



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車に搭載される撮像装置において、  
前記車の周囲の歩行者に関する情報を入力する入力部と、  
前記車の外部を撮像する撮像部と、  
前記車の周囲の歩行者に関する情報と前記車の進行方向とに基づいて前記撮像部の撮像条件を変更する撮像制御部と  
を有する撮像装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の撮像装置において、  
前記撮像制御部は、前記車の周囲の歩行者に関する情報が変化すると前記撮像部の撮像条件を変更する撮像装置。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の撮像装置において、  
前記車の周囲の歩行者に関する情報は、前記車と前記車の周囲の歩行者との間隔に関する情報である撮像装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の撮像装置において、  
前記撮像制御部は、前記撮像部の撮像条件として撮像速度を変更する撮像装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の撮像装置において、  
前記撮像制御部は、前記撮像部の撮像条件として前記撮像部の画素の間引き率を変更する撮像装置。

20

**【請求項 6】**

車に搭載される撮像装置において、  
前記車の周囲の歩行者に関する情報を入力する入力部と、  
撮像条件の異なる複数の撮像領域を有する撮像部と、  
前記車の周囲の歩行者に関する情報と前記車の進行方向とに基づいて前記撮像部の撮像条件を変更する撮像制御部と  
を有する撮像装置。

30

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の撮像装置において、  
前記車の周囲の歩行者に関する情報は、前記車と前記車の周囲の歩行者との間隔に関する情報である撮像装置。

**【請求項 8】**

請求項 6 または 7 に記載の撮像装置において、  
前記撮像制御部は、前記車の周囲の歩行者に関する情報が変化すると前記撮像部の撮像条件を変更する撮像装置。

**【請求項 9】**

請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の撮像装置において、  
前記撮像制御部は、前記撮像部の撮像条件として前記撮像部の第一の撮像領域の撮像条件を変更する撮像装置。

40

**【請求項 10】**

請求項 9 に記載の撮像装置において、  
前記撮像制御部は、前記撮像部の第一の撮像領域の撮像条件として前記撮像部の第一の撮像領域の撮像速度を変更する撮像装置。

**【請求項 11】**

請求項 9 または 10 のいずれか一項に記載の撮像装置において、  
前記撮像制御部は、前記撮像部の第一の撮像領域の撮像条件として前記撮像部の第一の撮像領域の画素の間引き率を変更する撮像装置。

50

**【請求項 1 2】**

請求項 9 から 1 1 のいずれか一項に記載の撮像装置において、

前記撮像制御部は、前記第一の撮像領域と異なる第二の撮像領域の撮像条件を前記第一の撮像領域と異ならせる撮像装置。

**【請求項 1 3】**

請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の撮像装置において、

前記車の進行方向は、前記車の右折による進行方向または前記車の左折による進行方向である撮像装置。

**【発明の詳細な説明】**

10

**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、撮像装置に関する。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

車両に搭載したカメラで取得した画像に基づいて車両の走行環境を検出し、検出した走行環境データに基づいて、先行車への追従走行などの自動走行制御や、警報、制動、操舵支援等の運転支援を行う技術が開発されている（特許文献 1 参照）。

従来技術では、車載カメラに CCD 等の固体撮像素子が用いられている。道路などの画像を取得し続ける車載カメラは自動走行制御や運転支援などにおいて重要な役割を果たすところ、車両への搭載を前提にするカメラの提案は多くなく、カメラの使い勝手が十分とはいえなかった。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0 0 0 3】**

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 7 9 4 2 4 号公報

**【発明の概要】****【0 0 0 4】**

本発明による撮像装置は、車に搭載され、前記車の周囲の歩行者に関する情報を入力する入力部と、前記車の外部を撮像する撮像部と、前記車の周囲の歩行者に関する情報と前記車の進行方向とに基づいて前記撮像部の撮像条件を変更する撮像制御部とを有する。

30

**【図面の簡単な説明】****【0 0 0 5】**

【図 1】車両の運転支援装置の概略構成図である。

【図 2】制御装置の構成を例示するブロック図である。

【図 3】積層型撮像素子の断面図である。

【図 4】撮像チップの画素配列と単位領域を説明する図である。

【図 5】単位領域の回路を説明する図である。

【図 6】撮像素子の機能的構成を示すブロック図である。

【図 7】カメラの構成を例示するブロック図である。

40

【図 8】焦点検出画素ラインの一部を含む領域を拡大した図である。

【図 9】撮像素子を有するカメラの構成を例示するブロック図である。

【図 1 0】撮像チップの撮像面と、撮像領域および注目領域と、休止領域とを例示する図である。

【図 1 1】制御部が実行するカメラの制御処理の流れを説明するフローチャートである。

【図 1 2】初期設定処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 1 3】初期設定値のテーブルを例示する図である。

【図 1 4】撮像チップの撮像面と、撮像領域および注目領域と、休止領域とを例示する図である。

【図 1 5】撮像チップの撮像面と、撮像領域および注目領域と、休止領域とを例示する図

50

である。

【図 1 6】撮像チップの撮像面と、撮像領域および注目領域と、休止領域とを例示する図である。

【図 1 7】走行アシスト設定処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 1 8】フラグ E m を説明する図である。

【図 1 9】距離 Z を説明する図である。

【図 2 0】図 2 0 (a) は一般道路の交差点を右折する場合の注目領域の位置の移動およびサイズの変化を例示する図である。図 2 0 (b) は高速道路において加速しながら車線変更する場合の注目領域の位置の移動およびサイズの変化を例示する図である。

【図 2 1】ターンシグナル方向と注目領域のサイズ変更を説明する図である。

【図 2 2】変形例 1 によるターンシグナルスイッチの操作時の処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

< カメラの使用場面 >

図 1 は、本発明の一実施の形態によるカメラ 3 を搭載した車両 1 の運転支援装置 2 の概略構成図である。図 1 において、自動車等の車両 1 に運転支援装置 2 が搭載されている。運転支援装置 2 は、カメラ 3 と、制御装置 4 と、第 1 の走行制御ユニット 5 と、第 2 の走行制御ユニット 6 等により構成される。なお、本説明では内燃機関を駆動源とする例を説明するが、モータを駆動源とするものでもよい。

【0007】

カメラ 3 は、複数のレンズを有する撮像光学系、撮像素子（本実施形態では積層型撮像素子（図 3 参照））を備え、例えば車室内の天井前方に取り付けられている。カメラ 3 は車両 1 の前方に向けられ、その取り付け高さ（地面からカメラ 3 までの距離）は、例えば 1.4 (m) に調整されている。カメラ 3 は、車両 1 の進行方向の画像を取得し、取得した画像に基づいて撮影画面内の複数の位置における各被写体（対象物）までの距離測定（測距）を行う。距離測定は、積層型撮像素子に備えられている焦点検出用画素からの画像信号を用いた測距演算により算出する。焦点検出用画素および測距については後述する。カメラ 3 により取得された画像のデータおよび測距データは、制御装置 4 へ送出される。なお、カメラ 3 を車外に設けてもよく、車内・車外のカメラ 3 を協働してもよく、カメラ 3 の数も適宜設定すればよい。一例を挙げると、後述する白線検出は車外のカメラ 3 を用い、対象物や障害物の認識は、車内・車外のカメラ 3 を協働させるようにしてもよい。

【0008】

制御装置 4 は、図 2 に例示するように、CPU 4 a および記憶部 4 b を含む。CPU 4 a は、記憶部 4 b に記憶されている各種プログラムに基づいて、記憶部 4 b に記憶されている制御パラメータや後述する各センサによる検出信号などを用いて各種演算を行う。

【0009】

第 1 の走行制御ユニット 5 は、制御装置 4 からの指示に基づいて、定速走行制御および追従走行制御を行う。定速走行制御は、所定の制御プログラムに基づいて、車両 1 を一定速度で走行させる制御である。追従走行制御は、定速走行制御を行っている際に、制御装置 4 にて認識された先行車の速度が車両 1 に設定されている目標速度以下の場合には、先行車に対して一定の車間距離を保持した状態で走行させる制御である。

【0010】

第 2 の走行制御ユニット 6 は、制御装置 4 からの指示に基づいて、運転支援制御を行う。運転支援制御は、所定の制御プログラムに基づいて、車両 1 が道路に沿って走行するように操舵制御装置 9 にステアリング制御信号を出力したり、車両 1 が対象物と衝突するのを回避するようにブレーキ制御装置 8 にブレーキ制御信号を出力したりする制御である。

【0011】

図 1 にはさらに、スロットル制御装置 7 と、ブレーキ制御装置 8 と、操舵制御装置 9 と

10

20

30

40

50

、ステアリングホイール 10 と、ターンシグナルスイッチ 11 と、車速センサ 12 と、ヨーレートセンサ 13 と、表示装置 14 と、GPS 装置 15 と、シフトレバー位置検出装置 16 と、マイク 17 とが図示されている。

【0012】

スロットル制御装置 7 は、アクセルペダル 7a の踏み込み量に応じて不図示のスロットルバルブの開度を制御する。また、スロットル制御装置 7 は、第 1 の走行制御ユニット 5 から送出されるスロットル制御信号に応じて上記スロットルバルブに対する開度の制御も行う。スロットル制御装置 7 はさらに、アクセルペダル 7a の踏み込み量を示す信号を制御装置 4 へ送出する。

【0013】

ブレーキ制御装置 8 は、ブレーキペダル 8a の踏み込み量に応じて不図示のブレーキバルブの開度を制御する。また、ブレーキ制御装置 8 は、第 2 の走行制御ユニット 6 からのブレーキ制御信号に応じて上記ブレーキバルブに対する開度の制御も行う。ブレーキ制御装置 8 はさらに、ブレーキペダル 8a の踏み込み量を示す信号を制御装置 4 へ送出する。

【0014】

操舵制御装置 9 は、ステアリングホイール 10 の回転角に応じて不図示のステアリング装置の舵角を制御する。また、操舵制御装置 9 は、第 2 の走行制御ユニット 6 からのステアリング制御信号に応じて上記ステアリング装置の舵角の制御も行う。操舵制御装置 9 はさらに、ステアリングホイール 10 の回転角を示す信号を第 1 の走行制御ユニット 5 と、制御装置 4 と、にそれぞれ送出する。

【0015】

ターンシグナルスイッチ 11 は、不図示のターンシグナル（ウィンカー）装置を作動させるためのスイッチである。ターンシグナル装置は、車両 1 の進路変更を示す点滅発光装置である。車両 1 の乗員によってターンシグナルスイッチ 11 が操作されると、ターンシグナルスイッチ 11 からの操作信号がターンシグナル装置、第 2 の走行制御ユニット 6 および制御装置 4 にそれぞれ送出される。車速センサ 12 は車両 1 の車速 V を検出し、検出信号を第 1 の走行制御ユニット 5 と、第 2 の走行制御ユニット 6 と、制御装置 4 とにそれぞれ送出する。

【0016】

ヨーレートセンサ 13 は車両 1 のヨーレートを検出し、検出信号を第 2 の走行制御ユニット 6 と、制御装置 4 とにそれぞれ送出する。ヨーレートは、車両 1 の旋回方向への回転角の変化速度である。表示装置 14 は、第 1 の走行制御ユニット 5、および第 2 の走行制御ユニット 6 による制御状態を示す情報などを表示する。表示装置 14 は、例えばフロントガラスに情報を投映する HUD (Head Up Display) によって構成される。なお、表示装置 14 として、不図示のナビゲーション装置の表示部を利用するようにしてもよい。

【0017】

GPS 装置 15 は、GPS 衛星からの電波を受信し、電波にのせられている情報を用いて所定の演算を行うことにより、車両 1 の位置（緯度、経度など）を算出する。GPS 装置 15 で算出した位置情報は、不図示のナビゲーション装置や制御装置 4 へ送出される。シフトレバー位置検出装置 16 は、車両 1 の乗員によって操作された不図示のシフトレバーの位置（例えば、パーキング（P）、リバース（R）、ドライブ（D）など）を検出する。シフトレバー位置検出装置 16 で検出したシフトレバーの位置情報は、制御装置 4 へ送出される。

【0018】

マイク 17 は、例えば前方マイクと、右側方マイクと、左側方マイクとによって構成される。前方マイクは、専ら車両 1 の前方の音を集音する指向性を有する。右側方マイクは、専ら車両 1 の右側方の音を集音する指向性を有する。左側方マイクは、専ら車両 1 の左側方の音を集音する指向性を有する。マイク 17 で集音された各音情報（前方、右側方、左側方）は、それぞれ制御装置 4 へ送出される。

【0019】

10

20

30

40

50

## &lt; 対象物の検出 &gt;

制御装置 4 は、車両 1 の走行路および対象物を検出するために、カメラ 3 からの画像に対し、以下のように画像処理を行う。まず、制御装置 4 は、撮影画面内の複数の位置における測距データに基づいて距離画像（奥行き分布画像）を生成する。制御装置 4 は、距離画像のデータに基づいて、周知のグルーピング処理を行い、あらかじめ記憶部 4 b に記憶しておいた 3 次元的な道路形状データ、側壁データ、対象物データ等の枠（ウインドウ）と比較し、白線データ（道路に沿った白線データおよび道路を横断する白線（停止線：交差点情報）データを含む）、道路に沿って存在するガードレール、縁石等の側壁データを抽出するとともに、対象物・障害物を、2 輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の対象物に分類して抽出する。

10

本説明では、走行路に引かれた白色または黄色のラインを白線と呼ぶ。また、実線および破線を含めて白線と呼ぶ。

## 【 0 0 2 0 】

## &lt; 運転支援 &gt;

制御装置 4 は、上記のように抽出した各情報、すなわち、白線データ、ガードレール側壁データ、および対象物データの各データに基づいて走行路や障害となる対象物・障害物を認識し、認識結果をもとに第 2 の走行制御ユニット 6 に上記運転支援制御を行わせる。すなわち、車両 1 を道路に沿って走行させ、車両 1 が対象物と衝突するのを回避させる。

## 【 0 0 2 1 】

## &lt; 走行制御 &gt;

20

制御装置 4 は、例えば、以下の 4 通りにより自車進行路の推定を行う。

## ( 1 ) 白線に基づく自車進行路推定

カメラ 3 で取得された画像から走行路の左右両方、若しくは、左右どちらか片側の白線データが得られており、これら白線データから車両 1 が走行している車線の形状が推定できる場合、制御装置 4 は、車両 1 の幅や、車両 1 の現在の車線内の位置を考慮して、自車進行路が白線と並行であると推定する。

## 【 0 0 2 2 】

## ( 2 ) ガードレール、縁石等の側壁データに基づく自車進行路推定

カメラ 3 で取得された画像から走行路の左右両方、若しくは、左右どちらか片側の側壁データが得られており、これら側壁データから車両 1 が走行している車線の形状が推定できる場合、制御装置 4 は、車両 1 の幅や、車両 1 の現在の車線内の位置を考慮して、自車進行路が側壁と並行であると推定する。

30

## 【 0 0 2 3 】

## ( 3 ) 先行車軌跡に基づく自車進行路推定

制御装置 4 は、記憶部 4 b に記憶しておいた先行車の過去の走行軌跡に基づいて、自車進行路を推定する。先行車は、車両 1 と同じ方向に走行する対象物のうち、車両 1 に最も近い車両をいう。

## 【 0 0 2 4 】

## ( 4 ) 車両 1 の走行軌跡に基づく自車走行路推定

制御装置 4 は、車両 1 の運転状態に基づいて、自車進行路を推定する。例えば、ヨーレートセンサ 1 3 による検出信号と、車速センサ 1 2 による検出信号と、に基づく旋回曲率を用いて自車進行路を推定する。旋回曲率  $C_{ua}$  は、 $C_{ua} = d / d t / V$  により算出する。 $d / d t$  は上記ヨーレート（旋回方向への回転角の変化速度）であり、 $V$  は車両 1 の車速である。

40

## 【 0 0 2 5 】

制御装置 4 は、記憶部 4 b に記憶されている所定の走行制御プログラムにしたがって、上記対象物ごとに、対象物が存在する位置における車両 1 の走行領域を自車進行路に基づき推定し、この走行領域と対象物位置とを比較して、それぞれの対象物が走行領域内にあるか否か判定する。制御装置 4 はさらに、カメラ 3 の撮像結果に基づき上記先行車を認識する。すなわち、制御装置 4 は、走行領域内に存在して順方向（車両 1 と同じ方向）に走

50

行する対象物の中から、車両 1 に最も近い車両を先行車とする。

【 0 0 2 6 】

制御装置 4 は、先行車と車両 1 との車間距離情報、および先行車の車速情報を、車外情報として第 1 の走行制御ユニット 5 へ出力する。ここで、先行車の車速情報は、所定時間ごとに取得した車両 1 の車速  $V$  と、車速  $V$  の取得タイミングに同期して上記所定時間ごとにカメラ 3 で取得された画像に基づいて測距した撮影画面内の先行車までの距離（車間距離）の変化と、に基づいて算出する。

【 0 0 2 7 】

第 1 の走行制御ユニット 5 は、車速センサ 1 2 で検出される車速  $V$  が、あらかじめセットされている所定の車速（目標速度）に収束するようにスロットル制御装置 7 へスロットル制御信号を送出する。これにより、スロットル制御装置 7 が不図示のスロットルバルブの開度をフィードバック制御し、車両 1 を自動で定速走行させる。

【 0 0 2 8 】

また、第 1 の走行制御ユニット 5 は、定速状態の走行制御を行っている際に制御装置 4 から入力された先行車の車速情報が車両 1 に設定されている目標速度以下の場合には、制御装置 4 から入力された車間距離情報に基づいてスロットル制御装置 7 へスロットル制御信号を送出する。具体的には、車両 1 から先行車までの車間距離および先行車の車速と、車両 1 の車速  $V$  と、に基づいて適切な車間距離の目標値を設定し、カメラ 3 で取得された画像に基づいて測距される車間距離が、上記車間距離の目標値に収束するようにスロットル制御装置 7 へスロットル制御信号を送出する。これにより、スロットル制御装置 7 が不図示のスロットルバルブの開度をフィードバック制御し、車両 1 を先行車に追従走行させる。

【 0 0 2 9 】

< 積層型撮像素子の説明 >

上述したカメラ 3 に備わる積層型撮像素子 1 0 0 について説明する。なお、この積層型撮像素子 1 0 0 は、本願出願人が先に出願した特願 2 0 1 2 - 1 3 9 0 2 6 号に記載されているものである。図 3 は、積層型撮像素子 1 0 0 の断面図である。撮像素子 1 0 0 は、入射光に対応した画素信号を出力する裏面照射型撮像チップ 1 1 3 と、画素信号を処理する信号処理チップ 1 1 1 と、画素信号を記憶するメモリチップ 1 1 2 とを備える。これら撮像チップ 1 1 3、信号処理チップ 1 1 1 およびメモリチップ 1 1 2 は積層されており、Cu 等の導電性を有するパンプ 1 0 9 により互いに電氣的に接続される。

【 0 0 3 0 】

なお、図示するように、入射光は主に白抜き矢印で示す Z 軸プラス方向へ向かって入射する。本実施形態においては、撮像チップ 1 1 3 において、入射光が入射する側の面を裏面（撮像面）と称する。また、座標軸に示すように、Z 軸に直交する紙面左方向を X 軸プラス方向、Z 軸および X 軸に直交する紙面手前方向を Y 軸プラス方向とする。以降のいくつかの図においては、図 3 の座標軸を基準として、それぞれの図の向きがわかるように座標軸を表示する。

【 0 0 3 1 】

撮像チップ 1 1 3 の一例は、裏面照射型の MOS イメージセンサである。PD 層 1 0 6 は、配線層 1 0 8 の裏面側に配されている。PD 層 1 0 6 は、二次元的に配され、入射光に応じた電荷を蓄積する複数の PD（フォトダイオード）1 0 4、および、PD 1 0 4 に対応して設けられたトランジスタ 1 0 5 を有する。

【 0 0 3 2 】

PD 層 1 0 6 における入射光の入射側にはパッシベーション膜 1 0 3 を介してカラーフィルタ 1 0 2 が設けられる。カラーフィルタ 1 0 2 は、互いに異なる波長領域を透過する複数の種類を有しており、PD 1 0 4 のそれぞれに対応して特定の配列を有している。カラーフィルタ 1 0 2 の配列については後述する。カラーフィルタ 1 0 2、PD 1 0 4 およびトランジスタ 1 0 5 の組が、一つの画素を形成する。

【 0 0 3 3 】

カラーフィルタ 102 における入射光の入射側には、それぞれの画素に対応して、マイクロレンズ 101 が設けられる。マイクロレンズ 101 は、対応する PD 104 へ向けて入射光を集光する。

【0034】

配線層 108 は、PD 層 106 からの画素信号を信号処理チップ 111 に伝送する配線 107 を有する。配線 107 は多層であってもよく、また、受動素子および能動素子が設けられてもよい。

【0035】

配線層 108 の表面には複数のバンプ 109 が配される。当該複数のバンプ 109 が信号処理チップ 111 の対向する面に設けられた複数のバンプ 109 と位置合わせされて、撮像チップ 113 と信号処理チップ 111 とが加圧等されることにより、位置合わせされたバンプ 109 同士が接合されて、電氣的に接続される。

【0036】

同様に、信号処理チップ 111 およびメモリチップ 112 の互いに対向する面には、複数のバンプ 109 が配される。これらのバンプ 109 が互いに位置合わせされて、信号処理チップ 111 とメモリチップ 112 とが加圧等されることにより、位置合わせされたバンプ 109 同士が接合されて、電氣的に接続される。

【0037】

なお、バンプ 109 間の接合には、固相拡散による Cu バンプ接合に限らず、はんだ溶融によるマイクロバンプ結合を採用してもよい。また、バンプ 109 は、例えば後述する一つのブロックに対して一つ程度設ければよい。したがって、バンプ 109 の大きさは、PD 104 のピッチよりも大きくてもよい。また、画素が配列された画素領域以外の周辺領域において、画素領域に対応するバンプ 109 よりも大きなバンプを併せて設けてもよい。

【0038】

信号処理チップ 111 は、表裏面にそれぞれ設けられた回路を互いに接続する TSV (シリコン貫通電極) 110 を有する。TSV 110 は、周辺領域に設けられることが好ましい。また、TSV 110 は、撮像チップ 113 の周辺領域、メモリチップ 112 にも設けられてよい。

【0039】

図 4 は、撮像チップ 113 の画素配列と単位領域 131 を説明する図である。特に、撮像チップ 113 を裏面 (撮像面) 側から観察した様子を示す。画素領域には例えば 200 万個以上もの画素がマトリックス状に配列されている。図 4 の例では、隣接する 4 画素 × 4 画素の 16 画素が一つの単位領域 131 を形成する。図の格子線は、隣接する画素がグループ化されて単位領域 131 を形成する概念を示す。単位領域 131 を形成する画素の数は、これに限られず 1000 個程度、例えば 32 画素 × 64 画素でもよいし、それ以上でもそれ以下でもよい。

【0040】

画素領域の部分拡大図に示すように、図 4 の単位領域 131 は、緑色画素 Gb、Gr、青色画素 B および赤色画素 R の 4 画素から成るいわゆるベイヤー配列を、上下左右に 4 つ内包する。緑色画素 Gb、Gr は、カラーフィルタ 102 として緑色フィルタを有する画素であり、入射光のうち緑色波長帯の光を受光する。同様に、青色画素 B は、カラーフィルタ 102 として青色フィルタを有する画素であって青色波長帯の光を受光し、赤色画素 R は、カラーフィルタ 102 として赤色フィルタを有する画素であって赤色波長帯の光を受光する。

【0041】

本実施形態において、1 ブロックにつき単位領域 131 を少なくとも 1 つ含むように複数のブロックが定義され、各ブロックはそれぞれ異なる制御パラメータで各ブロックに含まれる画素を制御できる。つまり、あるブロックに含まれる画素群と、別のブロックに含まれる画素群とで、撮像条件が異なる撮像信号を取得できる。制御パラメータの例は、フ

10

20

30

40

50



レームレート、ゲイン、間引き率、画素信号を加算する加算行数または加算列数、電荷の蓄積時間または蓄積回数、デジタル化のビット数（語長）等である。撮像素子 1 0 0 は、行方向（撮像チップ 1 1 3 の X 軸方向）の間引きのみでなく、列方向（撮像チップ 1 1 3 の Y 軸方向）の間引きも自在に行える。さらに、制御パラメータは、画素からの画像信号取得後の画像処理におけるパラメータであってもよい。

#### 【 0 0 4 2 】

図 5 は、単位領域 1 3 1 における回路を説明する図である。図 5 の例では、隣接する 3 画素 × 3 画素の 9 画素により一つの単位領域 1 3 1 を形成する。なお、上述したように単位領域 1 3 1 に含まれる画素の数はこれに限られず、これ以下でもこれ以上でもよい。単位領域 1 3 1 の二次元的な位置を符号 A ~ I により示す。

10

#### 【 0 0 4 3 】

単位領域 1 3 1 に含まれる画素のリセットトランジスタは、画素ごとに個別にオンオフ可能に構成される。図 5 において、画素 A のリセットトランジスタをオンオフするリセット配線 3 0 0 が設けられており、画素 B のリセットトランジスタをオンオフするリセット配線 3 1 0 が、上記リセット配線 3 0 0 とは別個に設けられている。同様に、画素 C のリセットトランジスタをオンオフするリセット配線 3 2 0 が、上記リセット配線 3 0 0、3 1 0 とは別個に設けられている。他の画素 D から画素 I に対しても、それぞれのリセットトランジスタをオンオフするための専用のリセット配線が設けられている。

#### 【 0 0 4 4 】

単位領域 1 3 1 に含まれる画素の転送トランジスタについても、画素ごとに個別にオンオフ可能に構成される。図 5 において、画素 A の転送トランジスタをオンオフする転送配線 3 0 2、画素 B の転送トランジスタをオンオフする転送配線 3 1 2、画素 C の転送トランジスタをオンオフする転送配線 3 2 2 が、別個に設けられている。他の画素 D から画素 I に対しても、それぞれの転送トランジスタをオンオフするための専用の転送配線が設けられている。

20

#### 【 0 0 4 5 】

さらに、単位領域 1 3 1 に含まれる画素の選択トランジスタについても、画素ごとに個別にオンオフ可能に構成される。図 5 において、画素 A の選択トランジスタをオンオフする選択配線 3 0 6、画素 B の選択トランジスタをオンオフする選択配線 3 1 6、画素 C の選択トランジスタをオンオフする選択配線 3 2 6 が、別個に設けられている。他の画素 D

30

#### 【 0 0 4 6 】

なお、電源配線 3 0 4 は、単位領域 1 3 1 に含まれる画素 A から画素 I で共通に接続されている。同様に、出力配線 3 0 8 は、単位領域 1 3 1 に含まれる画素 A から画素 I で共通に接続されている。また、電源配線 3 0 4 は複数の単位領域間で共通に接続されるが、出力配線 3 0 8 は単位領域 1 3 1 ごとに個別に設けられる。負荷電流源 3 0 9 は、出力配線 3 0 8 へ電流を供給する。負荷電流源 3 0 9 は、撮像チップ 1 1 3 側に設けられてもよいし、信号処理チップ 1 1 1 側に設けられてもよい。

#### 【 0 0 4 7 】

単位領域 1 3 1 のリセットトランジスタおよび転送トランジスタを個別にオンオフすることにより、単位領域 1 3 1 に含まれる画素 A から画素 I に対して独立して、電荷の蓄積開始時間、蓄積終了時間、転送タイミングを含む電荷蓄積を制御することができる。また、単位領域 1 3 1 の選択トランジスタを個別にオンオフすることにより、各画素 A から画素 I の画素信号を共通の出力配線 3 0 8 を介して出力することができる。

40

#### 【 0 0 4 8 】

ここで、単位領域 1 3 1 に含まれる画素 A から画素 I について、行および列に対して規則的な順序で電荷蓄積を制御する、いわゆるローリングシャッタ方式が公知である。ローリングシャッタ方式により行ごとに画素を選択してから列を指定すると、図 5 の例では「A B C D E F G H I」の順序で画素信号が出力される。

50

## 【 0 0 4 9 】

このように単位領域 1 3 1 を基準として回路を構成することにより、単位領域 1 3 1 ごとに電荷蓄積時間を制御することができる。換言すると、単位領域 1 3 1 間で異なったフレームレートによる画素信号をそれぞれ出力させることができる。また、撮像チップ 1 1 3 において一部のエリアに含まれる単位領域 1 3 1 に電荷蓄積（撮像）を行わせる間に他のエリアに含まれる単位領域 1 3 1 を休ませることにより、撮像チップ 1 1 3 の所定のエリアでのみ撮像を行わせて、その画素信号を出力させることができる。さらに、フレーム間で電荷蓄積（撮像）を行わせるエリア（蓄積制御の対象エリア）を切り替えて、撮像チップ 1 1 3 の異なるエリアで逐次撮像を行わせて、画素信号を出力させることもできる。

## 【 0 0 5 0 】

図 6 は、図 5 に例示した回路に対応する撮像素子 1 0 0 の機能的構成を示すブロック図である。アナログのマルチプレクサ 4 1 1 は、単位領域 1 3 1 を形成する 9 個の P D 1 0 4 を順番に選択して、それぞれの画素信号を当該単位領域 1 3 1 に対応して設けられた出力配線 3 0 8 へ出力させる。マルチプレクサ 4 1 1 は、P D 1 0 4 と共に、撮像チップ 1 1 3 に形成される。

## 【 0 0 5 1 】

マルチプレクサ 4 1 1 を介して出力された画素信号は、信号処理チップ 1 1 1 に形成された、相関二重サンプリング（C D S）・アナログ／デジタル（A / D）変換を行う信号処理回路 4 1 2 により、C D S および A / D 変換が行われる。A / D 変換された画素信号は、デマルチプレクサ 4 1 3 に引き渡され、それぞれの画素に対応する画素メモリ 4 1 4 に格納される。デマルチプレクサ 4 1 3 および画素メモリ 4 1 4 は、メモリチップ 1 1 2 に形成される。

## 【 0 0 5 2 】

演算回路 4 1 5 は、画素メモリ 4 1 4 に格納された画素信号を処理して後段の画像処理部に引き渡す。演算回路 4 1 5 は、信号処理チップ 1 1 1 に設けられてもよいし、メモリチップ 1 1 2 に設けられてもよい。なお、図 6 では 1 つの単位領域 1 3 1 の分の接続を示すが、実際にはこれらが単位領域 1 3 1 ごとに存在して、並列で動作する。ただし、演算回路 4 1 5 は単位領域 1 3 1 ごとに存在しなくてもよく、例えば、一つの演算回路 4 1 5 がそれぞれの単位領域 1 3 1 に対応する画素メモリ 4 1 4 の値を順に参照しながらシーケンシャルに処理してもよい。

## 【 0 0 5 3 】

上記の通り、単位領域 1 3 1 のそれぞれに対応して出力配線 3 0 8 が設けられている。撮像素子 1 0 0 は撮像チップ 1 1 3、信号処理チップ 1 1 1 およびメモリチップ 1 1 2 を積層しているので、これら出力配線 3 0 8 にバンプ 1 0 9 を用いたチップ間の電気的接続を用いることにより、各チップを面方向に大きくすることなく配線を引き回すことができる。

## 【 0 0 5 4 】

## &lt; 測距の説明 &gt;

図 7 は、撮像素子 1 0 0 の撮像面における焦点検出用画素の位置を例示する図である。本実施形態では、撮像チップ 1 1 3 の X 軸方向（水平方向）に沿って離散的に焦点検出用画素が並べて設けられている。図 7 の例では、1 5 本の焦点検出画素ライン 6 0 が所定の間隔で設けられる。焦点検出画素ライン 6 0 を構成する焦点検出用画素は、測距用の画像信号を出力する。撮像チップ 1 1 3 において焦点検出画素ライン 6 0 以外の画素位置には通常の撮像用画素が設けられている。撮像用画素は、車外監視用の画像信号を出力する。

## 【 0 0 5 5 】

図 8 は、上記焦点検出画素ライン 6 0 のうち一つのラインの一部を含む領域を拡大した図である。図 8 において、赤色画素 R、緑色画素 G（G b、G r）、および青色画素 B と、焦点検出用画素 S 1、および焦点検出用画素 S 2 とが例示される。赤色画素 R、緑色画素 G（G b、G r）、および青色画素 B は、上述したベイヤー配列の規則にしたがって配される。

10

20

30

40

50

## 【0056】

赤色画素R、緑色画素G（Gb、Gr）、および青色画素Bについて例示した正形状の領域は、撮像用画素の受光領域を示す。各撮像用画素は、撮像光学系31（図9）の射出瞳を通る光束を受光する。すなわち、赤色画素R、緑色画素G（Gb、Gr）、および青色画素Bはそれぞれ正形状のマスク開口部を有し、これらのマスク開口部を通った光が撮像用画素の受光部に到達する。

## 【0057】

なお、赤色画素R、緑色画素G（Gb、Gr）、および青色画素Bの受光領域（マスク開口部）の形状は四角形に限定されず、例えば円形であってもよい。

## 【0058】

焦点検出用画素S1、および焦点検出用画素S2について例示した半円形状の領域は、焦点検出用画素の受光領域を示す。すなわち、焦点検出用画素S1は、図8において画素位置の左側に半円形状のマスク開口部を有し、このマスク開口部を通った光が焦点検出用画素S1の受光部に到達する。一方、焦点検出用画素S2は、図8において画素位置の右側に半円形状のマスク開口部を有し、このマスク開口部を通った光が焦点検出用画素S2の受光部に到達する。このように、焦点検出用画素S1および焦点検出用画素S2は、撮像光学系31（図9）の射出瞳の異なる領域を通る一对の光束をそれぞれ受光する。

## 【0059】

なお、撮像チップ113における焦点検出画素ラインの位置は、図7に例示した位置に限定されない。また、焦点検出画素ラインの数についても、図7の例に限定されるものではない。さらに、焦点検出用画素S1および焦点検出用画素S2におけるマスク開口部の形状は半円形に限定されず、例えば撮像用画素R、撮像用画素G、撮像用画素Bにおける四角形状受光領域（マスク開口部）を横方向に分割した長形状としてもよい。

## 【0060】

また、撮像チップ113における焦点検出画素ラインは、撮像チップ113のY軸方向（鉛直方向）に沿って焦点検出用画素を並べて設けたものでもよい。図8のように撮像用画素と焦点検出用画素とを二次元状に配列した撮像素子は公知であり、これらの画素の詳細な図示および説明は省略する。

なお、図8の例では、焦点検出用画素S1、S2がそれぞれ焦点検出用の一对の光束のうち的一方を受光する構成、いわゆる1PD構造を説明した。この代わりに、例えば特開2007-282107号公報に開示されるように、焦点検出用画素がそれぞれ焦点検出用の一对の光束の双方を受光する構成、いわゆる2PD構造にしてもよい。このように2PD構造にすることにより、焦点検出用画素からも画像データを読み出すことが可能となり、焦点検出画素が欠陥画素になることがない。

## 【0061】

本実施形態では、焦点検出用画素S1および焦点検出用画素S2から出力される測距用の画像信号に基づいて、撮像光学系31（図9）の異なる領域を通る一对の光束による一对の像の像ズレ量（位相差）を検出することにより、撮像光学系31の焦点調節状態（デフォーカス量）を演算する。

## 【0062】

一般に、上記一对の像は、撮像光学系31が予定焦点面よりも前に対象物（例えば先行車）の鮮鋭像を結ぶいわゆる前ピン状態では互いに近づき、逆に予定焦点面より後ろに対象物の鮮鋭像を結ぶいわゆる後ピン状態では互いに遠ざかる。予定焦点面において対象物の鮮鋭像を結ぶ合焦状態には、上記一对の像が相対的に一致する。したがって、一对の像の相対位置ズレ量は、対象物までの距離（奥行き情報）に対応する。

## 【0063】

上記位相差に基づくデフォーカス量演算は、カメラの分野において公知であるので詳細な説明は省略する。ここで、デフォーカス量と対象物までの距離とは一対一に対応するため、対象物ごとにデフォーカス量を求めることにより、カメラ3から各対象物までの距離を求めることができる。すなわち、撮影画面の複数の位置で、それぞれ上記対象物までの

10

20

30

40

50

距離測定（測距）が行える。デフォーカス量と対象物までの距離との関係は、あらかじめ数式またはルックアップテーブルとして用意し、不揮発性メモリ 35 b（図 9）に格納しておく。

#### 【0064】

##### < カメラの説明 >

図 9 は、上述した撮像素子 100 を有するカメラ 3 の構成を例示するブロック図である。図 9 において、カメラ 3 は、撮像光学系 31 と、撮像部 32 と、画像処理部 33 と、ワークメモリ 34 と、制御部 35 と、記録部 36 とを有する。

#### 【0065】

撮像光学系 31 は、被写界からの光束を撮像部 32 へ導く。撮像部 32 は、上記撮像素子 100 および駆動部 32 a を含み、撮像光学系 31 によって撮像チップ 113 上に結像された対象物の像を光電変換する。駆動部 32 a は、撮像素子 100（撮像チップ 113）に上述したブロック単位で独立した蓄積制御を行わせるために必要な駆動信号を生成する。上記ブロックの位置や形状、その範囲、蓄積時間などの指示は、制御部 35 から駆動部 32 a へ送信される。

#### 【0066】

画像処理部 33 は、ワークメモリ 34 と協働して撮像部 32 で撮像された画像データに対する画像処理を行う。画像処理部 33 は、例えば輪郭強調処理やガンマ補正などの画像処理に加えて、画像に含まれる対象物の色検出も行う。

#### 【0067】

ワークメモリ 34 は、画像処理前後の画像データなどを一時的に記憶する。記録部 36 は、不揮発性メモリなどで構成される記憶媒体に画像データなどを記録する。制御部 35 は、例えば CPU によって構成され、制御装置 4 からの制御信号に応じて、カメラ 3 による全体の動作を制御する。例えば、撮像部 32 で撮像された画像信号に基づいて所定の露出演算を行い、適正露出に必要な撮像チップ 113 の蓄積時間を駆動部 32 a へ指示する。

#### 【0068】

制御部 35 には、測距演算部 35 a と、不揮発性メモリ 35 b とが含まれる。測距演算部 35 a は、上述したように撮影画面の複数の位置で、それぞれ上記対象物までの距離測定（測距）を行う。カメラ 3 で取得した画像データおよびカメラ 3 で算出した測距データは、制御装置 4 へ送出される（図 1）。不揮発性メモリ 35 b は、制御部 35 a が実行するプログラム、および測距に必要な情報を記憶する。

#### 【0069】

##### < 撮像素子のブロック制御 >

制御装置 4 は、カメラ 3 の撮像素子 100（撮像チップ 113）に対し、上述したブロック単位で独立した蓄積制御を行わせる。このため、制御装置 4 には、車両 1 の各部から次の信号が入力される（図 2）。

##### （１）アクセルペダル 7 a の踏み込み量

スロットル制御装置 7 から制御装置 4 に、アクセルペダル 7 a の踏み込み量を示す信号が入力される。

##### （２）ブレーキペダル 8 a の踏み込み量

ブレーキ制御装置 8 から制御装置 4 に、ブレーキペダル 8 a の踏み込み量を示す信号が入力される。

#### 【0070】

##### （３）ステアリングホイール 10 の回転角

操舵制御装置 9 から制御装置 4 に、ステアリングホイール 10 の回転角を示す信号が入力される。ステアリングホイール 10 の回転角とステアリング装置の舵角との比は、ステアリングのギヤレシオによる。

##### （４）車両 1 の車速 V

車速センサ 12 による検出信号が、制御装置 4 に入力される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 1 】

## ( 5 ) ターンシグナルスイッチ 1 1 の操作信号

ターンシグナルスイッチ 1 1 の操作信号が、制御装置 4 に入力される。

## ( 6 ) シフトレバーの操作位置

シフトレバー位置検出装置 1 6 が検出したシフトレバーの操作位置を示す信号が、制御装置 4 に入力される。

## 【 0 0 7 2 】

## ( 7 ) 車両 1 の位置情報

G P S 装置 1 5 で測位された位置情報が、G P S 装置 1 5 から制御装置 4 に入力される。

10

## ( 8 ) 車両 1 の周囲の音情報

マイク 1 7 で集音された車両 1 の前方、右側方、および左側方からの音情報が、それぞれ制御装置 4 に入力される。

## 【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、撮像チップ 1 1 3 の撮像面と、撮像チップ 1 1 3 において電荷蓄積（撮像）を行わせる領域（撮像領域 8 1 および注目領域 8 2）と、行方向および列方向の電荷蓄積（撮像）を行わせない領域（休止領域 8 3）とを例示する図である。注目領域 8 2 は、撮像領域 8 1 と異なる条件で電荷蓄積（撮像）を行う領域である。撮像チップ 1 1 3 における撮像領域 8 1、注目領域 8 2 のサイズや位置も、撮像条件の一つである。

## 【 0 0 7 4 】

20

制御装置 4 は、撮像領域 8 1 に含まれる単位領域 1 3 1 に対し、それぞれ第 1 の条件を設定して撮像するように制御するとともに、注目領域 8 2 に含まれる単位領域 1 3 1 に対し、それぞれ第 2 の条件を設定して撮像するように制御する。また、制御装置 4 は、休止領域 8 3 に含まれる単位領域 1 3 1 については撮像しないように休止させる。なお、注目領域 8 2 を複数設けてもよいし、複数の注目領域間で撮像の条件を異ならせてもよい。また、休止領域 8 3 を設けなくてもよい。

## 【 0 0 7 5 】

## &lt; フローチャートの説明 &gt;

以下、フローチャート（図 1 1、図 1 2、図 1 7）を参照して撮像領域 8 1 および注目領域 8 2 の決め方について説明する。図 1 1 は、制御装置 4 が実行するカメラ 3 の制御処理の流れを説明するフローチャートである。図 1 1 のフローチャートによる処理を実行するためのプログラムは、制御装置 4 の記憶部 4 b に格納されている。制御装置 4 は、例えば車両 1 から電源供給が開始されたり、エンジンが始動すると、図 1 1 による処理を行うプログラムを起動する。

30

## 【 0 0 7 6 】

図 1 1 のステップ S 1 0 において、制御装置 4 は、フラグ a = 0 か否かを判定する。フラグ a は、初期設定が終了している場合に 1、初期設定が終了していない場合に 0 がセットされるフラグである。制御装置 4 は、フラグ a = 0 の場合にステップ S 1 0 を肯定判定してステップ S 2 0 へ進み、フラグ a = 0 の場合にステップ S 1 0 を否定判定してステップ S 3 0 へ進む。

40

## 【 0 0 7 7 】

ステップ S 2 0 において、制御装置 4 は、初期設定処理を行ってステップ S 3 0 へ進む。初期設定処理の詳細については後述する。ステップ S 3 0 において、制御装置 4 は、走行アシスト設定処理を行ってステップ S 4 0 へ進む。走行アシスト設定処理では、撮像素子 1 0 0 に対して撮像領域 8 1 および注目領域 8 2 を決定する。走行アシスト設定処理の詳細については後述する。

## 【 0 0 7 8 】

ステップ S 4 0 において、制御装置 4 はカメラ 3 へ指示を送り、撮像素子 1 0 0 における撮像領域 8 1 および注目領域 8 2 をそれぞれ所定の条件で駆動させて、画像の取得を行わせる。本実施形態では、例えば、制御装置 4 は、車速 V が 0 から増加すると撮像領域 8

50

1 に比べて注目領域 8 2 のフレームレートを高くし、ゲインを高くし、間引き率を低くし、蓄積時間を短く設定する。これにより、カメラ 3 による撮像が行われるとともに、上述したように撮影画面の複数の位置で距離測定（測距）が行われる。

なお、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの全てを異ならせる必要はなく、少なくとも一つを異ならせるだけでもよい。なお、制御装置 4 は、注目領域 8 2 については間引きを行わない設定としてもよい。

#### 【0079】

ステップ S 4 5 において、制御装置 4 は、画像のデータおよび測距データをカメラ 3 から取得してステップ S 5 0 へ進む。ステップ S 5 0 において、制御装置 4 は、情報を表示する設定が行われているか否かを判定する。制御装置 4 は、表示設定が行われている場合にステップ S 5 0 を肯定判定してステップ S 6 0 へ進む。制御装置 4 は、表示設定が行われていない場合には、ステップ S 5 0 を否定判定してステップ S 7 0 へ進む。

10

#### 【0080】

ステップ S 6 0 において、制御装置 4 は、表示装置 1 4（図 1）に対する表示情報を送出してステップ S 7 0 へ進む。表示情報は、走行アシスト設定処理（S 3 0）の中で判断された車両 1 の状態に応じた情報で、例えば「停止中です」、「緊急停車します」、「右折します」、「左折します」というメッセージを表示装置 1 4 に表示させる。

なお、表示情報を送出する代わりに、または表示情報の送付とともに、不図示の音声再生装置へ上記メッセージを再生させるための音声信号を送出してもよい。この場合も不図示の音声再生装置として、不図示のナビゲーション装置の音声装置を用いてもよい。

20

#### 【0081】

ステップ S 7 0 において、制御装置 4 は、オフ操作されたか否かを判定する。制御装置 4 は、例えば車両 1 からオフ信号（例えば、エンジンのオフ信号）を受けると、ステップ S 7 0 を肯定判定し、所定のオフ処理を行って図 1 1 による処理を終了する。制御装置 4 は、例えば車両 1 からオフ信号を受けない場合は、ステップ S 7 0 を否定判定してステップ S 8 0 へ進む。ステップ S 8 0 において、制御装置 4 は、所定時間（例えば 0.1 秒）待ってステップ S 3 0 へ戻る。ステップ S 3 0 へ戻る場合は、上述した処理を繰り返す。

#### 【0082】

< 初期設定処理 >

図 1 2 は、図 1 1 のフローチャートのステップ S 2 0 初期設定処理の詳細を説明するフローチャートである。図 1 2 のステップ S 2 1 において、制御装置 4 は、GPS 装置 1 5（図 1）から車両 1 の位置情報を入力してステップ S 2 2 へ進む。ステップ S 2 2 において、制御装置 4 は、位置情報に含まれる緯度、経度に基づいて、車両 1 が走行する通行帯が道路の左か右か、すなわち左側通行か右側通行かを示すフラグをセットする。具体的には、緯度、経度に基づいて車両 1 が使用される国名を判別する。そして、不図示のデータベースを参照して当該国における道路が左側通行か右側通行かを示すフラグをセットする。国名と通行帯の左右との関係を示すデータベースは、あらかじめ記憶部 4 b に格納されている。

30

#### 【0083】

ステップ S 2 3 において、制御装置 4 は車両 1 におけるハンドル（ステアリングホイール 1 0）の取り付け位置（右または左）を示すフラグをセットしてステップ S 2 4 へ進む。右ハンドルか左ハンドルかを示す情報は、車両 1 の諸元情報としてあらかじめ記憶部 4 b に格納されている。ステップ S 2 4 において、制御装置 4 は、図 1 3 に例示するテーブルに基づいて初期設定値を決定してステップ S 2 5 へ進む。なお、ステップ S 2 1 とステップ S 2 3 との順番は入れ替えてもよい。

40

#### 【0084】

図 1 3 によれば、車両 1 におけるステアリングホイール 1 0 の取り付け位置（右または左）と、道路における通行帯の位置（右または左）との組み合わせに応じて「1」から「4」の 4 通りの初期設定値が用意される。右ハンドルで左側通行の場合、初期設定値は「4」である。

50

## 【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 5 において、制御装置 4 は、注目領域 8 2 の初期位置をセットする。注目領域 8 2 の初期位置は、初期設定値に応じた位置とする。具体的には、初期設定値「 1 」の場合に注目領域 8 2 の初期位置を ( X q 1 , Y q ) とし、初期設定値「 2 」の場合に注目領域 8 2 の初期位置を ( X q 2 , Y q ) とし、初期設定値「 3 」の場合に注目領域 8 2 の初期位置を ( X q 3 , Y q ) とし、初期設定値「 4 」の場合に注目領域 8 2 の初期位置を ( X q 4 , Y q ) とする。

## 【 0 0 8 6 】

本説明では、撮像領域 8 1 を表す座標系において、注目領域 8 2 の中央の座標 ( X q , Y q ) で注目領域 8 2 の位置を表す。図 1 0 は、初期設定値が「 4 」の場合の注目領域 8 2 を例示しており、右ハンドルで左側通行であることから、左側通行帯の中で運転者席側 ( 右寄り ) に注目領域 8 2 を設定するように初期位置 ( X q 4 , Y q ) を定めている。

10

## 【 0 0 8 7 】

図 1 4 は、初期設定値が「 1 」の場合の注目領域 8 2 を例示しており、左ハンドルで右側通行であることから、右側通行帯の中で運転者席側 ( 左寄り ) に注目領域 8 2 を設定するように初期位置 ( X q 1 , Y q ) を定めている。

## 【 0 0 8 8 】

図 1 5 は、初期設定値が「 3 」の場合の注目領域 8 2 を例示しており、左ハンドルで左側通行であることから、左側通行帯の中で運転者席側 ( 左寄り ) に注目領域 8 2 を設定するように初期位置 ( X q 3 , Y q ) を定めている。

20

## 【 0 0 8 9 】

図 1 6 は、初期設定値が「 2 」の場合の注目領域 8 2 を例示しており、右ハンドルで右側通行であることから、右側通行帯の中で運転者席側 ( 右寄り ) に注目領域 8 2 を設定するように初期位置 ( X q 2 , Y q ) を定めている。

## 【 0 0 9 0 】

図 1 2 のステップ S 2 6 において、制御装置 4 は、注目領域 8 2 の初期サイズをセットする。本実施形態では、注目領域 8 2 の初期サイズ ( P x ( X 軸方向 ) × P y ( Y 軸方向 ) ) を対象物 ( 例えば先行車 ) の大きさ ( 寸法 ) に基づいて決める。制御装置 4 は、カメラ 3 で取得した画像に先行車が含まれる場合に、撮像チップ 1 1 3 で撮像された先行車の像高と、既知である撮像光学系 3 1 の焦点距離と、測距によって得た車両 1 から先行車までの距離 L と、に基づいて先行車の大きさ ( 寸法 ) を推定する。そして、推定した大きさ ( 例えば幅 3 ( m ) × 高さ 1 . 4 ( m ) ) の先行車を 1 ( m ) 後方から撮像した場合に撮像チップ 1 1 3 上で得られる像を構成するピクセル数 ( P x ( X 軸方向 ) × P y ( Y 軸方向 ) ) を、初期サイズとする。

30

## 【 0 0 9 1 】

P x および P y は次式 ( 1 )、( 2 ) により算出する。

$$P x = o x \times L \quad \dots ( 1 )$$

$$P y = o y \times L \quad \dots ( 2 )$$

ただし、o x は L ( m ) 離れて撮像チップ 1 1 3 で撮像された先行車の像を構成する X 軸方向のピクセル数である。o y は L ( m ) 離れて撮像チップ 1 1 3 で撮像された先行車の像を構成する Y 軸方向のピクセル数である。L は車両 1 から先行車までの車間距離である。

40

なお、撮像領域 8 1 を表す座標系において、初期位置を表す上記 Y q は、上記 1 ( m ) 離れた先行車を撮像した場合に撮像チップ 1 1 3 上で得られる像の高さ中心 ( 本例では先行車の高さ 0 . 7 ( m ) の部位 ) に相当する。

## 【 0 0 9 2 】

ステップ S 2 7 において、制御装置 4 は、表示装置 1 4 ( 図 1 ) に対する表示情報を送出し、フラグ a に 1 をセットして図 1 2 による処理を終了する。表示情報は、初期設定処理を終了したことを示す情報で、例えば「初期設定を終了します」というメッセージを表示装置 1 4 に表示させる。

## 【 0 0 9 3 】

50

# < 走行アシスト設定処理 >

図 17 は、走行アシスト設定処理の詳細を説明するフローチャートである。図 17 のステップ S 3 1 0 において、制御装置 4 は、シフトレバー位置検出装置 1 6 ( 図 1 ) から入力されたシフトレバーの位置情報が「 P 」 ( パーキング ) である場合にステップ S 3 1 0 を肯定判定してステップ S 3 2 0 へ進む。制御装置 4 は、シフトレバー位置検出装置 1 6 ( 図 1 ) から入力したシフトレバーの位置情報が「 P 」でない場合にはステップ S 3 1 0 を否定判定してステップ S 4 2 0 へ進む。なお、シフトレバーが「 N 」 ( ニュートラル ) である場合にもステップ S 3 1 0 の判断を適用してもよい。

## 【 0 0 9 4 】

ステップ S 3 2 0 において、制御装置 4 は、車速センサ 1 2 から車速 V を入力してステップ S 3 3 0 へ進む。制御装置 4 は、例えば車速 V に応じて注目領域 8 2 のフレームレートを変化させる。上述したように、注目領域 8 2 のフレームレートを撮像領域 8 1 のフレームレートに比べて高く設定する場合、制御装置 4 は、車速 V が増加するほど注目領域 8 2 のフレームレートを高く設定し、車速 V が減少するほど注目領域 8 2 のフレームレートを低く設定する。この場合、制御装置 4 は、注目領域 8 2 以外の撮像領域 8 1 のフレームレートも車速 V に比例するような制御を適用してもよい。ステップ S 3 3 0 において、制御装置 4 は、ブレーキ制御装置 8 ( 図 1 ) からブレーキペダル 8 a の踏み込み量を入力してステップ S 3 4 0 へ進む。

## 【 0 0 9 5 】

ステップ S 3 4 0 において、制御装置 4 は、車速 V とブレーキペダル 8 a の踏み込み量 ( 踏み込み角度 ) とに基づいてフラグ E m = 0 か否かを判定する。フラグ E m は、車速 V とブレーキペダル 8 a の踏み込み量 ( 踏み込み角度 ) の変化量とに基づき、図 1 8 に例示するようにセットされるフラグである。本実施形態では、E m = 1 の場合を緊急ブレーキ ( 急ブレーキ ) と判断し、E m = 0 の場合を通常ブレーキと判断する。制御装置 4 は、E m = 0 の場合にステップ S 3 4 0 を肯定判定してステップ S 3 5 0 へ進む。制御装置 4 は、E m = 1 の場合にステップ S 3 4 0 を否定判定してステップ S 4 3 0 へ進む。

なお、ブレーキペダル 8 a の踏み込み量 ( 踏み込み角度 ) の変化量の代わりに、不図示のブレーキバルブの開度の変化量に基づいて E m = 1 を判定してもよい。また、車速 V の変化量に基づいて E m = 1 を判定してもよいし、不図示の変速機の減速比の変化量に基づいて E m = 1 を判定してもよい。

## 【 0 0 9 6 】

ステップ S 3 5 0 において、制御装置 4 は、スロットル制御装置 7 ( 図 1 ) からアクセルペダル 7 a の踏み込み量を入力してステップ S 3 6 0 へ進む。ステップ S 3 6 0 において、制御装置 4 は、操舵制御装置 9 からステアリングホイール 1 0 の回転角  $\theta$  を入力してステップ S 3 7 0 へ進む。ステップ S 3 7 0 において、制御装置 4 は、ステアリング操作がなされたか否かを判定する。制御装置 4 は、回転角  $\theta$  が所定値より大きい場合にステップ S 3 7 0 を肯定判定してステップ S 3 8 0 へ進み、回転角  $\theta$  が所定値以下の場合にステップ S 3 7 0 を否定判定してステップ S 4 4 0 へ進む。

## 【 0 0 9 7 】

ステップ S 3 8 0 において、制御装置 4 は、X 軸方向における注目領域 8 2 の移動量 X dist を、ステアリングホイール 1 0 の回転角  $\theta$  と車速 V とに基づいて、次式 ( 3 ) により算出する。

$$X_{dist} = \theta \times (V \times 0.2) \quad \dots (3)$$

上式 ( 3 ) によれば、ステアリング装置の舵角 ( すなわちステアリングホイール 1 0 の回転角  $\theta$  ) が大きいほど、また、車速 V が大きいほど移動量 X dist が大きくなる。

## 【 0 0 9 8 】

ステップ S 3 9 0 において、制御装置 4 は、初期設定処理においてセットした注目領域 8 2 の初期位置 ( X q N , Y q ) をベースに、走行中の注目領域 8 2 の位置 ( X 座標 ) を次式 ( 4 ) により算出する。

$$X_q = X_{qN} + X_{dist} \quad \dots (4)$$

10

20

30

40

50



ただし、Nは初期設定処理において決定した初期設定値1～4のいずれかの値である。X<sub>dist</sub>はステップS380で算出したX軸方向における注目領域82の移動量であり、X軸方向のピクセル数に対応する。ステップS390の処理により、ステアリング操作に応じて注目領域82の位置が変化する。また、車速Vの大きさによっても注目領域82の位置が変化する。

#### 【0099】

ステップS400において、制御装置4は、初期設定処理においてセットした注目領域82の初期位置(X<sub>qN</sub>, Y<sub>q</sub>)をベースに、走行中の注目領域82の位置(Y座標)を次式(5)により算出する。

$$Y_q = Y_{q0} + P(Z) \quad \dots (5)$$

ただし、P(Z)はY軸方向における注目領域82の移動量であり、奥行きZ(m)に対応するY軸方向のピクセル数である。例えば、奥行き20(m)の道路の像がY軸方向に何ピクセルに相当するかを表す。奥行きZとピクセル数との関係P(Z)は、あらかじめ記憶部4b(図2)に格納しておく。

#### 【0100】

一般に、平坦な直線道路で進行方向を撮像する場合、撮像チップ113上の道路の像に対応するY軸方向のピクセル数は、車両1からの奥行きZ(m)が深くなるにつれて増加する。そこで、上記1(m)離れた先行車を撮像した場合の像の高さ中心に相当するY<sub>q</sub>の値を、注目すべき先行車が遠くなる(すなわち奥行きZが深くなる)につれて増加させる。

#### 【0101】

制御装置4は、注目すべき先行車の奥行きZを次式(6)により決定する。

$$Z = Z_a + Z_b \quad \dots (6)$$

ただし、Z<sub>a</sub>は乾燥路における制動距離(m)であり、Z<sub>b</sub>は濡れた路面における制動距離(m)である。Z<sub>a</sub>およびZ<sub>b</sub>は、図19に例示した値に基づく。本実施形態では、車両1の前方の奥行きZ(すなわち車両1からZ(m)離れた位置)の先行車を注目領域82に含めるように、注目領域82の位置を決定する。これは、緊急ブレーキをかけた場合の停車に必要な距離より遠方を注目するという考え方に基づく。車速Vに応じた奥行きZの値(Z<sub>a</sub> + Z<sub>b</sub>)は、あらかじめ記憶部4b(図2)に格納しておく。ステップS400の処理によれば、車速Vの変化に応じて注目領域82の位置が変化する。

このように位置を変更した注目領域82について、撮像領域81と注目領域82との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせる。

#### 【0102】

ステップS410において、制御装置4は、初期設定処理においてセットした注目領域82の初期サイズ(P<sub>x</sub> × P<sub>y</sub>)をベースに、走行中の注目領域82のサイズ(X<sub>wid</sub>, Y<sub>wid</sub>)を次式(7)および(8)により算出し、図17による処理を終了する。

$$X_{wid} = P_x / Z \quad \dots (7)$$

$$Y_{wid} = P_y / Z \quad \dots (8)$$

ただし、P<sub>x</sub>はステップS26でセットしたX軸方向のピクセル数であり、P<sub>y</sub>はステップS26でセットしたY軸方向のピクセル数である。上式(7)、(8)によれば、走行中の注目領域82のサイズ(X<sub>wid</sub>, Y<sub>wid</sub>)は、注目すべき先行車が遠く離れる(奥行きZが深くなる)ほど、注目領域82の初期サイズ(P<sub>x</sub> × P<sub>y</sub>)より小さくなる。ステップS410の処理によれば、車速Vの変化に応じて注目領域82のサイズが変化する。

このようにサイズを変更した注目領域82について、撮像領域81と注目領域82との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせる。

#### 【0103】

上述したステップS310を否定判定して進むステップS420において、制御装置4は、停止中の設定処理を行って図17による処理を終了する。停止中の設定処理は、例えば、1(m)離れた先行車を注目領域82に含めるように、注目領域82の位置を決定する。また、注目領域82のX軸方向のサイズを最大にして、車両1の側部に近い位置の対象物もなるべく注目領域82に含まれるようにする。

## 【 0 1 0 4 】

上述したステップ S 3 4 0 を否定判定して進むステップ S 4 3 0 において、制御装置 4 は、急ブレーキ判定時の設定処理を行って図 1 7 による処理を終了する。急ブレーキ判定時の設定処理は、例えば、注目領域 8 2 における間引きを止め、フレームレートを最大に上げ、蓄積時間を短くし、ゲインを高く設定する。なお、制御装置 4 は、注目領域 8 2 以外の撮像領域 8 1 のフレームレートも増加するようにしてもよい。また、制御装置 4 は、ステップ S 3 4 0 を否定判定した以降の所定時間（例えば 5 秒～15 秒）の間、カメラ 3 で取得される画像を記録部 3 6 に保存するようにカメラ 3 に対して記録の指示を行う。

## 【 0 1 0 5 】

急停車後の制御装置 4 はさらに、初期設定処理においてセット（図 1 2 のステップ S 2 5 ）した注目領域 8 2 の初期位置へ注目領域 8 2 を移動させるとともに、初期設定処理においてセット（図 1 2 のステップ S 2 6 ）した注目領域 8 2 の初期サイズ（ $P \times P_y$ ）へ注目領域 8 2 のサイズを変更する。これにより、走行中の車速  $V$  によって変化した注目領域 8 2 の位置、サイズが、停車時に適した位置、サイズへ戻る。

## 【 0 1 0 6 】

上述したステップ S 3 7 0 を否定判定して進むステップ S 4 4 0 において、制御装置 4 は、走行中の注目領域 8 2 の位置（ $X$  座標）を移動させない設定を行う。すなわち、ステアリングホイール 1 0 の回転角 が所定値以下の場合に 0 とし、 $X_{dist}$  の値も 0 とする。つまり、ステアリングホイール 1 0 の操作角が所定値に満たない場合は、注目領域 8 2 の位置（ $X$  座標）が維持される。このため、旋回操作でない微小操作時における処理負担の軽減に役立つ。

## 【 0 1 0 7 】

図 2 0 (a) は、一般道路の交差点において右折する場合の注目領域 8 2 の位置の移動、および注目領域 8 2 のサイズの変化を例示する図である。上記走行アシスト設定処理によれば、車両 1 が先行車の後ろで右折待ちをしている場合は、注目領域 8 2 A の位置は初期位置にあり、注目領域 8 2 A のサイズは初期サイズ（ $P \times P_y$ ）と略同じである。車両 1 が前進する状態で運転者が右方向へステアリング操作を始めると、注目領域 8 2 B の位置は右斜め上へ移動する。車速  $V$  が低速であるので、注目領域 8 2 B のサイズも初期サイズ（ $P \times P_y$ ）と略同じである。

## 【 0 1 0 8 】

図 2 0 (b) は、高速道路において右側の追い越し車線へ加速しながら車線変更する場合の注目領域 8 2 の位置の移動、および注目領域 8 2 のサイズの変化を例示する図である。上記走行アシスト設定処理によれば、車両 1 が高速で走行する場合は、注目領域 8 2 A の位置は初期位置より上方にあり、注目領域 8 2 A のサイズは初期サイズ（ $P \times P_y$ ）に比べて小さい。車両 1 が加速する状態で運転者が右方向へステアリング操作すると、注目領域 8 2 B の位置は右斜め上へ移動する。車速  $V$  が速いので、注目領域 8 2 B のサイズはさらに小さくなる。なお、図 2 0 は左側通行の場合の例であり、右側通行の左折や、右側通行の車線変更にも適宜用いることができる。また、不図示の視線検出装置（例えば、ステアリングホイールに視線検出装置を設ける）により運転者の視線を検出して、運転者が注視していない領域や、死角となる領域を注目領域 8 2 と設定するようにしてもよい。なお、視線検出には、赤外線運転者の角膜で反射させてユーザの視線方向を検出する角膜反射法や、角膜と強膜との光に対する反射率の差を利用するリンバストラッキング法、眼球の映像をカメラで撮像して画像処理により視線を検出する画像解析法などがあり、いずれの視線検出方法を用いてもよい。

## 【 0 1 0 9 】

上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

（１）搭載されている車両 1 の諸元と、車両 1 の操作部に対する操作と、の少なくとも一方を認識する制御装置 4 と、少なくとも注目領域 8 2 と、撮像領域 8 1 とを有し、車両 1 の外部を撮像する撮像部 3 2 と、制御装置 4 による認識結果に基づいて、注目領域 8 2 の撮像条件と、撮像領域 8 1 の撮像条件と、を異ならせて設定する制御装置 4 を備えたので

、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

【 0 1 1 0 】

( 2 ) 制御装置 4 は、車両 1 におけるハンドル ( ステアリングホイール 1 0 ) の取り付け位置 ( 右または左 ) を認識するので、運転者の乗車位置に応じてカメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

【 0 1 1 1 】

( 3 ) 設定部は、ステアリングホイール 1 0 の位置に応じて注目領域 8 2 のフレームレートと、撮像領域 8 1 のフレームレートとを異ならせて設定するので、例えば運転者席側 ( 右 ) の注目領域 8 2 でフレームレートを高めるなど、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

10

【 0 1 1 2 】

( 4 ) 車両 1 の車速 V に関する情報を検出する制御装置 4 を備え、制御装置 4 は、車速 V に関する情報の検出結果に応じて、注目領域 8 2 の撮像条件と、撮像領域 8 1 の撮像条件とを異ならせて設定するので、車速 V に応じてカメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

【 0 1 1 3 】

( 5 ) 制御装置 4 は、車速 V に関する情報が増加するときと、減少するときで、注目領域 8 2 の撮像条件と、撮像領域 8 1 の撮像条件との少なくとも一つの撮像条件を変更するので、例えば車速 V が速いほどフレームレートを高めるなど、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

20

【 0 1 1 4 】

( 6 ) 制御装置 4 は、ハンドル ( ステアリングホイール 1 0 ) の回転角 が所定値を超えたときに、注目領域 8 2 の撮像のフレームレートと、撮像領域 8 1 の撮像のフレームレートとの少なくとも一つのフレームレートを高く変更するので、旋回操作の場合において、カメラ 3 の撮像条件を変更することができる。

【 0 1 1 5 】

( 7 ) 撮像部 3 2 による撮像結果に基づいて、車両 1 の表示装置 1 4 に対する表示情報を送信する制御装置 4 を備えたので、車両 1 の乗員に対して必要な情報を提供できる。

【 0 1 1 6 】

( 8 ) ハンドル ( ステアリングホイール 1 0 ) の回転角 が所定値に達しないときには、制御装置 4 は、注目領域 8 2 の撮像のフレームレートと、撮像領域 8 1 の撮像のフレームレートとの少なくとも一つのフレームレートの設定を維持するので、旋回操作でない微小操作時における撮像条件の変更を避けることができる。これにより、例えば注目領域 8 2 のフレームレートを必要以上に細かく変更することが防止され、処理負担の軽減に役立つ。

30

【 0 1 1 7 】

( 9 ) 制御装置 4 は、注目領域 8 2 の撮像条件と、撮像領域 8 1 の撮像条件と、の間で異なる撮像条件に、撮像のフレームレート、ゲイン、間引き、画素信号加算、蓄積、ビット長、撮像領域のサイズ、および撮像領域の位置の少なくとも一つを含めるので、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

40

【 0 1 1 8 】

( 1 0 ) 制御装置 4 は、車速 V に関する情報の検出結果に基づいて、注目領域 8 2 の中心位置と、撮像領域 8 1 の中心位置との少なくとも一つの中心位置を変更するので、車速 V の変化に伴って注目領域 8 2 の位置を変更するなど、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

【 0 1 1 9 】

( 1 1 ) 制御装置 4 は、車速 V に関する情報の検出結果に基づいて、注目領域 8 2 のサイズと、撮像領域 8 1 のサイズとの少なくとも一つのサイズを変更するので、車速 V の変化に伴って注目領域 8 2 のサイズを変更するなど、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

50

## 【 0 1 2 0 】

( 1 2 ) 制御装置 4 は、注目領域 8 2 を囲む撮像領域 8 1 を設定するので、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

## 【 0 1 2 1 】

( 1 3 ) 車両 1 の操作部としてハンドル ( ステアリングホイール 1 0 ) を備えており、制御装置 4 は、ハンドルの操作に基づいて、注目領域 8 2 の中心位置と、撮像領域 8 1 の中心位置との少なくとも一つの中心位置を変更するので、車両 1 の進路の変化に伴って注目領域 8 2 の位置を変更するなど、カメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。なお、上述の実施の形態では、制御装置 4 の制御によりカメラ 3 を制御したが、カメラ 3 の制御の一部をカメラ 3 の制御部 3 5 により行うようにしてもよい。

10

## 【 0 1 2 2 】

次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

## ( 変形例 1 )

走行アシスト設定処理において、制御装置 4 は、ターンシグナルスイッチ 1 1 からの操作信号に応じて注目領域 8 2 の位置および注目領域 8 2 のサイズを変更するように構成してもよい。制御装置 4 は、図 2 1 に例示するように、ステップ S 2 4 において決定された初期設定値と、ターンシグナルスイッチ 1 1 の操作によるターンシグナルの方向とに基づいて注目領域 8 2 のサイズを変更したり、注目領域 8 2 の撮像条件を設定したりする。

## 【 0 1 2 3 】

例えば、図 1 0 を参照して説明すると、右ハンドルおよび左側通行であって初期設定値が「 4 」の場合、制御装置 4 は、ターンシグナルが左方向であれば注目領域 8 2 に道路左端を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 0 の注目領域 8 2 を左側へ広げる。注目領域 8 2 を左側へ広げるのは、左折時の巻き込み事故防止のためである。反対に、制御装置 4 は、ターンシグナルが右方向であれば注目領域 8 2 に対向車線を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 0 の注目領域 8 2 を右側へ広げる。

20

## 【 0 1 2 4 】

図 1 4 を参照して説明すると、左ハンドルおよび右側通行であって初期設定値が「 1 」の場合、制御装置 4 は、ターンシグナルが左方向であれば注目領域 8 2 に対向車線を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 4 の注目領域 8 2 を左側へ広げる。反対に、制御装置 4 は、ターンシグナルが右方向であれば注目領域 8 2 に道路右端を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 4 の注目領域 8 2 を右側へ広げる。右側へ広げるのは、右折時の巻き込み事故防止のためである。

30

## 【 0 1 2 5 】

図 1 6 を参照して説明すると、右ハンドルおよび右側通行であって初期設定値が「 2 」の場合、制御装置 4 は、ターンシグナルが左方向であれば注目領域 8 2 に対向車線を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 6 の注目領域 8 2 を左側へ大きく広げる。反対に、制御装置 4 は、ターンシグナルが右方向であれば注目領域 8 2 に道路右端を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 6 の注目領域 8 2 を右側へやや広げる。右側へ広げるのは、右折時の巻き込み事故防止のためである。

40

## 【 0 1 2 6 】

図 1 5 を参照して説明すると、左ハンドルおよび左側通行であって初期設定値が「 3 」の場合、制御装置 4 は、ターンシグナルが左方向であれば注目領域 8 2 に道路左端を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 5 の注目領域 8 2 を左側へやや広げる。左側へ広げるのは、左折時の巻き込み事故防止のためである。反対に、制御装置 4 は、ターンシグナルが右方向であれば注目領域 8 2 に対向車線を含めるような制御を行う。具体的には、図 1 5 の注目領域 8 2 を右側へ大きく広げる。

## 【 0 1 2 7 】

図 2 2 は、変形例 1 によるターンシグナルスイッチ 1 1 の操作時の処理を説明するフローチャートである。制御装置 4 は、走行アシスト設定処理中にターンシグナルスイッチ 1

50

1 から操作信号が入力されると、サブルーチンとして図 2 2 による処理を起動させる。図 2 2 のステップ S 5 1 0 において、制御装置 4 は、ターンシグナル方向が左向きか否かを判定する。制御装置 4 は、ターンシグナル方向が左向きの場合にステップ S 5 1 0 を肯定判定してステップ S 5 2 0 へ進み、ターンシグナル方向が右向きの場合にステップ S 5 1 0 を否定判定してステップ S 5 3 0 へ進む。

【0128】

ステップ S 5 2 0 において、制御装置 4 は、通行帯の位置が左か否かを判定する。制御装置 4 は、左側通行の場合にステップ S 5 2 0 を肯定判定してステップ S 5 5 0 へ進み、右側通行の場合にステップ S 5 2 0 を否定判定してステップ S 5 4 0 へ進む。

【0129】

ステップ S 5 4 0 において、制御装置 4 は、注目領域 8 2 に対向車線を含めるように撮像部 3 2 を制御して図 2 2 による処理を終了する。ステップ S 5 5 0 において、制御装置 4 は、注目領域 8 2 に道路左端を含めるように撮像部 3 2 を制御して図 2 2 による処理を終了する。

【0130】

ステップ S 5 3 0 において、制御装置 4 は、通行帯の位置が左か否かを判定する。制御装置 4 は、左側通行の場合にステップ S 5 3 0 を肯定判定してステップ S 5 6 0 へ進み、右側通行の場合にステップ S 5 3 0 を否定判定してステップ S 5 7 0 へ進む。

【0131】

ステップ S 5 6 0 において、制御装置 4 は、注目領域 8 2 に対向車線を含めるように撮像部 3 2 を制御して図 2 2 による処理を終了する。ステップ S 5 7 0 において、制御装置 4 は、注目領域 8 2 に道路右端を含めるように撮像部 3 2 を制御して図 2 2 による処理を終了する。

【0132】

なお、制御装置 4 は、図 2 2 による処理を実行した後にターンシグナルスイッチ 1 1 がオフされた場合、図 2 2 による注目領域 8 2 のサイズ変更を解除する。また、ターンシグナルスイッチ 1 1 がオンされた場合は、車速 V が 0 であっても撮像領域 8 1 に比べて注目領域 8 2 のフレームレートを高くし、ゲインを高くし、間引き率を低くし、蓄積時間を短く設定してよい。ただし、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせる場合は、異ならせる撮像条件のみを変更する。

【0133】

以上説明した変形例 1 によれば、ターンシグナルスイッチ 1 1 の操作に応じて注目領域 8 2 の撮像条件と、撮像領域 8 1 の撮像条件と、を異ならせて設定するので、例えば交差点で右左折する場合において、対向車を確実に検出し得るように対向車線を注目領域 8 2 に含めたり、巻き込み事故を防止し得るよう道路端を注目領域 8 2 に含めたりして、適切に注目領域 8 2 を設定することができる。さらに、撮像領域 8 1 に比べて注目領域 8 2 のフレームレートを高く設定するなど、撮像領域 8 1 および注目領域 8 2 において撮像条件を適切に設定し得る。

【0134】

(変形例 2)

走行アシスト設定処理において、制御装置 4 は、2 輪車、普通車両、大型車両、歩行者などの対象物と車両 1 との間の距離の変化に応じて注目領域 8 2 の位置および注目領域 8 2 のサイズを変更するように構成してもよい。

【0135】

変形例 2 において、制御装置 4 は、例えば車両 1 が先行車に近づいて先行車までの距離 L (車間距離) が短くなると、先行車を注目領域 8 2 に含めるように注目領域 8 2 の位置を決定する。ここで、車両 1 から先行車までの車間距離 L の変化は、車速 V の取得タイミングに同期して所定時間ごとにカメラ 3 で取得する画像に基づいて、カメラ 3 の測距演算部 3 5 a が撮影画面内の先行車までの距離 L (車間距離) を逐次測距することによって得

10

20

30

40

50

る。

【 0 1 3 6 】

制御装置 4 は、上式 ( 5 ) において奥行き  $Z$  の代わりに車間距離  $L$  を用いて走行中の注目領域 8 2 の位置 (  $Y$  座標 ) を算出する。これにより、平坦な直線道路で先行車を撮像する場合、撮像チップ 1 1 3 上で  $Y$  軸方向における注目領域 8 2 の位置を示す  $Y_q$  の値は、車間距離  $L$  が長くなるにつれて増加し、車間距離  $L$  が短くなると減少する。

【 0 1 3 7 】

また、制御装置 4 は、車間距離  $L$  が変化して短くなるとカメラ 3 に先行車が大きく写るので、注目領域 8 2 のサイズを大きく設定する。反対に、制御装置 4 は、車間距離  $L$  が変化して長くなるとカメラ 3 に先行車が小さく写るので、注目領域 8 2 のサイズを小さく設定する。制御装置 4 は、上式 ( 7 ) および ( 8 ) において奥行き  $Z$  の代わりに車間距離  $L$  を代入して走行中の注目領域 8 2 のサイズを算出する。

【 0 1 3 8 】

上述した図 1 7 による処理によれば、車速  $V$  が速くなると注目領域 8 2 のサイズを小さく設定するところ、変形例 2 においては、車速  $V$  が速くても先行車までの車間距離  $L$  が短い場合には注目領域 8 2 のサイズを大きく設定するので、先行車を注目領域 8 2 に適切に含めることができる。このため、注目領域 8 2 のサイズを小さく設定し続ける場合に比べて、カメラ 3 で取得した画像に基づく先行車の走行状態の変化の検出が容易になる。

このようにサイズや位置を変更した注目領域 8 2 についても、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせてよい。

【 0 1 3 9 】

( 変形例 3 )

制御装置 4 は、既設の注目領域 8 2 以外にも、2 輪車、普通車両、大型車両、歩行者などの車両 1 の周辺の対象物を検出した場合に、この対象物を含む注目領域 8 2 を新たに設定してもよい。変形例 3 において、制御装置 4 は、検出した対象物が移動した場合に、この対象物を含む注目領域 8 2 を新たに設定する。例えば、制御装置 4 は、検出した対象物と車両 1 との距離が所定距離以内に近づいた場合に、この対象物を含む注目領域 8 2 を新たに設定する。そして、制御装置 4 は、検出した対象物と車両 1 との距離が所定距離以上に離れた場合に、この対象物を含む注目領域 8 2 の設定を解除する。

このように設定した注目領域 8 2 についても、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせてよい。

【 0 1 4 0 】

変形例 3 によれば、カメラ 3 からの情報に基づいて車両 1 の周辺の移動物を検出する制御装置 4 を備え、制御装置 4 は、移動物の検出結果に基づいて、注目領域 8 2 の撮像条件と、撮像領域 8 1 の撮像条件との少なくとも一つの撮像条件を変更するので、移動物の有無に応じてカメラ 3 の撮像条件を適切に設定することができる。

【 0 1 4 1 】

また、カメラ 3 からの情報に基づいて車両 1 と移動物との距離が所定距離以内に近づいていると検出した際に、制御装置 4 は、注目領域 8 2 の撮像のフレームレートと、撮像領域 8 1 の撮像のフレームレートとの少なくとも一つのフレームレートを高く変更するので、カメラ 3 で取得した画像に基づく移動物の移動状態の変化の検出が容易になる。

【 0 1 4 2 】

( 変形例 4 )

カメラ 3 によって取得された画像の色に基づいて注目領域 8 2 を新たに設定してもよい。制御装置 4 は、画像のうち赤色の対象物を含む領域を注目領域 8 2 として設定する。赤色の対象物を含む領域を注目領域 8 2 に加えることで、例えば赤信号、鉄道の踏切の警報機、緊急車両の赤色灯などを注目領域 8 2 に含めることができる。

このように設定した注目領域 8 2 についても、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせてよい。

## 【 0 1 4 3 】

## ( 変形例 5 )

車両 1 のマイク 1 7 で集音された音情報に基づいて注目領域 8 2 を新たに設定してもよい。制御装置 4 は、例えば車両 1 の右側方の音情報のレベルが所定値を超えて入力された場合、撮像領域 8 1 のうち右側へ注目領域 8 2 を広げる、または撮像領域 8 1 のうち右側へ新たに注目領域 8 2 を設定する。右側へ注目領域 8 2 を設けるのは、車両 1 の右側の車外情報を集めるためである。

## 【 0 1 4 4 】

また、制御装置 4 は、例えば車両 1 の左側方の音情報のレベルが所定値を超えて入力された場合、撮像領域 8 1 のうち左側へ注目領域 8 2 を広げる、または撮像領域 8 1 のうち左側へ新たに注目領域 8 2 を設定する。左側へ注目領域 8 2 を設けるのは、車両 1 の左側の車外情報を集めるためである。

このように設定した注目領域 8 2 についても、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせてよい。

## 【 0 1 4 5 】

## ( 変形例 6 )

上記実施形態では、先行車を含む注目領域 8 2 を設定する場合を説明したが、車両 1 の対向車を含む注目領域 8 2 を設定してもよい。変形例 6 において、制御装置 4 は、上述した走行領域内に存在して逆方向（車両 1 と対向）に走行する対象物の中から、車両 1 に最も近い車両を対向車として認識する。

## 【 0 1 4 6 】

制御装置 4 は、カメラ 3 で取得された画像のうち、上記対向車の位置に相当する領域を注目領域 8 2 として設定する。制御装置 4 は、とくに対向車のナンバープレートや、対向車の運転席で運転する運転者の顔を含めて注目領域 8 2 を設定する。

## 【 0 1 4 7 】

対向車のナンバープレートや対向車の運転者の顔を含む領域を注目領域 8 2 とすることで、車両 1 に近づいてくる対向車を適切に注目領域 8 2 に含めることができる。

このように設定した注目領域 8 2 についても、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせてよい。

## 【 0 1 4 8 】

## ( 変形例 7 )

上述した説明では、撮像領域 8 1 が注目領域 8 2 を含む（注目領域 8 2 を囲む）例を説明したが、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 とを左右に並べて設定してもよい。撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 の境界線を左右に動かすことで、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 のサイズや位置の変更を行える。このように設定した注目領域 8 2 についても、撮像領域 8 1 と注目領域 8 2 との間でフレームレート、ゲイン、間引き率、蓄積時間などの少なくとも一つを異ならせてよい。

## 【 0 1 4 9 】

以上の説明では、カメラ 3 で行う距離測定として、撮像素子 1 0 0 に備えられている焦点検出用画素からの画像信号を用いた測距演算により算出する手法を用いたが、ステレオカメラによる 2 枚の画像を用いて距離測定を行う手法を用いてもよい。また、カメラ 3 と別にミリ波レーダを用いて距離測定を行う手法を用いてもよい。

## 【 0 1 5 0 】

上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 5 1 】

- 1 ... 車両
- 2 ... 運転支援装置

10

20

30

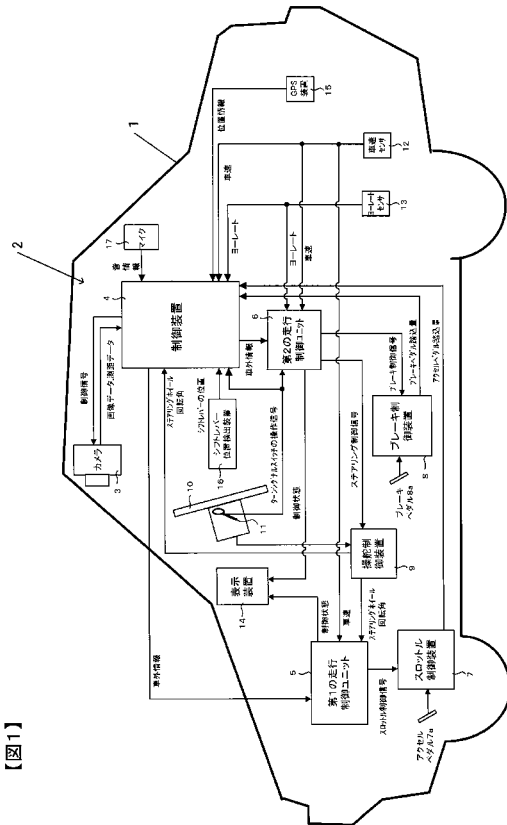
40

50

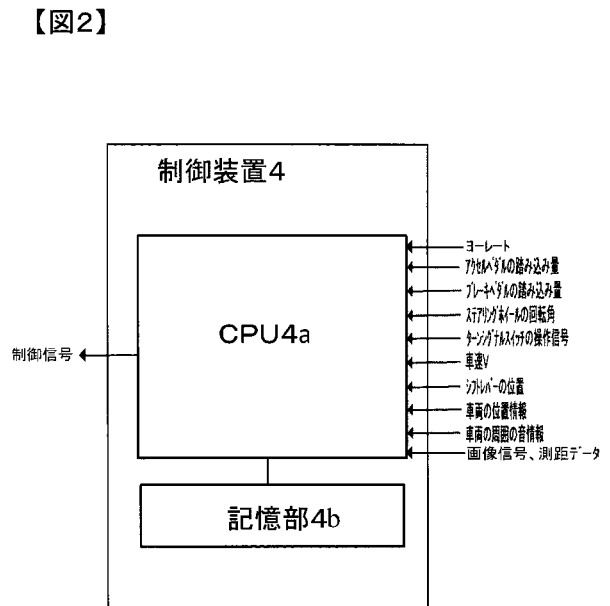
3 ... カメラ	
4 ... 制御装置	
4 b ... 記憶部	
5 ... 第 1 の走行制御ユニット	
6 ... 第 2 の走行制御ユニット	
7 ... スロットル制御装置	
7 a ... アクセルペダル	
8 ... ブレーキ制御装置	
8 a ... ブレーキペダル	
9 ... 操舵制御装置	10
1 0 ... ステアリングホイール	
1 1 ... ターンシグナルスイッチ	
1 2 ... 車速センサ	
1 4 ... 表示装置	
1 5 ... G P S 装置	
1 6 ... シフトレバー位置検出装置	
1 7 ... マイク	
3 1 ... 撮像光学系	
3 2 ... 撮像部	
3 2 a ... 駆動部	20
3 3 ... 画像処理部	
3 4 ... ワークメモリ	
3 5 ... 制御部	
3 5 a ... 測距演算部	
3 6 ... 記録部	
6 0 ... 焦点検出画素ライン	
8 1 ... 撮像領域	
8 2、8 2 A、8 2 B ... 注目領域	
8 3 ... 休止領域	
1 0 0 ... 撮像素子	30
1 1 3 ... 撮像チップ	



【 図 1 】



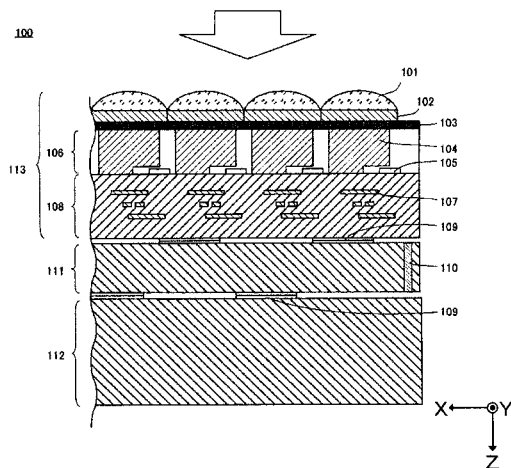
【 図 2 】



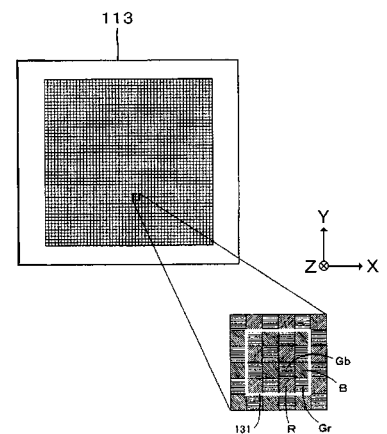
【 図 3 】

【 図 4 】

【図3】



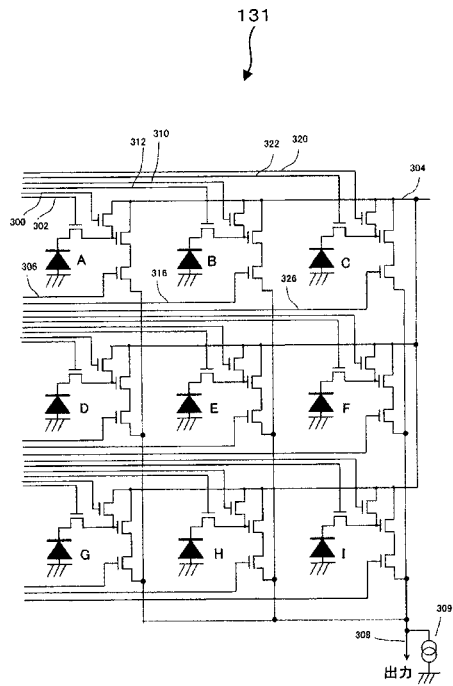
【図4】



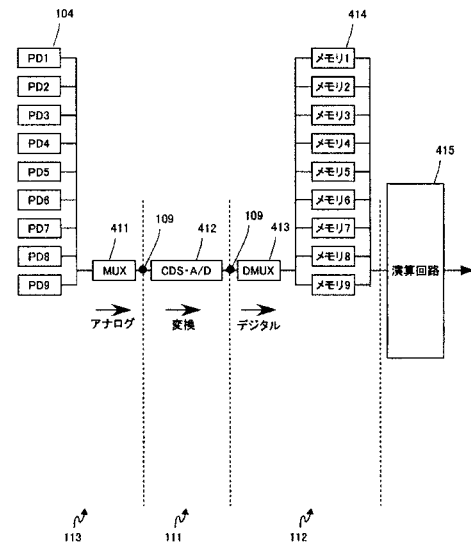
【図5】

【図6】

【図5】



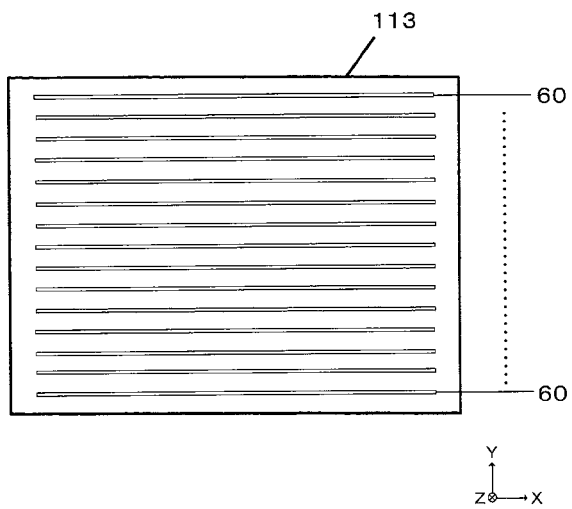
【図6】



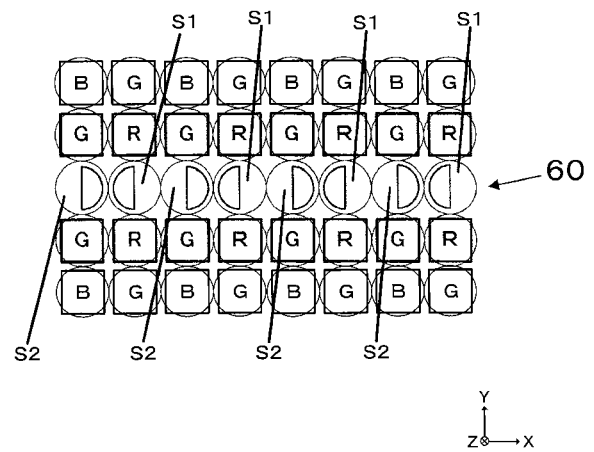
【図7】

【図8】

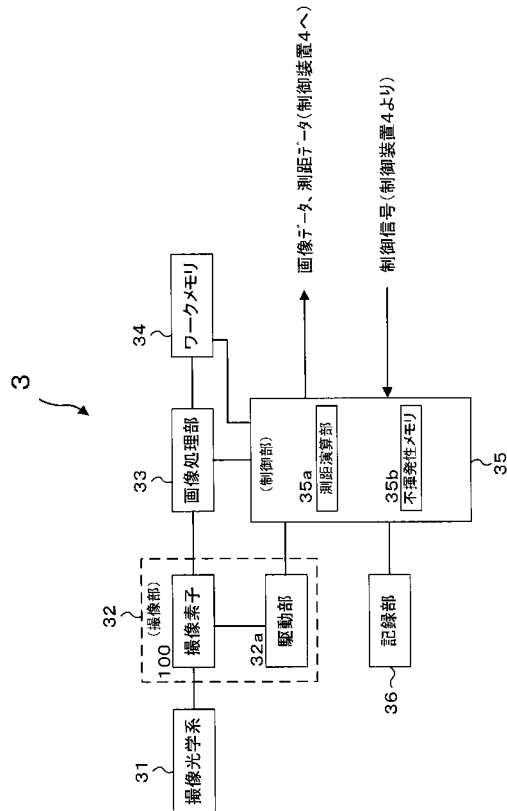
【図7】



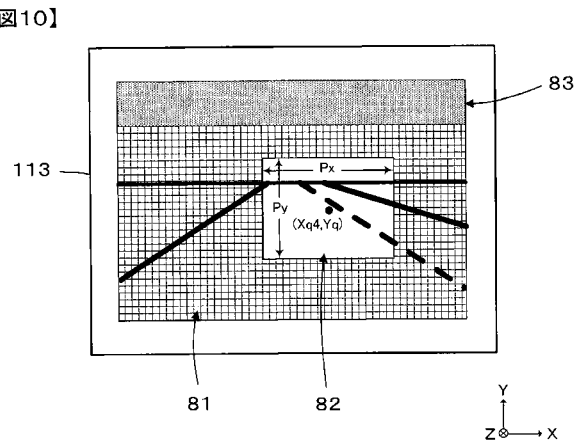
【図8】



【図9】



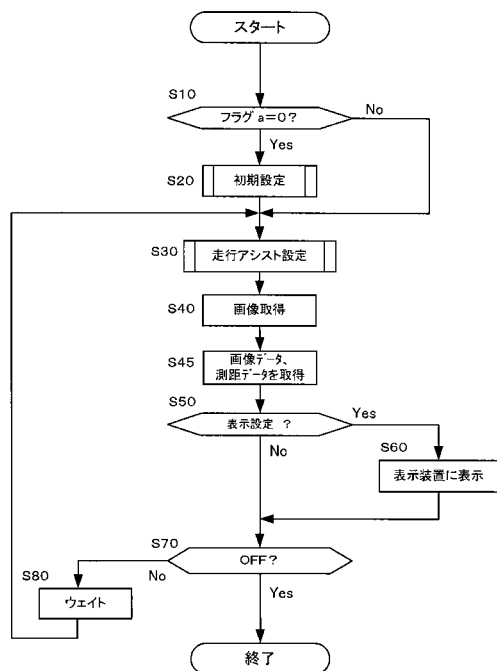
【図10】



【図9】

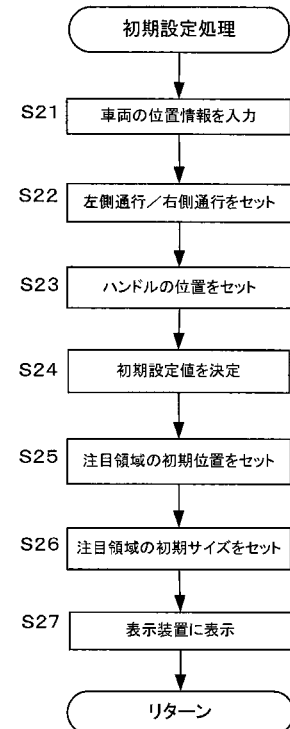
【図11】

【図11】



【図12】

【図12】



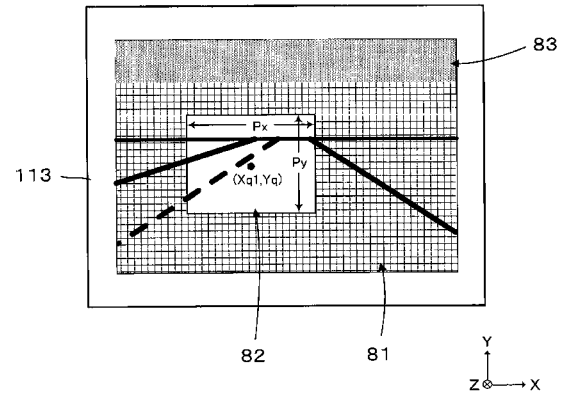
【図 13】

		ステアリングホイールの位置	
		左	右
通行帯	右	1	2
	左	3	4

【図13】

【図 1 4】

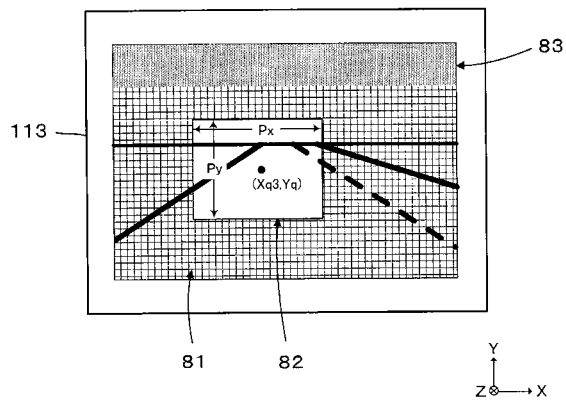
【図14】



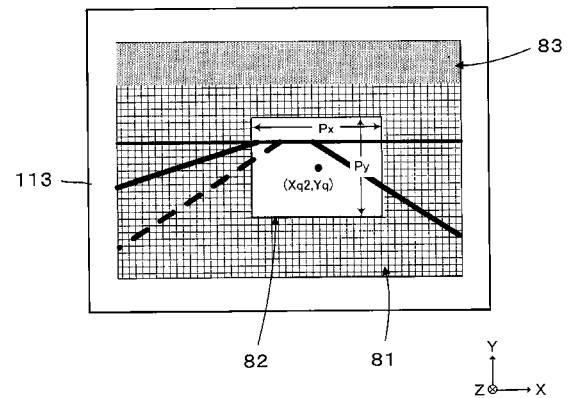
【図 1 5】

【図 1 6】

【図15】

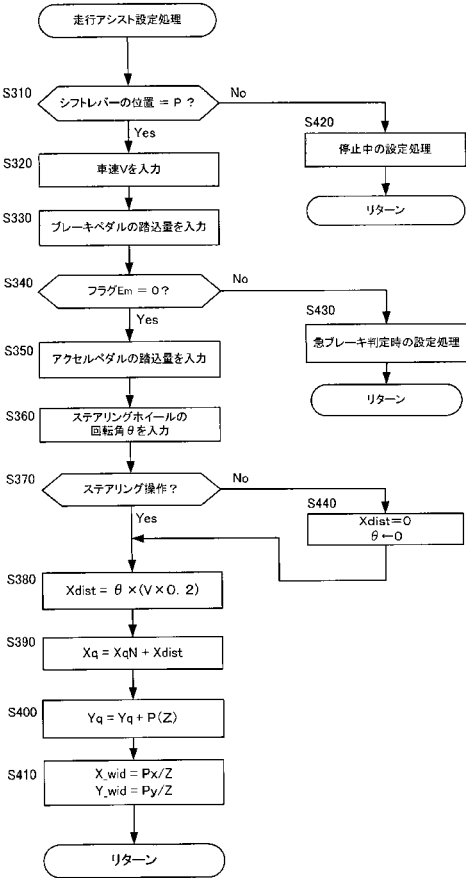


【図16】



【 図 1 7 】

【図17】



【 図 1 9 】

車速V (km/h)	Za:乾燥路 (m)	Zb:雨 (m)
20	2	1
40	10	4
60	20	8
80	36	14
100	56	23

【図19】

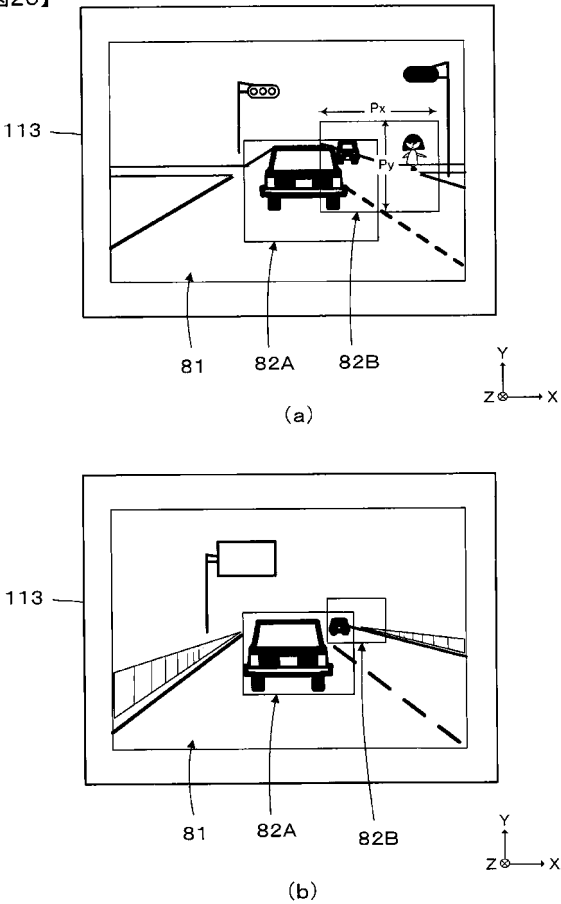
【 図 1 8 】

【図18】

車速V (km/h)	ブレーキペダル踏み込み角度の変化量				
	0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	1
75	0	0	0	1	1
100	0	0	1	1	1

【 図 2 0 】

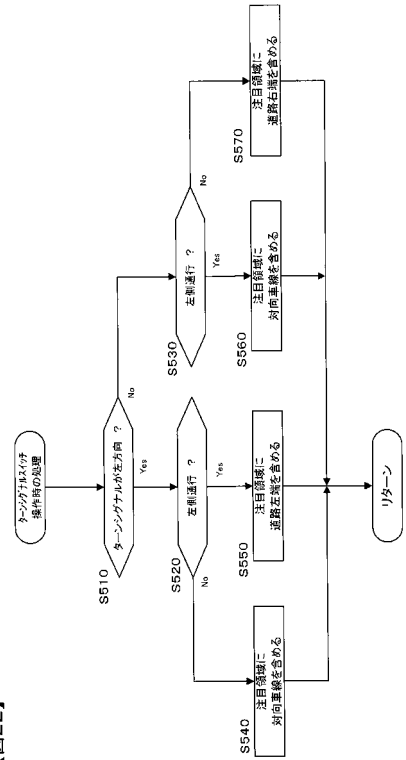
【図20】



【図21】

初期設定値	ターンシグナル:左方向	ターンシグナル:右方向
1	注目領域82に対向車線を含める (注目領域82を左側へ拡げる)	注目領域82に道路右端を含める (注目領域82を右側へ拡げる)
2	注目領域82に対向車線を含める (注目領域82を左側へ大きく拡げる)	注目領域82に道路右端を含める (注目領域82を右側へやや拡げる)
3	注目領域82に道路左端を含める (注目領域82を左側へやや拡げる)	注目領域82に対向車線を含める (注目領域82を右側へ大きく拡げる)
4	注目領域82に道路左端を含める (注目領域82を左側へ拡げる)	注目領域82に対向車線を含める (注目領域82を右側へ拡げる)

【図22】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山口 悟史

東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内

(72)発明者 木下 朗

東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内

(72)発明者 吉野 薫

東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内

F ターム(参考) 5C122 DA14 EA06 FA12 FB05 FC02 FC06 FC08 FC10 FC11 FF11  
FF26 FH14 HA75 HA79 HA88 HA90 HB01 HB10