

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3675330号  
(P3675330)

(45) 発行日 平成17年7月27日(2005.7.27)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

**B60K 35/00**  
**B60R 21/00**  
**G08G 1/16**  
**// B60T 7/12**

B60K 35/00 A  
B60R 21/00 624B  
B60R 21/00 624D  
B60R 21/00 624F  
G08G 1/16 D

請求項の数 6 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-338941 (P2000-338941)  
(22) 出願日 平成12年11月7日(2000.11.7)  
(65) 公開番号 特開2002-144913 (P2002-144913A)  
(43) 公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)  
審査請求日 平成15年2月25日(2003.2.25)

(73) 特許権者 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
(74) 代理人 100105153  
弁理士 朝倉 悟  
(72) 発明者 松本 真次  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
日産自動車株式会社内

審査官 河端 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用表示装置及び表示装置を有する自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示する仮想先行車表示手段と、  
自車両前方の道路状況を検出する前方道路状況検出手段と、  
自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、  
前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況と前記走行状態検出手段により  
検出された走行状態とに基づき、前記仮想先行車表示手段で表示される仮想先行車の走行  
状態を変更する仮想先行車制御手段とを有し、  
前記仮想先行車制御手段は、前記走行状態検出手段により検出された走行状態と前記前  
方道路状況検出手段により検出された前方道路状況とに基づき、前記仮想先行車のロール  
、ピッチ、ヨーを変更して表示することを特徴とする車両用表示装置。

10

【請求項2】

実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示する仮想先行車表示手段と、  
自車両前方の道路状況を検出する前方道路状況検出手段と、  
自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、  
前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況と前記走行状態検出手段により  
検出された走行状態とに基づき、前記仮想先行車表示手段で表示される仮想先行車の走行  
状態を変更する仮想先行車制御手段とを有し、  
前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況  
により自車両前方に車両が存在しないと判断した場合にのみ、前記仮想先行車を表示させ

20

ることを特徴とする車両用表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車両用表示装置において、

前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況により自車両前方に車両が存在しない状態から存在する状態へと変化したと判断した場合、該前方道路状況に応じて、少なくとも、前記仮想先行車に実際の先行車を追い越させる手段、前記仮想先行車を路肩に停止させる手段、前記仮想先行車を右左折させる手段のいずれかを選択し、前記仮想先行車の表示を中断する手段を有することを特徴とする車両用表示装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の車両用表示装置において、

前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況により自車両前方に車両が存在する状態から存在しない状態へと変化したと判断した場合、該前方道路状況に応じて、少なくとも、前記仮想先行車を遠方から自車両へ接近させる手段、前記仮想先行車をカーブを曲ったところから走行させる手段のいずれかを選択し、前記仮想先行車の表示を開始する手段を有することを特徴とする車両用表示装置。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の車両用表示装置において、

前記仮想先行車制御手段は、自車両前方に実際の車両が存在し前記仮想先行車を表示しない場合、前記走行状態検出手段により検出された走行状態と前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況とに基づき自車両の減速を要すると判断した場合、該減速判断の対象となる自車両前方の実際の車両又は障害物に対し印を付けることを特徴とする車両用表示装置。

【請求項 6】

実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示する仮想先行車表示手段と、

自車両前方の道路状況を検出する前方道路状況検出手段と、

自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、

前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況と前記走行状態検出手段により検出された走行状態とに基づき、前記仮想先行車表示手段で表示される仮想先行車の走行状態を変更する仮想先行車制御手段とを有し、

前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況により、自車両前方に実際の車両が存在し、かつ該実際の車両が運転者から認識困難と判断した場合、前記仮想先行車を表示させることを特徴とする車両用表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用表示装置及び表示装置を有する自動車に関し、具体的には自車両前方の障害物やカーブといった道路状況に関する情報を運転者に対して表示する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自車両前方の状況を各種の外界認識センサなどを用いて検出し、その内容を運転者に認識させるものとして、例えば特開平 11 - 339192 号公報に示すものがある。この公報では、自車両周辺に存在する車両をディスプレイ上に表示し、該周辺車両と自車両間の距離などに応じて判断した該周辺車両の緊急度に応じて、ディスプレイ上に表示される車両の色などの表示形態を変更するものが記載されている。

【0003】

また、特開平 11 - 14379 号公報には、所謂ナビゲーションシステムを用いた車両において、自車両前方にカーブの存在を認識した時、該カーブへ進入する際の適正速度を算出し、自車両速度が該適正速度を超えていると判断した時、ディスプレイ上にその旨を警告表示し運転者に注意を喚起するものが記載されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、特開平 1 1 - 3 3 9 1 9 2 号公報に記載の技術にあつては、どれが緊急度の高い車両かは認識しやすいものの、色などの表示形態の変更だけでは、緊急度の程度を認識し、それに対しどのような対応動作をすべきか、運転者が瞬時に判断するのは困難である。また、従来この種の表示装置を使用していない運転者にとっては、習熟するまで違和感を持つといった問題もある。

## 【 0 0 0 5 】

特開平 1 1 - 1 4 3 7 9 号公報に記載の技術にあつても、警告表示では自車両前方におけるカーブの存在と自車両が速度超過にあることは認識できても、どの程度減速すれば良いかが分かり難い。例え、ディスプレイ上に表示される地図情報に自車両前方のカーブの曲率が示されていても、これにより自車両の減速度合いを推定するのは習熟を要し、特に警告表示後では該地図情報を見る余裕も無い場合もあり、適正な速度でカーブに進入できない恐れもある。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、上記問題点に着目してなされたもので、その目的とするところは、自車両前方の障害物やカーブといった道路状況に関する情報を違和感無く適度に運転者に伝え、該道路状況に応じた適切な運転操作を可能とする車両用表示装置を提供することにある。

## 【 0 0 0 7 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明では、図 1 および図 2 のクレーム概念図に示すように、実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示する仮想先行車表示手段と、

自車両前方の道路状況を検出する前方道路状況検出手段と、

自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、

前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況と前記走行状態検出手段により検出された走行状態とに基づき、前記仮想先行車表示手段で表示される仮想先行車の走行状態を変更する仮想先行車制御手段とを有し、

前記仮想先行車制御手段は、前記走行状態検出手段により検出された走行状態と前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況とに基づき、前記仮想先行車のロール、ピッチ、ヨーを変更して表示することを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 2 記載の発明では、実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示する仮想先行車表示手段と、

自車両前方の道路状況を検出する前方道路状況検出手段と、

自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、

前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況と前記走行状態検出手段により検出された走行状態とに基づき、前記仮想先行車表示手段で表示される仮想先行車の走行状態を変更する仮想先行車制御手段とを有し、

前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況により自車両前方に車両が存在しないと判断した場合にのみ、前記仮想先行車を表示させることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 3 記載の発明では、請求項 2 に記載の車両用表示装置において、

前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況により自車両前方に車両が存在しない状態から存在する状態へと変化したと判断した場合、該前方道路状況に応じて、少なくとも、前記仮想先行車に実際の先行車を追い越させる手段、前記仮想先行車を路肩に停止させる手段、前記仮想先行車を右左折させる手段のいずれかを選択し、前記仮想先行車の表示を中断する手段を有することを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

請求項 4 記載の発明では、請求項 2 に記載の車両用表示装置において、

前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況により自車両前方に車両が存在する状態から存在しない状態へと変化したと判断した場合、該前方道路状況に応じて、少なくとも、前記仮想先行車を遠方から自車両へ接近させる手段、前記仮想先行車をカーブを曲ったところから走行させる手段のいずれかを選択し、前記仮想先行車の表示を開始する手段を有することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 5 記載の発明では、請求項 2 に記載の車両用表示装置において、

前記仮想先行車制御手段は、自車両前方に実際の車両が存在し前記仮想先行車を表示しない場合で、前記走行状態検出手段により検出された走行状態と前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況とに基づき自車両の減速を要すると判断した場合、該減速判断の対象となる自車両前方の実際の車両又は障害物に対し印を付けることを特徴とする。

10

【 0 0 2 3 】

請求項 6 記載の発明では、実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示する仮想先行車表示手段と、

自車両前方の道路状況を検出する前方道路状況検出手段と、

自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、

前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況と前記走行状態検出手段により検出された走行状態とに基づき、前記仮想先行車表示手段で表示される仮想先行車の走行状態を変更する仮想先行車制御手段とを有し、

20

前記仮想先行車制御手段は、前記前方道路状況検出手段により検出された前方道路状況により、自車両前方に実際の車両が存在し、かつ該実際の車両が運転者から認識困難と判断した場合、前記仮想先行車を表示させることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 8 記載の表示装置を有する自動車では、請求項 1 に記載の車両用表示装置、もしくは、請求項 2 に記載の車両用表示装置が搭載されていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

【発明の作用および効果】

請求項 1 記載の発明にあっては、実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示し、自車両の走行状態と自車両前方の道路状況とに基づき、該仮想先行車の走行状態を変更するため、運転者は、該仮想先行車を通じて自車両における各種車両制御装置の作動状態や自車両前方の障害物の有無やカーブの曲率を違和感なく把握できる。

30

加えて、自車両の走行状態と自車両前方の道路状況とに基づき、前記仮想先行車のロール、ピッチ、ヨーを変更して表示することとしたため、運転者は、該仮想先行車の車両挙動を通じて自車両や自車両前方の情報を違和感無く把握することができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 2 記載の発明にあっては、実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示し、自車両の走行状態と自車両前方の道路状況とに基づき、該仮想先行車の走行状態を変更するため、運転者は、該仮想先行車を通じて自車両における各種車両制御装置の作動状態や自車両前方の障害物の有無やカーブの曲率を違和感なく把握できる。

40

加えて、自車両前方に車両が存在しない場合にのみ、仮想先行車を表示することとしたため、該仮想先行車と実際の先行車が干渉することが無く、運転者が違和感を持つことが無い。

【 0 0 3 8 】

請求項 3 記載の発明にあっては、自車両前方に車両が存在しない状態から存在する状態へと変化した場合、自車両前方の道路状況に応じて、少なくとも、前記仮想先行車に実際の先行車を追い越させる手段、前記仮想先行車を路肩に停止させる手段、前記仮想先行車を右左折させる手段のいずれかを選択し、該仮想先行車の表示を中断することとしたため、運転者にとって違和感無く該仮想先行車の表示を中断することができる。

50

## 【 0 0 3 9 】

請求項 4 記載の発明にあっては、自車両前方に車両が存在する状態から存在しない状態へと変化した場合、自車両前方の道路状況に応じて、少なくとも、前記仮想先行車を遠方から自車両へ接近させる手段、前記仮想先行車をカーブを曲ったところから走行させる手段のいずれかを選択し、前記仮想先行車の表示を開始することとしたため、運転者にとって違和感無く該仮想先行車の表示を開始することができる。

## 【 0 0 4 0 】

請求項 5 記載の発明にあっては、自車両前方に実際の車両が存在し前記仮想先行車を表示しない場合で、自車両の走行状態と自車両前方の道路状況とに基づき、自車両の減速を要すると判断した場合、該減速判断の対象となる自車両前方の実際の車両又は障害物に対し印を付けることとしたため、該仮想先行車が表示されていない場合でも、運転者は自車両前方の情報を的確に把握することができる。

10

## 【 0 0 4 1 】

請求項 6 記載の発明にあっては、実際には存在しない仮想の先行車を運転者の前方に表示し、自車両の走行状態と自車両前方の道路状況とに基づき、該仮想先行車の走行状態を変更するため、運転者は、該仮想先行車を通じて自車両における各種車両制御装置の作動状態や自車両前方の障害物の有無やカーブの曲率を違和感なく把握できる。

加えて、自車両前方に実際の車両が存在し、かつ該実際の車両を、大雨や霧により運転者が認識困難となった場合には、前記仮想先行車を表示することとしたため、運転者は実際に先行車がいる場合と同様に、該仮想先行車により自車両前方の情報を違和感無く適度に把握できる。

20

## 【 0 0 4 2 】

請求項 1 8 記載の表示装置を有する自動車にあっては、請求項 1 に記載の車両用表示装置、もしくは、請求項 2 に記載の車両用表示装置が搭載されているため、自車両前方の障害物やカーブといった道路状況に関する情報を違和感無く適度に運転者に伝え、該道路状況に応じた適切な運転操作を可能な表示情報が得られる自動車を提供することができる。

## 【 0 0 4 3 】

## 【 発明の実施の形態 】

本発明の実施の形態における車両用表示装置を、第 1 の実施例～第 3 の実施例に基づいて説明する。

30

## 【 0 0 4 4 】

## ( 第 1 の実施例 )

まず、構成を説明する。

図 3 は第 1 の実施例の車両用表示装置を示す全体システム図である。

図 3 において、1 は運転者の操舵量を表す操舵角を検出する操舵角センサ、2 はアクセル操作量を表すアクセル開度を検出するアクセル開度センサ、3 はブレーキ操作量を表すマスタシリンダ液圧を検出するマスタシリンダ液圧センサであり、それぞれ運転者の運転状態を検出する（走行状態検出手段の運転操作検出手段に相当）。

## 【 0 0 4 5 】

4 は前方の物体を検出するレーザーレーダーであり、レーザーレーダー 4 の検出信号は前方検知コントローラ 2 1 に入力される。また、7 はミリ波レーダーであり、このミリ波レーダー 7 の検出信号も前方検知コントローラ 2 1 に入力される。前方検知コントローラ 2 1 では、両方の検出結果信号を信号処理し、先行車が存在する場合には車間距離などの算出を行う。5 は自車両前方をモニタする単眼カメラであり、この単眼カメラ 5 により検出された映像情報は画像コントローラ 2 2 に入力され、路面上の白線を検知し、自車両の横位置、前方道路の曲率などを算出する。これらレーザーレーダー 4、ミリ波レーダー 7 及び単眼カメラ 5 により自車両から自立的に車両前方の道路状態を検出する（前方道路状況検出手段の前方道路環境認識手段に相当）。

40

## 【 0 0 4 6 】

1 2 は GPS コントローラであり、数個の人工衛星からの信号により、自車両の位置を正

50

確に検出する。この位置情報は、データベース化された地図情報と比較参照することで、自車両の地図上の位置や車両前方の路面形状などが算出される（前方道路状況検出手段の自車位置検出手段に相当）。

【 0 0 4 7 】

1 3 は道路に設置されたインフラからの情報を受信する路車間通信用受信機であり、インフラが設置されている場合は、前方の路面情報を検出することができる（前方道路状況検出手段のインフラ情報受信手段に相当）。

【 0 0 4 8 】

8 はヨーレイトセンサ、9 は前後及び左右の加速度センサ、1 4 は各輪の車輪速センサであり、これらのセンサ 8 , 9 , 1 4 により自車両の走行状態を検出する（走行状態検出手段の車両挙動検出手段に相当）。

10

【 0 0 4 9 】

6 は運転者の状態をモニタする運転者モニタ用カメラであり、検出された画像は顔画像コントローラ 2 3 に入力され、運転者の目の位置を検出する。

【 0 0 5 0 】

2 0 は表示コントローラであり、上記各種センサ 1 , 2 , 3 , 8 , 9 , 1 4 や G P S コントローラ 1 2 、路車間通信用受信機 1 3 、前方検知コントローラ 2 1 、画像コントローラ 2 2 及び顔画像コントローラ 2 3 からの信号が入力される。

【 0 0 5 1 】

1 0 はフロントガラス 1 1 の内面に、表示コントローラ 2 0 からの指令に従って仮想の先行車を投影する投影器である（仮想先行車表示手段に相当）。また、1 6 は運転者の警告音を発する警報用スピーカであり、運転者に急な制動を促す場合に警報を発生する。また、1 5 は仮想先行車の表示を行う仮想先行車表示スイッチであり、運転者の操作により、仮想先行車の表示の O N / O F F が選択できるようになっている（表示切換え手段に相当）。

20

【 0 0 5 2 】

ここで、投影器 1 0 について、図 4 を用いて説明する。レーザーレーダー 4 及びミリ波レーダー 7 の車間距離測定部の先端とフロントガラス 1 1 における車両モデルの投影部 P との間の距離を  $m$  とすると、仮想先行車までの車間距離  $L$  と上記距離  $m$  とを加えた距離「 $L + m$ 」の距離に仮想先行車が存在するように、フロントガラス 1 1 上に車両モデルを投影すればよい。投影器 1 0 の画像  $A B$ 、フロントガラス 1 1 に投影される画像を  $P Q$  とすると、投影器 1 0 の倍率  $n$  は、 $n = P Q / A B$  となる。距離「 $L + m$ 」離れた位置にある先行車の像を  $X Y$  とすると、 $P Q = X Y$  となるように倍率  $n$  を調整すればよい。上記  $n = P Q / A B$  の式を図 4 の  $a$  と  $s$  に置き換えると、 $n = s / a$  となり、投影器 1 0 からフロントガラス 1 1 までの距離を固定すると、前述の倍率  $n$  となるように、レンズ 1 0 a と画像表示器 1 0 b との距離  $a$  を調整すればよい。これによりフロントガラス 1 1 上には、図 6 に示すように、前方の風景の中に車両モデル 2 0 0 が投影される。

30

【 0 0 5 3 】

次に、作用を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 5 は表示コントローラ 2 0 により実行される制御プログラムの一例を示すフローチャートであり、仮想先行車制御手段に相当するものである。この処理は図示せざるオペレーティングシステムで一定時間毎の定時割り込み遂行される。

40

【 0 0 5 5 】

まず、ステップ 1 0 0 では、各種センサ 1 , 2 , 3 , 8 , 9 , 1 4 から操舵角  $\delta$ 、アクセル開度  $A c c$ 、マスタシリンダ液圧  $P m$ 、ヨーレイト  $d$ 、前後加速度  $X g$ 、横加速度  $Y g$ 、各車輪速  $V w i$  ( $i = 1 \sim 4$ ) が読み込まれる。仮想先行車表示スイッチ 1 5 からはスイッチ信号  $F o n$  が読み込まれる。また、画像コントローラ 2 2 より、自車両の横変位  $Y o f f$ 、前方の道路曲率  $R$  が、また、前方検知コントローラ 2 1 より、先行車までの車間距離  $L$  が読み込まれる。また、顔画像コントローラ 2 3 より、運転者の目の高さ  $H m$  が読み込まれ

50

、さらに、路車間通信用受信機 13 より、前方の障害物までの距離  $X_m$ 、または、前方のカーブまでの距離  $X_c$  及びカーブの半径  $R_c$  が読み込まれ、GPS コントローラ 12 より、自車両の座標 ( $X_{ao}$ ,  $Y_{ao}$ ) と前方の道路旋回半径  $R_g$  がそれぞれ読み込まれる。

【0056】

続くステップ 101 では、自車の車速  $V$  が算出される。本実施例では、通常走行時は各輪の車輪速より次式に従って前輪車輪速  $V_{w1}$ ,  $V_{w2}$  の平均で車速  $V$  が算出される。

$$V = (V_{w1} + V_{w2}) / 2 \quad \dots (1)$$

なお、本実施例では、前輪が従動輪、後輪が駆動輪のいわゆる後輪駆動車を例として扱っている。

また、ABS 制御などが作動している場合は、ABS 制御内で推定された推定車速を用いるようにする。 10

【0057】

続くステップ 102 では、自車両位置 ( $X_a$ ,  $Y_a$ ) が算出される。本実施例では、GPS コントローラ 12 内で既に人工衛星からの信号に基づいた車両位置を基に地図情報とのマッチングを行うことで算出された自車両の座標 ( $X_{ao}$ ,  $Y_{ao}$ ) に対し、画像コントローラ 22 からの自車両の横変位  $Y_{off}$  により補正を加え、自車両位置 ( $X_a$ ,  $Y_a$ ) を算出する。例えば、図 7 に示すように、自車両の座標 ( $X_{ao}$ ,  $Y_{ao}$ ) が走行車線の中心にあり、かつ、画像コントローラ 22 からの自車両の横変位  $Y_{off}$  が 0 でない場合、実際には横変位  $Y_{off}$  だけずれていることになるため、自車両位置を ( $X_a$ ,  $Y_a$ ) = ( $X_{ao}$ ,  $Y_{ao} + Y_{off}$ ) と修正する。 20

【0058】

続くステップ 103 では、仮想先行車位置 ( $X_b$ ,  $Y_b$ ) が算出される。本実施例では、基本状態は、自車両の前方走行車線上に基準車間距離  $L_{ro}$  だけ離れた位置を仮想先行車位置とする。ここで、基準車間距離  $L_{ro}$  は、車速  $V$  に応じて図 8 の車速  $V$  が高いほど長い基準車間距離  $L_{ro}$  とする特性に従って求められるものとする。簡単のため X 軸方向に車両が進行しているとすると、仮想先行車位置は、( $X_b$ ,  $Y_b$ ) = ( $X_a + L_{ro}$ ,  $Y_a$ ) となる。

【0059】

続くステップ 104 では、減速判断が行われる。本実施例では、2つの方法で減速判断を行う。第 1 の判断は、ステップ 103 で算出した仮想先行車位置 ( $X_b$ ,  $Y_b$ ) まで自車両が現在の走行状態を維持したまま走行していった場合に、スムーズに走行するには減速すべきか否かにより判断する。第 2 の判断は、道路に設置されたインフラ設備から路車間通信で前方の路面情報が受信できる場合で、かつ、障害物の存在や急カーブの情報がある場合には、その情報に従って、減速判断するものである。 30

【0060】

第 1 の判断について、詳しく説明する。

(1-a) 見通しの悪いカーブを走行中の場合 インフラ情報無し

簡単のため、仮想先行車位置 ( $X_b$ ,  $Y_b$ ) が道路の直進部分から旋回部分にさしかかった場合について考える。GPS コントローラ 12 からの入力信号である前方の道路旋回半径  $R_g$  と車速  $V$  より、今後発生する左右加速度予測値  $Y_{gf}$  を次式にて算出する。 40

$$Y_{gf} = V^2 / R_g \quad \dots (2)$$

次に、この左右加速度予測値  $Y_{gf}$  が減速走行しきい値  $Y_{glmt}$  (例えば、0.35g) に比較して大きい場合 ( $Y_{gf} > Y_{glmt}$ ) には、減速すべきと判断する。

次に、仮想先行車の目標減速度  $X_{gks}$  を次式にて算出する。

$$X_{gks} = (V - V_{ks}) / T_s \quad \dots (3)$$

ここで、 $V_{ks}$  は仮想先行車の目標車速であり、次式で算出する。

$$V_{ks} = (Y_{glmt} \cdot R_g) \quad \dots (4)$$

また、 $T_s$  は減速時間であり、次式で算出する。

$$T_s = L_{ro} / V \quad \dots (5)$$

以上のようにして、仮想先行車を目標減速度  $X_{gks}$  で減速させる判断を行う。 50

## 【 0 0 6 1 】

次に、第2の判断について説明する。この場合、路車間通信用受信機13より、前方の障害物までの距離 $X_m$ 、または、前方のカーブまでの距離 $X_c$ 及びカーブの旋回半径 $R_c$ が分かっているので、その情報に基づいて減速判断する。

## 【 0 0 6 2 】

(2-a) 見通しの悪いカーブを走行中の場合 インフラ情報有り

まず、インフラ情報から(1-a)同様、今後発生する左右加速度予測値 $Y_{gf}$ を次式にて算出する。

$$Y_{gf} = V^2 / R_c \quad \dots (6)$$

次に、この左右加速度予測値 $Y_{gf}$ が減速走行しきい値 $Y_{glmt}$ (例えば、 $0.35g$ )に比較して大きい場合( $Y_{gf} > Y_{glmt}$ )には、減速すべきと判断する。 10

次に、仮想先行車の目標減速度 $X_{gks}$ を次式にて算出する。

$$X_{gks} = (V - V_{ksc}) / T_{s2} \quad \dots (7)$$

ここで、 $V_{ksc}$ は仮想先行車の目標車速であり、次式で算出する。

$$V_{ksc} = (Y_{glmt} \cdot R_c) \quad \dots (8)$$

また、 $T_{s2}$ は減速時間であり、次式で算出する。

$$T_{s2} = X_c / V \quad \dots (9)$$

以上のようにして、仮想先行車を目標減速度 $X_{gks}$ で減速させる判断を行う。

## 【 0 0 6 3 】

(2-b) 前方に障害物のある場合 インフラ情報有り 20

まず、前方の障害物までの距離 $X_m$ に基づき、仮想先行車の目標減速度 $X_{gks}$ を次式にて算出する。

$$X_{gks} = V^2 / 2 X_m \quad \dots (10)$$

次に、この目標減速度 $X_{gks}$ が減速走行しきい値 $X_{glmt}$ (例えば、 $0.5g$ )に比較して大きい場合( $X_{gf} > X_{glmt}$ )には、減速するべきと判断し、仮想先行車を目標減速度 $X_{gks}$ で減速させる判断を行う。減速する必要がない場合、目標減速度 $X_{gks} = 0$ とする。

## 【 0 0 6 4 】

続くステップ105では、先行車の存在の判断が行われる。本実施例では、前方検知コントローラ21からの信号である先行車との車間距離 $L$ とステップ103で算出した基準車間距離 $L_{ro}$ とから次式に従って、先行車の存在判断を行う。 30

$$\dots (11)$$

ここで、 $K_a$ は余裕係数(例えば、 $1.1$ )、 $L_m$ は車両の長さなどを考慮したマージンで定数(例えば、 $5m$ )である。

## 【 0 0 6 5 】

このステップ105で先行車有りとは判断した場合、つまり、仮想先行車を表示するには近すぎる位置に実在の先行車が存在する場合は、ステップ110へ進み、仮想先行車がない場合の表示設置を行う。なお、先行車存在判断により、先行車無しの状態から先行車有りの状態に状態が変化した場合には、状態変動フラグ $F_{chg} = 1$ をセットする。この状態変動フラグ $F_{chg}$ は、ハンチング防止のため、一度セットされると一定時間保持され、その後、0リセットされるものとする。 40

## 【 0 0 6 6 】

一方、このステップ105で先行車無しとは判断した場合、つまり、仮想先行車を表示するのに十分な前方距離があると判断した場合には、ステップ106へ進み、仮想先行車の挙動設定を行う。なお、先行車存在判断により、先行車有りの状態から先行車無しの状態に状態が変化した場合には、状態変動フラグ $F_{chg} = 2$ をセットする。この状態変動フラグ $F_{chg}$ は、ハンチング防止のため、一度セットされると一定時間保持され、その後、0リセットされるものとする。

## 【 0 0 6 7 】

ステップ106では、まず、目標減速度 $X_{gks}$ に応じて減速した場合、発生するピッチング量 $p$ を仮想先行車モデルから次式に従って算出する。 50



$$p = X_{gks} \cdot W \cdot h_p / (K_p - W \cdot h_p) \quad \dots (12)$$

ここで、 $W$ は車重、 $K_p$ はピッチングの剛性、 $h_p$ は車両重心点とピッチセンタ間の距離であり、定数として扱う。

このピッチング量  $p$  に従って、仮想先行車にピッチング挙動を発生させるものとする。

【0068】

また、目標減速度  $X_{gks}$  に従って減速した場合の、自車両との車間距離  $L_r$  を次式に従って算出する。(初期値は  $L_{r0}$  である。)

$$L_r(n) = L_r(n-1) - K_{g1} \cdot V_{s(n-1)} + K_{g2} \cdot V(n-1) \quad \dots (13)$$

ここで、 $n$ は計算周期を表す添え字で  $n-1$ は  $n$ の一回前の値である。また、 $K_{g1}$ 、 $K_{g2}$ は計算周期に依存した換算計数である。また、 $V_s$ は仮想先行車の車速であり、次式で表 10

$$V_s(n) = V_s(n-1) - K_{g3} \cdot X_{gks} \quad \dots (14)$$

ここで、 $K_{g3}$ は計算周期に依存した換算計数である。

この車間距離  $L_r$  に従って、仮想先行車と自車両の車間距離を表現するものとする。図9には、自車両と仮想先行車の距離を表すイメージ図を示す。直進走行時の状態(a)と、直進から旋回に入った状態(b)を示す。仮想先行車の減速により、自車両と仮想先行車の車間距離が減少していることが分かる。

【0069】

また、旋回状態に応じて発生するロール量  $r$  を、仮想先行車モデルから次式に従って算出する。 20

$$r = Y_{gks} \cdot W \cdot h_r / (K_{rf} + K_{rr} - W \cdot h_r) \quad \dots (15)$$

ここで、 $W$ 波同じく車重、 $K_{rf}$ 、 $K_{rr}$ はロール剛性(前後)、 $h_r$ は車両重心点とロール軸間の距離であり、定数として扱う。また、 $Y_{gks}$ は仮想先行車の左右加速度であり、次式で算出する。なお、仮想先行車は自車両の前方の車線の中央を走行するものとする。

$$Y_{gks} = V_s^2 / R \quad \dots (16)$$

ここで、 $R$ はカーブの旋回半径( $R_g$ または $R_c$ )、 $V_s$ は仮想先行車の車速である。

【0070】

また、仮想先行車のヨー角  $y$  についても仮想先行車モデルから次式に従って算出する。

$$d_y = V_s \cdot R \quad \dots (17)$$

$$y = \int d_y dt \quad \dots (18)$$

ただし、このヨー角  $y$  は仮想先行車の初期状態に対するヨー角であるので、自車両からどのように見えるかが必要であるため、ヨー角  $y$  に対し、自車両のヨー角  $y_{org}$  (検出している自車両のヨーレイトの積分から算出)を用いて、自車両に対する仮想先行車のヨー角  $y_h$  を次式で算出する。 30

$$y_h = y - y_{org} \quad \dots (19)$$

続くステップ107では、仮想先行車の画像作成が行われる。本実施例では、仮想先行車表示スイッチ15からのスイッチ信号  $F_{on}$  がON状態の時のみ加速先行車の画像作成を行うものとする。すなわち、仮想先行車表示スイッチ15より  $F_{on} = ON$  の場合、ステップ106で算出した、ピッチング量  $p$ 、ロール量  $r$ 、ヨー角  $y_h$ 、車間距離  $L_r$ 、及び、ステップ104の減速判断に従って仮想先行車の画像作成を行う。なお、減速判断さ 40

【0071】

また、ステップ105の先行車存在判断により、先行車有りの状態から先行車無しの状態に状態が変化すると判断されている場合、つまり、状態変動フラグ  $F_{chg} = 2$  がセットされている場合は、現在表示されていない仮想先行車を表示する。状態変動フラグ  $F_{chg}$  は一度セットされると一定時間保持されるので、その一定時間の間に運転者にとって自然な形で仮想先行車を出現させる。出現のさせ方は、GPSコントローラ12からの自車両位置に基づき、前方の道路形状などに応じて変更する。例えば、ある程度直進が続くような前方の見通しのいい状況の場合は、仮想先行車が遠方から徐々に近づいてくるようにする。また、前方がカーブなどの場合は、仮想先行車がカーブを曲がったところで見えてくる 50

など、運転者にとって違和感なく表示を開始する。

【 0 0 7 2 】

続くステップ 1 0 8 では、仮想先行車の画像が出力される。本実施例では、ステップ 1 0 7 で作成された仮想先行車の画像を運転者にとって違和感のない位置に見えるように、投影器 1 0 によりフロントガラス 1 1 上に仮想先行車を投影する。この場合、GPS コントローラ 1 2 からの前方の路面状況の情報、及び、顔画像コントローラ 2 3 で検出された運転者の目の高さ  $H_m$  を考慮して、自車両前方の走行車線上に仮想先行車が走行しているように投影する。

【 0 0 7 3 】

一方、ステップ 1 0 5 で先行車有りとは判断され、ステップ 1 1 0 に進んだ場合には、仮想先行車がない場合の表示設置を行う。本実施例では、雨や霧などで前方視界の悪い場合には、運転者の目視ではよく見えない先行車を、ミリ波レーダー 7 などで検知し、前方検知コントローラ 2 1 で先行車の位置が検出できる場合波、その位置に先行車が存在することを示すように車両の画像をフロントガラス 1 1 に投影する。

また、視界が悪くない状態では、先行車の急制動や急な障害物などにより運転者にブレーキ操作を促す場合には、先行車、または障害物など、その減速操作の対象となった物体にマークを付けることにより、どの物体が減速操作の対象となったもので今後も注意を要する物体であることを運転者に認知させる表示を行う。

【 0 0 7 4 】

また、ステップ 1 0 5 の先行車存在判断により、先行車無しの状態から先行車有りの状態に状態が変化したと判断されている場合、つまり、状態変動フラグ  $F_{chg} = 1$  がセットされている場合は、現在表示されている仮想先行車を表示しなくする。状態変動フラグ  $F_{chg}$  は一度セットされると一定時間保持されるので、その一定時間の間に運転者にとって自然な形で仮想先行車の表示をなくす。非表示のさせ方は、GPS コントローラ 1 2 からの自車両位置に基づき、前方の道路形状などに応じて変更する。例えば、仮想先行車が実先行車を追い越して先に行く、仮想先行車が路肩に寄って停止する、仮想先行車が交差点などを曲がって行くなど、運転者にとって違和感なく表示終了する。

【 0 0 7 5 】

そして、ステップ 1 0 9 では、警報の設定を行う。警報が設定されると、警報用スピーカ 1 6 が警報を発生する。警報は先行車の有無、つまり、仮想先行車を表示していない場合や表示している場合とは無関係に、急な減速を運転者に促す場合に警報を発生する。仮想先行車を表示している場合に、通常の減速度を運転者に促す場合は、仮想先行車を減速させることで十分であるが、さらに大きな減速が必要な場合は、当然、仮想先行車も急減速させるが、脇見などにより運転者が前方を十分に見ていなかった場合なども考えられるので、同時に警報を発生させることで、運転者の認知を助ける。仮想先行車を表示していない場合も、ステップ 1 0 4 で記しているような運転者の減速を促す必要がある場合には、減速操作の対象となった物体にマークを付けると同時に警報を発生させる。

【 0 0 7 6 】

以上述べた構成とすることにより、自車両の走行状態と前方道路状況とから運転者の減速操作を促す状況であると判断した場合には、仮想先行車を減速状態とすることで、運転者には、通常の運転状態（実在の先行車がいる場合など）と同様に先行車が自車に近づいてくるため、先行車との距離感や先行車の減速状態により、緊急度が適度に分かり、どれくらい減速操作を行えばいいのかが、違和感無く把握できる。また、通常の運転状態と同じなので、装置対する慣れなども必要ない。

【 0 0 7 7 】

さらに、大きな減速操作を要求するような緊急状態でない場合にも効果がある。見通しの悪いコーナでカーブの曲率を考慮すると、車両の大きな横加速度が発生すると予想される場合は、スムーズに走行できる車速まで仮想先行車を減速させることで、自車両の運転者に適度な減速を促すことができる。これにより、運転者が行うべき次の運転操作を事前にかつ自然に運転者に認識させることで、運転者の運転負荷を軽減することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 8 】

上記第 1 の実施例では、運転者の意志に基づき減速が行われるものとして、仮想先行車の表示により、運転者に情報を与える例を示している。しかし、仮想先行車を減速させたり、警報を発生した場合でも運転者が何らかの理由で減速操作に入らない場合、自動的に制動力を発生させて車両を自動減速させる自動減速制御と併用しても良い。

## 【 0 0 7 9 】

(第 2 の実施例)

第 2 の実施例では、第 1 の実施例に対してさらに実用性を考慮して、新たに運転者が表示する仮想先行車の車両画像を選択できる図外の選択スイッチを設け、その選択スイッチにより、運転者の嗜好や見やすさに応じて、車両のタイプ、形、色などを選択できるようにしたものである(仮想先行車選択手段に相当)。

10

## 【 0 0 8 0 】

この場合、図 5 のステップ 1 0 7 の仮想先行車の画像作成時に、第 1 の実施例同様、ステップ 1 0 6 で算出した、ピッチング量  $p$ 、ロール量  $r$ 、ヨー角  $y_h$ 、車間距離  $L_r$ 、及び、ステップ 1 0 4 の減速判断に従って仮想先行車の画像作成を行うが、この時の車両を、例えば、セダントタイプの車両モデルからワンボックスタイプの車両モデルとすることで、運転者がより見やすい場合などに選択スイッチで選択できる。また、道路環境や天候などにより、仮想先行車の色なども自由に選択できるものとする。

## 【 0 0 8 1 】

(第 3 の実施例)

第 3 の実施例は、仮想先行車表示手段として、図 1 0 に示すように、運転者がみずから装着するモニタ用めがね 3 0 に、運転者から見て時車両の進行方向の車線内に仮想先行車が見えるように、仮想先行車を表示するタイプのものである。この場合、制御の流れは、第 1 の実施例の図 5 と同様であるが、ステップ 1 0 8 の仮想先行車画像出力部分が異なる。

20

## 【 0 0 8 2 】

すなわち、第 1 の実施例の場合、「仮想先行車の画像を運転者にとって違和感のない位置に見えるように、投影器 1 0 によりフロントガラス 1 1 上に仮想先行車を投影する。この場合、GPS コントローラ 1 2 からの前方の路面状況の情報、及び、顔画像コントローラ 2 3 で検出された運転者の目の高さ  $H_m$  を考慮して、自車両前方の走行車線上に仮想先行車が走行しているように投影する。」となっているが、運転者がみずから装着するモニタ用めがね 3 0 に画像を投影する場合は、固定のフロントガラス 1 1 に投影する場合とは異なり、自由に動く頭の位置に応じて車両モデルを写し出す必要がある。このため、モニタ用めがね 3 0 には、両端に図 1 0 に示すような発信器が装着されている。車両側にもフロントガラス 1 1 の上部両端に受信機があり、これによりモニタ用めがね 3 0 の両端の位置座標が検出される。これにより、顔の方向を確定し、車両の前方を見ている場合に、前方車線が見える方向に車両モデルを投影する。

30

## 【 0 0 8 3 】

以上のように、モニタ用めがね 3 0 を利用することでも、第 1 の実施例と同様に、仮想先行車表示による運転者への注意喚起が可能になる。

## 【 図面の簡単な説明 】

40

【 図 1 】 請求項 1 に記載された車両用表示装置を示すクレーム概念図である。

【 図 2 】 請求項 2 に記載された車両用表示装置を示すクレーム概念図である。

【 図 3 】 第 1 の実施例の車両用表示装置を示す全体システム図である。

【 図 4 】 第 1 の実施例の車両用表示装置における投影器を示す図である。

【 図 5 】 第 1 の実施例の車両用表示装置における表示コントローラで実行される表示制御処理を示すフローチャートである。

【 図 6 】 第 1 の実施例の車両用表示装置でフロントガラスを通した前方の風景の中に投影された車両モデルを示す図である。

【 図 7 】 第 1 の実施例で自車両位置を算出する一例を示す図である。

【 図 8 】 第 1 の実施例で仮想先行車位置を算出するための基準車間距離を決める車速に対

50

する基準車間距離特性図である。

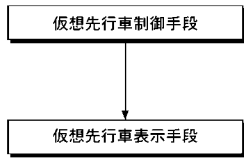
【図9】直進走行状態と直進から旋回に入った状態での自車両と仮想先行車の距離を示すイメージ図である。

【図10】第3の実施例で仮想先行車表示手段として用いられるモニタ用めがねを示す斜視図である。

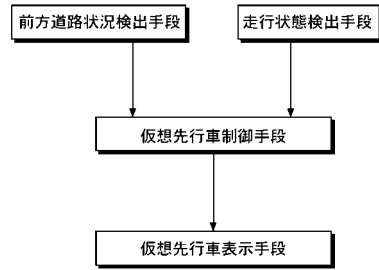
【符号の説明】

- |     |              |    |
|-----|--------------|----|
| 1   | 操舵角センサ       |    |
| 2   | アクセル開度センサ    |    |
| 3   | マスタシリンダ液圧センサ |    |
| 4   | レーザーレーダー     | 10 |
| 5   | 単眼カメラ        |    |
| 6   | 運転者モニタ用カメラ   |    |
| 7   | ミリ波レーダー      |    |
| 8   | ヨーレイトセンサ     |    |
| 9   | 加速度センサ       |    |
| 10  | 投影器          |    |
| 11  | フロントガラス      |    |
| 12  | GPSコントローラ    |    |
| 13  | 路車間通信用受信機    |    |
| 14  | 車輪速センサ       | 20 |
| 15  | 表示スイッチ       |    |
| 16  | 警報用スピーカ      |    |
| 20  | 表示コントローラ     |    |
| 21  | 前方検知コントローラ   |    |
| 22  | 画像コントローラ     |    |
| 23  | 顔画像コントローラ    |    |
| 30  | モニタ用めがね      |    |
| 200 | 車両モデル        |    |

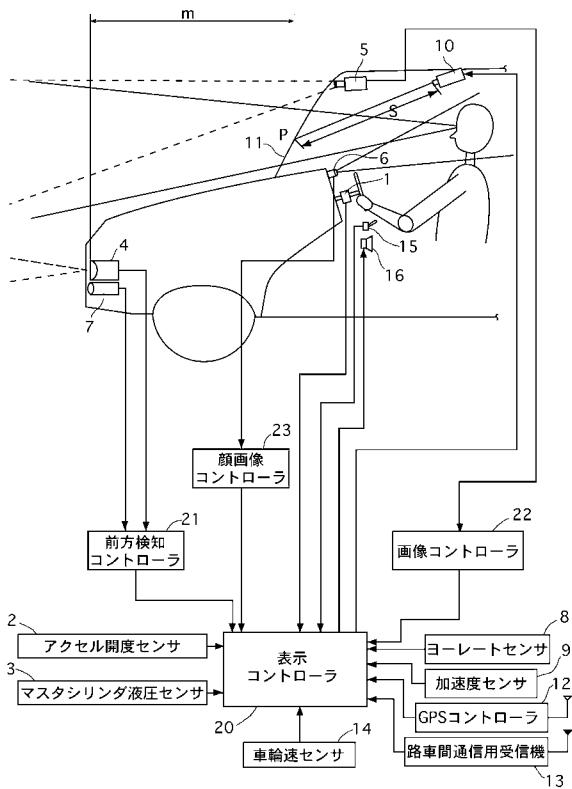
【 図 1 】



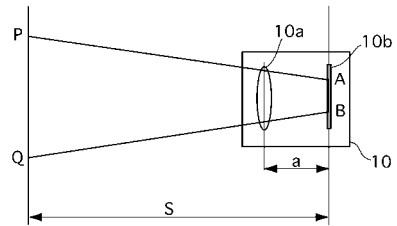
【 図 2 】



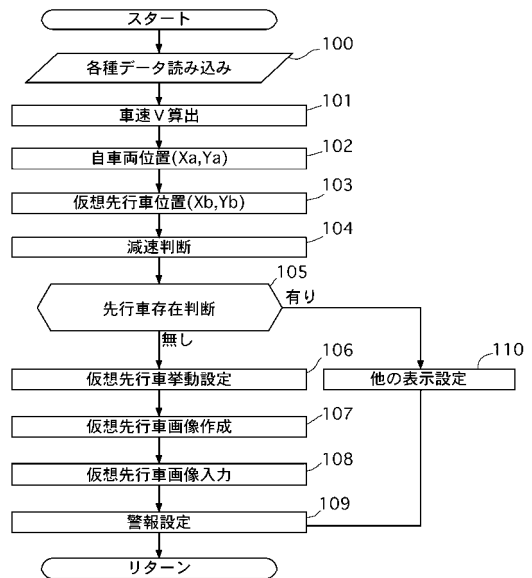
【 図 3 】



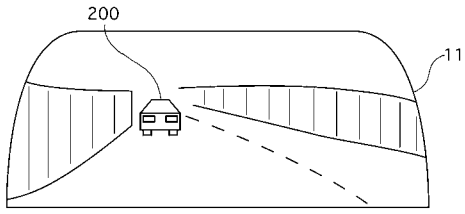
【 図 4 】



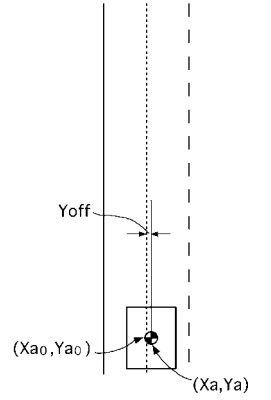
【 図 5 】



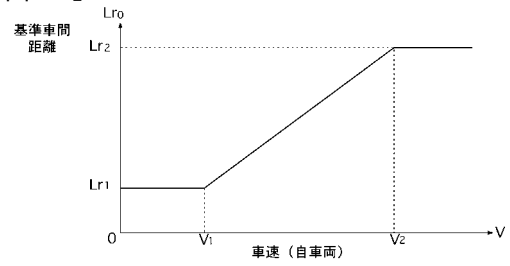
【 図 6 】



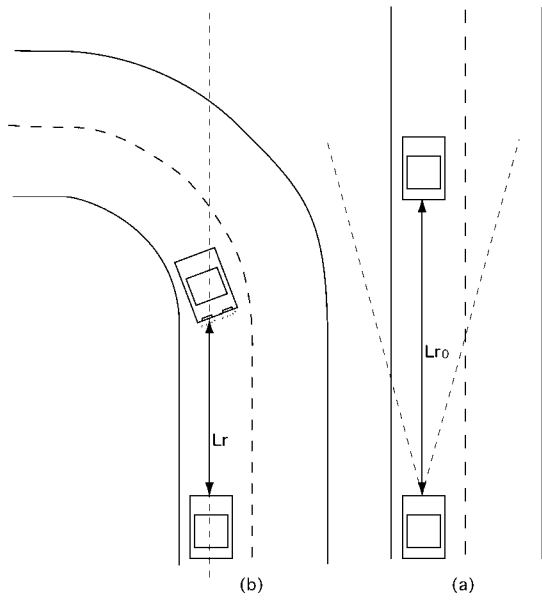
【 図 7 】



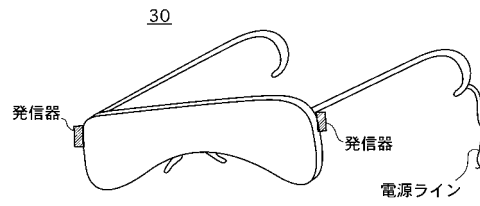
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

B 6 0 T 7/12

C

(56)参考文献 特開2000-275057(JP,A)

特開平08-048199(JP,A)

特開2000-285394(JP,A)

特開2001-141495(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

B60K 35/00

B60K 31/00

B60R 21/00 624

G08G 1/16