

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3690150号
(P3690150)

(45) 発行日 平成17年8月31日(2005.8.31)

(24) 登録日 平成17年6月24日(2005.6.24)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B6OR 21/00
B6OR 1/00
G08G 1/16
H04N 7/18

B6OR 21/00 621C
B6OR 21/00 621L
B6OR 21/00 626G
B6OR 21/00 628D
B6OR 1/00 A

請求項の数 9 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-358141
(22) 出願日 平成10年12月16日(1998.12.16)
(65) 公開番号 特開2000-177513(P2000-177513A)
(43) 公開日 平成12年6月27日(2000.6.27)
審査請求日 平成14年6月12日(2002.6.12)

(73) 特許権者 000003218
株式会社豊田自動織機
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(72) 発明者 比嘉 孝治
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社 豊田自動織機製作所 内
(72) 発明者 栗谷 尚
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社 豊田自動織機製作所 内

審査官 関 裕治朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両における後退支援装置及び車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の後退進路を含む後方領域の景色を撮影するための撮影手段と、
車両停止時に車両の後方領域に障害物が無いとみなされ得る状態であるときの画像を前記撮影手段により基準画像として撮影する基準画像取得手段と、
シフト操作部が後退位置に切換えられると、車両の後方領域の画像を前記撮影手段により比較画像として逐次撮影する比較画像取得手段と、
前記基準画像と前記比較画像とを比較する画像処理を逐次行って障害物を検出する障害物検出手段と、
前記障害物検出手段により障害物が検出されると、その旨を報知する報知手段と
を備え、

10

前記基準画像取得手段は、ドアスイッチと、シフトポジションスイッチとを有し、
前記基準画像を撮影する時期は、前記シフト操作部が駐車位置又は中立位置に操作されたことを前記シフトポジションスイッチが検出したときと、その後運転席のドアの開閉を前記ドアスイッチが検知したときとである車両における後退支援装置。

【請求項2】

前記障害物検出手段は、障害物が静止物体のみか移動物体ありかを区別して認識する障害物認識手段を備え、前記報知手段は、障害物が検出された旨を前記障害物認識手段による認識結果に基づき、静止物体のみか移動物体ありかを区別して報知し、
前記障害物認識手段は、前記基準画像と最新の前記比較画像との比較によって検出され

20

た最新の障害物の検出数データと最新の障害物の中心座標データとを取得し、

前記基準画像と前回の前記比較画像との比較によって検出された前回の障害物の検出数データと前回の障害物の中心座標データとを取得し、

前記最新の障害物の検出数と前記前回の障害物の検出数とが異なる場合、又は、前記最新の障害物の検出数と前記前回の障害物の検出数とが等しく前記最新の障害物の中心座標と前記前回の障害物の中心座標とが一致しない場合に移動物体ありと認識し、

前記最新の障害物の検出数と前記前回の障害物の検出数とが等しく前記最新の障害物の中心座標と前記前回の障害物の中心座標とが一致する場合に静止物体のみと認識する請求項 1 に記載の車両における後退支援装置。

【請求項 3】

前記障害物検出手段は、前記撮影手段によって撮影された画像データ上の遠近を考慮に入れて検出物体の実サイズを判定して該検出物体が障害物となり得るか否かを判断する障害物判定手段を備えている請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両における後退支援装置。

【請求項 4】

前記障害物判定手段は、前記撮影手段によって撮影された画像データ上の遠近の違いに応じて前記画像データを複数の領域に区分し、区分した領域毎に閾値を設定し、前記検出物体の面積値が前記閾値を超えた時に前記検出物体を障害物であると判定する請求項 3 に記載の車両における後退支援装置。

【請求項 5】

前記障害物検出手段は、操舵輪の切れ角の信号に基づいて撮影画像における車両の予想後退進路を求める予想進路算出手段を備え、該予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内の検出物体を障害物として判定する請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか一項に記載の車両における後退支援装置。

【請求項 6】

前記障害物検出手段は、前記予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内にある静止物体および移動物体を障害物として判定するとともに、該予想後退進路の範囲外にある移動物体を障害物として判定する請求項 5 に記載の車両における後退支援装置。

【請求項 7】

前記報知手段は、障害物の存在の旨を画像表示する画像表示手段である請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の車両における後退支援装置。

【請求項 8】

前記画像表示手段は、前記撮影手段により撮影された映像を動画で表示する画像表示装置を備え、該画像表示装置の画面に映し出される映像上の障害物に、障害物である旨を示す所定表示を重畳表示する重畳表示手段を備える請求項 7 に記載の車両における後退支援装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載の後退支援装置を備えている車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両後退前に車両後方に障害物が存在するかどうかを画像処理によって検出して報知し、車両後退時の後方の安全確認を支援する車両における後退支援装置及び車両に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動車を後退させるときにカメラで撮影した車両後方の映像を運転席のモニタの画面に映し出し、その画面の映像を見て後方の安全確認を行うバックモニタが知られている。

【0003】

10

20

30

40

50

また、車両後部に取付けられた超音波センサによって、車両後退中に障害物に接近すると、その障害物を検知してその旨を運転者に報知音等によって知らせる障害物検出装置が知られている。車両後退中に障害物に接近したときに運転者に障害物の存在が報知されるので、障害物に当たる前に車両を停車させて障害物との衝突を未然に防ぐことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、運転席のモニタに車両後方の映像を映し出すバックモニタは、単に景色を映し出すに過ぎず、後方の状況の認知と安全確認の判断は画面上の映像を見た運転者に依存していた。従って、運転者がモニタの画面中の障害物を見落としした場合や、運転者が車両を後退させるために後ろに振り返ってモニタの画面から目を離し、振り返り方向と反対側に死角ができた場合には、障害物を発見できない恐れがあった。

10

【0005】

また、超音波センサを使った障害物検出装置は、車両の後退中に車両が障害物に接近したことを検知するものであって、超音波センサの検知範囲がかなり狭く、ある程度接近してから障害物を検出するものであった。そのため、車両の後退中に障害物を発見することはできても、車両後退前の停車中に後方の安全確認を兼ねて障害物を検出できるものではなかった。

【0006】

そのため、後退進路上に障害物が存在しても、車両が実際に動き出し、障害物に接近してからでないと、障害物を発見することができなかった。そのため、例えば後退進路上に侵入してきた人やボール等の移動物体をセンサが検知したときには、そのような障害物の発見が遅れるという問題があった。

20

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、車両を後退させる前に車両の後退進路上の障害物を発見して運転者に報知し、車両後退時の後方安全確認を支援することができる車両における後退支援装置及び車両を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1に記載の発明では、車両の後退進路を含む後方領域の景色を撮影するための撮影手段と、車両停止時に車両の後方領域に障害物が無いとみなされ得る状態であるときの画像を前記撮影手段により基準画像として撮影する基準画像取得手段と、シフト操作部が後退位置に切換えられると、車両の後方領域の画像を前記撮影手段により比較画像として逐次撮影する比較画像取得手段と、前記基準画像と前記比較画像とを比較する画像処理を逐次行って障害物を検出する障害物検出手段と、前記障害物検出手段により障害物が検出されると、その旨を報知する報知手段とを備え、前記基準画像取得手段は、ドアスイッチと、シフトポジションスイッチとを有し、前記基準画像を撮影する時期は、前記シフト操作部が駐車位置又は中立位置に操作されたことを前記シフトポジションスイッチが検出したときと、その後、運転席のドアの開閉を前記ドアスイッチが検出したときとである。

30

【0009】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発明において、前記前記障害物検出手段は、障害物が静止物体のみか移動物体ありかを区別して認識する障害物認識手段を備え、前記報知手段は、障害物が検出された旨を前記障害物認識手段による認識結果に基づき、静止物体のみか移動物体ありかを区別して報知し、前記障害物認識手段は、前記基準画像と最新の前記比較画像との比較によって検出された最新の障害物の検出数データと最新の障害物の中心座標データとを取得し、前記基準画像と前回の前記比較画像との比較によって検出された前回の障害物の検出数データと前回の障害物の中心座標データとを取得し、前記最新の障害物の検出数と前記前回の障害物の検出数とが異なる場合、又は、前記最新の障害物の検出数と前記前回の障害物の検出数とが等しく前記最新の障害物の中心座標と前記前回の障害物の中心座標とが一致しない場合に移動物体ありと認識し、前記最新の障

40

50

害物の検出数と前記前回の障害物の検出数とが等しく前記最新の障害物の中心座標と前記前回の障害物の中心座標とが一致する場合に静止物体のみと認識することをその要旨とする。

【0010】

請求項3に記載の発明では、請求項1又は請求項2に記載の発明において、前記障害物検出手段は、前記撮影手段によって撮影された画像データ上の遠近を考慮に入れて検出物体の実サイズを判定して該検出物体が障害物となり得るか否かを判断する障害物判定手段を備えていることをその要旨とする。

【0011】

請求項4に記載の発明では、請求項3に記載の発明において、前記障害物判定手段は、前記撮影手段によって撮影された画像データ上の遠近の違いに応じて前記画像データを複数の領域に区分し、区分した領域毎に閾値を設定し、前記検出物体の面積値が前記閾値を超えた時に前記検出物体を障害物であると判定することをその要旨とする。

10

【0012】

請求項5に記載の発明では、請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の発明において、前記障害物検出手段は、操舵輪の切れ角の信号に基づいて撮影画像における車両の予想後退進路を求める予想進路算出手段を備え、該予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内の検出物体を障害物として判定することをその要旨とする。

【0013】

請求項6に記載の発明では、請求項5に記載の発明において、前記障害物検出手段は、前記予想進路算出手段により求められた前記予想後退進路の範囲内にある静止物体および移動物体を障害物として判定するとともに、該予想後退進路の範囲外にある移動物体を障害物として判定することをその要旨とする。

20

【0014】

請求項7に記載の発明では、請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の発明において、前記報知手段は、障害物の存在の旨を画像表示する画像表示手段である。

【0015】

請求項8に記載の発明では、請求項7に記載の発明において、前記画像表示手段は、前記撮影手段により撮影された映像を動画で表示する画像表示装置を備え、該画像表示装置の画面に映し出される映像上の障害物に、障害物である旨を示す所定表示を重畳表示する重畳表示手段を備える。

30

【0016】

請求項9に記載の発明では、車両には、請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の後退支援装置が備えられている。

(作用)

請求項1に記載の発明によれば、基準画像取得手段は、車両停止時に車両の後方領域に障害物が無いとみなされ得る状態の時に、撮影手段により車両の後方領域の画像を基準画像として撮影する。比較画像取得手段は、シフト操作部が後退位置に切換えられると、撮影手段により車両の後方領域の画像を比較画像として逐次撮影する。障害物検出手段は基準画像と比較画像とを比較する画像処理を逐次行って障害物を検出する。報知手段は、障害物検出手段により障害物が検出されると、障害物が存在する旨を運転者に報知する。

40

【0017】

また、シフト操作部が駐車位置又は中立位置に操作された時と、その後に運転席のドアが開閉された時に、撮影手段により基準画像が撮影される。前進してきた車両が停車した直後は、通ってきた道上(つまり車両後方)に障害物が無いとみなし得る。停車直後にシフト操作部を後退位置または中立位置に操作することが通常行われる操作なので、このような操作時に基準画像を撮影することにより、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得することが可能となる。また、駐車後に運転者が一旦降車して次に乗車するときには一応車両後方の確認をするのが通常なので、運転席のドアを開閉する時に基準画像を撮影することにより、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得することが

50

可能となる。

【 0 0 1 8 】

さらに、車両の後方領域に障害物が無いとみなし得る基準画像の撮影時期は、シフト操作部の操作位置を検出するセンサ（スイッチ）や、運転席のドアの開閉を検知するセンサ（スイッチ）からの信号に基づいて決定される。

【 0 0 1 9 】

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、検出された障害物が静止物体のみか移動物体ありかを区別して障害物認識手段により認識する。報知手段は、障害物検出手段により検出された障害物の存在の旨を、静止物体のみか移動物体ありかを区別して報知する。

10

【 0 0 2 0 】

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、障害物判定手段により、撮影手段によって撮影された画像データにおける遠近を考慮に入れた検出物体の実サイズからその検出物体が障害物となり得るか否かを判定する。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか一項に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、予想進路算出手段により操舵輪の切れ角の信号に基づいて撮像画像中における車両の予想後退進路を算出する。そして、予想進路算出手段により算出された予想後退進路の範囲内の物体を障害物として検出する。

20

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 5 に記載の発明の作用に加え、障害物検出手段は、予想進路算出手段により算出された予想後退進路の範囲内の静止物体及び移動物体を障害物として検出するとともに、予想後退進路の範囲外の移動物体を障害物として検出する。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 に記載の発明によれば、請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の発明の作用に加え、報知手段としての画像表示手段により、障害物の存在が画像表示でもって運転者に報知される。

【 0 0 2 4 】

請求項 8 に記載の発明によれば、請求項 7 に記載の発明の作用に加え、画像表示手段は、撮影手段により撮影された車両の後方領域の映像を動画で表示する画像表示装置の画面上の映像中の障害物に、障害物である旨を示す報知画像が重畳表示される。

30

【 0 0 2 5 】

請求項 9 に記載の発明によれば、車両は、請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載の後退支援装置を備えるので、請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載の発明と同様の作用が得られる。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

< 第 1 の実施形態 >

40

以下、本発明を具体化した第 1 の実施形態を図 1 ~ 図 9 に基づいて説明する。

【 0 0 2 7 】

図 5 に示すように、車両としての自動車 1 の後部上方位置には、撮影手段としてのカメラ 2 が取付けられている。カメラ 2 は CCD 素子を内蔵し、自動車 1 が後退するとき後方安全確認を必要とする範囲を少なくともカバーする同図に鎖線で示された後方領域の映像を撮影する。自動車 1 にはカーナビゲーションシステムが搭載されており、画像表示装置としてのカーナビ用の LCD モニタ 3 が運転席近くの例えばインストルメントパネル上に設けられている。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、カーナビ用の LCD モニタ 3 を使って、カメラ 2 によって撮影された自

50

動車 1 の後方領域の映像（撮影動画像）を車両後退時に表示する。カメラ 2 は図 6 に示すようにリヤバンパ 4 が LCD モニタ 3 の画面の下端に一部表示される撮影姿勢角で取付けられている（図 5 を参照）。自動車 1 には後退開始前に車両後方に障害物が存在するかどうかをカメラ 2 によって撮影した画像の画像処理によって検出し、障害物があれば運転者にその旨を報知して後方安全確認を支援する後退支援装置 5 が搭載されている。カメラ 2 や LCD モニタ 3 は後退支援装置 5 の構成部品の一部をなしている。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、後退支援装置 5 の電氣的構成を示すブロック図である。後退支援装置 5 は、カメラ 2、画像用 ECU 6、カーナビ用 ECU 7、LCD モニタ（以下、単にモニタと称す）3、シフトポジションスイッチ 8、ドアスイッチ 9、車速センサ 10、ステアリング切れ角センサ 11、音声処理回路 12 およびスピーカ 13 を備えている。カーナビ用 ECU 7 およびモニタ 3 は、前記カーナビゲーションシステムを構成するものを後退支援装置 5 に流用している。なお、後退支援専用のモニタを用意することもできる。

10

【 0 0 3 0 】

カメラ 2 は画像用 ECU 6 に電氣的に接続され、CCD 素子により撮像された画像データを画像用 ECU 6 に転送する。カメラ 2 は画像用 ECU 6 により撮影のオン・オフが制御される。

【 0 0 3 1 】

画像用 ECU 6 には、シフトポジションスイッチ 8、ドアスイッチ 9、車速センサ 10 が入力ポート 14 を介して接続されるとともに、ステアリング切れ角センサ 11 が A/D 変換器 15 を介して接続されている。また、画像用 ECU 6 には、カーナビ用 ECU 7 と音声処理回路 12 が接続されている。カーナビ用 ECU 7 にはモニタ 3 が接続され、音声処理回路 12 にはスピーカ 13 が接続されている。

20

【 0 0 3 2 】

シフトポジションスイッチ 8 は、シフト操作部としてのシフトレバー 16（図 5 に示す）の操作位置を検出するもので、その出力信号 SPS によって画像用 ECU 6 はシフトポジション SP を認識する。本実施形態の自動車 1 はオートマチック車で、シフトポジション SP には例えば「P, R, N, D, 1 速, 2 速」の 6 種類がある。

【 0 0 3 3 】

ドアスイッチ 9 は、運転席のドア 17（図 5 に示す）の開閉を検知するもので、ドア 17 の開閉に応じてオン・オフするドア信号 DS を出力する。ドア信号 DS のオン・オフが切り替わることによってドア 17 の開閉が検知される。

30

【 0 0 3 4 】

車速センサ 10 は、車速を検出するもので、車速 v に応じた検出信号 vS を出力する。ステアリング切れ角センサ 11 は、操舵輪 18（図 5 に示す）の切れ角を検出するものである。ステアリング切れ角センサ 11 は、例えばステアリングホイール（ハンドル）19（図 5 に示す）を支持するステアリングシャフト（図示せず）の回転量を検出し、操舵輪 18 の切れ角 に応じた検出信号 S を出力する。

【 0 0 3 5 】

カーナビ用 ECU 7 は、カーナビゲーションシステムに内蔵され、カーナビゲーションシステムの制御を司るためのものである。カーナビ用 ECU 7 はカーナビゲーションシステムに搭載されたモニタ 3 の画像表示制御をする。本実施形態では、カーナビ用 ECU 7 は、画像用 ECU 6 から外部入力される画像データの表示制御も行う。

40

【 0 0 3 6 】

画像用 ECU 6 は、中央処理装置（以下、CPU という）20、画像メモリ 21 およびメモリ（例えば ROM および RAM）22 を備える。CPU 20 はメモリ 22 に記憶されたプログラムデータに基づいて動作する。なお、基準画像取得手段は画像用 ECU 6（CPU 20）、シフトポジションスイッチ 8、ドアスイッチ 9、車速センサ 10、画像メモリ 21 により構成される。また、比較画像取得手段は画像用 ECU 6（CPU 20）、シフトポジションスイッチ 8、車速センサ 10、画像メモリ 21 により構成される。また、予

50

想進路算出手段は画像用 ECU6 (CPU20), ステアリング切れ角センサ 11 により構成される。そして、画像用 ECU6 (CPU20) により障害物認識手段、障害物判定手段、障害物認識手段、および重畳表示手段が構成される。また、報知手段は LCD モニタ 3, 画像用 ECU6 (CPU20), カーナビ用 ECU7, 音声処理回路 12, スピーカ 13 により構成され、特に LCD モニタ 3, 画像用 ECU6 (CPU20), カーナビ用 ECU7 により画像表示手段が構成される。

【0037】

メモリ 22 には例えば後退支援処理を行うためのプログラムデータがある。ここで、後退支援とは、自動車 1 の後退時に障害物となる物体を画像処理により検出し、運転者に音声と画像により警告することで、後退時の事故を低減するためのシステムである。具体的には、運転者が後方に障害物がないとみなして、ドア 17 を開閉し運転席に乗り込んだ時から、自動車 1 が後方へ動き出すまでの間の車両後方の状況変化を検出して、障害物の存在を運転者に音声と画像によって報知することで、後退し始めるまでの後方の安全確認を支援する。

10

【0038】

本実施形態では、シフトポジションが「R」にある間、モニタ 3 の画面 3a に車両の後方領域の映像が映し出され、画像による報知方法としては、画面 3a の映像中の障害物にそれを囲む矩形が重畳表示 (スーパーインポーズ) される。CPU20 は、検出した障害物を囲む矩形を重畳表示する矩形表示処理のためのバッファを備える。つまり、画像データに矩形を重畳表示するためのデータを 1 フレーム分ずつ保存可能な 5 つのバッファを備え、矩形に関するデータを 5 フレーム分保存可能となっている。

20

【0039】

後退支援処理では、障害物が存在しないとみなされ得るときの基準画像を予め 1 枚取得しておき、後退時に車両が動き出すまでの間の停車中に比較画像を逐次撮影し、逐次得られた比較画像と基準画像とを背景差分法を使って比較する画像処理をする。そして、基準画像と比較画像との間で変化のあった部分だけを抽出し、障害物を検出する。障害物検出は「静止物体のみ」と「移動物体あり」との識別 (認識) までを行う。このため、メモリ 22 には、音声報知をするために必要な音声データが、これら 2 種類の認識結果に応じた静止物体報知用と移動物体報知用との 2 種類記憶されている。また、メモリ 22 には、矩形表示処理のためのプログラムデータが記憶されており、矩形表示処理によって、これら 2 種類の認識結果に応じた後述する 2 種類の態様で矩形の重畳表示がなされる。

30

【0040】

図 4 は、後退支援処理における障害物検出の流れを説明する図である。

本実施形態では、車両停止後、シフトレバー 16 をパーキング (駐車位置) 「P」またはニュートラル (中立位置) 「N」に操作した時の画像を基準画像 Image0 として採用する。また、ドア 17 が開閉された時の画像を基準画像 Image0 として更新する。つまり、後方に障害物がないとみなし得る状態として、駐停車した時と、運転席のドア 17 が開閉された時を採用する。これらの時は、障害物が存在しないとみなし得るからである。

【0041】

駐停車した時は、その後方の画像は車両が今走行してきた場所に相当するので、駐停車の直後はその後方に障害物が無いとみなし得る。そこで、駐停車の直後の後方画像を得るために、停車後 (車速 $v = 0$)、シフトレバー 16 が「P」または「N」に操作された時の後方画像を基準画像として得るようにしている。

40

【0042】

また、運転席のドア 17 が開閉された時は、運転者が乗降したときで、運転者が降りてから、乗るために帰ってきたときには一応車両の後方を確認するので、後方に障害物が無いとみなし得るからである。基準画像 Image0 を更新するのは、駐停車をした後、後退を始めるまでに時間が経っているときがあるためである。このときには昼と夜の違いなど、光源に大きな変化があり、シフトレバー 16 が「P」または「N」に操作されたときの後方画像を基準画像 Image0 とすると誤検出が生じてしまう恐れがある。従って、ドア 17 が

50

開閉されたときの後方画像を基準画像 Image 0 として更新するようにしている。

【 0 0 4 3 】

そして、基準画像 Image 0 の撮影 (時刻 t_0) 後、シフトレバー 16 を「R」に入れると (時刻 t_1)、所定時間 t (例えば 33 ~ 66 ミリ秒) 毎に、比較画像 Image n ($n = 1, 2, 3, \dots$) を逐次撮影する。比較画像 Image n を 1 枚取得する度に、基準画像 Image 0 と比較画像を Image n とを差分処理する画像処理を行い、障害物を「静止物体のみ」と「移動物体あり」とを区別して検出する。車両が後退し始めて車速 v が零でなくなると ($v = 0$)、後退支援処理を停止する。

【 0 0 4 4 】

図 1, 図 2 は、後退支援処理のプログラムデータをフローチャートで示したものである。後退支援処理のプログラムデータは、車速センサ 10 からの検出信号 v_S に基づき自動車 1 が停車 ($v = 0$) したことが認知されると、CPU 20 により実行される。

10

【 0 0 4 5 】

図 1 に示すフローチャートは、基準画像 Image 0 を撮影するための処理である。図 2 に示すフローチャートは、シフトレバー 16 が「R」に操作されてから車両が動き出すまでの間で実行される障害物報知処理ルーチンである。シフトポジション SP が「R」に入れられると、カメラ 2 による比較画像 Image n の撮影が開始され、モニタ 3 の画面 3a がカメラ 2 が撮影する車両後方の映像に切り換えられる。シフトポジション SP が「R」にある間は、モニタ 3 の画面 3a に後方の映像が映し出される。後退支援処理は車両が後退し始めるまでであるが、車両が動き出しても後退中はモニタ 3 の画面 3a に後方の映像が映し出される。モニタ 3 の画面 3a に後方の映像を動画で映し出す処理は、シフトポジション SP が「R」に入れられると、CPU 20 がメインプログラムを実行することで行われ、このメインプログラムの割り込み処理として障害物報知処理ルーチンが実行される。障害物報知処理ルーチンは、障害物検出、障害物認識、音声警告および矩形重畳表示の主に 4 つ処理からなる。

20

【 0 0 4 6 】

以下、後退支援処理のプログラムについて、図 1, 図 2 のフローチャートに従って説明する。

ステップ 10 ~ ステップ 60 までの処理は、後方に障害物がないとみなし得る状態の時の画像を基準画像 Image 0 として撮影するための処理である。

30

【 0 0 4 7 】

ステップ 10 では、シフトポジション SP が「P」または「N」であるか否かを判断する。シフトポジション SP が「P」または「N」であれば、ステップ 20 に進む。シフトポジション SP が「P」でも「N」でもなければそのまま処理を繰り返す待機をする。待機中に車速 $v = 0$ となったときには、当該処理を終了する。

【 0 0 4 8 】

ステップ 20 では、基準画像 Image 0 を撮影する。つまり、CPU 20 はカメラ 2 をオンさせ、カメラ 2 から転送された 1 枚 (1 フレーム) の基準画像 Image 0 を画像メモリ 21 の所定記憶領域に記憶する。

【 0 0 4 9 】

ステップ 30 では、運転席のドア 17 が開閉されたか否かを判断する。つまり、CPU 20 は、ドアスイッチ 9 のオン・オフの切り替わりがあったか否かを判断する。ドア 17 が開閉されたと判断されたときは、ステップ 40 に進み、ドア 17 が開閉されなかったときはステップ 50 に進む。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ 40 では、基準画像 Image 0 を更新する。つまり、CPU 20 はカメラ 2 をオンさせ、カメラ 2 から転送された 1 枚の基準画像 Image 0 を画像メモリ 21 の所定記憶領域に記憶して更新する。

【 0 0 5 1 】

ステップ 50 では、シフトポジション SP が「R」であるか否かを判断する。SP = R の

50

ときは障害物報知処理ルーチンへ進む。SP = Rでないときはステップ60に進む。

【0052】

ステップ60では、シフトポジションSPが「P」または「N」であるか否かを判断する。シフトポジションSPが「P」または「N」であれば、ステップ30に進み、S30～S60の処理を繰り返す。つまり、シフトポジションSPが「R」となるか、「P」、「N」以外となるまで、ドア17の開閉時に基準画像Image0を更新するための処理を繰り返す。一方、シフトポジションSPが「P」、「N」、「R」以外のポジションとなると、当該処理を終了する。

【0053】

次に、ステップ50においてシフトポジションSPが「R」とであると判断されたときに実行される障害物報知処理ルーチンのプログラムについて図2に従って説明する。このルーチンは前述した主な4つの処理からなり、ステップ70～ステップ110が障害物検出処理、ステップ120が障害物認識処理、ステップ130、140が音声警告処理、ステップ150が矩形重畳表示処理（障害物矩形表示処理）である。

10

【0054】

ステップ70～ステップ110からなる障害物検出処理は、比較画像撮影、差分処理、予想後退領域算出処理、閾値処理、障害物検出の各処理で構成され、所定時間t毎に逐次実行される。この障害物検出処理結果から障害物が検出されたときに限り、ステップ120の障害物認識処理に進む。障害物認識処理は、「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識する処理である。その認識結果に応じて次のステップ130、140のいずれかを選択し、認識結果に応じた音声警告を行う。そして、ステップ150ではモニタ3の画面3aに映し出されている映像（動画）中の障害物にそれを囲む矩形を重畳表示（スーパーポーズ）する処理を行う。

20

【0055】

ステップ170、180は、当該ルーチンを継続するか否かを判断するための処理で、車両が動き出すか、シフトレバー16が「R」以外のポジションに変更されるかするまで、当該ルーチンを継続する。そのため、S170では車速vが零（ $v = 0$ ）であるか否かを判断し、S180ではシフトポジションSPが「R」（SP = R）であるか否かを判断する。

【0056】

以下、障害物報知処理ルーチンの主な処理である、障害物検出処理（S70～S110）、障害物認識処理（S120）、音声警告処理（130、140）、および矩形重畳表示処理（障害物矩形表示処理）（S150）について詳述する。

30

【0057】

（障害物検出処理）

まず、障害物検出処理について説明する。

まずステップ70では、比較画像Image_nを撮影する。CPU20はカメラ2から転送された1枚（1フレーム）の比較画像Image_nのデータを入力する。

【0058】

ステップ80では、2枚の画像Image0、Image_nを比較する差分処理をする。CPU20は画像メモリ21から基準画像Image0を読み出し、2枚の画像Image0、Image_nを背景差分法による画像処理をする。例えば、Image_nとImage0との差の絶対値（ $|Image_n - Image_0|$ ）をとり、その差分画像に膨張処理を施す。これにより、一つの物体が輝度の異なる箇所（例えば影による暗部）で複数に分離されたとしても、元の一つの物体に結合する。次に所定の閾値を用いた閾値処理を施して二値画像を得る。二値画像データでは、Image0とImage_nとで異なっている部分が白領域（データ「1」）として表現される。

40

【0059】

ステップ90では、車両が後退するときの予想後退領域（予想後退進路）PAを求める。ステアリング切れ角センサ11からの信号値Sを読み込み、その信号値Sから得られた操舵輪18の切れ角に基づいて二値画像上の予想後退進路PAを求める。予想後退進

50

路PAの算出には、メモリ22に予め記憶された例えば計算式を用いる。計算式は、二値画像上の遠近を考慮したものとし、例えば楕円や放物曲線などの複数次曲線の式などを使う。図6は、二値画像Imageを模式的に示したもので、予想後退進路PAは、計算式から決まる二本のライン（同図では鎖線で示す）で挟まれた領域として求められる。図6(a)に示すように、直進のときの切れ角（ $= 0$ ）では、予想後退進路PAは遠くほど幅が狭くなるように真っ直ぐ伸びる領域となる。また、図6(b)に示すように、ハンドル19を切ったときの切れ角（ > 0 または < 0 ）では、予想後退進路PAは遠くほど幅が狭くなるカーブを描く領域となる。また、予想後退進路PAの幅は車幅にほぼ等しい。なお、図6(a)では、検出物体を白領域でなく黒色で示している。

【0060】

ステップ100では、検出物体からサイズに基づき障害物を抽出（検出）する閾値処理をする。実サイズが所定サイズを超えるもののみを障害物として検出する。図6に示すように、まず二値画像Imageにおける予想後退進路PAの領域を遠近の違いに応じて複数（例えば三つ）のブロックBに区分し、各ブロックB毎に設定された閾値を用い、各ブロックB毎にそのブロックB内に一部でも存在する白領域（図6(a)では黒色）の面積値と閾値との大小比較をする。白領域の面積が閾値を超えるときは、その白領域が障害物となり得るサイズの物体であると判定する。閾値を超える面積の白領域については、白領域の検出数、各白領域の中心座標、各白領域を囲む矩形の始点（左上点）の座標と幅と高さを求めて、そのデータを5つのバッファのうちの1つ（最新時刻用のバッファ）に記憶する。5つのバッファには過去5フレーム分（今回も含む）のデータが記憶可能である。図6に示す予想後退進路PAの範囲外の外領域OAは障害物検出の対象とされず、外領域OAに存在する物体は障害物として検出されない。

【0061】

ステップ110では、障害物が検出されたか否かを判断する。つまり、前ステップで面積値が閾値を超える白領域が存在したか否かを判断する。障害物が検出されないときはステップ170に進み、障害物が検出されたときはステップ120の障害物認識処理に進む。なお、障害物認識処理には、前回の時刻 $t-1$ と今回の時刻 t における各障害物検出処理で得られた2種類のデータが必要であるため、当該ステップ110で障害物が検出されたと判断されたときに障害物認識処理へ移行するのは、二回目以降（ $n-2$ ）の処理サイクルに限られる。

【0062】

（障害物認識処理）

次にステップ120の障害物認識処理について図7を用いて説明する。障害物認識処理では、障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識（識別）する。

【0063】

まずバッファ（最新時刻用と前回用の2つのバッファ）から、前回と今回における障害物検出数のデータと各障害物の中心座標のデータとを読み出す。ここで、前回の時刻 $t-1$ と今回の時刻 t における障害物（白領域）の検出数を、それぞれ N_{t-1} 、 N_t とする。また、各時刻 $t-1$ 、 t における各障害物（白領域）の中心座標を、それぞれ $C_{k,t-1}$ （但し、 $k=1, 2, \dots, N_{t-1}$ ）、 $C_{k,t}$ （但し、 $k=1, 2, \dots, N_t$ ）とする。ここで、前の添字 k は各フレームにおける障害物を特定する番号、後の添字は時刻を示す。これら2種類のデータを使って、以下の1、2の処理を順次行う。

【0064】

1 検出数を比較する。 $N_{t-1} = N_t$ ならば「移動物体があり」とする。例えば図7(a)に示すように、時刻 $t-1$ の検出数 N_{t-1} が「1」で、時刻 t の検出数 N_t が「2」のように検出数が異なる場合、すなわち時刻 t と時刻 $t-1$ で検出数の増減があった場合は必ず移動物体が存在する。よって、 $N_{t-1} \neq N_t$ が成立したときは「移動物体があり」とする。

【0065】

2 $N_{t-1} = N_t$ のときは、各時刻 $t-1$ 、 t における障害物の中心座標を比較する。時刻 t と時刻 $t-1$ で検出された物体が複数ある場合、各フレーム間で個々の物体の区別は困

10

20

30

40

50

難なため、全ての組合せについて中心座標を比較する。例えば時刻 $t-1$ の中心座標 $C_{k,t-1}$ と、時刻 t の中心座標 $C_{k,t}$ との組合せを、 $(C_{k,t-1}, C_{k,t})$ とおくと、 $(C_{1,t-1}, C_{1,t})$ 、 $(C_{1,t-1}, C_{2,t})$ 、...、 $(C_{1,t-1}, C_{Nt,t})$ 、 $(C_{2,t-1}, C_{1,t})$ 、 $(C_{2,t-1}, C_{2,t})$ 、...、 $(C_{2,t-1}, C_{Nt,t})$ 、...、 $(C_{Nt-1,t-1}, C_{1,t})$ 、 $(C_{Nt-1,t-1}, C_{2,t})$ 、...、 $(C_{Nt-1,t-1}, C_{N,t})$ のように全ての組合せについて調べる。中心座標の比較は一致するかどうかをみることで、全ての組合せを調べて中心座標が一致する組合せの数(以下、一致数という) N_e を求める。

【0066】

図7(b)に示すように、全ての物体が静止しているとき各物体の中心座標は、時刻 t と時刻 $t-1$ とで変化せず同じなので、一致数 N_e が検出数 $N_t (= N_{t-1})$ に等しくなる。よって、 $N_e = N_t$ (この例では $N_e = N_t = 2$)が成立すれば、「静止物体のみ」と認識する。また、図7(c)に示すように、移動物体が存在する場合、移動物体の中心座標が時刻 $t-1$ と時刻 t とで変化することから、一致数 N_e が必ず検出数 N_t より少なくなる。よって、 $N_e < N_t$ (この例では $1 = N_e < N_t = 2$)が成立すれば、「移動物体あり」と認識する。なお、検出される障害物(白領域)の位置や大きさが光の当たり方の違い等によって揺らぐ誤差を考慮し、中心座標の一致の判定にある程度の許容範囲を持たせている。

【0067】

このステップ120の処理での判定結果が、「静止物体のみ」であればステップ130に進み、「移動物体あり」であればステップ140に進む。

(音声警告処理)

次に音声警告処理について説明する。

【0068】

ステップ130では、静止物体用の音声警告を行う。CPU20はメモリ22から静止物体用の音声データを読み出し、音声処理回路12に送信する。音声データに基づきスピーカ13からは例えば「進路に障害物があります」と音声警告される。つまり、静止物体である旨が分かる内容の音声で報知する。

【0069】

ステップ140では、移動物体用の音声警告を行う。CPU20はメモリ22から移動物体用の音声データを読み出し、音声処理回路12に送信する。音声データに基づきスピーカ13からは例えば「進路に障害物が入ってきました」と音声警告される。つまり、移動物体である旨が分かる内容の音声で報知する。音声警告処理の次はステップ150に進む。

【0070】

(矩形重畳表示処理)

次にステップ150の障害物矩形表示処理(矩形重畳表示処理)について説明する。モニタ3の画面3aの映像に障害物を囲む矩形を重畳表示(スーパーインポーズ)する処理である。つまり映像中の障害物を強調表示する。この際、障害物が「静止物体のみ」のときは矩形を点滅させ、「移動物体あり」のときは矩形を移動物体に追従させるように移動させる。このように「静止物体のみ」と「移動物体あり」とで矩形の表示態様を変えている。

【0071】

以下、矩形重畳表示処理を図8、図9に従って説明する。

CPU20は5つのバッファに記憶された今回を含む過去5フレーム分のデータを使用し、矩形の表示・消去の制御処理をする。まず矩形の表示は毎回行われ、5つのバッファのデータ(矩形の始点、幅、高さデータ)に基づいて矩形を重畳表示させる。矩形の消去は、最古(時刻 $t-4$)のバッファに矩形のデータが格納されている時のみ、すなわち最古のバッファに格納されたパラメータ $disp = 1$ の時のみ行われる。

【0072】

図8は各バッファに保存可能な各フレーム毎のデータを画像データ化して模式的に示したものである。同図における右から順に時刻 $t, t-1, \dots, t-4$ の各バッファとなっている。

10

20

30

40

50

今回の新しいデータは同図における一番右側の時刻 t のバッファに保存され、後続の新しいデータが入力される毎 (t を経過する毎) に各データは 1 つ左隣 (一つ時刻の古い) のバッファに順番に移動していく。

【 0 0 7 3 】

バッファに保存されるデータとして、当該処理から 2 つのパラメータ $disp$, $still$ が付け加えられる。パラメータ $disp$ は、矩形が表示されているか否かを判断するためのもので、矩形を表示したらパラメータ $disp$ を「1」、矩形を消去したらパラメータ $disp$ を「0」とする。また、パラメータ $still$ は、「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを区別するためのもので、「静止物体のみ」のときにパラメータ $still$ を「1」、「移動物体あり」のときにパラメータ $still$ を「0」とする。なお、時刻 t で表示された矩形は消去されない限り、時刻 $t-4$ となるまで ($5 \cdot t$ の間) その表示が継続される。

10

【 0 0 7 4 】

矩形の点滅・追従の二種類の異なる表示態様は、矩形を消去するときの消去の仕方の違いによってもたらされる。この矩形消去処理は、最古 (時刻 $t-4$) のバッファに格納されたパラメータ $disp = 1$ のときのみ実行され、最古のバッファのパラメータ $still$ の値の違いによって消去の仕方が異なる。以下、矩形消去処理について図 8 (a) , (b) を用いて説明する。

【 0 0 7 5 】

1 静止物体のみの場合 ((図 8 (a)))

まず最古 (時刻 $t-4$) のバッファに格納されたパラメータ $disp = 1$ であれば、矩形データを消去するとともにパラメータ $disp = 0$ とする。次にその時刻 $t-4$ のパラメータ $still$ を見る。「静止物体のみ」を示す $still = 1$ ならば、一つ新しい時刻 $t-3$ のバッファに移り、 $disp = 1$ ならば矩形のデータを消去するとともに $disp = 0$ とする。その時刻 $t-3$ のパラメータ $still = 1$ ならばさらに一つ新しいバッファに移り、以下同様の処理を繰り返す。これにより静止物体の矩形を表示している矩形データが全てのバッファにおいて一度の処理で全て消去される。よって、静止物体の矩形表示は 5 回に 1 回消去されるため、図 9 (a) に示すように、「静止物体のみ」の場合は障害物である静止物体 SS を囲む矩形 R が点滅表示となる。

20

【 0 0 7 6 】

2 移動物体ありの場合 ((図 8 (b)))

まず最古 (時刻 $t-4$) のバッファに格納されたパラメータ $disp = 1$ であれば、矩形データを消去するとともにパラメータ $disp = 0$ とする。次にその時刻 $t-4$ のパラメータ $still$ を見る。「移動物体あり」を示す $still = 0$ であるときは、新しいバッファへ移ることはなく、最古 (時刻 $t-4$) のフレームの矩形データのみ消去される。この処理のため、移動物体の矩形は、常に最古のもののみ消去される。その結果、図 9 (b) に示すように「移動物体あり」の場合は障害物である移動物体 MS を囲む矩形 R が移動物体 MS に追従して移動する。つまり、過去 5 つの矩形が画面 3 a の映像中表示される。なお、「移動物体あり」の場合に共存する静止物体については矩形が重畳表示されるだけで点滅はしない。もちろん、静止物体の矩形を点滅させる処理を採用することはできる。

30

【 0 0 7 7 】

次に後退支援装置 5 の作用について説明する。

車両が停止してシフトレバー 1 6 が「N」また「P」に入れられると、カメラ 2 によって一枚の基準画像 $Image 0$ が撮影される。その後、運転席のドア 1 7 が開閉される度に、基準画像 $Image 0$ が更新される。これらの処理によって、車両後方に障害物が無いとみなし得る最も近い時期の画像が基準画像 $Image 0$ として画像メモリ 2 1 に記憶される。

40

【 0 0 7 8 】

ここで、駐停車の際は次に車両を後退し始めるまでの間に、運転者が車両から降りる場合と、降りない場合とがある。運転者が車両から降りない場合は、シフトレバー 1 6 を「P」または「N」に入れたときの画像が基準画像 $Image 0$ とされ、運転者が車両から降りる場合は、運転席のドア 1 7 が開閉されたときの画像が基準画像 $Image 0$ とされる。前者の

50

場合、車両を駐停車させたときはその後方は今通ってきた場所なので、駐停車直後にシフトレバー 16 が「P」または「N」に操作された時は車両後方に障害物が無いとみなし得る。また、後者の場合、運転者は用を済ませて車両に戻ってきて乗車するときは車両後方を一応確認するので、運転者が車両に乗るためにドア 17 を開閉した時は車両後方に障害物が無いとみなし得る。よって、障害物が無い時の画像が基準画像 Image 0 として得られる。ここまでの処理が図 1 のフローチャートで示すプログラムに基づいて行われる。

【0079】

次に運転者が車両を後退するためにシフトレバー 16 を「R」に入れると、カメラ 2 によって撮影された車両後方の映像がモニタ 3 の画面 3 a に映し出される。つまり、モニタ 3 の画面 3 a がカーナビゲーション画面から車両後方の映像に切り換わる。また、シフトレバー 16 が「R」に入れられると同時に、図 2 のフローチャートで示す障害物報知処理ルーチンが実行される。

10

【0080】

すなわち、所定時間 t 毎に比較画像 Image n ($n = 1, 2, \dots$) が撮影され、その度に基準画像 Image 0 と比較画像 Image n ($n = 1, 2, \dots$) とを背景差分法を用いて比較する画像処理が行われ、操舵輪 18 の切れ角 から決まる予想後退進路 PA の範囲内で障害物検出が行われる。予想後退進路 PA 内に障害物が検出されると、障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識する。

【0081】

「静止物体のみ」の場合は、スピーカ 13 から音声で「進路に障害物があります」と警告されるとともに、画面 3 a の映像中に障害物を囲む矩形が点滅表示される(図 9 (a) を参照)。一方、「移動物体あり」の場合は、スピーカ 13 から音声で「進路に障害物が入ってきました」と警告されるとともに、画面 3 a の映像中に障害物を囲む矩形が表示され、その矩形が移動物体に追隨して移動する(図 9 (b) を参照)。

20

【0082】

このため、運転者が車両を後退させるために後方を振り向いてモニタ 3 の画面 3 a から目を離しても、音声の警告によって障害物の存在と、その障害物が静止物体なのか移動物体なのかまでを区別して把握できる。例えば後方を振り向いたときに運転者にとっての死角に静止物体があったり、移動物体が侵入したときにその障害物を見逃すことなく発見できる。

30

【0083】

また、画面 3 a を見て後方の安全確認を行っているときには、音声警告に加え、画面 3 a の映像中の障害物にそれを囲む矩形が表示されるため、画面 3 a の映像中の障害物を見逃すこともなくなる。さらに、障害物が「静止物体のみ」であれば矩形が点滅し、「移動物体あり」であれば矩形が移動物体に追隨して移動するので、障害物の性質やその動向までを把握し易い。

【0084】

このように運転者が車両を駐停車させてから降りていない場合には、シフトレバー 16 を「P」または「N」に入れたときから、また運転者が車両を降りた場合には、ドア 17 が開閉されたときから、車両が動き出すまでの状況変化を検出して障害物があれば運転者に、音声と画面 3 a の映像中の矩形表示とによって警告を発するので、音声と画像とによる支援によって、後方が確実に安全な状態で車両を後退発進させることが可能となる。

40

【0085】

車両が後退し始めると(車速 $v = 0$)、後退支援処理のプログラムは終了するが、車両の後退中、モニタ 3 の画面 3 a には車両後方の映像が引き続き映し出される。そのため、車両後退中も画面 3 a の映像を通して後方の状況を把握しながら安全な運転ができる。例えば車庫入れのときに車両の後部を壁などに当てる心配がない。シフトレバー 16 が「R」から他の位置(例えば「P」, 「N」等)に切り換えられると、モニタ 3 の画面 3 a は車両後方の映像から元の画像に切り換えられる。なお、車両が後退する前にシフトレバー 16 が「R」から他の位置に切り換えられた場合も、後退支援処理のプログラムは終了され

50

、モニタ3の画面3aは車両後方の映像から元の画像に切り換えられる。

【0086】

以上詳述したように本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 車両を後退させるためにシフトレバー16を「R」に操作した際に、運転者が車両を駐停車させてから降りていない場合には、シフトレバー16を「P」または「N」に入れたときから、また運転者が車両を降りた場合には、ドア17が開閉されたときから、車両が動き出すまでの車両後方の状況変化を画像処理によって検出し、車両の後退進路上に障害物が存在すれば、その旨を運転者に音声とモニタ3の画面3aの映像中の障害物の位置に表示される重畳表示(スーパインポーズ)とを通して報知することができる。従来技術で述べたバックモニタに比べ、モニタ3の画面3aに映し出されている映像中の障害物にその旨を示す重畳表示(スーパインポーズ)がなされるので、障害物をまず見逃すことがない。また、音声警告と重畳表示(スーパインポーズ)とによって聴覚と視覚との両方から運転者は警告を受け取ることになるので、障害物の見逃しを一層回避できる。また、モニタ3の画面3aから目を離しても、音声警告がなされることによって、障害物の見逃しを回避できる。

10

【0087】

(2) 操舵輪18の切れ角から車両の予想後退進路PAを求め、予想後退進路PAの範囲だけを障害物の検出対象範囲とするので、その時の切れ角に応じた後退進路上の障害物のみを運転者に報知することができる。つまり、障害物となり得るものだけを確実に発見できる。

20

【0088】

(3) 障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを認識し、運転者に「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを区別して報知するので、運転者は障害物がどのようなものであるかその性質や動向を把握し易い。

【0089】

(4) スーパインポーズを障害物を囲む矩形表示とし、静止物体には矩形を点滅させ、移動物体には矩形を追従させるようにしたので、矩形の表示態様の違いによって一目で障害物が静止物体であるか移動物体であるかを判別することができる。

【0090】

(5) スーパインポーズが障害物を囲む矩形という枠表示なので、矩形によって障害物がほとんど隠れず、その障害物が何であるかを識別(視認)できる。

30

(6) 音声警告では、障害物が静止物体のみの場合は「進路に障害物があります」、移動物体ありの場合は「進路に障害物が入ってきました」と警告する。よって、運転者はモニタ3の画面3aから目を離れた場合でも、音声警告を聴くことによって、障害物が進路上に静止するものか、進路に侵入してきたものかまでを区別して認知できる。

【0091】

(7) 車両が後退し始めた後もモニタ3の画面3aには車両後方の映像が引き続き映し出されるので、後退中においてもモニタ3の画面3aを見ることで車両後方の状況をしっかり把握することができる。このため、車両が後退し始めてからは、障害物の検出および報知がなされなくなるが、モニタ3の画面3aを見ることで後方の安全確認を行うことができる。

40

【0092】

(8) カーナビゲーションシステムのモニタ3を後退支援装置5に利用しているが、モニタ3の画面は車両後退時に後方映像に切り換わるだけなので、カーナビゲーションシステムを使用するうえで特に支障はない。また、カーナビゲーションシステムのモニタ3を利用することから、専用モニタを用意する必要がなく、後退支援装置5を安いコストで自動車1に搭載できる。

【0093】

(9) 基準画像Image0を撮影する時期として、シフトレバー16が「P」または「N」に入れられた時と、その後に運転席のドア17が開閉された時とを採用したので、車両後

50

方に障害物が無い状態の時の適切な基準画像Image 0をほぼ確実に得ることができる。よって、障害物の検出漏れや、障害物の誤検出を極力減らすことができ、障害物の検出精度を高くできる。

【0094】

(10) 基準画像Image 0を運転席のドア17を開閉する度に更新するので、光源の違いなどによる誤検出を防止することができる。例えば駐車後に運転者が車両を離れ、相当の時間が経過して車両後方の景色の光の当たり具合がすっかり変わってから、車両に戻ってきた運転者が車両を後退させる場合がある。このような場合でも、運転者が車両に戻ってきて乗車するためにドア17を開閉した時に基準画像Image 0が更新されるので、光の当たり具合が同じ背景の基準画像Image 0と比較画像Image nとを比較する画像処理となるので、駐停車してから車両を後退させるまでに相当の時間が経過した場合でも、障害物の誤検出を回避できる。

10

【0095】

(11) 画像データを遠近の違いによる複数のブロックBに分割し、各ブロックB毎の閾値を用いて検出物体のうち障害物となり得るサイズのもの抽出する障害物検出方法を採用するので、検出物体のうちその実サイズが障害物となり得る一定サイズを超えるもののみを障害物として判定できる。

【0096】

<第2の実施形態>

次に、第2の実施形態を図10、図11を用いて説明する。

20

この実施形態は、前記第1の実施形態における障害物報知処理ルーチンの一部を変更した例である。前記第1の実施形態では、予想後退進路PAの範囲外(外領域OA)の物体については障害物として検出しなかったが、この実施形態では、予想後退進路PAの範囲外であっても移動物体については障害物として検出するようにしている。これは、運転者が車両を後退させるために後方に振り返った際、振り返り方向と反対側に死角ができ易く、このような死角において進路内に入ろうとする移動物体があることを運転者に報知するためである。

【0097】

図11に示すように、本実施形態の障害物報知処理ルーチンは、ステップ70、80と、ステップ150~170は、前記第1の実施形態と同様の処理内容である。以下、第1の実施形態と異なる処理について説明する。

30

【0098】

ステップ200の閾値処理は、二値画像Imageの全範囲において行われる。すなわち、二値画像Imageの全範囲を遠近の違いに応じて複数のブロックBに区分し、各ブロック毎に設定された閾値を用い、ブロックB毎に検出物体(白領域)の面積値と閾値との大小比較をする。前記第1の実施形態(S100)が予想後退進路PA内のみを対象としていたのに対し、画像全範囲を対象とする。

【0099】

ステップ210では、ステップ70、80、200の処理によって障害物が検出されたか否かを判断する。今回は、撮影全範囲が障害物検出の対象範囲とされ、予想後退進路PAの範囲外についても障害物の検出がなされる。障害物が検出されればステップ210に進み、障害物が検出されなければステップ160に進む。

40

【0100】

ステップ220では、障害物認識処理を実行する。すなわち、障害物が「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを判定する。この判定方法は前記第1の実施形態と同様で、障害物認識の対象範囲が撮影全範囲である点のみが異なっている。「静止物体のみ」であればステップ230に進み、「移動物体あり」であればステップ260に進む。

【0101】

ステップ230では、予想後退領域(予想後退進路)PAを算出する。この算出方法は前記第1の実施形態におけるステップ90と同じである。

50

次のステップ240では、静止物体が予想後退進路PA内に存在するか否かを判断する。静止物体が予想後退進路PA内に存在しない場合はステップ160に進む。つまり、外領域OAの静止物体は障害物とみなされず報知の対象とされない。一方、静止物体が予想後退進路PA内に存在する場合は次のステップ250に進み、進路上に障害物が存在する旨を音声により警告する。

【0102】

一方、ステップ260では、移動物体の障害物が存在する旨を音声により警告する。この場合、予想後退進路PA内と外領域OAに存在する移動物体が障害物となるので、音声内容は、進路に入ってきた、あるいは進路に入る恐れのある障害物が存在する旨の警告とする。

10

【0103】

次に障害物矩形表示処理（矩形重畳表示処理）に移る訳であるが、本実施形態では、外領域OAの検出物体のうち移動物体のみを障害物とする。そのため、外領域OAの静止物体に関するデータ（矩形データ）を消去する必要がある。つまり、ステップ200の閾値処理では、画像全範囲の検出物体のデータ（検出数、中心座標、矩形の始点、幅、高さ等）をバッファに保存している。そのため、データのうち外領域OAの静止物体に関する矩形データ（矩形の始点、幅、高さ等）を消去する必要がある。消去する矩形データを識別するのに予想後退進路PAを使用し（ステップ230、270）、ステップ280では、予想後退進路PA外に中心座標があって、時刻t-1と時刻tとで中心座標が一致する組合せを持つ検出物体を外領域OAの静止物体とみなし、その静止物体に関する矩形データを消去する。なお、検出数や中心座標のデータは、次の障害物認識処理や矩形データ消去処理に使用する必要があるため消去されない。

20

【0104】

そして、ステップ150では、矩形表示処理が前記第1の実施形態と同様に実行される。「静止物体のみ」の場合は、前記第1の実施形態と同様に予想後退進路PA内に存在する障害物にそれを囲む矩形が重畳表示されるとともに矩形が点滅する。「移動物体あり」の場合は、予想後退進路PAの範囲内と範囲外に存在する移動物体にそれを囲む矩形が重畳表示されるとともに、矩形が移動物体に追従して移動する。

【0105】

例えば図10に示すように、外領域OAに予想後退進路PAに入るようとする移動物体MSがあると、モニタ3の画面3aに映し出された映像上にはこの移動物体MSを囲む矩形Rがこの移動物体MSに追従するように表示される。このため、運転者は画面3aの映像を通して後退進路内に侵入する恐れのある移動物体MSを一目で発見することができる。

30

【0106】

以上詳述したように本実施形態によれば、前記第1の実施形態で述べた(1)～(11)の効果が同様に得られる他、以下の効果が得られる。

(12)後退進路内に侵入する恐れのある移動物体を運転者に音声と画像によって報知することができる。このため、車両を後退させる際に後退進路に侵入する恐れがある移動物体に注意を払うことができる。例えば画面3aで安全確認した後、車両を後退させるために運転者が後方に振り返った際、振り返り方向と反対側の死角に後退進路上に入ろうとする移動物体があった場合、音声によってその移動物体に気づくことができる。

40

【0107】

なお、実施形態は、上記に限定されず以下の態様で実施することもできる。

【0108】

基準画像を撮影するときに複数枚の画像を撮影し、認識処理で車両後方に移動物体が無いことを確認し、移動物体が存在していないときの画像を基準画像として選択する方法を採用することができる。この場合、車両を駐停車させてシフトレバーを「P」または「N」に入れた時やドア17を開閉した時に、たまたま車両後方を人が通り過ぎた場合でも、人が通り過ぎた後の障害物の無い状態の時の画像を基準画像として採用できる。

【0109】

50

画像処理を行う画像範囲は画面全域でなくてもよい。処理領域を予め必要範囲に限定しておくことによって、処理速度の向上が図られる。

障害物を検出するための画像処理方法は、前記各実施形態の方法に限定されない。基準画像と比較画像とを比較してその違いの部分を検出可能な画像処理方法であれば、他の公知の画像処理方法を採用できる。

【0110】

重畳表示（スーパインポーズ）する所定表示は、矩形表示に限定されない。例えば、障害物に所定色の塗り潰し図形を重畳表示してもよい。また、障害物を囲む枠表示を矩形以外の形状としてもよい。例えば枠形状を円、楕円、星形状、四角以外の多角形状などを採用してもよい。また、障害物の輪郭線を強調した重畳表示とすることもできる。要するに、画面を見て障害物とその位置が一目で分かる強調表示であればよい。なお、枠表示は、障害物の少なくとも一部を囲むものであればよい。

10

【0111】

「静止物体のみ」か「移動物体あり」かを区別する認識方法に限定されない。例えば「静止物体のみ」、「移動物体のみ」、「静止物体+移動物体」の3通りを区別して認識し、その認識結果に応じた3種類の音声や矩形表示でもって報知する方法でもよい。

【0112】

検出物体が静止物体か移動物体かを画像処理によって識別し、障害物として静止物体と移動物体とが混在する画面上において、静止物体については矩形を点滅させ、移動物体については矩形を追随させる表示方法を採用することもできる。識別方法としては、例えば前回と今回の検出物体の中心座標比較をし、中心座標が一致する組合せを持つものを静止物体と特定し、静止物体以外のものを移動物体と特定すればよい。

20

【0113】

報知方法は音声警告と重畳表示との両方を採用することに限定されない。例えば音声警告だけであってもよい。また、重畳表示（スーパインポーズ）だけであってもよい。

【0114】

画像表示装置は、カメラが撮影した車両後方の映像を動画で映し出すモニタに限定されない。例えば車両の模式画像を表示するとともに障害物の位置にランプが点滅する画像表示装置であってもよい。この装置でも画面を見て障害物の存在および位置を一目で把握できる。要するに、画像によって運転者に障害物の有無を報知できればよく、障害物の位置まで報知できればなおよい。模式画像や静止画像の場合でも、障害物を知らせる表示の表示態様やランプの点灯の点灯態様を変えれば、進路上の静止物体と進路上に入ってきた移動物体とを区別して報知することはできる。

30

【0115】

音によって警告する方法は音声に限定されない。例えばブザーやチャイムなどの音により障害物の存在を報知することもできる。例えば、静止物体と移動物体とを音の態様の違いにより区別して報知することもできる。

【0116】

前記第2の実施形態において、外領域OAの移動物体のうち予想後退進路PAの外側に一定距離の範囲（注意範囲）内のもののみを障害物とする方法を採用することができる。例えば、二値画像上において予想後退進路の外側一定距離内の注意範囲を、遠近を考慮した計算により求め、その注意範囲内の移動物体のみを障害物とする。また、移動物体の移動方向を検出し、予想後退進路に近づく移動物体のみを障害物とすることもできる。

40

【0117】

障害物判定手段は、前記各実施形態のようにブロック毎に設定した閾値と比較して判定するものに限定されない。例えば、二値画像上の障害物（白領域）の大きさ（面積）から遠近を考慮に入れて実サイズを計算し、計算した実サイズから障害物となり得るか否かを判断する方法を採用することができる。

【0118】

後退支援装置の適用車両はオートマチック車に限定されない。マニュアル車に適用す

50

ることできる。マニュアル車の場合、シフトポジションスイッチを設け、シフトポジションがニュートラル「N」に切換えられたときと、運転席のドア17が開閉されたときに基準画像Image0を撮影するようにすればよい。

【0119】

カメラ2の取付け場所は適宜に変更できる。例えば車両後方を撮影可能な車内に配置することできる。また、車両後部（例えばトランク部）にカメラのレンズ部を露出させた取付構造でもよい。さらに、撮影時にカメラのレンズを覆うカバーが開く構造とし、カバーによってレンズを汚れ難く保護してもよい。

【0120】

シフト操作部はシフレバーに限定されない。例えばハンドル19の近くに設けられたシフト切換スイッチであってもよい。 10

赤外線カメラの機能を付けるなどして夜間の後退支援をできるようにしてもよい。

【0121】

カーナビゲーションシステムのモニタを利用する構成に限定されない。後退支援装置専用のモニタを設けても構わない。なお、モニタはLCDに限定されず、CRTやプラズマディスプレイであってもよい。また、取付け位置もインストルメントパネル近辺に限定されない。インストルメントパネル上方で、前方視野の妨げにならない場所であればよく、他にも車両室内後方で、運転者から見易い場所に設置してもよい。

【0122】

車両は乗用車に限定されず、バスやトラックなどの自動車に広く後退支援装置を適用できる。また、フォークリフト等の産業車両に適用してもよい。もちろん、車両はエンジン車でなくとも、電気自動車などエンジン車以外にも適用できる。 20

【0123】

前記各実施形態及び各別例から把握される技術的思想（発明）を、その効果とともに以下に記載する。

(1) 基準画像を撮影する時期は、車両が前進してきて停車した直後に運転者が操作する操作部が駐停車時の仕方で操作された時である。

この場合、前進してきた車両が停車した直後は、今通ってきた場所に障害物が無いとみなし得る。よって、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得できる。なお、前記各実施形態において、操作部はシフレバー16であり、駐停車時の操作の仕方は、駐停車位置「P」または中立位置「N」に操作されることである。 30

【0124】

(2) 運転者が車両に乗車する際に操作する操作部が乗車時の仕方で操作された時である。この場合、運転者は乗車する際は一応後方確認をするので、障害物が無いとみなし得る画像を基準画像として取得できる。なお、前記各実施形態において、操作部は運転席のドア17であり、駐停車時の操作の仕方は、ドア17を開閉することである。

【0125】

(3) 前記報知手段は障害物が検出された旨を、聴覚情報（音情報）と視覚情報とにより報知する。この場合、障害物の報知を聴き逃したり見逃したりする報知情報の逃しを回避し易い。 40

【0126】

(4) 前記報知手段は前記画像表示手段及び音声報知手段とを備える。この場合、音声と画像表示とによって運転者に障害物の存在の旨が報知されるので、聴覚と視覚の両方によって報知内容を知ることができ、それだけ障害物の見逃しを減らすことができる。

【0127】

(5) 前記画像表示手段は、画像表示装置の画面に動画で映し出される映像中の障害物に所定表示を重畳表示させるとともに、該障害物が静止物体である場合と移動物体である場合とで前記所定表示を異なる表示態様で表示制御をする。この場合、所定表示の異なる表示態様によって、障害物が静止物体であるか移動物体であるかを一目で判断し易い。

【0128】

(6) 前記画像表示手段は、前記障害物が静止物体である場合には前記所定表示を点滅させ、移動物体である場合には前記所定表示を該移動物体に追従して移動させる表示制御をする。この場合、障害物の性質や動向を所定表示の表示態様から一目で把握できる。

【0129】

(7) 前記所定表示は前記障害物の少なくとも一部を囲む枠表示である。この場合、枠表示なので障害物がさほど隠れず、その障害物が何であるかを画面を通して認識できる。

【0130】

(8) 前記画像表示装置は、車両に搭載されたカーナビゲーションシステムのモニタを兼用している。この場合、後退支援専用の画像表示装置を装備する必要がない。

【0131】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項1及び請求項9に記載の発明によれば、車両後方に障害物が無いとみなされ得る状態の時に予め取得した基準画像と、シフト操作部が後退位置に入れられたときの比較画像とを比較する画像処理によって障害物を検出し、障害物が検出されると、その旨を運転者に報知するので、車両を後退させる前に後方の障害物を発見して運転者の後方安全確認を支援することができる。

【0132】

また、シフト操作部が駐車位置又は中立位置に入れられた時、あるいはその後に運転席のドアが開閉された時を、基準画像の撮影時期としたので、障害物が無いとみなし得る適切な基準画像を取得でき、障害物の検出漏れや誤検出の割合を低く抑えることができる。

【0133】

請求項2及び請求項9に記載の発明によれば、障害物を静止物体のみか移動物体ありかまでを区別して認識し、静止物体のみと移動物体ありとを区別して報知するので、運転者は報知内容から障害物が静止物体か移動物体かを認識できる。

【0134】

請求項3及び請求項9に記載の発明によれば、撮影手段によって撮影された画像データ上の検出物体が障害物となり得るサイズであるかどうかを遠近を考慮して判別し、実際に障害物となり得るサイズの物体のみを障害物として検出できるので、障害物となり得るものだけを的確に報知できる。

【0135】

請求項5及び請求項9に記載の発明によれば、操舵輪の切れ角から予想後退進路を求め、予想後退進路内の障害物のみを検出するので、障害物となり得るものをよりの確に報知できる。

【0136】

請求項6及び請求項9に記載の発明によれば、操舵輪の切れ角から求めた予想後退進路内に存在する静止物体および移動物体を障害物として検出するとともに、移動物体については予想後退進路外のものも障害物として検出するので、後退進路内に侵入する恐れのある移動物体の存在を運転者に報知することができる。

【0137】

請求項7及び請求項9に記載の発明によれば、画像表示手段により、障害物の存在の旨が画像表示されるので、運転者は視覚を通して障害物の存在を把握することができる。

【0138】

請求項8及び請求項9に記載の発明によれば、撮影手段により撮影されて画像表示装置の画面上に動画で映し出される車両後方の映像中の障害物に所定表示の重畳表示がなされるので、運転者が映像中の障害物を見落とすことを回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態における後退支援処理のフローチャート。

【図2】同じくフローチャート。

【図3】後退支援装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図4】障害物検出処理の模式説明図。

10

20

30

40

50

【図5】後退支援装置を搭載した車両の模式側面図。

【図6】画像処理を説明するための画像模式図。

【図7】障害物認識処理を説明するための説明図。

【図8】障害物矩形表示処理を説明する説明図であり、(a)は静止物体のみ、(b)は移動物体ありの場合である。

【図9】矩形表示処理を説明する画面図。

【図10】第2の実施形態における矩形表示処理を説明する画面図。

【図11】同じく後退支援処理のフローチャート。

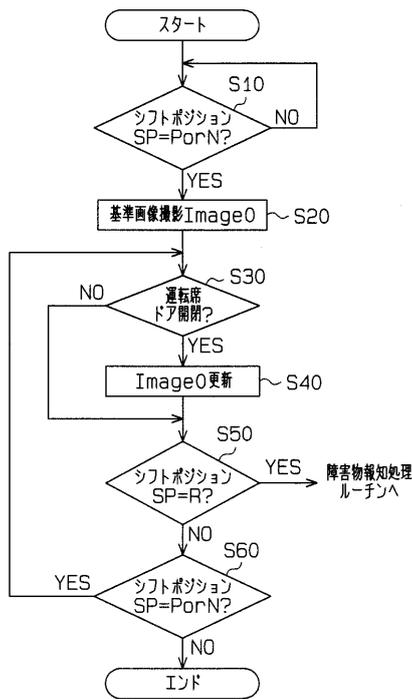
【符号の説明】

1 ... 車両としての自動車、2 ... 撮影手段としてのカメラ、3 ... 報知手段及び画像表示手段
 を構成するとともに画像表示装置としてのLCDモニタ、5 ... 後退支援装置、6 ... 基準画像
 取得手段、障害物検出手段、報知手段及び画像表示手段を構成するとともに比較画像取
 得手段、障害物認識手段、重畳表示手段、障害物判定手段及び予想進路算出手段としての
 画像用ECU、7 ... 報知手段及び画像表示手段を構成するカーナビ用ECU、8 ... 基準
 画像取得手段を構成するシフトポジションスイッチ、9 ... 基準画像取得手段を構成するド
 アスイッチ、10 ... 基準画像取得手段を構成する车速センサ、11 ... 障害物検出手段を構
 成するステアリング切れ角センサ、12 ... 報知手段を構成する音声処理回路、13 ... 報知
 手段を構成するスピーカ、16 ... シフト操作部としてのシフトレバー、17 ... ドア、18
 ... 操舵輪、20 ... 基準画像取得手段、障害物検出手段、報知手段及び画像表示手段を構
 成するとともに比較画像取得手段、障害物認識手段、重畳表示手段、障害物判定手段及び予
 想進路算出手段としてのCPU、21 ... 基準画像取得手段を構成する画像メモリ、22 ...
 メモリ、Image0 ... 基準画像、Image n ... 比較画像、S ... 障害物、PA ... 予想後退進路、S
 S ... 静止物体、MS ... 移動物体、R ... 矩形。

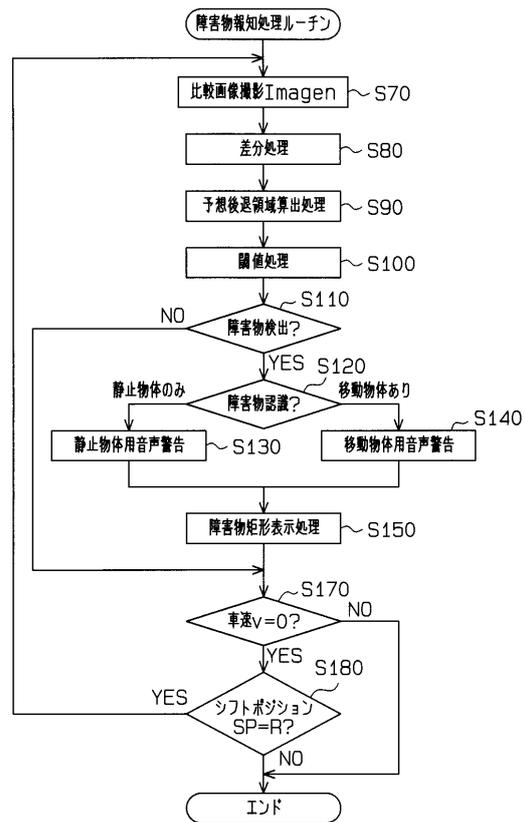
10

20

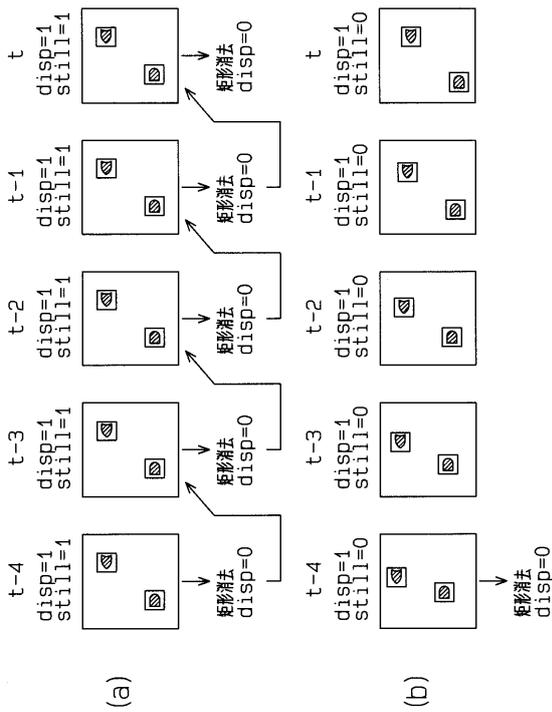
【図1】



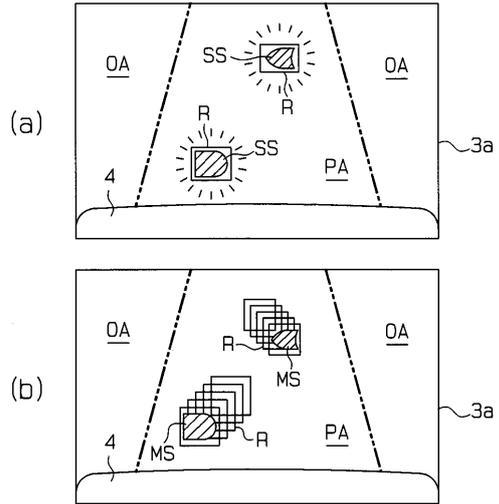
【図2】



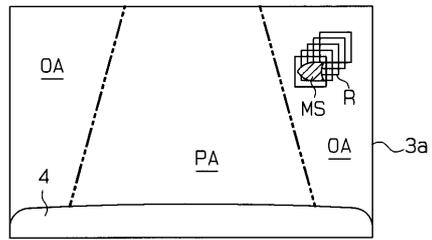
【 図 8 】



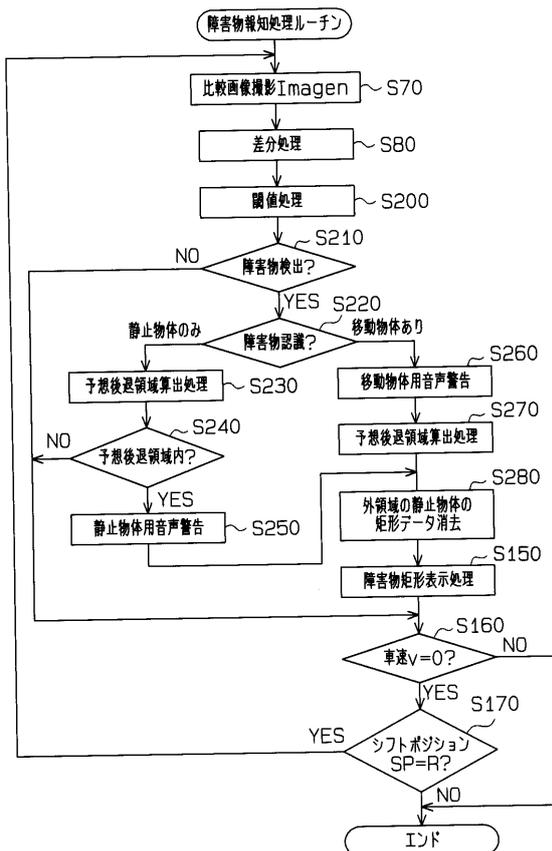
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

	F I		
	G 0 8 G	1/16	C
	H 0 4 N	7/18	J

(56) 参考文献 特開平 1 0 - 2 1 7 8 5 2 (J P , A)
特開平 9 - 1 2 8 6 8 7 (J P , A)
特開平 8 - 3 2 4 3 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 2 9 5 4 7 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B60R 21/00

B60R 1/00

G08G 1/16

H04N 7/18