

(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2008-84219

(P2008-84219A)

(43) 公開日 平成20年4月10日(2008.4.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16 F	3D020
<b>B60R 11/04 (2006.01)</b>	B60R 11/04	5B057
<b>B60R 11/02 (2006.01)</b>	B60R 11/02 C	5H180
<b>G06T 1/00 (2006.01)</b>	G06T 1/00 330Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-265994 (P2006-265994)  
 (22) 出願日 平成18年9月28日 (2006. 9. 28)

(71) 出願人 000000011  
 アイシン精機株式会社  
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
 (74) 代理人 100095407  
 弁理士 木村 満  
 (74) 代理人 100109449  
 弁理士 毛受 隆典  
 (72) 発明者 松浦 行洋  
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内  
 (72) 発明者 足立 淳  
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内  
 Fターム(参考) 3D020 BA04 BA06 BA09 BA10 BA20  
 BC02 BD05 BE03

最終頁に続く

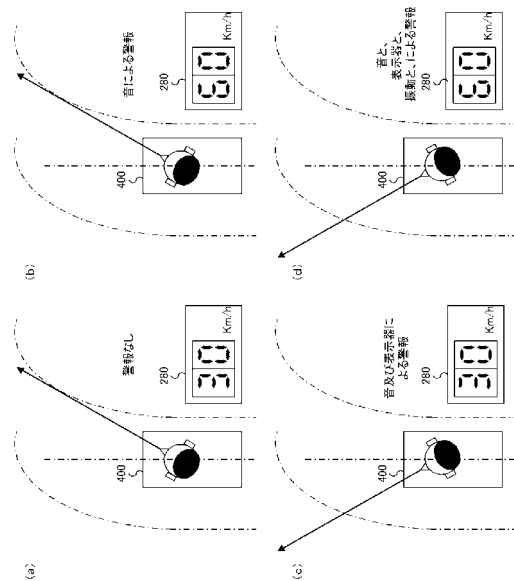
(54) 【発明の名称】 前方カーブ警報装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者の前方走路に対する認知状況に応じて警報を発生する自動車の警報装置を実現することを目的とする。

【解決手段】 (a) に示すように、運転者がカーブ方向を注視し、車速が低速である場合は、自動車の警報装置は警報を発生させない。(b) に示すように、運転者がカーブ方向を注視し、車速が高速である場合は、自動車の警報装置は音による警報を発生させる。(c) に示すように、運転者がカーブ方向を注視せず、車速が低速である場合は、自動車の警報装置は音及び表示器による警報を発生させる。(d) に示すように、運転者がカーブ方向を注視せず、車速が高速である場合は、自動車の警報装置は音と、表示器と、振動と、による警報を発生させる。

【選択図】 図 1 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両の前方走路情報を取得する取得手段と、  
運転者の注視方向を判別する注視方向判別手段と、  
前記取得手段が取得した前記前方走路情報に基づいて、前方にカーブが存在するか否かを判別するカーブ判別手段と、  
前記カーブ判別手段が前方にカーブが存在すると判別し、且つ、前記注視方向判別手段が判別した注視方向が前方カーブの方向と一致しない場合に所定の警報を発する警報手段と、  
を備えることを特徴とする前方カーブ警報装置。

10

**【請求項 2】**

車両の速度を検出する速度検出手段と、  
前記速度検出手段が検出した速度、及び、前記取得手段が取得した前方走路情報に基づいて、車両が安全に走行できる許容速度を求める許容速度取得手段と、  
を備え、  
前記警報手段は、前方にカーブが存在し、且つ、前記速度検出手段により検出された前記速度が、前記許容速度取得手段が取得した前記許容速度を超える場合に警報を発する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の前方カーブ警報装置。

**【請求項 3】**

運転者の生体情報を取得する生体情報取得手段と、  
前記生体情報取得手段が取得した生体情報より運転者が覚醒しているか否かを判別する覚醒判別手段と、  
を備え、  
前記警報手段は、前方にカーブが存在し、且つ、前記覚醒判別手段により運転者が覚醒していないと判別された場合に警報を発する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の前方カーブ警報装置。

20

**【請求項 4】**

車両の速度を検出する速度検出手段と、  
前記速度検出手段が検出した速度、及び、前記取得手段が取得した前方走路情報に基づいて、車両が安全に走行できる許容速度を求める許容速度取得手段と、  
を備え、  
前記速度検出手段により検出された速度が、前記許容速度取得手段により取得された前記許容速度を超える場合、自動車の速度を前記許容速度以下に減速する減速手段を備えた請求項 1 に記載の前方カーブ警報装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車の前方の道路状況を取得し、前方にカーブのある場合は、運転者にカーブに対する警報を発する前方カーブ警報装置及びその制御方法に関する。

**【背景技術】**

40

**【0002】**

自動車がカーブ路を走行する際、カーブの曲率に対して過大な車両速度である場合は、自動車の警報装置が車両のスリップ、スピンを防ぐため車両の速度調整を行う。この警報装置はトラクションコントロール装置と呼ばれる。また、警報装置は A S R (Anti-Slip Regulator) 或いは空転防止装置などとも呼ばれている。

**【0003】**

トラクションコントロール装置を早期に動作させるため、特許文献 1 記載の発明に係る警報装置は、まず、ナビゲーションシステムなどの記憶装置から前方の走路情報を取得する。そして、この警報装置は前方の走路にカーブが存在すると、カーブに対して現在の車両速度が大きすぎる場合は警報を発する。この警報により、運転者は車両速度が前方のカ

50

ーブの曲率に対して過大であることを早期に認知できる。

【特許文献1】特開平8-202991号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に記載の発明に係る警報装置は、運転者が前方のカーブを認知しているか否かに関わらず、前方カーブに対しての車両速度のみに応じて警報を発する構成としている。そのため、運転者が前方カーブを認知している場合であっても、車両速度が大きいとき警報装置により警報が発せられ、運転者は警報を非常に煩わしく感じる。一方、運転者が前方カーブを全く認知していない場合であっても、車両速度が低速であるときは、警報装置により警報が発せられないという問題があった。 10

【0005】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、運転者の前方走路に対する認知状況に応じて警報を発する自動車の警報装置を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る前方カーブ警報装置は、車両の前方走路情報を取得する取得手段と、運転者の注視方向を判別する注視方向判別手段と、前記取得手段が取得した前記前方走路情報に基づいて、前方にカーブが存在するか否かを判別するカーブ判別手段と、前記カーブ判別手段が前方にカーブが存在すると判別し、且つ、前記注視方向判別手段が判別した注視方向が前方カーブの方向と一致しない場合に所定の警報を発する警報手段と、を備えることを特徴とする。 20

【0007】

なお、第1の観点に係る前方カーブ警報装置に、車両の速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段が検出した速度、及び、前記取得手段が取得した前方走路情報に基づいて、車両が安全に走行できる許容速度を求める許容速度取得手段と、を備え、前記警報手段は、前方にカーブが存在し、且つ、前記速度検出手段により検出された前記速度が、前記許容速度取得手段が取得した前記許容速度を超える場合に警報を発する構成としてもよい。 30

【0008】

また、第1の観点に係る前方カーブ警報装置に、運転者の生体情報を取得する生体情報取得手段と、前記生体情報取得手段が取得した生体情報より運転者が覚醒しているか否かを判別する覚醒判別手段と、を備え、前記警報手段は、前方にカーブが存在し、且つ、前記覚醒判別手段により運転者が覚醒していないと判別された場合に警報を発する構成としてもよい。 40

【0009】

さらに、第1の観点に係る前方カーブ警報装置に、車両の速度を検出する速度検出手段と、前記速度検出手段が検出した速度、及び、前記取得手段が取得した前方走路情報に基づいて、車両が安全に走行できる許容速度を求める許容速度取得手段と、を備え、前記速度検出手段により検出された速度が、前記許容速度取得手段により取得された前記許容速度を超える場合、自動車の速度を前記許容速度以下に減速する減速手段を備える 50

構成としてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、運転者の前方走路に対する認知状況に応じて警報を発する自動車の警報装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態に係る警報装置について説明する。

図1に示すように、本実施形態に係る警報制御システムは、カーブ進入警報装置200と、室内カメラ210と、車速センサ220と、生体センサ230と、GPS (Global Positioning System) センサ240と、ナビゲーションシステム250と、振動発生器261と、ブザー263と、車速制御装置270と、表示部280と、から構成される。 10

【0012】

カーブ進入警報装置200は、自動車がカーブに進入する際に振動発生器261と、ブザー263と、表示部280と、に警報を発生させる装置である。カーブ進入警報装置200は、CPU (Central Processing Unit) 10と、RAM (Random Access Memory) 20と、ROM (Read Only Memory) 100と、画像認識部150と、警報装置制御部180と、車速制御部190と、から構成される。

【0013】

CPU 10は、ROM 100からカーブ進入警報装置200の制御プログラム110を読み出し、実行する。 20

【0014】

RAM 20は、CPU 10のワークエリアとして機能する。

【0015】

ROM 100は、カーブ進入警報装置200の制御プログラム110及び各種設定値を格納する。

【0016】

図2に示すように、ROM 100は、制御プログラム110と、カーブ判別用基準曲率  $C_c$  ( $m^{-1}$ ) と、角度差基準値  $t$  (rad) と、覚醒基準心拍数  $P_t$  (拍/分) と、覚醒基準瞬き回数  $W_t$  (回/分) と、要警報危険度  $R_t$  と、警報判別用基準曲率  $C_a$  (rad) と、を格納する。 30

【0017】

ここで、カーブ判別用基準曲率  $C_c$  ( $m^{-1}$ ) は、前方に急なカーブが存在するかを判別するための設定値であり、前方カーブが  $C_1$  より大きな曲率である場合にCPU 10は、前方にカーブがあると判別する。角度差基準値  $t$  (rad) は、運転者がカーブ方向を向いているか否かを判別するための値であり、運転者の目線の方向とカーブの方向とのなす角度が  $t$  以上である場合、CPU 10は運転者がカーブ方向を向いていると判別する。覚醒基準心拍数  $P_t$  及び覚醒基準瞬き回数  $W_t$  は、運転者が覚醒しているか否かを判別するための設定値であり、運転者の心拍数が  $P_t$  より高いか、又は運転者の所定時間の瞬きの回数が  $W_t$  より高い場合は、CPU 10は運転者が覚醒しているものと判別する。 40  
要警報危険度  $R_t$  は、どの程度の警報が必要か否かを判別するための設定値であり、車速 ( $Km/h$ ) とカーブの曲率 ( $m^{-1}$ ) との積を補正值で割った値が  $R_t$  より高い場合、CPU 10はブザー263に警報を発生させる。警報判別用基準曲率  $C_a$  ( $m^{-1}$ ) は、警報の必要性を判別するための設定値であり、前方のカーブの曲率が  $C_2$  より高いか否かに応じて、CPU 10はブザー263に警報を発生させる。

【0018】

制御プログラム110は、カーブ進入警報装置200の制御を行う際に実行されるプログラムであり、走路曲率算出プログラム101と、運転者状態取得プログラム103と、運転者意識レベル算出プログラム105と、警報レベル設定プログラム107と、警報装置作動プログラム109と、を格納する。 50

## 【 0 0 1 9 】

図 1 に示す、画像認識部 1 5 0 は、室内カメラ 2 1 0 からデジタル信号の画像を受信し、この信号を元に歪みの補正やノイズの低減などを行い、運転者の顔の部分を検出し、CPU 1 0 に送信する。

## 【 0 0 2 0 】

警報装置制御部 1 8 0 は、CPU 1 0 から警報レベルの通知を受けて、この警報レベルに応じて、振動発生器 2 6 1、ブザー 2 6 3 又は表示部 2 8 0 に警報を発生させるように指示する警報信号を発信する。

## 【 0 0 2 1 】

室内カメラ 2 1 0 は、運転者の頭部前面の画像を一定時間毎に取得し、この画像をアナログ信号として画像認識部 1 5 0 に送信する。室内カメラ 2 1 0 が 1 秒間に取得する画像の枚数は、例えば秒間 3 0 フレームなど、運転者の瞬きの回数を正確に測定するのに十分な枚数である。また、室内カメラ 2 1 0 が取得する画像の画質は、デジタル画像に変換した場合に横が 3 2 0 ピクセルで縦が 2 4 0 ピクセルである場合など、運転者の視線の方向を検出するのに十分な解像度である。

10

## 【 0 0 2 2 】

室内カメラ 2 1 0 は、図 3 に示すように、ハンドル付近の運転者の頭部を撮影できる位置に設置される。

## 【 0 0 2 3 】

車速センサ 2 2 0 は、現在の車速  $V$  (  $K m / h$  ) を検出し、測定値を CPU 1 0 へ送信する。

20

## 【 0 0 2 4 】

生体センサ 2 3 0 は、運転者の覚醒状態を判別するために、運転者の生体情報、例えば、1 分毎の心拍数  $P$  ( 拍 / 分 ) を測定し、測定値を CPU 1 0 に送信する。生体センサ 2 3 0 は、例えば、運転者を拘束することなく、その生体情報を取得することが望ましい。そこで、例えば、ステアリング内に脈拍や血圧を測定するセンサを組み込み、運転者がステアリングを自然に握った状態で脈拍や血圧を測定できるようにする。

## 【 0 0 2 5 】

GPS センサ 2 4 0 は、複数個の人工衛星から電波を受信し、受信した電波を位置情報として、ナビゲーションシステム 2 5 0 に送信する。

30

## 【 0 0 2 6 】

ナビゲーションシステム 2 5 0 は、GPS センサ 2 4 0 から位置情報を受信し、受信した位置情報に基づいて現在位置を推定する。また、ナビゲーションシステム 2 5 0 は、走路情報を記憶し、推定された現在位置と、走路情報と、に基づいて運転者所望の目的地までの最適経路を算出し、表示部 2 8 0 に表示させる。ここで、走路情報とは、互いに縮尺の異なる道路地図情報である。そして、内蔵されたジャイロコンパスで車両の進行方向を検出し、この進行方向と、走路情報と、に基づいて前方の走路情報を抽出し、CPU 1 0 からの要求に応じて CPU 1 0 に送信する。

## 【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、ナビゲーションシステム 2 5 0 はインストルメントパネルに設置される。

40

## 【 0 0 2 8 】

図 1 に示す、振動発生器 2 6 1 は運転者に警報を発する装置であり、警報装置制御部 1 8 0 から警報信号を受信して、この警報信号に従って振動による警報を発生させる。振動発生器 2 6 1 は、例えば、可変周波数発信器を内蔵し、警報発生時、例えば、3 Hz ~ 2 5 Hz 程度の範囲内で、振動周波数を周期的に変更するスイープ動作を行う。人体との共振が生じる周波数は個人より異なるが、このような構成とすれば、いずれかの周波数で共振が生じ、運転者に確実に振動による警報を発することができる。

## 【 0 0 2 9 】

振動発生器 2 6 1 は運転者に警報を発する装置であり、警報装置制御部 1 8 0 から警報

50

信号を受信して、この警報信号に従って音による警報を発生させる

【0030】

図3に示すように、振動発生器261は、シート下部に設置される。

【0031】

車速制御装置270は、車速制御部190からの減速信号を受信し、減速信号に応じて車両速度を減速させる。車両速度の減速はスロットル制御、シフトダウン制御等により行う。

【0032】

表示部280は、ナビゲーションシステム250から走路情報と、最適経路と、車速Vと、を受信し、これらを画面上に表示する。また、警報装置制御部180から警報信号を受信し、この警報信号に従ってカーブに対する警告を画面上に表示する。

10

【0033】

図3に示すように、表示部280はインストルメントパネルに設置される。

【0034】

次に、上記の構成を有するカーブ進入警報装置200の動作について説明する。図4はROM100に格納されている制御プログラム110のフローチャートである。車両が前方に走行している間、CPU10は例えば、周期的なタイマ割込などにより、図4に示す制御プログラム100を繰り返して実行する。

【0035】

まず、CPU10は、ナビゲーションシステム250から前方の走路情報を読み出し、RAM20に格納する。また、CPU10は、ROM100から各種の設定値を読み出してRAM20に格納する。(ステップS50)。そして、CPU10は、走路曲率算出プログラム101を実行することにより走路曲率を算出する処理を行う(ステップS100)。

20

【0036】

走路曲率算出処理について図5及び図6を用いて説明する。この走路曲率算出処理は、車両前方の走路の曲がりの程度を算出し、前方の走路に一定値以上の曲率を有するカーブがあるか否かを判別する処理である。

【0037】

図5に走路曲率算出処理のフローチャートを示す。CPU10は、前方の走路情報をRAM20から読み出し、前方の走路上に検出点を複数設定し、これらの座標をRAM20に格納する(ステップS105)。そして、CPU10は各検出点における曲率を算出する(ステップS110)。曲率とは、曲線上の各点における曲線の曲がりの程度を表す値であり、曲率半径の逆数である。曲がりの程度が大きいほど曲率は大きくなる。

30

【0038】

CPU10は、各検出点における曲率の中で最大の曲率 $C_m$ を求め、RAMに格納する(ステップS115)。

【0039】

続いて、CPU10は、最大曲率 $C_m$ と、カーブ判別用基準曲率 $C_c$ と、をRAM20から読み出し、図5に示すように $C_m$ が $C_1$ 以下であるか否かを判別する(ステップS120)。 $C_m$ が $C_1$ 以下である場合(ステップS120: YES)、CPU10は警報を発する必要が無いため、危険度Rを0に設定して、RAM20に格納し(ステップS125)、走路曲率算出処理を終了する。

40

【0040】

$C_m$ が $C_1$ より大きな場合は(ステップS120: NO)、CPU10は、図6に示すように曲率が $C_m$ となる検出点を接点とする曲率円の接線と車両進行方向とのなす角度である、カーブ角度 $\theta$ (rad)を求めてRAM20に格納し(ステップS130)、走路曲率算出処理を終了する。ここで、 $\theta$ は前方走路のカーブが運転者から見て右方向であれば正、左方向であれば負の値とする。

【0041】

50

図4に示すように、ステップS100の後、CPU10は車速センサ220から車速V (Km/h)を取得し、RAM20に格納する(ステップS150)。続いて、CPU10は運転者状態取得プログラム103を実行することで運転者状態を取得する処理を開始する(ステップ200)。

【0042】

運転者状態取得処理について、図7及び図8を用いて説明する。この運転者状態取得処理は、運転者の心拍数を取得し、また運転者の画像情報に基づいて運転者の瞬き回数及び目線の方向を算出する処理である。

【0043】

図7に運転者状態取得処理のフローチャートを示す。CPU10は、生体センサ230から運転者の1分毎の心拍数P(拍/分)を取得し、RAM20に格納する(ステップS205)。ステップS205の後、CPU10は画像認識部150から運転者の画像を受信し、受信した運転者の画像を元に運転者の1分間における瞬きの回数W(回/分)を算出し、RAM20に格納する(ステップS210)。

【0044】

続いて、CPU10は、画像情報をRAM20から読み出し、画像情報を元に運転者の目線と、車両の進行方向と、のなす角度である目線角度 $d$ (rad)を算出してRAM20に格納する(ステップS215)。ここで、目線角度 $d$ は前方走路のカーブが運転者から見て右方向であれば正、左方向であれば負の値とする。そして、CPU10はRAM20からカーブ角度 $m$ と、目線角度 $d$ と、角度差基準値 $t$ と、を読み出し、 $m - d$ が角度差基準値 $t$ より小さいか否かを判別する(ステップS220)。 $m - d$ が角度差基準値 $t$ より小さければ(ステップS220: YES)、CPU10は運転者がカーブ方向を向いている旨をRAM20に格納し(ステップS225)、運転者状態取得処理を終了する。 $m - d$ が角度差基準値 $t$ 以上であれば(ステップS220: NO)、CPU10は運転者がカーブ方向を向いていない旨を、RAM20に格納し(ステップS230)、運転者状態取得処理を終了する。

【0045】

図8(a)に示すように、運転者の目線がカーブ方向に向いている場合は、カーブ角度 $m$ と目線角度 $d$ の差は小さくなる。よって、 $m - d$ が角度差基準値 $t$ より小さいときは運転者がカーブ方向を向いているとCPU10は判別できる。一方、図8(b)に示すように運転者の目線がカーブ方向に向いていない場合は、 $m$ と $d$ の差は大きくなる。よって、 $m - d$ が角度差基準値 $t$ 以上であれば、運転者がカーブ方向を向いていないとCPU10は判別できる。

【0046】

なお、運転者の目線の向きを判別する手法自体は任意である。例えば、運転者の顔の向きと顔の向きに対する目線の向きとを重ね合わせることにより、総合的な目線の向きを求めることができる。顔の向きについては、例えば、特開2006-65673号公報に記載されているように、顔画像をソーベルフィルタ等で処理して、顔の縦エッジと横エッジ(顔の両サイドと顔の眉・口の位置等)を検出し、一方で、顔画像を二値化してその縦方向及び横方向の重心を求め、エッジに対する重心の位置を求めることにより、顔の向きを求めれば良い。また、目線の方向は、顔画像から目の画像を抽出し、黒目部分と眼の中心との上下方向及び左右方向のずれの量から、求めればよい。

【0047】

図4に示すように、ステップS200の後、CPU10は運転者意識レベル算出プログラム105を実行することで、運転者の意識レベルを設定する処理を開始する(ステップS250)。

【0048】

ここで、運転者の意識レベルとは、運転者が、どの程度前方のカーブを認知し、注意を払っているのかを1から3までの3段階で表すものであり、レベルが高い程、運転者が前方のカーブを十分に認知し、警報の必要性が低いことを意味する。CPU10は、この意

10

20

30

40

50

識レベルを、運転者状態取得処理で得た、運転者の心拍数と、瞬き回数と、目線の方向と、に基づいて設定する。

【 0 0 4 9 】

図 9 に運転者意識レベル設定処理のフローチャートを示す。CPU 10 は、心拍数 P (拍 / 分) と、瞬き回数 W (回 / 分) と、覚醒基準心拍数 P<sub>t</sub> と、覚醒基準瞬き回数 W<sub>t</sub> と、を RAM 20 から読み出し、心拍数 P が設定値 P<sub>t</sub> より高いか、又は瞬き回数 W が設定値 W<sub>t</sub> より高いか否かを判別する (ステップ S 2 5 5)。心拍数 P が設定値 P<sub>t</sub> 以下で、かつ瞬き回数 W が設定値 W<sub>t</sub> 以下である場合 (ステップ S 2 5 5 : NO)、CPU 10 は運転者がカーブ方向を向いていることについての真偽を RAM から読み出し、運転者がカーブ方向を向いているか否かを判別する (ステップ S 2 6 0)。運転者がカーブ方向を向いていない場合 (ステップ S 2 6 0 : NO)、CPU 10 は意識レベルを 1 に設定して RAM 20 に格納し (ステップ S 2 6 5)、運転者意識レベル設定処理を終了する。

10

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 6 0 において、運転者がカーブ方向を向いていた場合 (ステップ S 2 6 0 : YES)、CPU 10 は意識レベルを 2 に設定して RAM 20 に格納し (ステップ S 2 7 0)、運転者意識レベル算出処理を終了する。また、ステップ S 2 5 5 において、心拍数 P が設定値 P<sub>t</sub> より高く又は瞬き回数 W が設定値 W<sub>t</sub> より高い場合 (ステップ S 2 5 5 : YES)、CPU 10 は運転者がカーブを向いていること真偽を RAM 20 から読み出し、運転者がカーブを向いているか否かを判別する (ステップ S 2 7 5)。運転者がカーブを向いていなければ (ステップ S 2 7 5 : NO)、CPU 10 はステップ S 2 7 0 を実行する。即ち、意識レベルを 2 に設定して RAM 20 に格納し、運転者意識レベル設定処理を終了する。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 7 5 において、運転者カーブ方向を向いていた場合 (ステップ S 2 7 5 : YES)、CPU 10 は意識レベルを 3 に設定して RAM 20 に格納し (ステップ S 2 8 0)、運転者意識レベル設定処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

図 4 に示すように、ステップ S 2 5 0 の後、CPU 10 は、意識レベルと、車速 V と、最大曲率 C<sub>m</sub> と、を RAM 20 から読み出し、危険度を算出する。CPU 10 は算出した値を危険度 R とし RAM 20 に格納する (ステップ S 3 0 0)。ここで、危険度 R とは、どの程度の警報が必要か否かを判別するための値であり、危険度 R = [ 車速 V ( K m / h ) × 最大曲率 ( m<sup>-1</sup> ) / ( 意識レベル ) ] ( 式 1 ) により算出される。危険度が一定値より高い場合、警報が必要となることを意味する。

30

【 0 0 5 3 】

ステップ S 3 0 0 の後、CPU 10 は、危険度 R 及び要警報危険度 R<sub>t</sub> を RAM 20 から読み出し、危険度 R が設定値 R<sub>t</sub> より高いか否かを判別する (ステップ S 3 5 0)。危険度 R が設定値 R<sub>t</sub> 以下である場合 (ステップ S 3 5 0 : NO)、CPU 10 は制御プログラム 1 1 0 の処理を終了する。一方、危険度 R が設定値 R<sub>t</sub> より高い場合 (ステップ S 3 5 0 : YES)、CPU 10 は、車速 V と、最大曲率 C<sub>m</sub> と、前方の走路情報と、を RAM 20 から読み出し、これらの値から車両がスリップ、スピンなどをせずにカーブを安全に曲がりきれぬ許容速度 V<sub>t</sub> ( K m / h ) を算出して RAM 20 に格納する (ステップ S 4 0 0)。

40

【 0 0 5 4 】

続いて、CPU 10 は警報レベル設定プログラム 1 0 7 を実行することで警報レベルを設定する (ステップ S 4 5 0)。

【 0 0 5 5 】

ここで、警報レベルとは、カーブの曲率と、車速と、意識レベルと、に応じて警報の重要度を 1 から 3 までの 3 段階で表すものであり、レベルが高いほど警報の重要性は増し、レベルに応じて作動させる警報装置は異なる。図 1 0 を用いて、警報レベル設定処理について説明する。

50



## 【 0 0 5 6 】

図 1 0 に警報レベル設定処理のフローチャートを示す。CPU 1 0 は、意識レベルを RAM 2 0 から読み出し、意識レベルが 1 であるか否かを判別する（ステップ S 4 5 5）。意識レベルが 1 である場合（ステップ S 4 5 5 : YES）、CPU 1 0 は最大曲率  $C_m$  と、車速  $V$  と、警報判別要基準曲率  $C_A$  と、許容速度  $V_t$  と、を読み出し、曲率  $K_m$  が設定値  $C_2$  より高いか、又は車速  $V$  が許容速度  $V_t$  より高速であるか否かを判別する（ステップ S 4 6 0）。 $K_m$  が設定値  $K_t$  より高いか、又は車速  $V$  ( 4 7 ) が許容速度  $V_t$  より高速である場合（ステップ S 4 6 0 : YES）、CPU 1 0 は警報レベルを 3 に設定して RAM 2 0 に格納し（ステップ S 4 6 5）、警報レベル設定処理を終了する。

## 【 0 0 5 7 】

ステップ S 4 6 0 において、曲率  $C_m$  が設定値  $C_2$  ( 1 3 5 ) 以下で、かつ車速  $V$  が許容速度  $V_t$  以下である場合（ステップ S 4 6 0 : NO）、CPU 1 0 は警報レベルを 2 に設定して RAM 2 0 に格納し（ステップ S 4 7 0）、警報レベル設定処理を終了する。

## 【 0 0 5 8 】

ステップ S 4 5 5 において、意識レベルが 1 でないときは（ステップ S 4 5 5 : NO）、CPU 1 0 は、意識レベルが 2 であるか否かを判別する（ステップ S 4 7 5）。意識レベルが 2 である場合（ステップ S 4 7 5 : YES）、CPU 1 0 は最大曲率  $C_m$  と、車速  $V$  と、設定値  $C_2$  と、許容速度  $V_t$  と、を読み出し、最大曲率  $C_m$  が設定値  $C_2$  以下、かつ車速  $V$  が許容速度  $V_t$  以下であるか否かを判別する（ステップ S 4 8 0）。最大曲率  $C_m$  が設定値  $K_t$  以下、又は車速  $V$  が許容速度  $V_t$  以下である場合（ステップ S 4 8 0 : YES）、CPU 1 0 は警報レベル ( 6 1 ) を 1 に設定して RAM 2 0 に格納し（ステップ S 4 8 5）、警報レベル設定処理を終了する。

## 【 0 0 5 9 】

ステップ S 4 8 0 において、最大曲率  $C_m$  が設定値  $C_2$  より高く、又は車速  $V$  が許容速度  $V_t$  より高速である場合（ステップ S 4 8 0 : NO）、CPU 1 0 は、最大曲率  $C_m$  が設定値  $C_2$  より高く、かつ車速  $V$  が許容速度  $V_t$  より高速であるか否かを判別する（ステップ S 4 9 0）。曲率  $K_m$  が設定値  $K_t$  より高く、かつ車速  $V$  が許容速度  $V_t$  より高速である場合（ステップ S 4 9 0 : YES）、CPU 1 0 はステップ S 4 6 5 を実行する。即ち、警報レベルを 3 に設定する。

## 【 0 0 6 0 】

ステップ S 4 9 0 において、曲率  $K_m$  が設定値  $K_t$  以下、又は車速  $V$  が許容速度  $V_t$  以下である場合（ステップ S 4 9 0 : NO）、CPU 1 0 は、ステップ S 4 7 0 を実行する。即ち、警報レベルを 2 に設定する。

## 【 0 0 6 1 】

ステップ S 4 7 5 において、意識レベルが 3 である場合（ステップ S 4 7 5 : No）、CPU 1 0 は、最大曲率  $C_m$  と、設定値  $C_t$  と、車速  $V$  と、許容速度  $V_t$  と、を RAM 2 0 から読み出し、最大曲率  $C_m$  が設定値  $C_2$  より高く、かつ車速  $V$  が許容速度  $V_t$  より高速であるか否かを判別する（ステップ S 4 9 5）。曲率  $K_m$  が設定値  $K_t$  より高く、かつ車速  $V$  が許容速度  $V_t$  より高速である場合（ステップ S 4 9 5 : YES）、CPU 1 0 はステップ S 4 7 0 を実行する。即ち、警報レベルを 2 に設定する。

## 【 0 0 6 2 】

ステップ S 4 9 5 において、曲率  $K_m$  が設定値  $K_t$  以下、又は車速  $V$  が許容速度  $V_t$  以下である場合（ステップ S 4 9 5 : NO）、CPU 1 0 は、ステップ S 4 8 5 を実行する。即ち、警報レベルを 1 に設定する。

## 【 0 0 6 3 】

図 4 に示すように、ステップ S 4 5 0 の後、CPU 1 0 は警報装置作動プログラム 1 0 9 を実行することで、警報装置を作動させる処理を行う（ステップ S 5 0 0）。

## 【 0 0 6 4 】

警報装置作動処理について、図 1 1 を用いて説明する。この警報装置作動処理は、警報レベルに応じて振動、又は音、或いは表示器による警報を発生させる処理である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 5 】

図 1 1 は、警報装置作動処理を示すフローチャートである。CPU 1 0 は、警報レベルを RAM 2 0 から読み出し、警報レベルが 1 であるか否かを判別する（ステップ S 5 0 5）。警報レベルが 1 である場合（ステップ S 5 0 5 : YES）、CPU 1 0 は、ブザー 2 6 3 に警報信号を送信することで、ブザー 2 6 3 に音による警報を発生させる（ステップ S 5 1 0）。ステップ S 5 1 0 の後、CPU 1 0 は警報装置作動処理を終了する。

## 【 0 0 6 6 】

ステップ S 5 0 5 において、警報レベルが 1 でない場合（ステップ S 5 0 5 : NO）、CPU 1 0 は警報レベルが 2 であるか否かを判別する（ステップ S 5 1 5）。警報レベルが 2 である場合（ステップ S 5 1 5 : YES）、CPU 1 0 は、ブザー 2 6 3 及び表示部 2 8 0 に警報信号を送信することで、ブザー 2 6 3 に音による警報を発生させ、表示部 2 8 0 に警報を表示させる（ステップ S 5 2 0）。ステップ S 5 2 0 の後、CPU 1 0 は警報装置作動処理を終了する。

10

## 【 0 0 6 7 】

ステップ S 5 1 5 において、警報レベルが 3 である場合（ステップ S 5 1 5 : NO）、CPU 1 0 は、ブザー 2 6 3 と、振動発生器 2 6 1 と、表示部 2 8 0 と、に警報信号を送信することで、ブザー 2 6 3 に音による警報を発生させ、表示部 2 8 0 に警報を表示させ、さらに振動発生器 2 6 1 に振動による警報を発生させる（ステップ S 5 2 5）。ステップ S 5 2 5 の後、CPU 1 0 は警報装置作動処理を終了する。

## 【 0 0 6 8 】

図 4 に示すように、ステップ S 5 0 0 の後、CPU 1 0 は、車速 V 及び許容速度  $V_t$  を RAM 2 0 から読み出し、車速 V が許容速度  $V_t$  より大きいを判別する（ステップ S 5 5 0）。車速 V が許容速度  $V_t$  より大きい場合（ステップ S 5 5 0 : YES）、CPU 1 0 は、車速制御装置 2 7 0 に車両を減速させる減速信号を送信することで、車両を減速させる（ステップ S 6 0 0）。ステップ S 6 0 0 の後、CPU 1 0 は制御プログラム 1 1 0 の処理を終了する。また、ステップ S 5 5 0 において、車速 V が許容速度  $V_t$  以下である場合（ステップ S 5 5 0 : NO）、CPU 1 0 は制御プログラム 1 1 0 の処理を終了する。

20

## 【 0 0 6 9 】

図 1 2 において、制御プログラム 1 1 0 を実行したときの動作例を示す。例えば、要警報危険度  $R_t = 0.08$  を設定し、最大曲率  $C_m = 1/200 (m^{-1})$ 、許容速度  $V_t = 50 (Km/h)$  が算出された場合を考える。

30

## 【 0 0 7 0 】

図 1 2 ( a ) に示すように運転者がカーブ方向を向いており、速度が  $30 (Km/h)$  である場合、CPU 1 0 は、運転者意識レベル設定処理 S 2 5 0 を実行することで意識レベル 3 を算出する。そして、CPU 1 0 はステップ S 3 0 0 を実行することで、危険度  $R = 0.05$  を算出する。危険度 R は設定値  $R_t$  以下であるから（ステップ S 3 5 0 : NO）、CPU 1 0 は警報装置動作処理 S 5 0 0 を実行しない。よって、車速が設定値より低速で、運転者がカーブ方向を向いている場合は、安全にカーブを曲がりきれるので CPU 1 0 は警報を発生させない。

40

## 【 0 0 7 1 】

図 1 2 ( b ) に示すように運転者がカーブ方向を向いており、速度が  $60 (Km/h)$  である場合、意識レベルは図 1 2 ( a ) の場合と同様、3 である。そして、危険度 R は、車速が設定値より高速であるため、図 1 2 ( a ) の場合より大きく  $0.1$  となる。危険度 R は設定値  $R_t$  より大きいので（ステップ S 3 5 0 : NO）、CPU 1 0 は警報装置作動処理 S 5 0 0 を実行することで、音のみによる警報を発生させる。即ち音のみによる警報である。よって、運転者がカーブ方向を向いていても、車速が設定値より高速である場合、カーブを曲がりきれないおそれがあるため、CPU 1 0 は音のみによる警報を発生させる。

## 【 0 0 7 2 】

50

図12(c)に示すように運転者がカーブ方向を向いておらず、速度が30(Km/h)の場合、図12(b)の場合より意識レベルは低く、1となる。危険度 $R = 3 / 20$ であり、設定値 $R_t$ より大きいので(ステップS350:NO)、CPU10は警報装置作動処理S500を実行することで、音及び振動による警報を発生させる。よって、車速が設定値より低速であっても運転者がカーブ方向を注視していない場合、図12(b)の場合より危険であるから、CPU10は音及び表示器による警報を発生させる。

【0073】

図12(d)に示すように運転者がカーブ方向を向いておらず、速度が60(Km/h)の場合、図12(b)の場合より意識レベルは低く、1となる。危険度 $R = 6 / 20$ であり、設定値 $R_t$ より大きいので(ステップS350:NO)、CPU10は音と、表示器と、振動と、による警報を発生させる。よって、車速が設定値より高速であり、かつ運転者がカーブ方向を向いていない場合、図12(c)の場合より危険であるから、CPU10は音と、表示器と、振動と、による警報を発生させる。

10

【0074】

本実施形態を実施することによって運転者の前方走路に対する認知状況に応じて警報を発生させることができる。即ち、車速が比較的高速であっても運転者がカーブ方向を注視しているのであれば、警報は最低限に止める。そのため、運転者がカーブを認知している場合、警報の煩わしさは軽減される。一方、車速が比較的低速であっても運転者がカーブ方向を注視していないのであれば、認知している場合より強く警報する。

20

【0075】

なお、最大曲率 $C_m$ を算出する場合、検出点を5点より多くとってもよいし、カーブが連続しているときや認知しにくいブラインドカーブであるときなど、カーブの種類によって補正をしてもよい。

【0076】

運転者の心拍数、瞬き回数、目線の方向のいずれか1つ又は2つを組み合わせると意識レベルを設定してもよいし、運転者の発汗量やアルコールの摂取量等、他の情報をさらに組み合わせると意識レベルを設定してもよい。また、意識レベルは3段階に限らず、より多段階としてもよいのは勿論である。

【0077】

警報レベルは、カーブの曲率、車速、意識レベル以外の判別要素を加えて設定してもよいし、3段階に限らず、より多段階としてもよいのは勿論である。

30

【0078】

警報は、音と、表示器と、振動と、による警報のうち2つを組み合わせるものとしてもよいし、1つのみで、例えば警報レベルに応じて音量を大きくするなどの構成であってもよい。また、他の方式の警報装置を組み合わせてもよい。

【0079】

危険度は、天候や路面状況など、他の判別要素も考慮して(式1)以外の式により算出してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0080】

40

【図1】本発明の実施形態に係る警報制御システムの構成図である。

【図2】ROMの構成図である。

【図3】本発明の実施形態に係る警報制御システムの配置図である。

【図4】警報制御処理のフローチャートである。

【図5】走路曲率算出処理のフローチャートである。

【図6】走路曲率の算出方法について説明するための図である。

【図7】運転者状態取得処理の動作を示すフローチャートである。

【図8】運転者がカーブ方向を向いているか否かを判別する方法を説明するための図である。

【図9】運転者意識レベル算出処理のフローチャートである。

50

- 【図10】 警報レベル設定処理のフローチャートである。
- 【図11】 警報装置作動処理のフローチャートである。
- 【図12】 制御プログラムを実行したときの動作を説明するための図である。
- 【符号の説明】

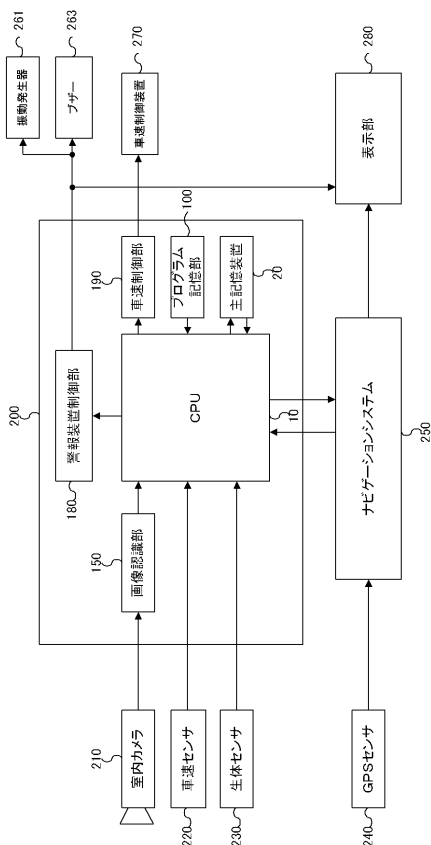
【0081】

- 10 CPU (取得手段、注視方向判別手段、カーブ判別手段)
- 20 RAM
- 100 ROM
- 150 画像認識部
- 180 警報装置制御部
- 190 車速制御部
- 200 カーブ進入警報装置
- 210 室内カメラ
- 220 車速センサ
- 230 生体センサ
- 240 GPSセンサ
- 250 ナビゲーションシステム
- 261 振動発生器 (警報手段)
- 263 ブザー (警報手段)
- 270 車速制御装置 (減速手段)
- 280 表示部 (警報手段)

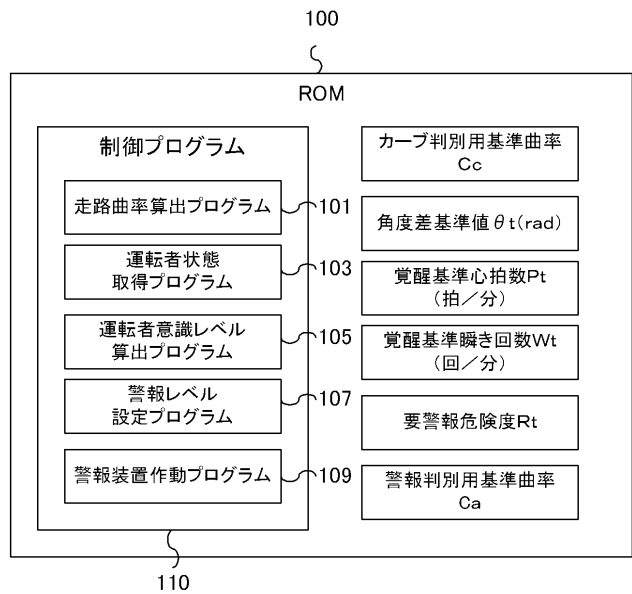
10

20

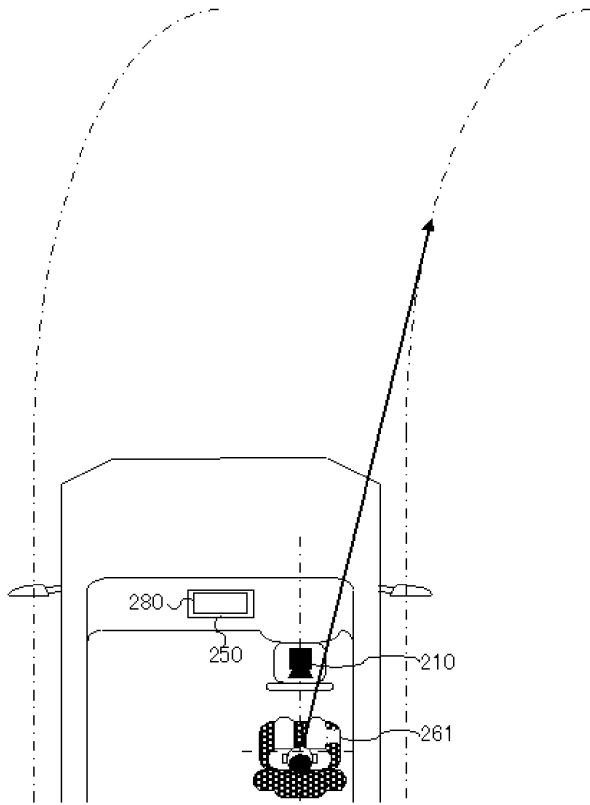
【図1】



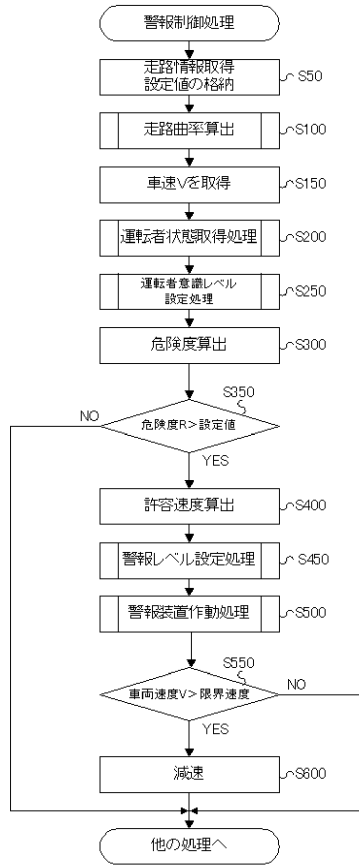
【図2】



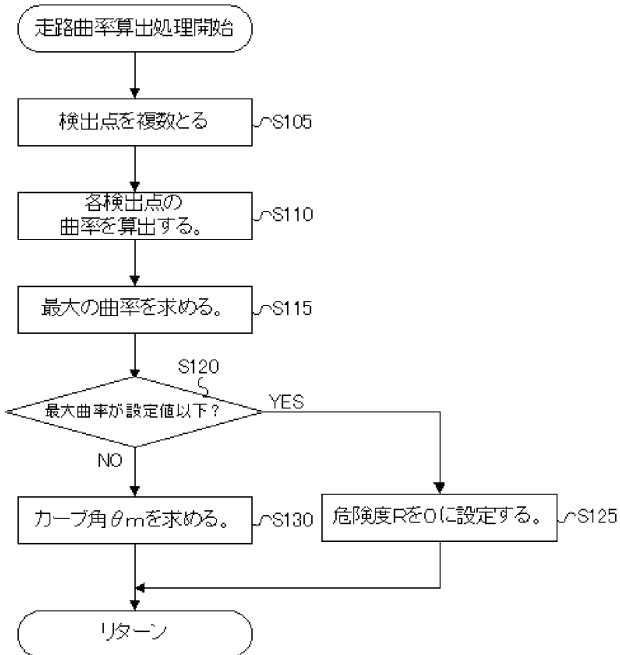
【 図 3 】



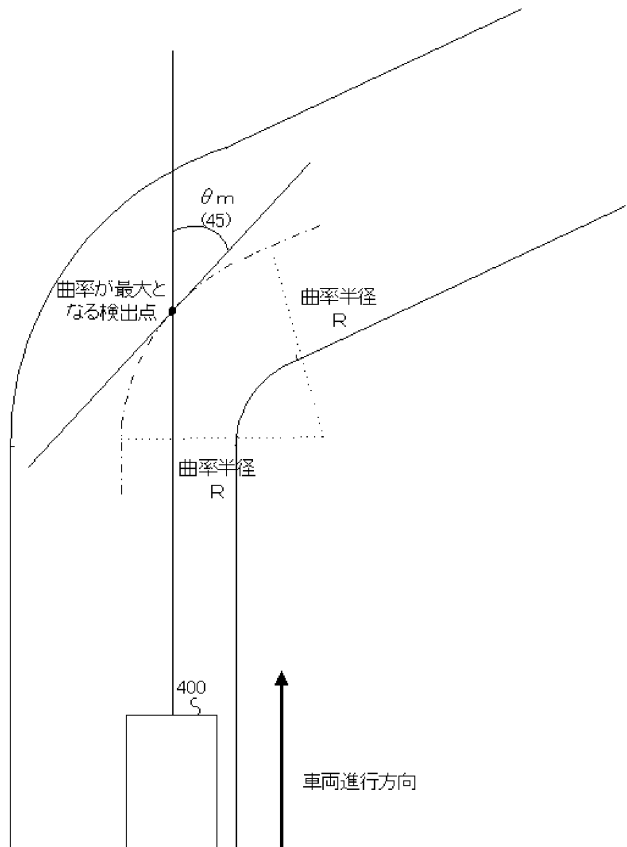
【 図 4 】



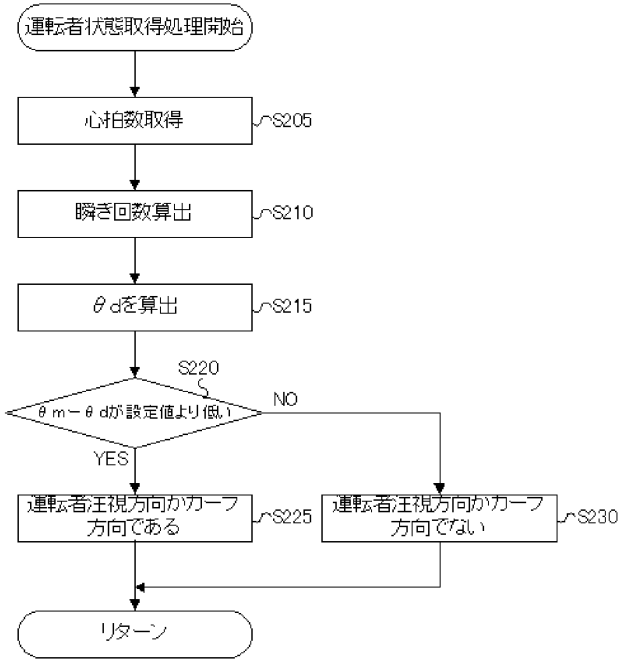
【 図 5 】



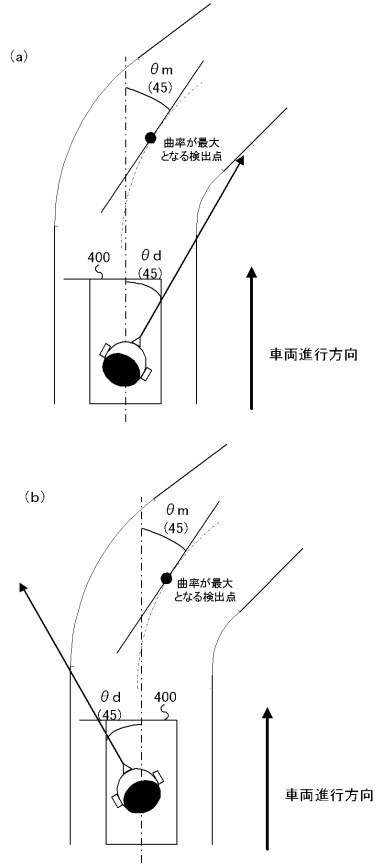
【 図 6 】



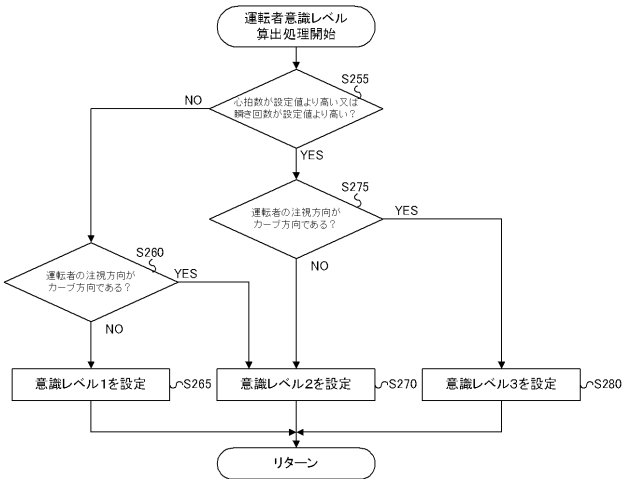
【 図 7 】



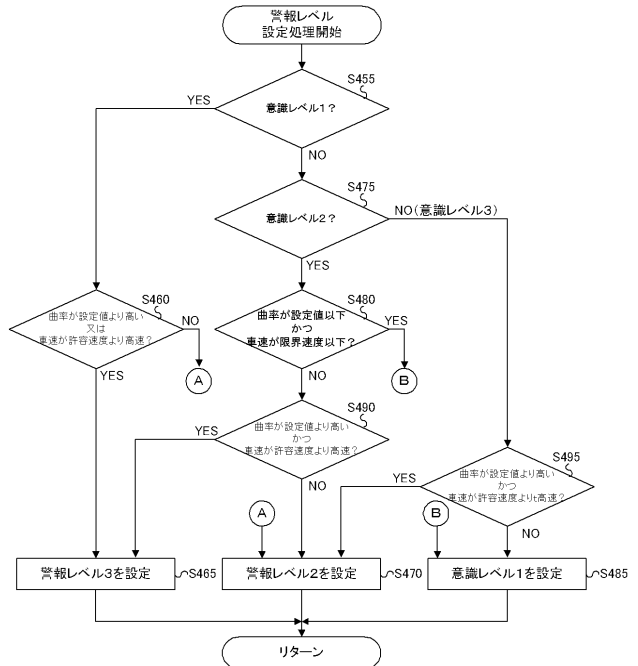
【 図 8 】



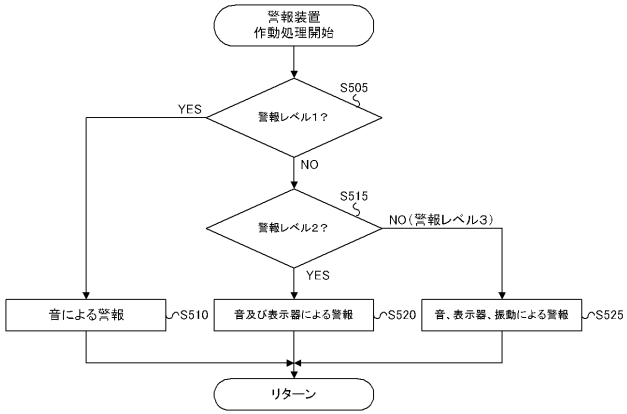
【 図 9 】



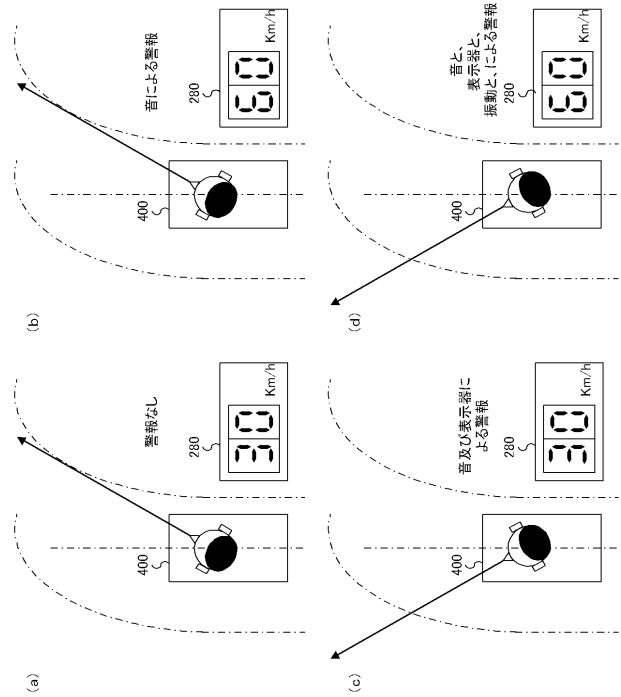
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA16 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 DA08 DC08 DC09  
5H180 AA01 CC04 CC12 CC27 FF04 FF05 FF22 FF27 FF32 LL02  
LL04 LL07 LL09 LL15 LL20