記他車両の上記相対位置情報が取得された場合、上記相対位置情報取得手段により取得された上記相対位置情報に基づく上記相対位置と、上記先行車検出手段により検出された上記位置とを、上記誤差情報に応じて変化させた閾値を用いて比較して、上記先行車の上記位置を特定し、

上記誤差情報に基づいた他車両の位置誤差円が重なる場合、上記誤差情報に基づく誤差が大きいほど、閾値を小さくすること、

を特徴とする先行車位置判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、先行車位置判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車両周囲の物体の位置を特定する技術が開発されている。

【0003】

例えば、特許文献1には、GPS(Global Positioning System)により自動車(後続自動車)周辺の最も近くに存在する先行自動車を認識する技術が開示されている。また、後続自動車に装備されたレーザレーダや超音波を利用した車間距離測定装置によって先行自動車との実測車間距離を測定する技術が開示されている。そして、GPSによって検出された後続自動車から先行自動車までの距離と、車間距離測定装置によって測定された実測車間距離とが実質一致する場合、GPSおよび車間距離測定装置により認識された車両が同一であると特定する技術が開示されている。

10

【0004】

また、例えば、特許文献2には、ACC(Adaptive Cruise Control)レーダおよびGPSなどにより距離や位置の情報を測定するとともに、車車間通信装置により直接相手の車両から距離や位置等の情報を得る技術が開示されている。そして、これらの情報を自車周囲の画像データと組み合わせることで、画像データだけで解析するよりも迅速かつ正確に周囲に存在する移動体の認識を行う技術が開示されている。また、自車両周辺に複数の移動体がある場合、各物体に対して当該組合せ処理を行う技術が開示されている。さらに、車車間通信装置において、渋滞や人の混雑により一定期間で自車両周辺の全ての移動体の検知ができない場合、通信を行う移動体(車および人等)との距離を短く設定し、設定時間内で通信が完了できる検知数を絞り込む技術が開示されている。

20

【0005】

また、例えば、特許文献3には、各々の移動体が受けた操作指令を含む走行状態をその移動体の識別情報と共に伝達し、他の移動体の挙動を監視することで、近傍に位置する複数の移動体を識別する技術が開示されている。また、複数の移動体の少なくとも1つをターゲットとして、他の移動体に対する挙動が差別化できる顕示動作を行わせ、他の移動体が当該顕示動作を検出することでターゲットの相対的位置を把握し、周囲に存在する複数の移動体を識別する技術が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-222491号公報

【特許文献2】特開2005-5978号公報

【特許文献3】再公表WO2005/006275号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の従来の制御方法においては、先行自動車を特定する場合に、車両周辺の密集具合が考慮されていないので、誤差が生じる虞があるという問題点を有していた。

40

【0008】

また、特許文献2に記載の従来の周辺状況認識システムにおいては、車車間通信装置により直接相手の車両から距離や位置等の情報を得る構成となっているため、車車間通信装置が搭載されていない車両に対する位置の特定に正確性を欠くという問題点を有していた。

【0009】

また、特許文献3に記載の従来の移動体の識別方法においては、ターゲットとなる移動

50

体が、他の移動体と有意に区別できる程度の顕示動作を行えない場合、本方式は使えないという問題点を有していた。また、当該識別方法においては、他の移動体がターゲットの顕示動作に対して応答し、当該顕示動作を検出する必要があるため、検出デバイスを搭載していない移動体には適用できないという問題点を有していた。

【0010】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、GPSによる相対距離および相対速度等の位置情報と、自律センサによる位置情報とを比較して先行車両を特定する際に、複数の他車両が存在する場合はGPSによる位置情報の誤差に応じて比較の閾値を変化させることで、より厳密に先行車を特定することができる先行車位置判定装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、先行車位置判定装置であって、GPSに基づいて取得された自車両と当該自車両前方を走行する他車両との相対位置に関する相対位置情報、および、当該相対位置の誤差に関する誤差情報を取得する相対位置情報取得手段と、上記自車両の直前を走行する先行車の位置を検出する先行車検出手段と、上記相対位置情報取得手段により取得された上記相対位置情報に基づく上記相対位置と、上記先行車検出手段により検出された上記位置と、を比較して、上記先行車の上記位置を特定する先行車特定手段と、を備え、上記先行車特定手段は、上記相対位置情報取得手段により複数の上記他車両の上記相対位置情報が取得された場合、上記相対位置情報取得手段により取得された上記相対位置情報に基づく上記相対位置と、上記先行車検出手段により検出された上記位置とを、上記誤差情報に応じて変化させた閾値を用いて比較して、上記先行車の上記位置を特定し、上記誤差情報に基づいた他車両の位置誤差円が重なる場合、上記誤差情報に基づく誤差が大きいほど、閾値を小さくすること、を特徴とする。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、GPSにより検出される自車両の前方を走行する先行車両の相対位置、および、自車両に搭載されたレーダ等の自律センサにより検出される先行車両の位置を比較することで先行車両を認識する際に、近隣車両の間違いやすさに応じ、比較閾値を変化させることができるという効果を奏する。すなわち、本発明によれば、近隣車両の相対位置取得において許容する誤差範囲の重なり合いの大きさ（例えば、誤差円の重なり部分の面積等）に応じ、自律センサとの比較閾値を小さくさせることで、先行車特定を厳密に行うことができるという効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本実施の形態の基本原理を示すフローチャートである。

【図2】図2は、本実施形態における先行車特定処理の一例を示すフローチャートである。

【図3】図3は、本実施形態における誤差円の一例を示した図である。

【図4】図4は、本実施形態のECUの構成の一例を示すブロック図である。

40

【図5】図5は、本実施形態における先行車位置判定装置の処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明にかかる先行車位置判定装置の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0016】

[1. 概要]

以下、本発明の実施の形態の概要について図1から図3を参照して説明し、その後、本実施の形態の構成および動作等について詳細に説明する。図1は、本実施の形態の基本原

50

理を示すフローチャートである。

【0017】

本発明は、概略的に、以下の基本的特徴を有する。すなわち、本発明のECU（本発明にかかる先行車位置判定装置を含む電子制御ユニット）は、位置信号受信部、通信部、自律センサ、支援装置、および、出力装置に少なくとも接続されて構成される。

【0018】

まず、図1に示すように、ECUは、自車両と当該自車両前方を走行する他車両との相対位置に関する相対位置情報、および、当該相対位置の誤差に関する誤差情報を取得する（ステップSA-1）。

【0019】

そして、ECUは、自車両の直前を走行する先行車の位置を検出する（ステップSA-2）。

【0020】

そして、ECUは、ステップSA-1にて取得された相対位置情報に基づく相対位置と、ステップSA-2にて検出された先行車の位置と、を比較して、先行車の位置を特定する（ステップSA-3）。ここで、ECUは、ステップSA-1にて複数の他車両の相対位置情報が取得された場合、ステップSA-1にて取得された相対位置情報に基づく相対位置と、ステップSA-2にて検出された先行車の位置とを、ステップSA-1にて取得された誤差情報に応じて変化させた閾値を用いて比較して、先行車の位置を特定してもよい。

【0021】

ここで、図2を参照して、本実施形態における先行車特定処理の一例について説明する。図2は、本実施形態における先行車特定処理の一例を示すフローチャートである。

【0022】

図2に示すように、ECUは、複数の他車両の相対位置情報が取得された場合、すなわち、先行車特定において紛らわしい先行車がある（誤差情報に基づく誤差円が重なり合う）場合、自車両と他車両との距離および相対速度を比較する（ステップSB-1）。

【0023】

ここで、図3を参照して、本実施形態における誤差円の一例について説明する。図3は、本実施形態における誤差円の一例を示した図である。

【0024】

図3に示すように、誤差円は、他車両A、他車両Bおよび他車両Cの周囲の点線で示す範囲内の領域で表わされている。ここで、GPS信号に基づく車両の位置情報（例えば、座標、方位、および速度（ V_X 、 V_A 、 V_B および V_C など）等）の取得においては、様々な誤差要因によって実際の物体の位置情報との間に誤差が生じる。そこで、誤差円は、当該誤差を加味した車両が存在する許容範囲（例えば、車両が存在する可能性が高い範囲等）として示されている。ここで、GPS測位の誤差要因としては、電離層の影響、水蒸気の影響、気圧の影響、衛星配置の影響、高圧送電線の影響、雷の影響、および、マルチパス等である。

【0025】

図2に戻り、ECUは、自律センサ（レーダ）との閾値を小さくし、相対位置情報に基づく相対位置と、検出した自車両の直前を走行する先行車の位置との一致を確認する（ステップSB-2）。

【0026】

そして、ECUは、先行車を特定（確定）する（ステップSB-3）。

【0027】

以上で本発明の概要の説明を終える。

【0028】

[2.構成]

本実施形態のECU（電子制御ユニット）の構成について図4を参照しながら説明する

10

20

30

40

50

。図4は、本実施形態のECUの構成の一例を示すブロック図である。

【0029】

図4において、符号1はECU（本発明にかかる先行車位置判定装置を含む）であり、符号2は外部システムから発信される、GPS信号等の位置測定に用いる信号を受信する位置信号受信部であり、符号3は他車両等から位置情報等のデータを送受信する通信部であり、符号4は他車両までの距離を測定する距離測定機能および当該他車両の速度を測定する速度測定機能等を有する、ミリ波レーダおよびレーザーレーダ等からなる自律センサであり、符号5は車両の駆動力、制動力、および、操舵力等を制御する支援装置であり、符号6は液晶モニタなどの表示装置およびスピーカなどの音声出力装置等の出力装置である。図4において、符号1aは相対位置情報取得部であり、符号1bは先行車検出部であり、符号1cは先行車特定部であり、符号1dは支援部である。

10

【0030】

相対位置情報取得部1aは、自車両と当該自車両前方を走行する他車両との相対位置に関する相対位置情報、および、当該相対位置の誤差に関する誤差情報を取得する。ここで、相対位置情報取得部1aは、位置信号受信部2にて検出されるGPS信号から自車両の位置情報を算出し、通信部3にて受信される他車両の位置情報を取得し、当該自車両の位置情報および当該他車両の位置情報に基づき、自車両と他車両との相対位置情報を取得してもよい。ここで、通信部3は、他車両から送信される位置情報を受信してもよく、車両からの位置情報等を受信する基地局等から送信される位置情報を受信してもよい。

【0031】

先行車検出部1bは、自車両の直前を走行する先行車の位置を検出する。ここで、先行車検出部1bは、自律センサ4にて検出される他車両までの距離および他車両の速度に基づいて、自車両の直前を走行する先行車の位置を検出してもよい。

20

【0032】

先行車特定部1cは、相対位置情報取得部1aにより取得された相対位置情報に基づく相対位置と、先行車検出部1bにより検出された先行車の位置と、を比較して、先行車の位置を特定する。ここで、先行車特定部1cは、相対位置情報取得部1aにより複数の他車両の相対位置情報が取得された場合、相対位置情報取得部1aにより取得された相対位置情報に基づく相対位置と、先行車検出部1bにより検出された先行車の位置とを、相対位置情報取得部1aにより取得された当該相対位置の誤差に関する誤差情報に応じて変化させた閾値を用いて比較して、先行車の位置を特定してもよい。また、閾値は、誤差情報に基づく誤差が大きいくほど、小さくてもよい。

30

【0033】

支援部1dは、運転者に対する運転支援を行う。ここで、支援部1dは、支援装置5（例えば、アクチュエータ等）を制御することにより、先行車特定部1cにより特定された他車両に対する適切な走行（例えば、回避動作等）を自車両に実行させるために、車速および進行方向等を制御させることで運転者に対する運転支援を行ってもよい。また、支援部1dは、出力装置6を制御することにより、先行車特定部1cにより特定された他車両に関する表示データを提示させることで運転者に対する運転支援を行ってもよい。また、支援部1dは、出力装置6を制御することにより、先行車特定部1cにより特定された他車両に関する警報等の音声データを提示させることで運転者に対する運転支援を行ってもよい。

40

【0034】

以上で本発明の構成の説明を終える。

【0035】

[3.動作]

つぎに、上述した構成のECU1で行われる、先行車位置判定装置の処理の一例について、図3および図5を参照して説明する。図5は、本実施形態における先行車位置判定装置の処理の一例を示すフローチャートである。

【0036】

50

図5に示すように、ECU1は、通信部3にて無線通信により受信される他車両（周辺車両）の情報（例えば、車両ID、速度、加速度、位置、方位等の周辺車両情報）を取得する（ステップSC-1）。

【0037】

そして、相対位置情報取得部1aは、位置信号受信部2にて検出されるGPS信号から自車両の位置情報を算出する。そして、相対位置情報取得部1aは、ステップSC-1にてECU1により取得された周辺車両情報（各車受信データ）に基づく各周辺車両の位置および速度を自車両の進行方向座標系に変換し、算出した自車両の位置情報を用いて、相対位置および相対速度を演算することにより、自車両と他車両との相対位置情報を取得する（ステップSC-2）。

10

【0038】

そして、先行車検出部1bは、自律センサ4にて検出される他車両までの距離および他車両の速度に基づいて、自車両の直前を走行する他車両である先行車の位置を検出する（ステップSC-3）。

【0039】

ここで、図3を参照して、本実施形態における自律センサ4による先行車の位置検出の一例について説明する。

【0040】

図3に示すように、自律センサ（車載レーダ装置）4は、自車両前方へレーダを出射することで、他車両Aから反射してきた波長（電波または赤外線等）を受信することで、自車両から他車両Aまでの距離 L_A 、および、他車両Aの速度 V_A 、または、自車両の速度 V_X と他車両Aの速度 V_A との相対速度等を検出している。

20

【0041】

図5に戻り、先行車特定部1cは、相対位置情報取得部1aにより取得された、複数の自車両前方を走行する他車両（無線通信車）と自車両との相対位置の誤差に関する誤差情報に基づき、当該複数の無線通信車の位置誤差円が重なるか否か判定する（ステップSC-4）。

【0042】

そして、先行車特定部1cは、ステップSC-4にて複数の自車両前方を走行する無線通信車の位置誤差円が重ならないと判定した場合（ステップSC-4：No）、ステップSC-2にて相対位置情報取得部1aにより取得された相対位置情報に基づく相対位置と、ステップSC-3にて先行車検出部1bにより検出された先行車の位置とを、通常処理である予め設定された従来通りの閾値を用いて比較して、先行車（複数の自車両前方を走行する無線通信車）の位置を特定し（ステップSC-5）、処理を終了する。

30

【0043】

一方、先行車特定部1cは、ステップSC-4にて複数の自車両前方を走行する無線通信車の位置誤差円が重なると判定した場合（ステップSC-4：Yes）、誤差円の重なりに応じたレーダとの閾値を設定する（ステップSC-6）。ここで、先行車特定部1cは、閾値を誤差情報に基づく誤差が大きいほど、小さく設定してもよい。

【0044】

そして、先行車特定部1cは、ステップSC-2にて相対位置情報取得部1aにより取得された相対位置情報に基づく相対位置（無線相対位置）と、ステップSC-3にて先行車検出部1bにより検出された先行車の位置（レーダ）とを、ステップSC-6にて設定した閾値を用いて比較して、両位置が一致する（閾値の範囲内）か否か判定する（ステップSC-7）。

40

【0045】

そして、先行車特定部1cは、相対位置情報取得部1aにより取得された相対位置情報に基づく相対位置と、先行車検出部1bにより検出された先行車の位置とが一致しないと判定した場合（ステップSC-7：No）、通信先行車として認識せず（ステップSC-8）、処理を終了する。

50

【 0 0 4 6 】

そして、先行車特定部 1 c は、相対位置情報取得部 1 a により取得された相対位置情報に基づく相対位置と、先行車検出部 1 b により検出された先行車の位置とが一致すると判定した場合（ステップ S C - 7 : Y e s ）、通信先行車として認識し、先行車の位置を特定し（ステップ S C - 9 ）、処理を終了する。

【 0 0 4 7 】

以上で本発明の動作の説明を終える。

【 0 0 4 8 】

[4 . 本実施形態のまとめ]

以上説明したように、本実施形態では、自車両と当該自車両前方を走行する他車両との相対位置に関する相対位置情報、および、当該相対位置の誤差に関する誤差情報を取得する相対位置情報取得手段と、自車両の直前を走行する先行車の位置を検出する先行車検出手段と、相対位置情報取得手段により取得された相対位置情報に基づく相対位置と、先行車検出手段により検出された位置と、を比較して、先行車の位置を特定する先行車特定手段と、を有し、相対位置情報取得手段により複数の他車両の相対位置情報が取得された場合、相対位置情報取得手段により取得された相対位置情報に基づく相対位置と、先行車検出手段により検出された位置とを、誤差情報に応じて変化させた閾値を用いて比較して、先行車の位置を特定する。換言すると、本実施形態では、常時通信先行車を判定し、近くに複数台の通信車が存在し、その誤差円が重なる場合には、間違っただけの先行車として判定しないように、自律センサとの比較閾値を小さくして、より厳密な比較一致を行うことで先行車の特定を行う。これにより、比較対象ではない近接通信車の存在を考慮せずに、車車間相対位置とレーダとの比較により先行車を特定する場合に生じる、当該近接通信車を間違っただけの先行車として認識する可能性を減らすことができる。

【 0 0 4 9 】

また、例えば、複数の車両の通信データの中から直接検知している車両を特定する従来の車両特定技術においては、各車の速度の積分値（移動量）の変化（移動量の微分値）と、レーダ等の自律センサによる車間距離の変化の積分値との差を算出し、車両の挙動変化を時系列的に判定することで車両を特定している。しかしながら、本実施形態においては、無線で検出した速度の差（相対速度）を積分して微分した値と、レーダで検出した先行車との相対速度を積分して微分した値とを時系列的に比較しているだけではないため、判定時間を軽減でき、適用範囲も広げることができる。また、本実施形態においては、実際の交通環境、特に、高速道路などの同じ速度で走行している車両が多い場所において、速度だけに基づいて判定しているわけではないため、効率的に 1 台の車両を特定することができる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、閾値は、誤差情報に基づく誤差が大きいほど、小さくなる。これにより、GPS による位置情報の誤差が大きいほど比較の閾値を小さくすることで、判定基準を厳格化して、より厳密に先行車の特定ができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 1 】

以上のように、本発明にかかる先行車位置判定装置は、自動車製造産業に有用であり、特に、車両周辺に存在する物体認識技術等に基づく車両の危険回避制御を実行するのに適している。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

- 1 E C U
- 1 a 相対位置情報取得部
- 1 b 先行車検出部
- 1 c 先行車特定部
- 1 d 支援部

10

20

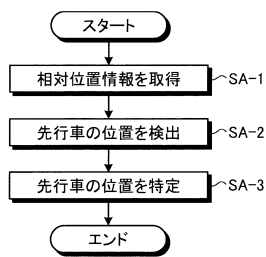
30

40

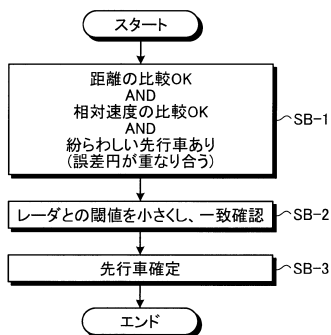
50

- 2 位置信号受信部
- 3 通信部
- 4 自律センサ
- 5 支援装置
- 6 出力装置

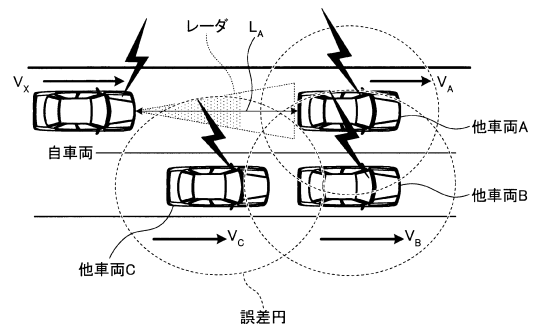
【図1】



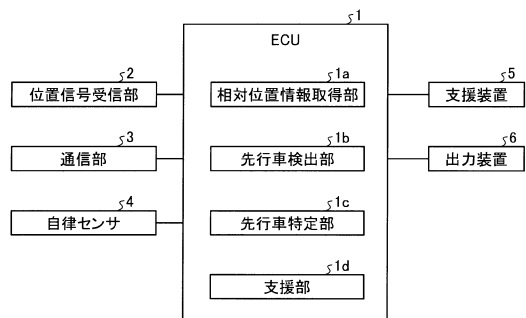
【図2】



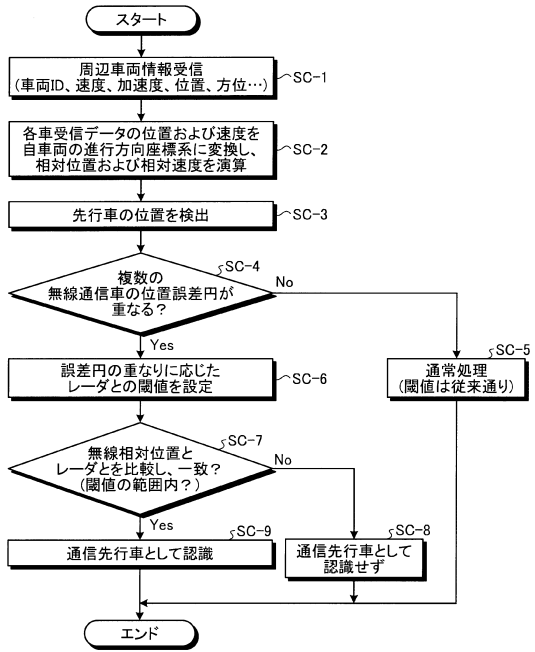
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-280060(JP,A)
特開2008-046873(JP,A)
特開2005-050187(JP,A)
特開2009-230390(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00-99/00
G01S 13/86
G01S 13/93
B60R 21/00