

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3546600号  
(P3546600)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

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

F I

B60Q 1/12  
B60Q 1/08  
B60Q 1/14

B60Q 1/12 B  
B60Q 1/08  
B60Q 1/14 Z

請求項の数 1 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願平8-158426	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成8年6月19日(1996.6.19)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開平9-132080		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成9年5月20日(1997.5.20)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成11年10月8日(1999.10.8)		弁理士 中島 淳
(31) 優先権主張番号	特願平7-230412	(74) 代理人	100084995
(32) 優先日	平成7年9月7日(1995.9.7)		弁理士 加藤 和詳
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	森 孝和
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドランプの配光制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

停止ショック量検出手段により検出された車両停止時の停止ショック量に応じてドライバーの運転技量の程度を判定する運転技量判定手段と、  
ヘッドランプの配光を制御するアクチュエータと、  
前記運転技量判定手段により判定される運転技量と車速に応じて以下の式(1)によりドライバーの注視距離を算出する注視距離算出手段と、車両の前方の配光における明暗の境界線であるカットラインと車両の走行方向と、道路形状に応じてドライバーが目視する視線方向と、の成す角度である偏差角とのうちの少なくとも一方を算出するカットライン・偏差角算出手段と、を含み、前記注視距離算出手段と前記カットライン・偏差角算出手段とで算出した各値に基づいて前記アクチュエータを介してヘッドランプの配光を制御するヘッドランプ配光制御手段と、  
を有し、前記注視距離算出手段によって、以下の式(1)の運転技量の低い人の所定時間Tを運転技量の高い人の所定時間Tより短く設定することを特徴とするヘッドランプの配光制御装置。

$$WH = T \cdot (10 / 36) \cdot V \quad \text{--- (1)}$$

但し、T：所定時間(単位、s)

V：車速(単位、km/h)

WH：注視距離(単位、m)

【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、ヘッドランプの配光制御装置にかかり、特に、走行中に車両前方を照射するヘッドランプの配光を制御するヘッドランプの配光制御装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

従来、車両には、夜間等にドライバーの前方視認性を向上させるために、ヘッドランプが配設されている。一般にヘッドランプは、車両の先端かつ左右に配設されており、比較的広範囲を照射している。ところが、ヘッドランプは固定されているため、車両の走行状態、例えば、車両が旋回する時には、ドライバーは車両のヘッドランプの照射範囲外である暗部を継続して目視することがあり、車両走行中にドライバーが目視するに必要な部位を明るく照射することができないことがあった。

10

## 【 0 0 0 3 】

これを解決するためのヘッドランプの配光制御装置の一例が特開昭 6 - 7 2 2 3 4 号公報に示されている。このヘッドランプの配光制御装置は、車速センサ、照射方向及び照射範囲の少なくとも一方が変更可能なヘッドランプ、演算手段及び制御手段を有しており、演算手段は、車両の進行路の形状を表す情報及び車速に基づいて車両が進行路に沿って所定時間後に到達する位置を推定する。また演算手段は、この推定した位置に光が照射されるようにヘッドランプの照射方向及び照射範囲の少なくとも一方を演算する。この所定時間後に到達する位置は、ドライバーが目視する位置と一致した位置であり、この位置を推定することによってドライバーの注視位置を推定することができる。また、制御手段は、演算手段の演算結果に基づいてヘッドランプの照射方向及び照射範囲の少なくとも一方を制御する。従って、ヘッドランプによってドライバーが目視する位置と一致した位置に光が照射され、ドライバーの運転時の視界が確保される。

20

## 【 0 0 0 4 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、一般的にドライバーの注視距離は、運転技能によって異なっており、運転技能が高いドライバーの注視距離は、運転技能が低いドライバーの注視距離より長くなる。このため、このヘッドランプの配光制御装置では、ドライバーの運転技能の違いによって、ヘッドランプによる光の照射位置と、ドライバーが目視する位置とがずれることがある。

30

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、上記事実を考慮し、ドライバーの運転技能に応じて、車両の走行時にドライバーが目視する位置を確実に照射することができるヘッドランプの配光制御装置の提供を目的とする。

## 【 0 0 0 6 】

## 【 課題を解決するための手段 】

この課題を解決するために請求項 1 記載の本発明は、ヘッドランプの配光制御装置を、図 1 に示される如く、停止ショック量検出手段により検出された車両停止時の停止ショック量に応じてドライバーの運転技量の程度を判定する運転技量判定手段 1 と、ヘッドランプの配光を制御するアクチュエータ 2 と、

40

前記運転技量判定手段 1 により判定される運転技量と車速に応じて以下の式 ( 1 ) によりドライバーの注視距離を算出する注視距離算出手段 3 と、車両の前方の配光における明暗の境界線であるカットラインと車両の走行方向と、道路形状に応じてドライバーが目視する視線方向と、の成す角度である偏差角とのうちの少なくとも一方を算出するカットライン・偏差角算出手段 4 と、を含み、前記注視距離算出手段 3 と前記カットライン・偏差角算出手段 4 とで算出した各値に基づいて前記アクチュエータ 2 を介してヘッドランプの配光を制御するヘッドランプ配光制御手段と、

を有し、前記注視距離算出手段によって、以下の式 ( 1 ) の運転技量の低い人の所定時間  $T$  を運転技量の高い人の所定時間  $T$  より短く設定するため、ドライバーの運転技能に応じ

50

て、車両の走行時にドライバーが目視する位置を確実に照射することができる。

$$WH = T \cdot (10 / 36) \cdot V \quad \text{--- (1)}$$

但し、 $T$ ：所定時間（単位、 $s$ ）

$V$ ：車速（単位、 $km/h$ ）

$WH$ ：注視距離（単位、 $m$ ）

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を詳細に説明する。以下の実施形態は、車両の前方に配設されたヘッドランプの配光を制御するヘッドランプの配光制御装置に本発明を適用したものである。

10

#### 【0009】

（車両10の構造）

図2に示したように、車両10のフロントボデー10Aの上面部には、エンジンフード12が配置されており、このエンジンフード12は、後端部に設けられたヒンジ（図示省略）によってボデーフレームに揺動可能に取付られている。フロントボデー10Aの前端部の車幅方向両端部には、フロントバンパ16が固定されている。このフロントバンパ16の上部、かつフロントボデー10Aの下部には、左右一対（車幅方向両端部）のヘッドランプ18、20が配設されており、これらのヘッドランプ18、20内には、ハイビーム用ヘッドランプとロアビーム用ヘッドランプとがそれぞれ配設されている。

#### 【0010】

また、エンジンフード12の後端部付近には、ウインドシールドガラス14が設けられている。このウインドシールドガラス14の上方でかつ車両10内部には、ルームミラー15が設けられており、このルームミラー15近傍には車両前方を撮影するための夜間検出光学系を含むナイトビジョンカメラ22が配置されている。

20

#### 【0011】

図3に示される如く、このナイトビジョンカメラ22は、カットライン・偏差角算出手段としての画像処理装置23を介して注視距離算出手段及びヘッドランプハイ・ロア判断手段としての配光制御回路49に接続されており、これらの画像処理装置23、配光制御回路49はヘッドランプ配光制御手段としての制御装置48に設けられている。なお、ナイトビジョンカメラ22の配設位置は、車両前方の道路形状を正確に認識できかつ、ドライバーの目視感覚に、より合致するようにドライバーの目視位置（所謂アイポイント）近傍に位置されることが好ましい。

30

#### 【0012】

図4に示したように、車両10内には、ステアリング26が備えられており、ステアリング26の図示しない回転軸には、ステアリング26の回転角度を検出する操舵角センサ68（図3参照）が配設されている。また、このステアリング26の図示しない回転軸付近にはターンシグナルレバー28が配設されている。

#### 【0013】

また、インストルメントパネル23には、スピードメーター24が配設されてる。なお、スピードメーター24の図示しないケーブルには、車両10の走行速度 $V$ を検知する車速センサ66（図3参照）が取り付けられている。

40

#### 【0014】

（ヘッドランプ）

図5に示したように、ヘッドランプ18のロアビーム用ヘッドランプ18Aは、プロジェクタタイプのヘッドランプで、凸レンズ30、バルブ32及びランプハウス34を有している。このランプハウス34の一方の開口には、凸レンズ30が固定され、他方の開口には、凸レンズ30の光軸 $L$ （凸レンズ30の中心軸）上に発光点が位置するようにソケット36を介してバルブ32が固定されている。

#### 【0015】

ランプハウス34の内部でかつ凸レンズ30及びバルブ32の間には、後述する回転シェ

50

ード40が配設されており、このシェード40が凸レンズ30の光軸Lと直交する軸Sの回りを制御装置48(図3参照)から出力される制御信号に応じて回転するアクチュエータとしてのモータ41、42によって回転可能とされている。また、ランプハウス34のバルブ側(図5右側)は、楕円反射面のリフレクタ38とされている。このリフレクタ38は左右方向(図6の矢印M方向)へ、制御装置48(図3参照)から出力される制御信号に応じて回転するアクチュエータとしてのモータ(図示省略)によって移動可能とされている。また、リフレクタ38によって反射されたバルブ32の光は、シェード40近傍へ集光される。従って、凸レンズ30は、バルブ32の光がリフレクタ38によって反射集光されたシェード40近傍の位置を発光点として、車両10の前方(図5矢印FR方向)へ光を射出する。なお、ヘッドランプ18のハイビーム用ヘッドランプ18B及びヘッドランプ20のハイビーム用ヘッドランプ、ロアビーム用ヘッドランプは、それぞれロアビーム用ヘッドランプ18Aと同様の構成のため、説明を省略する。

10

#### 【0016】

(ヘッドランプ18のシェード40)

図6に示したように、ロアビーム用ヘッドランプ18Aのシェード40は、第1遮光部40A及び第2遮光部40Bを備えており、制御装置48(図3参照)が出力する制御信号に応じてモータ41、42が回転駆動することにより第1遮光部40A及び第2遮光部40Bが凸レンズ30の光軸Lと直交する軸S回りにそれぞれ独立して回転する。第1遮光部40A及び第2遮光部40Bの断面形状はカム状になっている。また、シェード40の第1遮光部40Aと第2遮光部40Bとが異なる高さになっているのは、車両10の前方の左右でドライバー(運転者)の視認範囲が異なるためであり、例えば、車両10の左前方は、ドライバーによる歩行者や標識等の確実な視認が必要である。一方、右前方は、ドライバーによる歩行者や標識等の視認性の確保を考慮しつつ、対向車の防眩のため照射範囲を決めることがよいことになる。

20

#### 【0017】

なお、ヘッドランプ20のロアビーム用ヘッドランプのシェードも同様の構成のため、説明を省略する。また、ハイビーム用ヘッドランプには、シェード40は装着されていない。

#### 【0018】

(制御装置の構造)

図3に示される制御装置48の配光制御回路49は、リードオンリメモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、中央処理装置(CPU)等を含んで構成されており、注視距離算出及びヘッドランプハイ・ロア判定を行うようになっている。配光制御回路49には、車速センサ66及び運転技量判定回路50が接続されており、運転技量判定回路50には、操舵角センサ68及び横加速度センサ71が接続されている。また、配光制御回路49は画像処理装置23にも接続されている。

30

#### 【0019】

車速センサ66は車両10の車速Vに応じた信号を出力し、横加速度センサ71は車両に作用する横加速度に応じた信号を出力し、操舵角センサ68はステアリング26の回転角と回転方向に応じたパルス信号を出力する。また、配光制御回路49は、モータ駆動回路64を介してモータ41、42を作動させるように接続されている。

40

#### 【0020】

なお、画像処理装置23は、ナイトビジョンカメラ22及び配光制御回路49から入力される信号に基づいてナイトビジョンカメラ22で撮影したイメージを画像処理して平面図を生成すると共に、現時点の車両10の走行方向と、道路形状に応じてドライバーが目視する視線方向と、の成す偏差角を求める装置である。この画像処理装置23は、配光制御回路49から入力される画像処理指示信号により画像処理が開始され、画像処理が終了すると配光制御回路49へ求めた偏差角を出力する。

#### 【0021】

なお、上記道路形状には、進行路の形状、例えばセンターラインや縁石等によって形成さ

50

れる1車線に対応する道路形状を含むものである。

【0022】

(ナイトビジョンカメラ22)

次に、夜間走行中にヘッドランプ18、20によって光が照射されていない部位の画像を検出するナイトビジョンカメラ22の概略構成について簡単に説明する。

【0023】

図7に示したように、ナイトビジョンカメラ22は、レンズ102、フォトカソード104、マイクロチャンネルプレート106、スクリーン108及び2次元CCDセンサ110を備えている。このレンズ102に入射される光子(フォトン)がフォトカソード104へ案内され電子(エレクトロン)に変換される。この電子はマイクロチャンネルプレート106で増幅されてスクリーン108へ案内され画像を形成する。このスクリーン108上の画像が2次元CCDセンサ110で画像信号に変換されて出力される。従って、このナイトビジョンカメラ22を用いることにより、ヘッドランプ18、20によって光が照射されない暗部の画像信号を出力することができる。

10

【0024】

なお、本実施形態では、上記のように夜間走行中の暗部の画像を検出するために、ナイトビジョンカメラ22を用いた例を説明したが、2次元CCDカメラ等の2次元画像センサーにX線や粒子線を可視像に変換し、暗い可視像の強度を増倍して明るい可視像に変換するイメージインテンシファイヤ管を用いて、暗視用のカメラを形成し、暗部の画像を検出するようにしてもよい。

20

【0025】

(カットライン、配光パターン)

本実施形態では、ヘッドランプ18、20のカットラインを、シェード40の第1遮光部40A及び第2遮光部40Bを回転させることによって制御する。

【0026】

図8には、夜間走行中、ヘッドランプ18、20で道路を照射(図9参照)したときのカットラインのイメージ図を示した。

【0027】

ヘッドランプ18による光の照射は、上記のシェード40(図6参照)で制限される。すなわち、ヘッドランプ18による光の照射及び未照射の境界は、第1遮光部40A、第2遮光部40Bによるカットライン140、カットライン142であり、これらのカットラインを連続した上方向(図8矢印B方向)の領域Adが遮光される。

30

【0028】

上記カットライン140の上下方向(図8矢印B方向及び反矢印B方向)の移動は、車両10から前方へヘッドランプ18によって光が照射される明部領域Abの端部光の到達距離に対応される。

【0029】

従って、上記シェード40が有する第1遮光部40A、第2遮光部40Bを回転することによって、路面の照射領域を自由に設定することができる。

【0030】

次に、ヘッドランプ18、20を、道路の形状(直線性及び蛇行性)に応じて移動したときの配光パターンZについて説明する。

40

【0031】

図10に示した配光パターンZは、以下に説明するリフレクタ38とバルブ32を左右に移動して配光を変更するための基準となる初期状態の配光パターンZを示しており、例えば、路面照度5ルクスの配光パターンZを示している。

【0032】

図11には、リフレクタ38とバルブ32を移動させることによって、左方へ配光の広がりを変化させたときの配光パターンZを示しており、広がる範囲を斜線に示している。

【0033】

50

図12には、リフレクタ38とバルブ32を移動させることによって、右方へ配光の広がりを変化させたときの配光パターンZを示しており、広がる範囲を斜線に示している。

【0034】

本実施形態では、このシェード40の第1遮光部40A、第2遮光部40Bを回転させた位置と、リフレクタ38とバルブ32を移動させた相対位置とによって形成される配光の状態を大別し予め複数定めており、各々の配光の状態を配光パターンZとしている。この配光パターンZは、所望の配光状態にシェード40の第1遮光部40A、第2遮光部40Bの各位置及びリフレクタ38とバルブ32の各位置を記憶させることによって対応させることができる。

【0035】

(画像処理装置23)

次に、画像処理装置23において、ナイトビジョンカメラ22が出力する画像信号に基づいて偏差角を求める方法について簡単に説明する。

【0036】

まず、本発明者は、車両10の走行中におけるドライバーの注視位置の検出実験を行った。この実験は、複数の道路(進行路)形状のテストコース122(図9参照)において車両10を複数の走行速度(車速V)で走行した場合に、車両10からドライバーが注視する視点位置までの距離を、視線方向(車両10の走行方向と成す角度)、及び車速Vから求めたものである。本発明者は、この実験により、ドライバーが道路形状及び車速Vに拘わらず所定時間後に車両10が到達する位置を注視しているという結果を得ることができた。従って、テストコース122の道路形状及び車速Vを特定することができれば、ドライバーの注視位置を求めることができる。

【0037】

図13には、車両10が走行するテストコース122をナイトビジョンカメラ22によって撮影したときのイメージ120を示した。このテストコース122は、2車線を有しており、各々同一方向に車両10が走行する走行車線である。各々の車線はライン124を境界とすると共に、縁石126がテストコース122とそれ以外との境界とされている。

【0038】

このイメージ120には、テストコース122に平行かつ車両10の走行方向と一致するドライバーの視線L(図9参照)の高さ及び方向に対応する位置に点Dが打点されている。この点Dが、車両10の向きによって変化するナイトビジョンカメラ22に撮影されたイメージ120の基準となる。また、点Dを通過するイメージ120上の水平線が線Horとされ、この線Horは、車両10が安定した走行中には地平線と一致することになる。この線Horと直交しかつ点Dを通過する直線が線Verとされる。この線Hor及び線Verは、車両10の揺れ等によるイメージ120を画像処理するときに補正をするために用いることができる。

【0039】

このナイトビジョンカメラ22によって撮影されたイメージ120は、画像処理装置23へ入力される。この画像処理装置23では、ライン124及び縁石126のイメージ120上の画素位置を表す複数の画像データに基づいて画像処理し、テストコース122を上方から見たイメージ130が形成される(図14参照)。このイメージ130により、道路形状を特定することができる。

【0040】

図14に示したように、車両10の現車速Vにおけるドライバーの注視距離は、以下の式(1)に示したように車両10から現車速Vで所定時間後の注視距離WH(半径WHの円周上)の部位である。テストコース122は、画像処理装置23で求められた道路形状であり、通常、ドライバーはこの道路形状に応じた方向を目視する。本実施形態では、簡易的に、テストコース122の道路形状に沿って設けられているライン124の形状を道路形状として特定している。従って、このライン124と半径WHとの交点Pを、ドライバーの注視位置として特定することができる。なお、上記ライン124で道路形状を特定し

10

20

30

40

50

たが、車両が車線内を走行する位置（軌跡）を想定しその位置で道路形状を特定するようにしてもよい。

【0041】

$$WH = T \cdot (10 / 36) \cdot V \quad \text{--- (1)}$$

但し、 $T$ ：所定時間（単位、 $s$ ）

$V$ ：車速（単位、 $km/h$ ）

$WH$ ：注視距離（単位、 $m$ ）。

【0042】

この交点 $P$ を通過する直線が、道路形状に応じてドライバーが目視する方向（ドライバーの視線 $L1$ ）と略一致する方向である。従って、車両10の走行方向と一致するドライバーの視線 $L$ （図9参照）と道路形状に応じた視線 $L1$ との成す角度が、車両10の走行状態（車速 $V$ ）及び道路形状に応じてドライバーの視線方向が変化する角度を示す偏差角となる。

10

【0043】

画像処理装置23は、制御装置48からイメージ読取信号が入力されると、図18に示した偏差角の演算ルーチンが実行される。本ルーチンが実行されると、S300へ移行しナイトビジョンカメラ22によって撮影された車両10の前方の画像のイメージ120（図13参照）が読み取られる。

【0044】

イメージ120の読み取りが終了すると、S302へ移行し、ライン124及び縁石126のイメージ120上の画素位置を表す複数の画像データに基づいて画像処理され、イメージ120が、テストコース122を上方から見た平面図に対応するイメージ130に変換される（図14参照）。

20

【0045】

イメージの変換が終了すると、上記の式（1）によって求めた車両10から現車速 $V$ で所定時間後に車両が到達する位置に対応する注視距離 $WH$ を読み取る（S304、S306）。

【0046】

次のS308では、このイメージ130上においてドライバーの視線 $L1$ を求める。すなわち、上記読み取った注視距離 $WH$ を半径として、変換されたイメージ130の道路形状を特定できる例えば、センターライン124と半径 $WH$ との交点 $P$ を求めることにより、ドライバーの注視位置（交点 $P$ の座標）を求める。この交点 $P$ と車両10とを通過する直線が、道路形状に応じてドライバーが目視する方向（ドライバーの視線 $L1$ ）と略一致する方向の直線となる。

30

【0047】

視線 $L1$ の演算が終了すると、S310において偏差角を求める。すなわち、車両10の走行方向と一致する視線 $L$ と道路形状に応じた視線 $L1$ との成す角度が、道路形状に応じて車両10の走行方向から変化するドライバーの視線方向の偏差角となる。なお、ドライバーの注視位置は、上記式（1）に示したように車両10の走行状態（車速 $V$ ）を含め考慮されている。

40

【0048】

次のS312では、求めた偏差角を制御装置48へ出力して本ルーチンを終了する。

【0049】

このように、ナイトビジョンカメラで撮影したドライバーが視認する画像と一致する画像を平面的なイメージに変換して道路形状を把握しているため、ドライバーの注視距離によって道路形状に応じて車両10の走行方向とドライバーの視線方向との成す角度である偏差角を容易に求めることができる。

【0050】

なお、本実施形態では、ヘッドランプ18、20の配光を制御する制御量を演算するためにファジィ推論を利用しても良い。

50

## 【 0 0 5 1 】

以下、本実施形態の作用について説明する。

## 【 0 0 5 2 】

まず、運転技量判定は、運転技量が低いほど車両停止時に車体に発生するショック（減速度）が大きいという事実に着目し、停止ショック量検出手段により検出された車両停止時の停止ショック量に応じてドライバーの運転技量の程度を判定する。この態様については、本出願人の特願平4 - 27191号明細書に詳細に記載されている。

## 【 0 0 5 3 】

また、他の運転技量判定をルーチンを図15を参照して説明する。

## 【 0 0 5 4 】

図15の運転技量判定ルーチンは一定時間ごとに実行される。各回の実行時にはまず、ステップS100（以下「S100」という。他のステップについても同じ）において、操舵角センサ68からは現在の操舵角、横加速度センサ71からは現在の横加速度 $G_r$ がそれぞれ読み込まれる。それらはRAMに記憶される。

## 【 0 0 5 5 】

続いて、S102において、操舵角の現在値から前回値（予めRAMに記憶されている）を引くことによって操舵角変化速度が算出され、さらに、その絶対値がしきい値Aより大きい状況が比較的頻繁に発生しているか否か（例えば、そのような状況が一定時間内に発生する回数がしきい値より大きいか否か）が判定される。今回は、比較的頻繁には発生していないと仮定すれば、判定がNOとなり、S104に移る。

## 【 0 0 5 6 】

このS104においては、横加速度 $G_r$ の現在値から前回値（予めRAMに記憶されている）を引くことによって横加速度変化速度 $G_r$ が算出され、さらに、その絶対値がしきい値Bより大きい状況が比較的頻繁に発生しているか否か（例えば、そのような状況が一定時間内に発生する回数がしきい値より大きいか否か）が判定される。今回は、比較的頻繁には発生していないと仮定すれば、判定がNOとなり、S106に移る。

## 【 0 0 5 7 】

このS106においては、運転技量判定フラグ（FLAG DT）がハイ（H）とされる。以上で本ルーチンの一回の実行が終了する。すなわち、今回は、運転技量が高いと推定され、運転技量判定フラグがハイとされるのである。

## 【 0 0 5 8 】

これに対して、操舵角変化速度の絶対値がしきい値Aより大きい状況が頻繁に発生する場合には、S102の判定がYESとなって、S108に移行し、また、横加速度変化速度 $G_r$ の絶対値がしきい値Bより大きい状況が比較的頻繁に発生する場合には、S104の判定がYESとなり、この場合にも、S108に移る。

## 【 0 0 5 9 】

このS108においては、運転技量判定フラグ（FLAG DT）がロア（L）とされる。以上で本ルーチンの一回の実行が終了する。すなわち、今回は、運転技量が低いと推定され、運転技量判定フラグがロアとされるのである。

## 【 0 0 6 0 】

次に、ヘッドランプ18、20の配光を制御する制御ルーチンを図16（A）、図16（B）及び図17を参照して説明する。

## 【 0 0 6 1 】

先ず、ドライバーが車両の図示しないライトスイッチをオンし、ヘッドランプ18、20を点灯させると、所定時間毎に図16に示した制御メインルーチンが実行される。

## 【 0 0 6 2 】

本制御ルーチンが実行されるとS150において、対向車、前走車があり、ヘッドランプロアビーム切換え信号（H「Lo」信号）が有るか否かの判定を行う。ヘッドランプロアビーム切換え信号が有ると判定された場合には、S152へ移り、ヘッドランプビーム切換えフラグ（FLAG H）がロア（Lo）か否かの判定を行う。

10

20

30

40

50



## 【0063】

S152において、ヘッドランプビーム切換えフラグ(FLAG H)がロア(Lo)でないと判定された場合には、S154へ移り、ハイビーム用ヘッドランプを消灯し、S156において、ニュートラルに戻し、次の制御立ち上がりを平均的に早くすると共にマニュアルで点灯する時に備える。次に、S158において、ヘッドランプビーム切換えフラグ(FLAG H)をロア(Lo)にする。

## 【0064】

ヘッドランプビーム切換えフラグ(FLAG H)がロア(Lo)になると、別のサブルーチンを実施する。一例としては、図1.6(B)に示される如く、S160において、偏差角を読み込み、S162において、ロアビームの偏差角を制御する。続いて、S164において、カットライン角度マップからロアビーム用ヘッドランプのカットライン値を読み込む。次に、S166において、ロアビーム用ヘッドランプのカットラインを制御して、ルーチンを終了する。

10

## 【0065】

この場合、偏差角は注視点から計算し、カットラインは、対向車、前走車の位置等の別の信号により制御する(従来技術、特開平6-267304号公報参照)。

## 【0066】

一方、S150において、ヘッドランプロアビーム切換え信号(H「Lo」信号)が無いと判定された場合には、即ち、対向車、前走車がない場合、又は、対向車、前走車があっても相手に眩しさを与えない場合には、S170において、ヘッドランプのハイ・ロアビーム自動切替えを行う注視距離制御(WH制御)を行う。

20

## 【0067】

図1.7に示される如く、この注視距離制御では、S200において、運転技量判定フラグ(FLAG DT)がハイ(H)か否かが判定される。判定がYESとなれば、運転技量の高い人用のルーチンであるステップ202へ移り、車速Vを読み取った後S204において、運転技量の高い人の注視距離WHを算出する共に演算した注視距離WHを画像処理装置23へ出力する。この場合注視距離WHは、式(1)において、所定時間Tを長く、例えば5sとする。

## 【0068】

次のS206では、算出した注視距離WHが、100mを超えているか否かの判定を行い、超えていると判定された場合には、ステップ208に移る。ステップ208では、画像処理装置23で演算された偏差角を読み取って、ステップ210へ進む。このステップ210は配光制御量を演算し、演算された配光制御量に応じて、ハイビーム用ヘッドランプのリフレクタ38を回転し、ハイビームの偏差角の角度制御を行う。

30

## 【0069】

その後、S212でハイビームを点灯し、S214でヘッドランプビーム切換えフラグ(FLAG H)をハイ(Hi)にする。

## 【0070】

同時に、S250~S256(S160~S166と同じ)において、ロアビーム用ヘッドランプの配光制御を行う。具体的には、ロアビーム用ヘッドランプの注視距離をWH=80mにして、偏差角を制御し、カットラインは一定に制御する。

40

## 【0071】

これによって、図1.9に示されるヘッドランプハイビーム配向パターンZ1が、ヘッドランプロアビーム配向パターンZ2に変化するため、ハイビーム消灯時に、ヘッドランプの連続性を確保できる。

## 【0072】

一方、S206で、算出した注視距離WHが、100mを超えていないと判定された場合には、ステップ216に移る。ステップ216では、算出した注視距離WHが、80mより小さいか否かを判定し、小さいと判定された場合には、S218で、ハイビーム用ヘッドランプを消灯し、S220において、ニュートラルに戻し、次の制御立ち上がりを平均

50

的に早くすると共にマニュアルで点灯する時に備える。次に、S 2 2 2において、ヘッドランプビーム切換えフラグ ( F L A G H ) をロア ( L o ) にして、ルーチンを終了する。

【 0 0 7 3 】

なお、S 2 0 0において、運転技量判定フラグ ( F L A G D T ) がハイ ( H ) でないと判定されると、運転技量の低い人用のルーチンを行い、この場合には、式 ( 1 ) において、所定時間 T を短く、例えば 2 s とし、注視距離 W H を運転技量の高い人の注視距離 W H より短く設定する。

【 0 0 7 4 】

この結果、図 2 0 に示される運転技量の低い人の注視距離 W H とヘッドランプ配光パターン Z と、図 2 1 に示される運転技量の高い人の注視距離 W H とヘッドランプ配光パターン Z とが変化し、ドライバーの運転技能に応じて、車両の走行時にドライバーが目視する位置を確実に照射することができる。

10

【 0 0 7 5 】

次に、S 字カーブ等の曲路においてのヘッドランプの配光制御に付いて図 2 2 ~ 図 2 4 に従って説明する。

【 0 0 7 6 】

車両が S 字カーブ等の曲路に近づくと図 2 2 に示した制御メインルーチンが実行される。

【 0 0 7 7 】

本制御ルーチンが実行されると S 4 0 0 において、対向車、前走車があり、ヘッドランプロアビーム切換え信号 ( H 「 L o 」 信号 ) が有るか否かの判定を行う。ヘッドランプロアビーム切換え信号が有ると判定された場合には、S 4 0 2 へ移り、ロアビームの偏差角を読み込み、S 4 0 4 において、ロアビームの偏差角を制御する。なお、対向車のある時は別フローでカットラインを制御する。

20

【 0 0 7 8 】

次に、S 4 0 6 へ移り、ハイビーム用ヘッドランプを消灯し、S 4 0 8 において、ニュートラルに戻し、次の制御立ち上がりを平均的に早くすると共にマニュアルで点灯する時に備える。次に、S 4 1 0 において、ヘッドランプビーム切換えフラグ ( F L A G H ) をロア ( L o ) にする。

【 0 0 7 9 】

一方、S 4 0 0 において、ヘッドランプロアビーム切換え信号が無いと判定された場合には、即ち、対向車、前走車がない場合、または、対向車、前走車があっても相手に眩しさを与えない場合には、S 4 1 2 へ移り、車速 V を読み取った後、S 4 1 4 において、運転技量の高い人の注視距離 W H を算出する共に演算した注視距離 W H を画像処理装置 2 3 へ出力する。この制御ルーチンにより、例えば、車速 V が 7 2 K m / h を越えると、自動的にヘッドランプハイビームが点灯して、1 0 0 m 以上先の走行路を照明する。

30

【 0 0 8 0 】

次の S 4 1 6 では、算出した注視距離 W H が、1 0 0 m を超えているか否かの判定を行い、超えていると判定された場合には、S 4 1 8 に移る。S 4 1 8 では、画像処理装置 2 3 で演算された偏差角  $w$  を読み取って、ステップ 4 2 0 へ進む。このステップ 4 2 0 では、図 2 4 に示される如く、道路 ( 走行コース ) 1 2 2 の面内の両最外線 1 2 6 の角度  $r_{HR}$ 、 $r_{HL}$  を読み込み、S 4 2 2 に移る。

40

【 0 0 8 1 】

なお、道路 1 2 2 の面内の両最外線 1 2 6 は、例えば、一般道路の場合には、両車線を含んだ両最外線に設定され、高速道路の場合には、片側車線の両最外線に設定される。

【 0 0 8 2 】

S 4 2 2 では、図 2 3 のフローチャートに示される如く、まず S 4 5 0 において、偏差角  $w$  が、角度  $r_{HR}$ 、 $r_{HL}$  の面内より外れる場合、即ち  $K = ( w - r_{HR} ) \times ( w - r_{HL} ) > 0$  と判定と判定された場合には、S 4 5 2 において、注視点 W h 付近の道路方向角  $\theta$  を計算する。続いて、S 4 5 4 において、注視点 W h 付近の道路方向角

50

が0より、大きいか否かを判定し、注視点Wh付近の道路方向角が0より大きい(右カーブ)と判定した場合には、S456において、図24に示される如く、ハイビームの制御角度に角度 $r_{HR}$ を選択する。

【0083】

一方、S454において、注視点Wh付近の道路方向角が0より大きくない(左カーブ)と判定した場合には、S458において、ハイビームの制御角度に角度 $r_{HL}$ を選択する。

【0084】

また、S450において、偏差角 $w$ が、道路面内の両最外線126の角度 $r_{HR}$ 、 $r_{HL}$ の内側にある場合、即ち $K=0$ でないとは判定と判定された場合には、S460において、図示しないが、ハイビームの制御角度に偏差角 $w$ を選択する。

10

【0085】

図22のS424においては、S422で選定したハイビームの制御角度に基づいて、配光制御量を演算し、演算された配光制御量に応じて、ハイビーム用ヘッドランプのリフレクタ38を回転し、ハイビームの偏差角の角度制御を行う。その後、S426でハイビームを点灯し、S428でヘッドランプビーム切換えフラグ(FLAG<sub>H</sub>)をハイ(Hi)にする。

【0086】

また、S430において、偏差角 $80\text{m}$ を読み込み、ロアビーム用ヘッドランプの注視距離を $WH=80\text{m}$ にして、S432において、ロアビーム用ヘッドランプの配光制御を行い、 $80\text{m}$ 先の地点(図24に示されるヘッドランプロアビーム配向パターンZ2)を照明する。なお、偏差角 $80\text{m}$ が道路122の面内の両最外線126の角度より外れる場合には、ハイビームと同様に制御を行う。

20

【0087】

一方、S416で、算出した注視距離WHが、 $100\text{m}$ を超えていないとは判定された場合には、S434に移る。S434では、算出した注視距離WHが、 $80\text{m}$ 未満になった否かを判定し、注視距離WHが、 $80\text{m}$ 未満になったとは判定した場合には、S402~S410において、ハイビームは消灯されるが、まず、ロアビームを注視距離WH制御に切り換える。この時、ロアビームは $WH=80\text{m}$ に制御されているので、配光の連続性が確保できる。

30

【0088】

さらに、注視距離WHが、 $100\text{m} \sim 80\text{m}$ の時は、ヒステリシス範囲で、ハイビーム点灯時はハイビームのまま、ハイビーム角度制御を継続する。また、ハイビーム消灯時は、ロアビームのまま、ロアビーム角度制御を継続する。

【0089】

これによって、ヘッドランプハイビーム配向パターンZ1が、図24に二点鎖線で示される位置でなく、実線で示される位置に制御されるため、Sカーブ形状等の道路122においても、道路形状に沿った良い配光が確保でき、良い夜間視界が得られる。また、曲路方向の路肩を照明できるので、道路形状の把握が良くできる。

【0090】

以上に於いては、本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかである。

40

【0091】

例えば、本実施形態では、ナイトビジョンカメラ22によって、車両前方の道路形状を認識する構成にしたが、これに代えて、最近、ディファレンシャルGPS(D-GPS)による精度の良い現在位置の特定が可能になっているため、このディファレンシャルGPSを使用した構成としても良い。

【0092】

具体的には、図25に示される如く、ディファレンシャルGPSと、制御装置48に設け

50

られたCDROM72に記憶された道路地図・形状データと、を利用して、制御装置48に設けられた車両前方道路形状展開回路(マップマッチング回路)70において、GPSを受信するGPSアンテナ74と、基準局からの補正值の多重FM信号を受信するFMアンテナ76との信号から精度の良い現在位置を、CDROM72から得られる道路地図・形状データ上に、特定して、且つ車両前方道路形状を展開し、この車両前方道路形状を、ナイトビジョンカメラ22によって認識する車両前方の道路形状の代わりに使用し、ヘッドランプの配光制御を行う構成としても良い。

【0093】

【発明の効果】

請求項1記載の本発明は、停止ショック量検出手段により検出された車両停止時の停止ショック量に応じてドライバーの運転技量の程度を判定する運転技量判定手段と、ヘッドランプの配光を制御するアクチュエータと、運転技量判定手段により判定される運転技量と車速に応じて以下の式(1)によりドライバーの注視距離を算出する注視距離算出手段と、車両の前方の配光における明暗の境界線であるカットラインと車両の走行方向と、道路形状に応じてドライバーが目視する視線方向と、の成す角度である偏差角とのうちの少なくとも一方を算出するカットライン・偏差角算出手段と、を含み、注視距離算出手段とカットライン・偏差角算出手段とで算出した各値に基づいて前記アクチュエータを介してヘッドランプの配光を制御するヘッドランプ配光制御手段と、  
を有し、前記注視距離算出手段によって、以下の式(1)の運転技量の低い人の所定時間Tを運転技量の高い人の所定時間Tより短く設定するため、ドライバーの運転技能に応じて、車両の走行時にドライバーが目視する位置を確実に照射することができるという優れた効果を有する。

$$WH = T \cdot (10 / 36) \cdot V \quad \text{--- (1)}$$

但し、T：所定時間(単位、s)

V：車速(単位、km/h)

WH：注視距離(単位、m)

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明の構成を概念的に示す図である。

【図2】本実施形態の車両前部を示す車両斜め前方から見た斜視図である。

【図3】制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】車両前部を示す車両の運転席斜め後方から見た斜視図である。

【図5】本発明のヘッドランプの配光制御装置が適用可能なヘッドランプを示す概略構成図である。

【図6】本発明のヘッドランプの配光制御装置が適用可能なヘッドランプを示す概略斜視図である。

【図7】ナイトビジョンカメラの構成を示す概略断面図である。

【図8】ヘッドランプ点灯時におけるカットラインを示すイメージ図である。

【図9】ヘッドランプ点灯時における車両の側面図である。

【図10】基準となる初期状態の配光パターンを示すイメージ図である。

【図11】左旋回時に応じた配光パターンを示すイメージ図である。

【図12】右旋回時に応じた配光パターンを示すイメージ図である。

【図13】ナイトビジョンカメラが出力する画像信号のイメージ図である。

【図14】図13のイメージを画像処理装置によって処理した後のイメージ図である。

【図15】一実施形態の運転技量判定ルーチンを示すフローチャートである。

【図16】(A)は一実施形態のメインルーチンを示すフローチャートであり、(B)はサブルーチンを示すフローチャートである。

【図17】一実施形態の注視距離制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図18】一実施形態の画像処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図19】一実施形態の注視距離とヘッドランプ配光パターンを示すイメージ図である。

【図20】運転技量の低い人の注視距離とヘッドランプ配光パターンを示すイメージ図である。

ある。

【図 2 1】運転技量の高い人の注視距離とヘッドランプ配光パターンを示すイメージ図である。

【図 2 2】一実施形態の S 字カーブ等の曲路においてのヘッドランプの配光制御を示すフローチャートである。

【図 2 3】一実施形態の S 字カーブ等の曲路においてのヘッドランプの配光制御のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 2 4】一実施形態の S 字カーブ等の曲路においての注視距離とヘッドランプ配光パターンを示すイメージ図である。

【図 2 5】D - G P S 信号受信によるヘッドランプの配光制御装置の概略構成の一部を示すブロック図である。

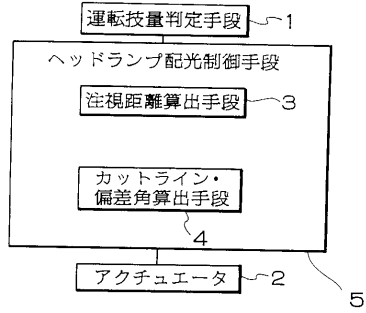
10

【符号の説明】

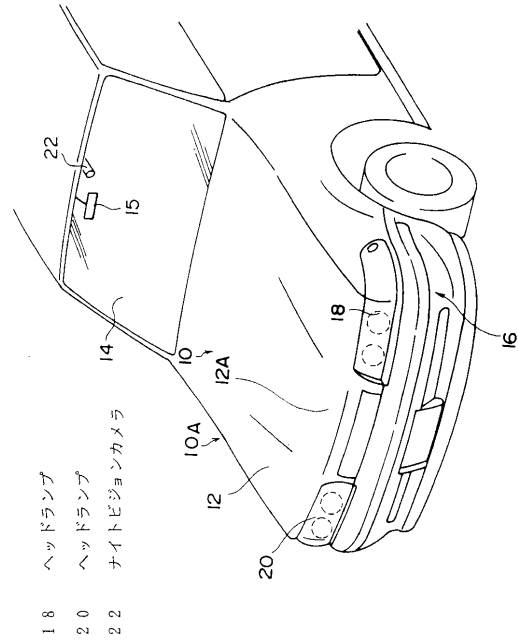
- 1 8      ヘッドランプ
- 1 8 A    ロアビーム用ヘッドランプ
- 1 8 B    ハイビーム用ヘッドランプ
- 2 0      ヘッドランプ
- 2 2      ナイトビジョンカメラ
- 2 3      画像処理装置（カットライン・偏差角算出手段）
- 4 1      モータ（アクチュエータ）
- 4 2      モータ（アクチュエータ）
- 4 8      制御装置（ヘッドランプ配光制御手段）
- 4 9      配光制御回路（注視距離算出手段、ヘッドランプハイ・ロア判断手段）
- 5 0      運転技量判定回路（運転技量判定手段）
- 6 6      車速センサ
- 6 8      操舵角センサ
- 7 1      横加速度センサ

20

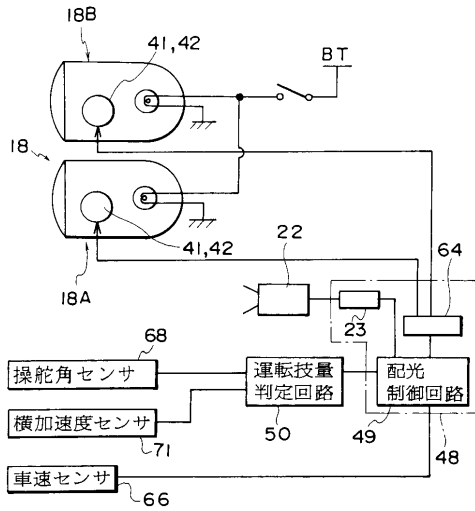
【 図 1 】



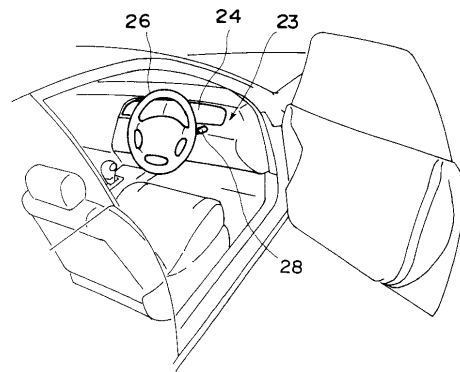
【 図 2 】



【 図 3 】

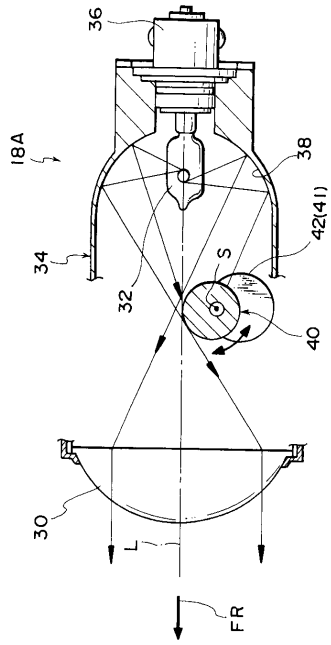


【 図 4 】

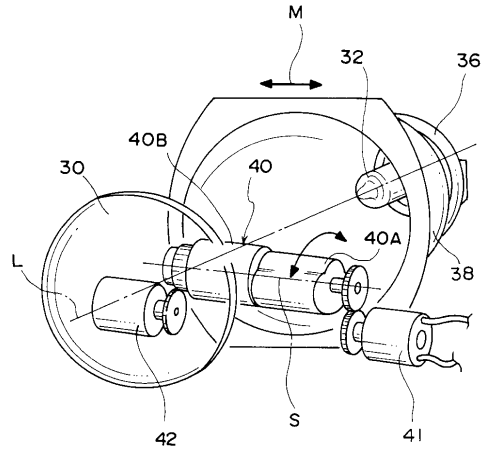


- 18 A ロアビーム用ヘッドランプ
- 18 B ハイビーム用ヘッドランプ
- 23 画像処理装置  
(カットライン偏差角算出手段)
- 41, 42 モータ (アクチュエータ)
- 48 制御装置  
(ヘッドランプ配光制御手段)
- 49 配光制御回路  
(注視距離算出手段、  
ヘッドランプハイ・ロア判断手段)
- 50 運転技量判定回路 (運転技量判定手段)
- 66 車速センサ
- 68 操舵角センサ
- 71 横加速度センサ

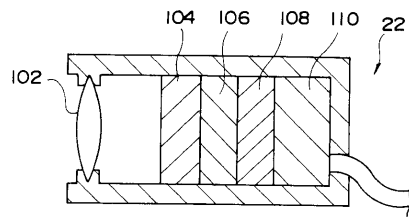
【 図 5 】



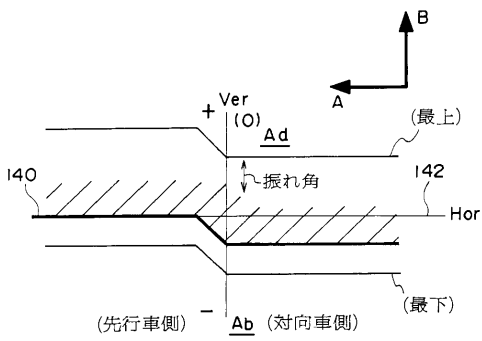
【 図 6 】



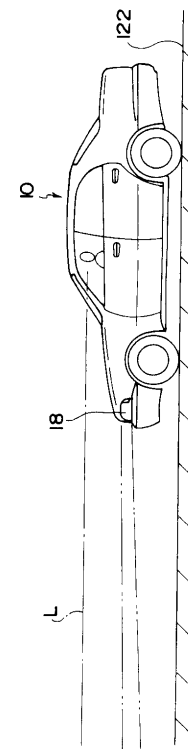
【 図 7 】



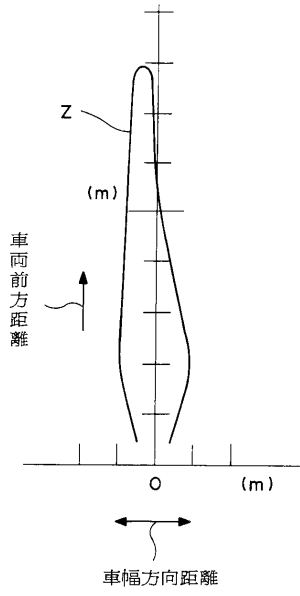
【 図 8 】



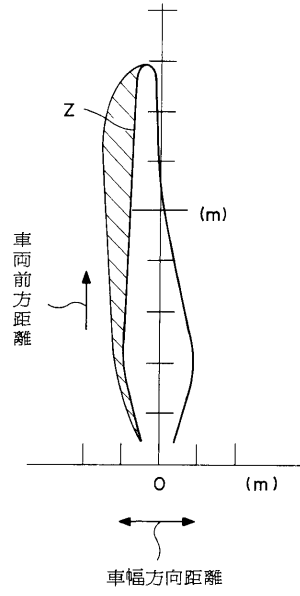
【 図 9 】



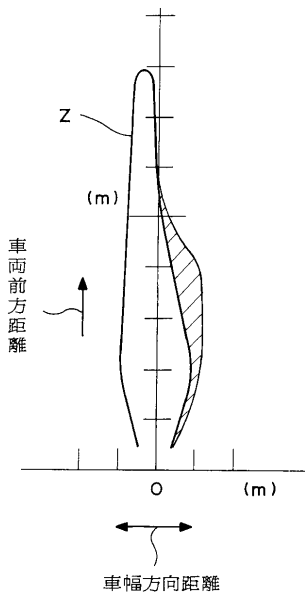
【 図 1 0 】



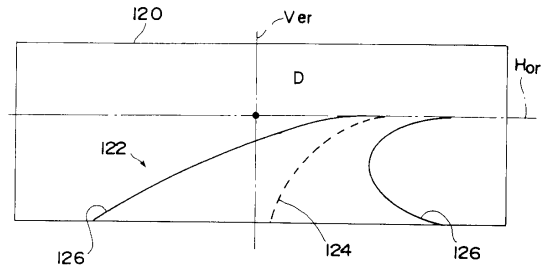
【 図 1 1 】



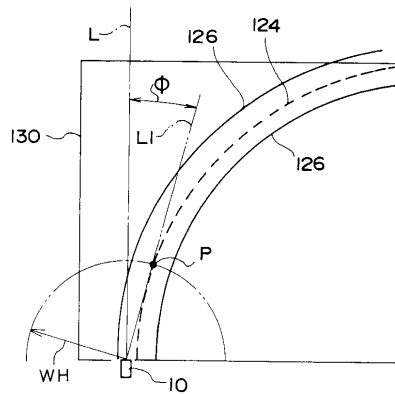
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

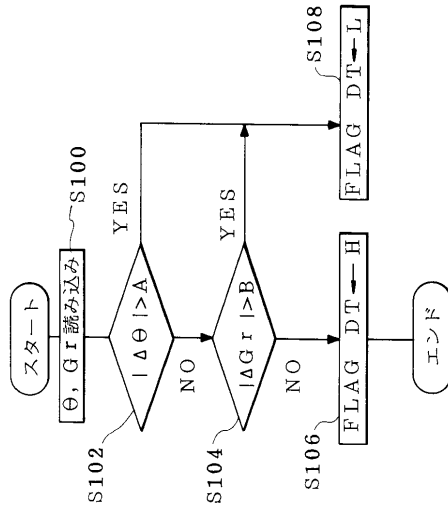


【 図 1 4 】

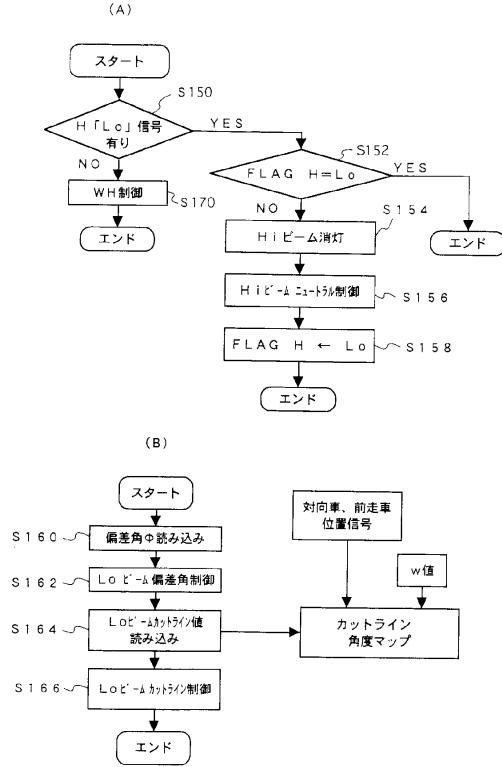




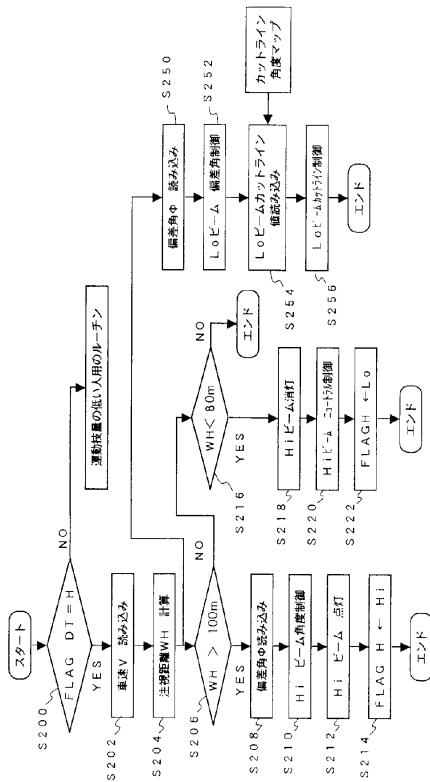
【 図 15 】



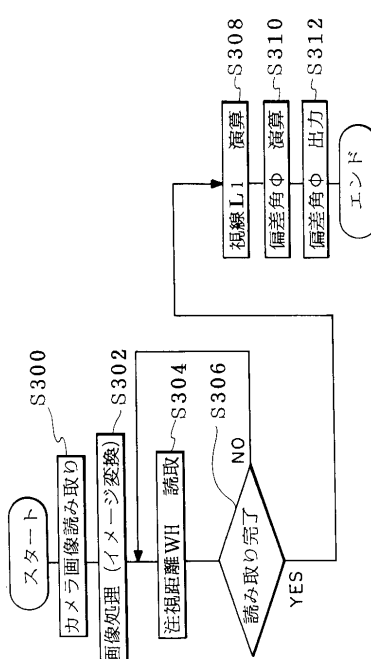
【 図 16 】



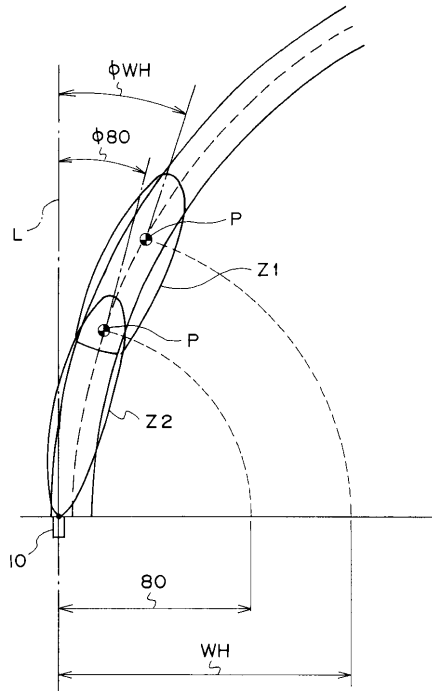
【 図 17 】



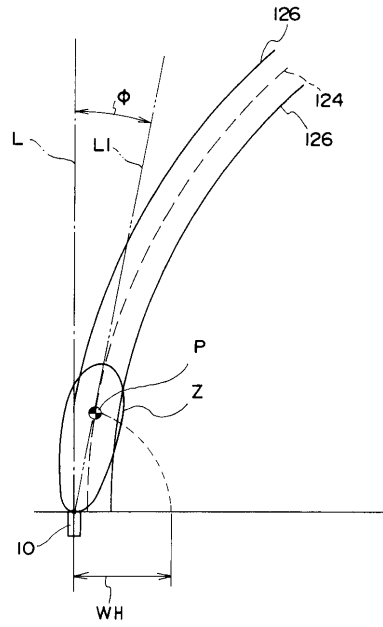
【 図 18 】



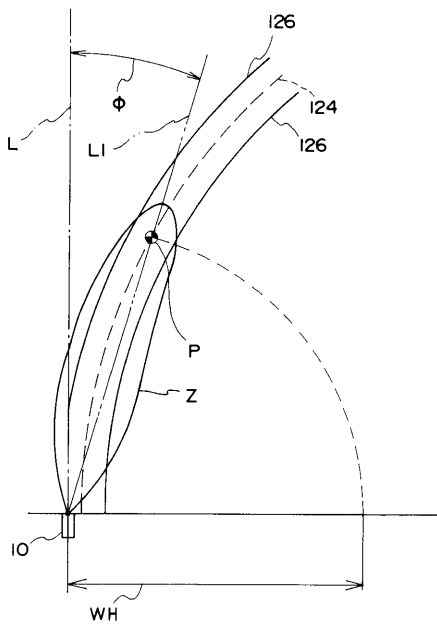
【図19】



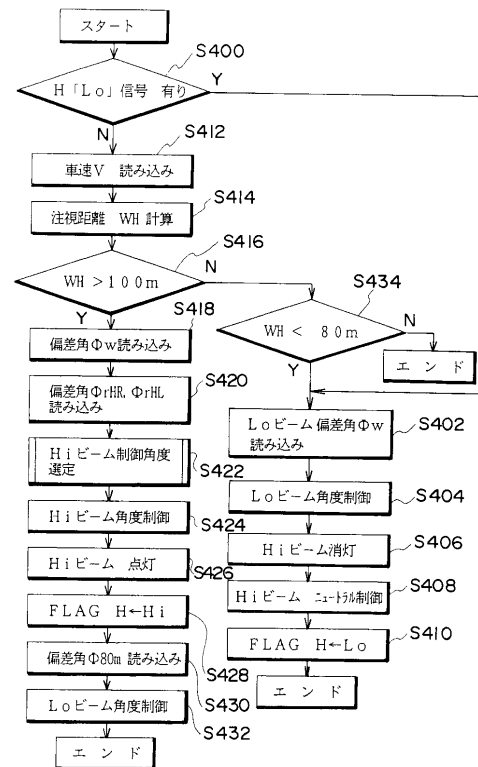
【図20】



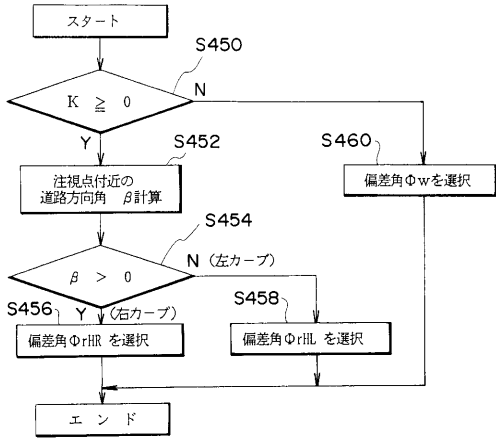
【図21】



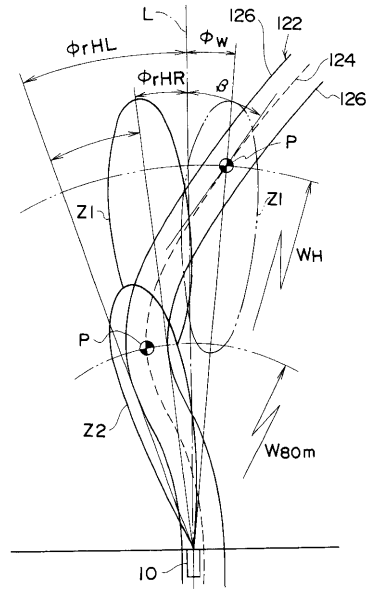
【図22】



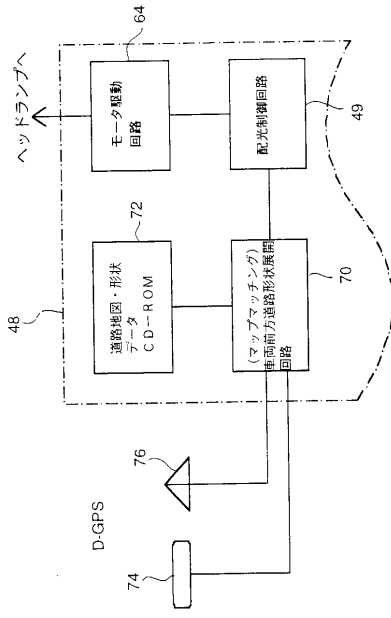
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中村 隆司  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 小宮 寛之

(56)参考文献 特開平06-072234(JP,A)  
特開平06-066573(JP,A)  
特開平06-191344(JP,A)  
特開平06-191315(JP,A)  
特開平07-032935(JP,A)  
特開平07-164960(JP,A)  
特開平05-338487(JP,A)  
特開平02-296550(JP,A)  
特開平07-108874(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
B60Q 1/00-1/56