

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4223320号
(P4223320)

(45) 発行日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(51) Int. Cl.	F 1	
B6OR 21/00 (2006.01)	B6OR 21/00	624C
B6OR 1/00 (2006.01)	B6OR 21/00	626B
G08G 1/16 (2006.01)	B6OR 21/00	626D
H04N 7/18 (2006.01)	B6OR 1/00	A
	G08G 1/16	C
請求項の数 6 (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-113139 (P2003-113139)	(73) 特許権者	000005348 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
(22) 出願日	平成15年4月17日(2003.4.17)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
(65) 公開番号	特開2004-314843 (P2004-314843A)	(72) 発明者	工藤 新也 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士 重工業株式会社内
(43) 公開日	平成16年11月11日(2004.11.11)	審査官	関 裕治朗
審査請求日	平成18年4月14日(2006.4.14)	(56) 参考文献	特開2002-245597 (JP, A)
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車両用運転支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に設けた撮像体により撮像した画像を処理して自車両前方の立体物を認識する前方環境認識手段と、

上記自車両が対向車線を交差する状況に移行することを検出する自車両交差移行検出手段と、

上記自車両前方の対向車線に存在し走行を待機する対向待機車を検出する対向待機車検出手段と、

上記対向待機車の検出領域に基づいて上記対向待機車の対向車線側の近傍に対向直進車を検出する対向直進車検出エリアを設定する対向直進車検出エリア設定手段と、

上記対向直進車検出エリアから上記対向直進車を検出する対向直進車検出手段と、
を備え、

上記対向直進車検出手段は、上記対向直進車検出エリアに新たな立体物を検出した際、該新たな立体物と上記対向待機車のそれぞれの距離情報と異なる距離情報が上記新たな立体物と上記対向待機車との間に検出されるか判定し、上記異なる距離情報が検出されない場合、上記新たな立体物を上記対向直進車として検出することを特徴とする車両用運転支援装置。

【請求項2】

上記自車両交差移行検出手段は、自車速が低速であり、且つ、上記対向車線に向けてのウinkerスイッチが作動状態の場合に上記自車両が走行車線から対向車線を交差する状

況に移行すると判断することを特徴とする請求項 1 記載の車両用運転支援装置。

【請求項 3】

上記対向待機車検出手段は、自車両前方の予め設定しておいた距離内に存在する対向車であって、上記自車両に向けての車速が低速で、且つ、数フレーム連続して検出した対向車を上記対向待機車として検出することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の車両用運転支援装置。

【請求項 4】

上記対向直進車検出エリア設定手段は、上記対向待機車の対向車線側のエリアに他の立体物が存在している場合は、該他の立体物の対向車線側のエリアに上記対向直進車検出エリアを設定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一つに記載の車両用運転支援装置。

10

【請求項 5】

上記対向直進車が存在する場合に報知する報知手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一つに記載の車両用運転支援装置。

【請求項 6】

上記報知手段は、上記対向直進車の存在位置に応じて報知の仕方を可変することを特徴とする請求項 5 記載の車両用運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、ステレオカメラ等で検出した自車両前方の走行環境で、特に交差点等で、前方に存在する対向待機車に遮られ視認が困難な対向直進車を適切に検出し得る車両用運転支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

左側通行での交差点右折時において、対向右折車線等に対向右折待機車が存在する場合には、対向直進車の確認がしづらくなる。このような状況では、ドライバは見づらい対向車、右折先の横断歩道等多くの情報を整理しなければならないため、ドライバへの負担が非常に大きくなる。

【0003】

30

こうしたことから、インフラを整備して、交差点右折時に、対向車線を走行してくる対向直進車を交差点に設けた障害物センサでいち早く検出し、右折しようとする車両に送信して警報を行うことで、右折しようとする車両と対向直進車との接触事故を防止する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

しかしながら、この特許文献 1 のようなインフラ設備を利用する技術では、各交差点ごとにセンサシステムを設置しなければならない、全ての交差点で右折時の警報システム等を実現するには巨額の資金が必要となり、また、実配備計画を待たねばならず、本格的に運用実用化するには困難である。

【0005】

40

このため、例えば、特開 2001 - 101592 号公報では、車両のフロントバンパ又はその近傍に魚眼レンズ等を設け、車両自身で対向直進車をできるだけ速やかに検出できるようにする技術が開示されている。

【0006】

【特許文献 1】

特開平 9 - 282592 号公報

【0007】

【特許文献 2】

特開 2001 - 101592 号公報

【0008】

50

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述の特許文献2の技術では、車両のフロントバンパという最も汚れが付きやすく、また、雨の影響を受けやすい場所にカメラを設けることになるため、汚れや雨滴により、正確な撮像が行えなくなる虞がある。また、魚眼レンズ等を利用する場合、レンズ中心から離れる部位での画像の補正が複雑で、正確な撮像のためには大幅なコストアップを招くという問題がある。

【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、特別なインフラ設備等を必要とすることなく、また、信頼性、安定性に優れ、簡単な構造で、容易、且つ、精度良く、対向直進車の検出ができる車両用運転支援装置を提供することを目的とする。

10

【0010】**【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記載の本発明による車両用運転支援装置は、車両に設けた撮像体により撮像した画像を処理して自車両前方の立体物を認識する前方環境認識手段と、上記自車両が対向車線を交差する状況に移行することを検出する自車両交差移行検出手段と、上記自車両前方の対向車線に存在し走行を待機する対向待機車を検出する対向待機車検出手段と、上記対向待機車の検出領域に基づいて上記対向待機車の対向車線側の近傍に対向直進車を検出する対向直進車検出エリアを設定する対向直進車検出エリア設定手段と、上記対向直進車検出エリアから上記対向直進車を検出する対向直進車検出手段とを備え、上記対向直進車検出手段は、上記対向直進車検出エリアに新たな立体物を検出した際、該新たな立体物と上記対向待機車のそれぞれの距離情報と異なる距離情報が上記新たな立体物と上記対向待機車との間に検出されるか判定し、上記異なる距離情報が検出されない場合、上記新たな立体物を上記対向直進車として検出することを特徴としている。

20

【0011】

また、請求項2記載の本発明による車両用運転支援装置は、請求項1記載の車両用運転支援装置において、上記自車両交差移行検出手段は、自車速が低速であり、且つ、上記対向車線に向けてのウインカースイッチが作動状態の場合に上記自車両が走行車線から対向車線を交差する状況に移行すると判断することを特徴としている。

【0012】

更に、請求項3記載の本発明による車両用運転支援装置は、請求項1又は請求項2記載の車両用運転支援装置において、上記対向待機車検出手段は、自車両前方の予め設定しておいた距離内に存在する対向車であって、上記自車両に向けての車速が低速で、且つ、数フレーム連続して検出した対向車を上記対向待機車として検出することを特徴としている。

30

【0013】

また、請求項4記載の本発明による車両用運転支援装置は、請求項1乃至請求項3の何れか一つに記載の車両用運転支援装置において、上記対向直進車検出エリア設定手段は、上記対向待機車の対向車線側のエリアに他の立体物が存在している場合は、該他の立体物の対向車線側のエリアに上記対向直進車検出エリアを設定することを特徴としている。

【0015】

また、請求項5記載の本発明による車両用運転支援装置は、請求項1乃至請求項4の何れか一つに記載の車両用運転支援装置において、上記対向直進車が存在する場合に報知する報知手段を有することを特徴としている。

40

【0016】

更に、請求項6記載の本発明による車両用運転支援装置は、請求項5記載の車両用運転支援装置において、上記報知手段は、上記対向直進車の存在位置に応じて報知の仕方を可変することを特徴としている。

【0017】

すなわち、上記請求項1記載の車両用運転支援装置は、前方環境認識手段で車両に設けた撮像体により撮像した画像を処理して自車両前方の立体物を認識し、自車両交差移行検出手段で自車両が対向車線を交差する状況に移行することを検出し、対向待機車検出手段

50

で自車両前方の対向車線に存在し走行を待機する対向待機車を検出する。そして、対向直進車検出エリア設定手段で対向待機車の検出領域に基づいて対向待機車の対向車線側の近傍に対向直進車を検出する対向直進車検出エリアを設定し、対向直進車検出手段で対向直進車検出エリアに新たな立体物を検出した際、新たな立体物と対向待機車のそれぞれの距離情報と異なる距離情報が新たな立体物と対向待機車との間に検出されるか判定し、異なる距離情報が検出されない場合、新たな立体物を対向直進車として検出する。

【0018】

この際、自車両交差移行検出手段は、具体的には請求項2記載のように、自車速が低速であり、且つ、対向車線に向けてのウインカースイッチが作動状態の場合に自車両が走行車線から対向車線を交差する状況に移行すると判断する。

10

【0019】

また、対向待機車検出手段は、具体的には請求項3記載のように、自車両前方の予め設定しておいた距離内に存在する対向車であって、自車両に向けての車速が低速で、且つ、数フレーム連続して検出した対向車を対向待機車として検出する。

【0020】

更に、対向直進車検出エリア設定手段は、具体的には請求項4記載のように、対向待機車の対向車線側のエリアに他の立体物が存在している場合は、該他の立体物の対向車線側のエリアに対向直進車検出エリアを設定する。

【0022】

そして、請求項5記載のように、報知手段を備えていれば、対向直進車が存在する場合に報知し、ドライバに警報を促す。この際、請求項6記載のように、対向直進車の存在位置に応じて報知の仕方を可変するようにすれば、より効果的な警報を行える。

20

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

図1乃至図5は本発明の実施の一形態を示し、図1は車両用運転支援装置を搭載した車両の概略構成図、図2は運転支援制御プログラムのフローチャート、図3は対向直進車検出処理ルーチンのフローチャート、図4は交差点において右折を行う際の一例を示す説明図、図5は図4において自車両から前方を撮影した画像の説明図である。

【0024】

図1において、符号1は自動車等の車両(自車両)で、この車両1には、交差点等での右折時に、対向直進車の有無を検出してドライバに警報を行う車両用運転支援装置2が搭載されている。

30

【0025】

この車両用運転支援装置2は、ステレオ光学系として例えば電荷結合素子(CCD)等の固体撮像素子を用いた1組の(左右の)CCDカメラ3を有し、これら左右のCCDカメラ3は、それぞれ車室内の天井前方に一定の間隔をもって取り付けられ、車外の対象を異なる視点からステレオ撮像する。

【0026】

また、車両1には、車速Vを検出する車速センサ4、車両1の左右旋回時にドライバにより操作されるウインカースイッチ5等が設けられており、これら検出された、自車速V、ウインカースイッチ5の作動信号(OFF、右方向にON、左方向にONの各信号)、及び、撮像体としての1組のCCDカメラ3で撮像した自車両1の走行方向の画像は、制御装置6に入力される。

40

【0027】

そして、制御装置6は、自車速V、ウインカースイッチ5の作動信号、自車両1の走行方向の画像が入力され、後述の図2のフローチャートで詳述するように、自車両1が右折しようとするときに、対向直進車が存在する場合、報知手段を構成する、コンビネーションメータ7の警報ランプ8と警報ブザー9とを作動させ、ドライバに注意を促すようになっている。

50

【 0 0 2 8 】

すなわち、制御装置 6 は、イメージプロセッサを有するマルチマイクロプロセッサのシステムで形成され、CCDカメラ 3 からの画像の処理は、例えば以下のように行われる。まず、CCDカメラ 3 で撮像した自車両の走行方向の環境の 1 組のステレオ画像対に対し、対応する位置のずれ量から三角測量の原理によって画像全体に渡る距離情報を求める処理を行なって、三次元の距離分布を表す距離画像を生成する。そして、このデータを基に、周知のグルーピング処理を行い、予め記憶しておいた 3 次元的な道路形状データ、側壁データ、立体物データ等の枠（ウインドウ）と比較し、白線データ、道路に沿って存在するガードレール、縁石等の側壁データ、車両等の立体物データを抽出する。

【 0 0 2 9 】

こうして抽出された白線データ、側壁データ、立体物データは、それぞれのデータ毎に異なったナンバーが割り当てられる。また、更に立体物データに関しては、自車両 1 からの距離の相対的な変化量と自車両 1 の車速の関係から、停止している停止物と、自車両 1 と略同方向に移動する順方向移動物、自車両 1 に向かってくる対向車等に分類される。

【 0 0 3 0 】

そして、制御装置 6 は、自車両 1 の運転状態から自車両 1 が走行車線から右折する状況に移行することを検出し、自車両 1 前方の対向車線に存在し走行を待機する対向待機車を検出する。対向待機車は、例えば、自車両 1 の走行車線に向けて右折待機する対向交差待機車（対向右折待機車）、或いは、自車両 1 の右折走路を空けて待機する対向直進待機車である。そして、対向待機車の対向車線側のエリアに対向直進車を検出する対向直進車検出エリア（検出対象部）を設定する。この検出対象部は、常に他の立体物が存在する場合はこの立体物の右端近傍に設定され、次フレームにおいて設定された検出対象部に新たな立体物が検出された場合には、この新たな立体物の右側部分だけが検出されているかを、新たな立体物と対向待機車のそれぞれの距離情報と異なる距離情報が、新たな立体物と対向待機車との間にあるか否かで判定をする。そして、距離値の異なる部位が無い場合には、新たな立体物の左側部分だけを検出しているとして、この新たな立体物を対向直進車として検出する。この判定により、例えば、対向車線に自車両 1 から見て右側から進入する車両等を対向直進車として誤検出することがない。こうして、制御装置 6 は、対向直進車を検出した場合は、この対向直進車の存在する位置に応じて警報ランプ 8 と警報ブザー 9 とを作動させる。こうして、制御装置 6 は、前方環境認識手段、自車両交差移行検出手段、対向待機車検出手段、対向直進車検出エリア設定手段、対向直進車検出手段、及び、報知手段としての機能を有して構成されている。

【 0 0 3 1 】

次に、制御装置 6 における運転支援制御プログラムを、図 2 に示すフローチャートで説明する。このプログラムは、所定時間毎に実行され、まず、ステップ（以下、「S」と略称）101 で、必要な情報及びパラメータ、具体的には、CCDカメラ 3 からの画像、車速センサ 4 からの自車速 V、ウインカースイッチ 5 の作動信号が入力される。

【 0 0 3 2 】

次いで、S102 に進み、上述した如く、CCDカメラ 3 からの画像を基に、立体物を抽出し認識する。

【 0 0 3 3 】

その後、S103 に進み、後述の対向直進車検出処理ルーチンにより対向直進車を検出し、S104 に進んで、S103 により対向直進車が検出されたか否か判定する。

【 0 0 3 4 】

そして、S104 の判定の結果、対向直進車が検出されていない場合はそのままルーチンを抜け、対向直進車が検出された場合には S105 に進む。

【 0 0 3 5 】

対向直進車が検出されて S105 に進むと、対向直進車と自車両 1 との距離に基づき警報ランプ 8 と警報ブザー 9 に作動信号を出力し、ルーチンを抜ける。この作動信号は、具体的には、検出された対向直進車との距離が近いほど警報ブザー 9 による警報音発生間隔を

10

20

30

40

50

高周波で出力させ、対向直進車との距離が遠いほど警報音発生間隔を低周波で出力させる警報制御とする。また、警報ブザー 9 の音量は、対向直進車との距離が近い時の音量を、遠い時の音量よりも相対的に大きく発生させる。

【 0 0 3 6 】

次に、S 1 0 3 における対向直進車検出処理ルーチンを図 3 のフローチャートで説明する。まず、S 2 0 1 で自車両 1 が対向車検出モードに移行したか否か判定し、対向車検出モードに移行していなければ、S 2 1 2 にジャンプして次フレームの判定へと移行しルーチンを抜ける。ここで、上述の対向車検出モードとは、低速（例えば、15 km/h 以下）で、且つ、ウインカースイッチ 5 の右方向への作動信号が ON の場合の状態である。

【 0 0 3 7 】

S 2 0 1 で対向車検出モードに移行と判定されると S 2 0 2 に進み、自車両 1 前方近距離（例えば、4 m ~ 12 m の間）に立体物が存在するか否か判定される。この判定の結果、立体物が存在しないのであれば、S 2 1 2 にジャンプして次フレームの判定へと移行しルーチンを抜ける。また、立体物が存在する場合は、S 2 0 3 に進み、その立体物が前方から自車両 1 に対して低速（例えば、15 km/h 以下）で接近してきているか否か判定する。

【 0 0 3 8 】

S 2 0 3 の判定の結果、立体物が低速で自車両 1 に接近してきていないのであれば、S 2 1 2 にジャンプして次フレームの判定へと移行しルーチンを抜ける。また、低速で接近してきた場合は、S 2 0 4 に進み、立体物は、過去、数フレーム（例えば 3 フレーム）連続して検出されたものか否か判定する。

【 0 0 3 9 】

すなわち、この状態では、図 4 に示すように、立体物は自車両 1 に対する対向右折待機車、或いは、自車両 1 の右折走路を空けて待機する対向直進待機車の可能性があり、この状態で自車両 1 から捉えられる、図 5 に示すような画像が 3 フレーム連続するか否か判定するのである。

【 0 0 4 0 】

そして、この判定の結果、立体物が過去、数フレーム連続して検出されたものではない場合は、立体物は通過してしまった、或いは、検出誤差等と判定し、S 2 1 2 にジャンプして次フレームの判定へと移行しルーチンを抜ける。

【 0 0 4 1 】

また、立体物が過去、数フレーム連続して検出されている場合は、S 2 0 5 に進み、立体物を対向待機車と判定して、この車両を検出している画像上の認識枠（図 5 の認識枠 W a）の向かって右端近傍を、対向直進車検出エリアとしての検出対象部として設定する。

【 0 0 4 2 】

その後、S 2 0 6 に進み、S 2 0 5 で設定した検出対象部に常に他の立体物が存在しているか否か判定する。この判定の結果、常に他の立体物が存在している場合は、この立体物は、対向右折待機車の後方に並ぶ後続の対向右折待機車、或いは、右折待機車両の右側の直進走行車線に存在して走行を待機する直進待機車、或いは、先頭の対向右折待機車の側面が見えているものとみなし、S 2 0 7 に進んで、検出対象部を常に存在している他の立体物の向かって右端近傍に設定し、再び、この検出対象部について S 2 0 6 の処理を繰り返す。

【 0 0 4 3 】

S 2 0 6 の判定で、検出対象部に常に他の立体物が存在しない場合は、S 2 0 8 へと進み、次フレームの判定へと移行して、S 2 0 9 に進んで、この次フレームの検出対象部に新たな立体物が出現しているか否か判定する。

【 0 0 4 4 】

S 2 0 9 の判定の結果、次フレームの検出対象部に新たな立体物が出現している、例えば、図 5 に示すように、対向待機車の認識枠 W a の右端の検出対象部に、新たな立体物（対向直進車）の認識枠 W b の左端が設定された場合は、S 2 1 0 に進み、この新たな立体物の右側部分だけが検出されているかを、新たな立体物と対向待機車のそれぞれの距離情報

10

20

30

40

50

と異なる距離情報が、新たな立体物と対向待機車との間にあるか否かで判定をする。

【0045】

このS210の判定の結果、距離値の異なる部位がある場合はS212にジャンプして、次フレームの判定へと移行しルーチンを抜ける。また、距離値の異なる部位が無い場合には、新たな立体物の左側部分だけを検出しているとして、S211に進み、この新たな立体物を対向直進車として最終的に判定し、出力する。そしてS212に進み、次フレームの判定へと移行しルーチンを抜ける。

【0046】

一方、S209の判定の結果、次フレームの検出対象部に新たな立体物が認められない場合は、S212にジャンプして次フレームの判定へと移行しルーチンを抜ける。

10

【0047】

このように本発明の実施の形態によれば、車室内に設けた1組のCCDカメラ3により捉えた画像に対し、単純に対向直進車検出処理を新たに付加して実行するだけで簡単且つ容易に対向直進車を検出してドライバに警告することができ、インフラ整備や、広角カメラを車両の先端に設ける等で生じる大幅なコストアップがない。

【0048】

また、1組のCCDカメラ3は、車室内で車両前方を捉えるので、汚れや雨滴が直接、付着することがなく、信頼性、安定性に優れ、精度良く対向直進車の検出ができる。

【0049】

また、対向直進車の進行方向や速度を算出することなく、早期に対向直進車を検出することができる。

20

【0050】

尚、本実施の形態では、対向直進車が有る場合、ドライバに警報ランプ8と警報ブザー9で報知するようになっているが、警報ランプ8と警報ブザー9のどちらかのみで報知するようにしても良い。また、音声による警報であっても良い。更に、ドライバに報知するのみではなく、対向直進車が有る場合、ドライバの加速、発進を抑制するブレーキ機能（スロットル制御、トランスミッション制御、或いは、ブレーキ制御等）を設けるようにしても良い。また、本制御を、自車両1が交差点に存在する場合に実行させるには、カーナビゲーション情報を用いることで行うようにしても良い。

【0051】

30

また、本実施の形態では、撮像体として1組のCCDカメラ3を用いているが、これに限らず、撮像体として単眼のカメラを用いても良く、この場合、レーザ光、電波、音波、磁波等を用いたレーダ装置により対向待機車と対向直進車の位置情報（距離及び方向）を検出し、この位置情報を画像上の座標に変換して、周知の画像認識により抽出した対向待機車と対向直進車に距離情報を与えれば本発明を適用できることは言うまでもない。

【0052】

更に、本実施の形態では、走行路が左側通行則の場合を前提に説明したが、右側通行則の場合であっても、文中の「右」と「左」を逆に読み替えれば適用できることは言うまでもない。

【0053】

40

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、特別なインフラ設備等を必要とすることなく、また、信頼性、安定性に優れ、簡単な構造で、容易、且つ、精度良く、対向直進車の検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両用運転支援装置を搭載した車両の概略構成図

【図2】運転支援制御プログラムのフローチャート

【図3】対向直進車検出処理ルーチンのフローチャート

【図4】交差点において右折を行う際の一例を示す説明図

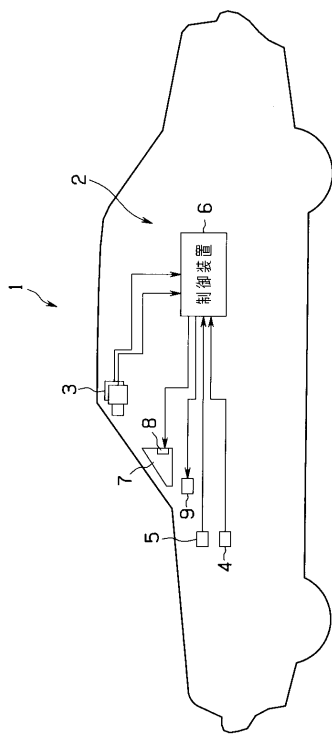
【図5】図4において自車両から前方を撮影した画像の説明図

50

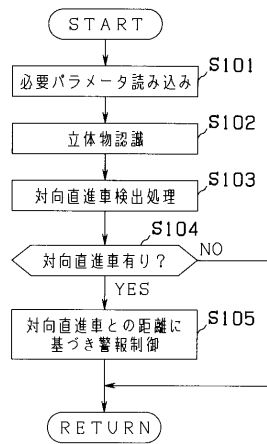
【符号の説明】

- 1 自車両
- 2 車両用運転支援装置
- 3 CCDカメラ（ステレオ光学系）
- 4 車速センサ
- 5 ウィンカースイッチ
- 6 制御装置（前方環境認識手段、自車両交差移行検出手段、対向待機車検出手段、対向直進車検出エリア設定手段、対向直進車検出手段、報知手段）
- 8 警報ランプ（報知手段）
- 9 警報ブザー（報知手段）

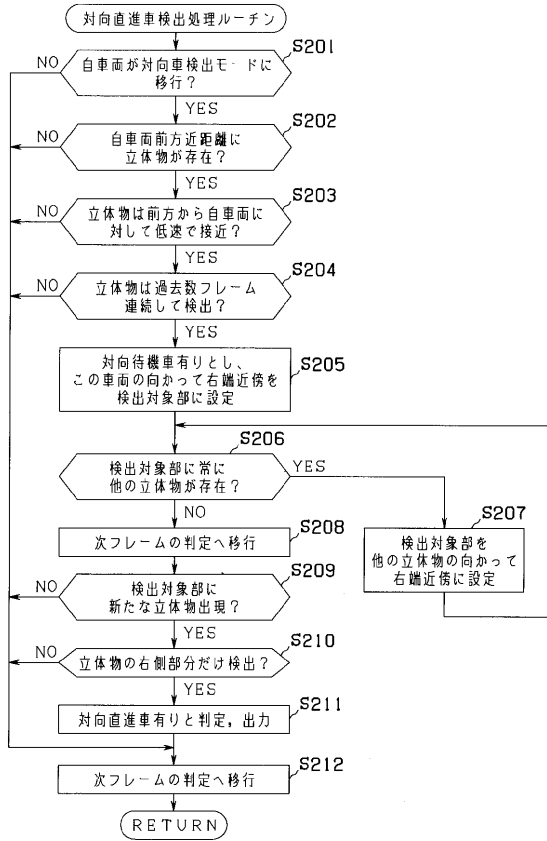
【図1】



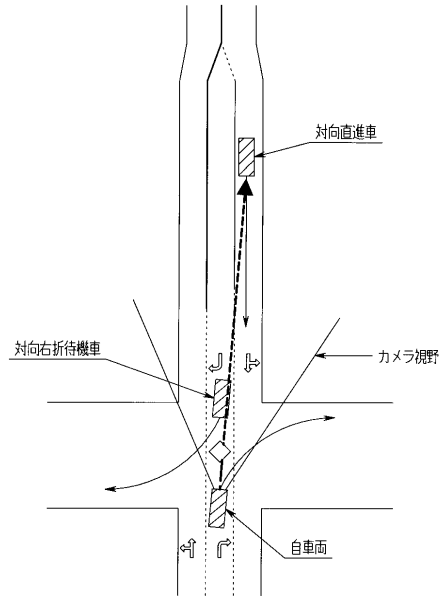
【図2】



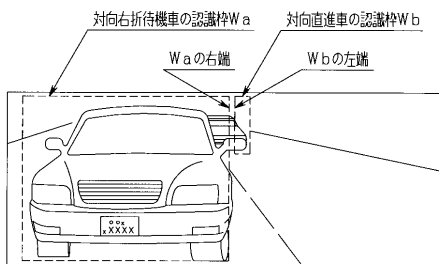
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 4 N 7/18

J

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B60R 21/00

B60R 1/00

G08G 1/16

H04N 7/18