

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-99155
(P2006-99155A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C	5B057
B60R 1/00 (2006.01)	B60R 1/00 A	5H180
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 624C	5L096
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 330B	
G06T 7/20 (2006.01)	G06T 7/20 B	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-280806 (P2004-280806)
(22) 出願日 平成16年9月28日 (2004. 9. 28)

(71) 出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(74) 代理人 100084412
弁理士 永井 冬紀
(72) 発明者 渡辺 省吾
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内
Fターム(参考) 5B057 AA16 CA08 CA12 CA16 CC02
CE06 DA06 DA08 DA15 DB02
DC16
5H180 CC04 DD02 LL01 LL02 LL04
LL06
5L096 BA04 CA04 DA03 FA06 GA55
HA04

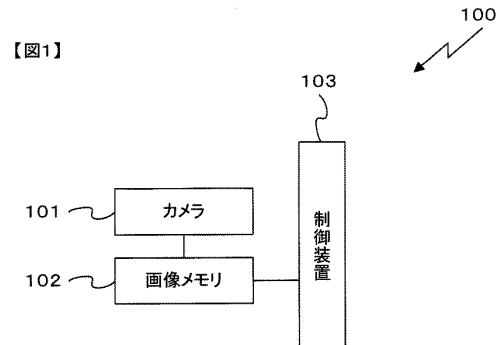
(54) 【発明の名称】 衝突判定装置、および方法

(57) 【要約】

【課題】 自車両前方の物体が自車両と衝突または接触する危険性を判定すること。

【解決手段】 カメラ101で撮像された撮像画像に基づいて、制御装置103は、縦エッジ、および横エッジの抽出処理を行ってオプティカルフローを算出する。オプティカルフロー上で横方向の移動速度成分に着目して一次対象領域を設定する。そして、一次対象領域に含まれる縦方向の移動速度成分に着目して一次対象領域に含まれる対象が自車両に到達するまでのTTCを算出し、TTC時間が閾値以下である一次対象領域を監視対象領域とする。監視対象領域に含まれる横方向の移動速度成分とTTC時間とに基づいて、監視対象領域を確定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両前方の画像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段によって撮像された画像内に存在する物体の画像空間内の縦方向、および横方向の移動速度を算出する移動速度算出手段と、

前記移動速度算出手段によって算出された横方向の移動速度に基づいて、自車両の側方から接近する物体を含む領域を設定する領域設定手段と、

前記移動速度算出手段によって算出された縦方向の移動速度に基づいて、前記領域設定手段で設定した領域が自車両に到達するまでの時間（到達時間）を算出する時間算出手段と、

10

前記移動速度算出手段によって算出された横方向の移動速度と、前記時間算出手段によって算出された到達時間とに基づいて、前記領域設定手段で設定した領域の中から、自車両と衝突または接触する危険性があると判定された物体を含む領域を監視対象領域として設定する監視対象領域設定手段とを備えることを特徴とする衝突判定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の衝突判定装置において、

前記監視対象領域設定手段は、前記移動速度算出手段によって算出された横方向の移動速度、および前記時間算出手段によって算出された到達時間に基づいて、前記領域設定手段で設定した領域に含まれる物体の前記到達時間後における横位置を算出し、当該到達時間後における横位置に基づいて、前記監視対象領域を設定することを特徴とする衝突判定装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の衝突判定装置において、

前記移動速度算出手段は、

前記撮像手段によって連続して撮像された画像中に存在する任意の特徴点、あるいは領域が所定画素数移動する時間を観測することによって、特徴点あるいは領域の移動速度を算出し、算出した移動速度を縦方向と横方向に分解して画像中に存在する物体の横方向の移動速度、および縦方向の移動速度を算出することを特徴とする衝突判定装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の衝突判定装置において、

30

前記撮像手段で撮像された画像に基づいて、自車両の車両挙動を計測する車両挙動計測手段をさらに有し、

前記移動速度算出手段は、前記車両挙動計測手段で計測された自車両の車両挙動に基づいて、算出した物体の縦方向、および横方向の移動速度を補正することを特徴とする衝突判定装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の衝突判定装置において、

前記時間算出手段は、自車両の全長と車速とを加味して前記到達時間を補正し、自車両

前記監視対象領域設定手段は、前記移動速度算出手段によって算出された横方向の移動速度と、前記時間算出手段で補正された到達時間とに基づいて、前記監視対象領域を設定することを特徴とする衝突判定装置。

40

【請求項 6】

撮像された自車両前方の画像内に存在する物体の画像空間内の縦方向、および横方向の移動速度を算出し、

前記横方向の移動速度に基づいて、自車両の側方から接近する物体を含む領域を設定し、

前記縦方向の移動速度に基づいて、前記設定した領域が自車両に到達するまでの時間（到達時間）を算出し、

前記横方向の移動速度と、前記到達時間とに基づいて、前記設定した領域の中から、自車両と衝突または接触する危険性があると判定された物体を含む領域を監視対象領域とし

50

て設定することを特徴とする衝突判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両と周辺物体との衝突危険性を判定する衝突判定装置、および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

次のような車両用周辺監視装置が特許文献1によって知られている。この装置では、複数のカメラを用いたステレオカメラを用いて、車両側方にある物体の位置を所定時間毎に検出し、物体の予想軌跡を算出する。同時に車両の予想軌跡を算出して、算出した物体の予想軌跡、および車両の予想軌跡とに基づいて、車両と物体との衝突危険性を判定する。

10

【0003】

【特許文献1】特開2001-195699号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の車両用周辺監視装置では、ステレオカメラを用いて車両と物体との衝突危険性を判定するため、複数のカメラが必要であり、コスト的に不利であるという問題が生じていた。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、撮像された自車両前方の画像内に存在する物体の画像空間内の縦方向、および横方向の移動速度を算出し、横方向の移動速度に基づいて、自車両の側方から接近する物体を含む領域を設定し、縦方向の移動速度に基づいて、設定した領域が自車両に到達するまでの時間（到達時間）を算出し、横方向の移動速度と、到達時間とに基づいて、設定した領域の中から、自車両と衝突または接触する危険性があると判定された物体を含む領域を監視対象領域として設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、撮像した画像から物体の縦方向、および横方向の移動速度を算出することによって、自車両と衝突または接触する危険性がある物体を含む領域を特定することとした。これによって、装置に搭載するカメラは1台で良いため、コスト的に有利となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、本実施の形態における衝突判定装置を車両に搭載した場合の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。衝突判定装置100は、車両前方を撮像するカメラ101と、カメラ101で撮像した画像を格納する画像メモリ102と、カメラ101で撮像されて画像メモリ102に記憶した画像を画像処理して、後述する衝突判定処理を実行する制御装置103とを備えている。

40

【0008】

カメラ101は、例えばCCDやCMOSなどの撮像素子を有し、図2に示すように車両の車室内上部前方に、その光軸Zが車両前方面方向に向くように設置される。また、撮像面の水平軸Xは地表面と平行となるように、また撮像面の垂直軸Yは地表面と垂直となるように設定されている。なお、カメラの設置状態は、前述の設置状態に限定されず、カメラパラメータが既知であればよい。カメラ101で撮像した画像は、画像メモリ102へ出力される。

【0009】

制御装置103は、以下に説明するように、カメラ101で撮像された画像に基づいて

50

、カメラ101の撮像可能範囲内に存在する自車両と衝突する危険性がある対象（物体）を抽出する。まず、カメラ101で撮像された画像（撮像画像）内に存在する対象の移動速度を示すオプティカルフローを算出する。本実施の形態では、撮像画像内に存在する対象の縦方向の移動と横方向の移動とを検出し、それぞれの方向への移動速度を算出して、撮像画像内における対象の移動方向と移動速度とをベクトルで表したオプティカルフローを以下のように算出する。

【0010】

すなわち、撮像画像に対して、縦方向のエッジ（縦エッジ）を検出して、横方向に濃度勾配を有する部位を特徴として捕らえることにより、横方向の移動を検出することができる。また、横方向のエッジ（横エッジ）を検出して、縦方向に濃度勾配を有する部位を特徴として捕らえることにより、縦方向の移動を検出することができる。

10

【0011】

図3に、撮像画像内に対して横エッジ検出、および縦エッジ検出を行う場合の具体例を示す。図3(a)に示す撮像画像に対して、図3(b)に示す縦エッジ検出Sobelフィルタ（水平方向Sobelフィルタ）を適用して、図3(d)に示すように縦方向のエッジを検出する。また、図3(a)に示す撮像画像に対して、図3(c)に示す横エッジ検出Sobelフィルタ（垂直方向Sobelフィルタ）を適用して、図3(e)に示すように横方向のエッジを検出する。

【0012】

そして、連続して撮像された撮像画像（連続するフレーム）における縦エッジ間の移動を検出することによって横方向の移動を検出し、その移動距離とフレームの撮像時間間隔とに基づいて横方向の移動速度を算出する。また、横エッジ間の移動を検出することによって縦方向の移動を検出し、その移動距離とフレームの撮像時間間隔とに基づいて縦方向の移動速度を算出する。この結果、縦方向、および横方向、すなわち直交方向の濃度勾配情報を用いたオプティカルフローが算出される。

20

【0013】

算出したオプティカルフローに対しては、カメラ101で撮像された画像に基づいて、自車両のピッチング、ヨーイング、およびローリング等の車両挙動を計測し、この計測した車両挙動に基づく撮像画像への影響を考慮して縦方向、および横方向の移動速度の補正を行う。なお、カメラ101で撮像された画像に基づいて、ピッチング、ヨーイング、およびローリング等の車両挙動を計測する処理については、公知の技術のため説明を省略する。

30

【0014】

次に、算出したオプティカルフローにおいて、横方向に移動方向を有するベクトル（横方向の移動速度成分）に着目して、自車両と衝突あるいは接触の危険性がある対象を含む領域（一次対象領域）を設定する。一般的に、自車両が移動しているときには、画像上に存在する側路物体などは、その相対位置関係を自車両位置から把握すると、画像の外へ向かって、すなわち自車両から離れる方向へ動いていく。これに対して、自車両と衝突あるいは接触の危険性がある対象は、自車両に対して接近する方向へ動いているため、外方向の速度と内方向の速度が相殺されて、対象の画像上における横方向の移動速度は小さくなる。

40

【0015】

したがって、オプティカルフローにおいて、横方向の移動速度があらかじめ設定した閾値以下である横方向の移動速度成分を自車両と衝突接触の危険性がある対象と判定して抽出する。そして、抽出した横方向の移動速度成分のうち、同一の移動速度を有するものは、同一の対象に基づいて算出された移動速度成分であると判定できるため、同一の横方向の移動速度を有する移動速度成分を含む範囲を一次対象領域として設定する。

【0016】

図4は、上述した処理によって一次対象領域を設定する場合の具体例を示した図である。図4に示す具体例においては、実空間上で歩行者42が自車両の進行方向に進入してく

50

る対象であり、自車両と衝突する危険性がある。この状況において、歩行者 4 2 の横方向の移動速度は、実空間において静止している対象、例えばバス停 4 1 の横方向の移動速度と比較して小さく観測される。したがって、上述したように、横方向の移動速度があらかじめ設定した閾値以下である対象のみを抽出すれば、自車両と衝突する危険性がある対象を抽出することができる。そして、抽出した横方向の移動速度成分のうち、同一の移動速度を有する移動速度成分を含む範囲を一次対象領域として設定することによって、歩行者 4 2 を含む一次対象領域 4 2 a が設定できる。

【 0 0 1 7 】

なお、この場合、自車両に並走する車両 4 3 や遠方の背景に含まれるビル 4 4 等も画像上の横方向の移動速度が小さくなるため、自車両と衝突する危険性がある対象として抽出され、これによって一次対象領域 4 3 a、および 4 4 a が設定されてしまう。このように、実際には自車両と衝突する可能性がない対象に対して設定された一次対象領域については、後述する処理によって排除する。

10

【 0 0 1 8 】

上述した処理で設定した一次対象領域において、一次対象領域に含まれる縦方向の移動速度成分とその移動速度成分の画像上の位置（座標値）とに基づいて、一次対象領域に含まれる対象が自車両に到達する（衝突する）までの時間 T T C (T i m e T o C o l l i s i o n) を算出する。図 5 に T T C の算出原理を具体的に示す。なお、後述する図 5 (b) および (c) における座標系の原点は、車両進行方向の無限遠点であるものとする。自車両 6 a と歩行者 4 2 が図 5 (a) に示す位置関係にある場合に、図 5 (b) に示す時刻 t における撮像画像に基づいて設定した画像上の一次対象領域中の縦方向（ y 軸方向）の任意の y 座標値を注目位置とし、図 5 (c) に示す時刻 t + d t における撮像画像に基づいて設定した画像上の一次対象領域中の注目位置を y + d y とする。

20

【 0 0 1 9 】

このときの時刻 t ~ t + d t 間に自車両 6 a が移動した距離を d L、一次対象領域を設定した対象までの距離を D、自車両 6 a と歩行者 4 2 の相対速度を V r、一次対象領域における縦方向の移動速度を v とすると、次式 (1) が成り立つ。

$$D = y / d y \cdot d L = y / (d y / d t) \cdot d L / d t = y / v \cdot V r \cdots (1)$$

【 0 0 2 0 】

このとき、衝突までの時間 T T C は、次式 (2) によって算出される。

30

$$T T C = D / V r = y / v \cdots (2)$$

式 (2) より、T T C は、一次対象領域内の任意の注目位置 y と、その注目位置における縦方向の移動速度 v によって算出される。したがって、図 5 に示した歩行者 4 2 の T T C 0 は次式 (3) により算出され、並走車両 4 3 の T T C 1 は次式 (4) により算出される。

$$T T C 0 = y_0 / v_0 \cdots (3)$$

$$T T C 1 = y_1 / v_1 \cdots (4)$$

【 0 0 2 1 】

また、式 (2) に基づいて、実際には自車両と衝突する可能性がない対象に対して設定された一次対象領域、すなわち図 4 において並走車両 4 3、および遠方のビル 4 4 に対して設定された一次対象領域 4 3 a、および 4 4 a を次のようにして排除する。上述したように、一次対象領域を設定するに当たっては、横方向の移動速度に着目して、横方向の移動速度があらかじめ設定した閾値以下である移動速度成分を対象として一次対象領域を設定した。このため、並走車両 4 3、および遠方のビル 4 4 を含む領域に対しても一次対象領域が設定されてしまった。これに対して式 (2) で算出される T T C は、縦方向の移動速度に着目して算出されている。

40

【 0 0 2 2 】

この式 (2) においては、v = 0 (ゼロ) のときは、T T C となり、衝突時間が無限大、すなわち衝突しないことを意味する。したがって、並走車両 4 3、および遠方のビル 4 4 の縦方向の移動速度のように、画像上における縦方向の移動量が少なく、速度が小

50

さく算出される場合、すなわち v が極めて小さい場合には、 TTC は極めて大きな値が算出され、実質的に衝突しないこととなる。このことから、算出された TTC が所定の閾値より大きい場合には、この一次対象領域は自車両に衝突しない、あるいは衝突する危険性の低い対象を包含する領域であると判断して、一次対象領域から排除する。そして、排除されなかった領域を監視対象領域とし、当該監視対象領域に含まれる自車両と衝突または接触する可能性のある監視対象のみに対して、以下の処理を行う。

【0023】

監視対象領域に含まれる監視対象が、自車両、および監視対象がこのまま移動した場合に、自車両と衝突または接触する可能性が高いか否かを判定する。図6にその具体例を示す。自車両6aが実空間において矢印1aに示す動きをし、衝突危険性のある対象、すなわち監視対象領域に含まれる監視対象6bが矢印1bに示す動きをするとき、実空間上の自車両6aに対する監視対象6bの相対的な動きは、矢印1cのようになる。一方、自車両と衝突危険性の無い対象6cの相対的な動きは矢印1dのようになる。

10

【0024】

この場合、監視対象6b、および対象6cの画像上における動きは、それぞれ矢印2aおよび2bで示すように観測される。なお、この矢印2aおよび2bで示す動きは、上述した一次対象領域を設定した際に着目した、横方向の移動速度成分に相当する。この矢印2aに示した監視対象6bの動きの横方向の移動速度と、式(2)で算出した TTC とに基づいて、 TTC 時間後の監視対象6bの画像上の横位置(x位置)を算出する。この TTC 時間後の監視対象6bの画像上の横位置は、監視対象6bが基線3aを通過するときの画像上の横位置に相当する。

20

【0025】

したがって、 TTC 時間後の監視対象6bの画像上の横位置が、カメラ101の画角を考慮して所定のアルゴリズムによって画像上にあらかじめ設定されたカメラ101の仮想的な画角6dの範囲内にあるときは、監視対象6bは自車両と干渉する範囲内にあると判定する。そして、監視対象6bが自車両と干渉する範囲内にあると判定した場合には、監視対象6bを含む監視対象領域は、基線3aの位置で自車両6aと衝突または接触する可能性が高い対象を含む領域であると判断して、引き続き監視対象領域として監視を続ける。これに対して、 TTC 時間後の監視対象6bの画像上の横位置が自車両に干渉する範囲内にないと判断した場合には、この監視対象6bを含む監視対象領域は、自車両6aと衝突または接触する可能性が低い対象を含む領域であると判断して、監視対象領域から除外する。

30

【0026】

なお、上述した TTC 時間は、監視対象6bが基線3aに到達するまでの時間、すなわち監視対象6bが自車両のカメラ取り付け位置に到達する時間を示している。このため、実際に監視対象6bが衝突または接触する位置として、車両全体、すなわち車両の全長を考慮する場合には、以下のように判断する必要がある。すなわち、監視対象6bが車両前面に衝突または接触することを考慮するために、監視対象6bが基線3bに到達する時間 $TTC1$ の算出が必要となる。また、車両側面に衝突する場合は、 $TTC1$ に加えて基線3cまでの到達時間 $TTC2$ の算出が必要となる。

40

【0027】

これら $TTC1$ 、および $TTC2$ は、カメラ取り付け位置から自車両前端および自車両後端までの距離、および自車両の速度に基づいて、式(2)によって算出した TTC を補正することによって算出可能である。そして、 $TTC1$ 時間後の基線3b上における監視対象6bの横位置、および $TTC2$ 時間後の基線3c上における監視対象6bの横位置を算出して、 $TTC1$ 時間後、または $TTC2$ 時間後に監視対象6bが自車両に干渉する範囲内にあると判断した場合には、監視対象6bは自車両6aと衝突または接触する可能性が高い対象であると判断して、引き続き監視対象として監視を続ける。

【0028】

図7は、本実施の形態の衝突判定装置100の動作を示すフローチャートである。図7

50

に示す処理は、不図示のイグニションスイッチがオンされると起動するプログラムとして制御装置 103 により実行される。ステップ S10 において、カメラ 101 から撮像画像が入力された否かを判断し、撮像画像が入力されたと判断した場合には、ステップ S20 へ進む。ステップ S20 では、撮像画像に基づいて縦エッジ、および横エッジの抽出処理を行って、上述したようにオプティカルフローを算出する。その後、ステップ S30 へ進む。ステップ S30 では、オプティカルフロー上の横方向の移動速度成分において、その移動速度があらかじめ設定した閾値以下であるか否かを判断する。

【0029】

その結果、横方向の移動速度があらかじめ設定した閾値より大きいと判断した場合には、ステップ S40 へ進み、その横方向の移動速度成分は、後述する処理の対象外として、ステップ S50 へ進む。一方、その後、横方向の移動速度があらかじめ設定した閾値以下である場合には、そのままステップ S50 へ進む。ステップ S50 では、全ての横方向の移動速度成分に対して、上述したステップ S30、およびステップ S40 の処理が完了したか否かを判断して、未完了の場合にはステップ S30 に戻って、完了するまで処理を繰り返す。一方、全ての横方向の移動速度成分に対して処理が完了したと判断した場合には、ステップ S60 へ進む。

10

【0030】

ステップ S60 では、同一の横方向の移動速度を有する移動速度成分を含む範囲をそれぞれ一次対象領域として設定して、ステップ S70 へ進む。ステップ S70 では、一次対象領域に含まれる縦方向の移動速度成分と一次対象領域の画像上の位置（座標値）とに基づいて、一次対象領域に含まれる対象が自車両に到達する（衝突する）までの時間 T T C を算出してステップ S80 へ進む。

20

【0031】

ステップ S80 では、算出した T T C が所定の閾値より大きいか否かを判断する。T T C が所定の閾値より大きいと判断した場合には、ステップ S90 へ進み、この一次対象領域は自車両に衝突しない、あるいは衝突する危険性の低い対象を包含する領域であると判断して、一次対象領域から排除する。その後、ステップ S100 へ進む。一方、T T C が所定の閾値以下であると判断した場合には、ステップ S100 へ進む。

【0032】

ステップ S100 では、T T C 時間後の監視対象 6b の画像上の横位置を算出する。その後、ステップ S110 へ進み、算出した T T C 時間後の監視対象 6b の画像上の横位置が、自車両に干渉する範囲内に存在するか否かを判断する。自車両に干渉する範囲内に存在しないと判断した場合には、ステップ S120 へ進み、当該監視対象 6b を含む監視対象領域を削除して、ステップ S140 へ進む。一方、自車両に干渉する範囲内に存在すると判断した場合には、ステップ S130 へ進み、当該監視対象 6b を含む監視対象領域を確定し、引き続き監視対象とする。その後、ステップ S140 へ進む。

30

【0033】

ステップ S140 では、設定した全ての一次対象領域に対して、上述したステップ S80 ~ S130 の処理が完了したか否かを判定し、完了していない場合には、ステップ S80 に戻って上述した処理を繰り返す。一方、完了した場合には、処理を終了する。

40

【0034】

以上説明した本実施の形態によれば、以下のような作用効果を得ることができる。

(1) カメラ 101 で撮像した画像内に存在する対象の縦方向、および横方向の移動速度を算出してオプティカルフローを算出した。そして、横方向の移動速度成分に着目して一次対象領域を設定し、縦方向の移動速度成分に着目して T T C を算出し、横方向の移動速度と T T C とに基づいて、監視対象領域を特定することとした。これによって、1 台のカメラで撮像した画像に基づいて自車両と衝突または接触する危険性のある対象を特定することができ、コスト的に有利となる。

(2) カメラ 101 で撮像した画像内に存在する対象の縦方向、および横方向の移動速度を算出してオプティカルフローを算出することとした。これによって、一般的なブロック

50

間マッチングや濃度勾配法によるオプティカルフローの算出よりも簡易にオプティカルフローを算出することができる。

【0035】

(3) カメラ101で撮像された画像に基づいて、ピッチング、ヨーイング、およびローリング等の車両挙動を計測し、この計測した車両挙動情報に基づいて、車両挙動を考慮して縦方向、および横方向の移動速度の補正を行うこととした。これによって、自車両と対象の相対位置変化にのみ起因する移動速度のみを観測できるので、より正確な移動速度の算出が可能となる。

(4) 実際に監視対象6bが衝突または接触する位置として車両の全長を考慮する場合には、TTCを補正してTTC1、およびTTC2を算出した。これによって、より精度の高い衝突危険性の判定を行うことができる。

10

【0036】

変形例

なお、以下のように変形することもできる。

(1) 上述した実施の形態では、オプティカルフローを算出するに当たって、連続するフレームに対して、縦方向のエッジを検出して、横方向に濃度勾配を有する部位を特徴として捕らえることにより、横方向の移動を検出した。また、横方向のエッジを検出して、縦方向に濃度勾配を有する部位を特徴として捕らえることにより、縦方向の移動を検出することとした。しかし、画像中に存在する任意の特徴点、あるいは領域を設定し、その特徴点あるいは領域が所定画素数移動する時間を観測することによって、特徴点あるいは領域の移動速度を算出して、算出した移動速度を縦方向と横方向に分解してもよい。これによって、さらに容易に画像中に存在する対象の横方向の移動速度、および縦方向の移動速度を算出することが可能となる。

20

【0037】

(2) 上述した実施の形態では、実際に監視対象6bが衝突または接触する位置として車両の全長を考慮する場合には、TTCを補正してTTC1、およびTTC2を算出した。この場合に、監視対象6bが図2に示した自車両座標系におけるZ軸方向の移動成分、すなわち自車両に向かってくる方向に速度成分を持っている場合は、自車両と監視対象6bの接近する相対速度は自車速よりも大きくなる。したがって、このことを考慮してTTC1、およびTTC2を実際の補正值よりも短めに設定してもよい。

30

【0038】

特許請求の範囲の構成要素と実施の形態との対応関係について説明する。カメラ101は撮像手段に、制御装置103は移動速度算出手段、領域設定手段、時間算出手段、監視対象領域設定手段、エッジ抽出手段、および車両挙動計測手段に相当する。なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、本発明は、上述した実施の形態における構成に何ら限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】衝突判定装置を車両に搭載した場合の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

40

【図2】カメラ101の車両への設置例を示す図である。

【図3】撮像画像内に対して横エッジ検出、および縦エッジ検出を行う場合の具体例を示す図である。

【図4】一次対象領域を設定する場合の具体例を示す図である。

【図5】TTCの算出原理の具体的を示す図である。

【図6】監視対象領域に含まれる監視対象と自車両との位置関係の具体例を示す図である。

【図7】衝突判定装置100の動作を示すフローチャート図である。

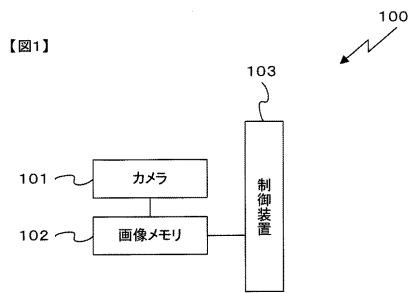
【符号の説明】

【0040】

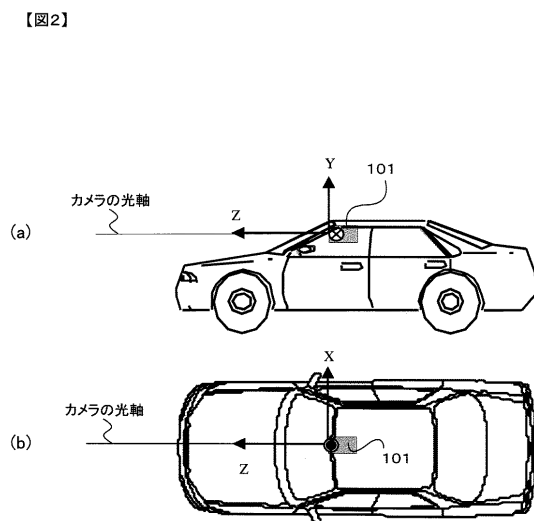
50

- 100 衝突判定装置
- 101 カメラ
- 102 画像メモリ
- 103 制御装置

【図1】

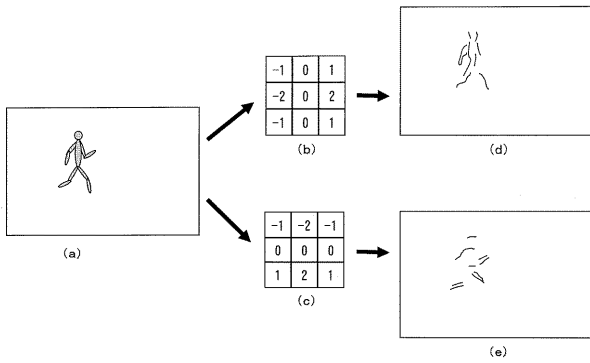


【図2】



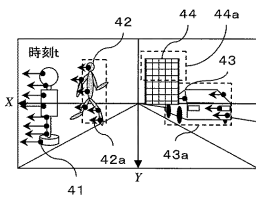
【図3】

【図3】



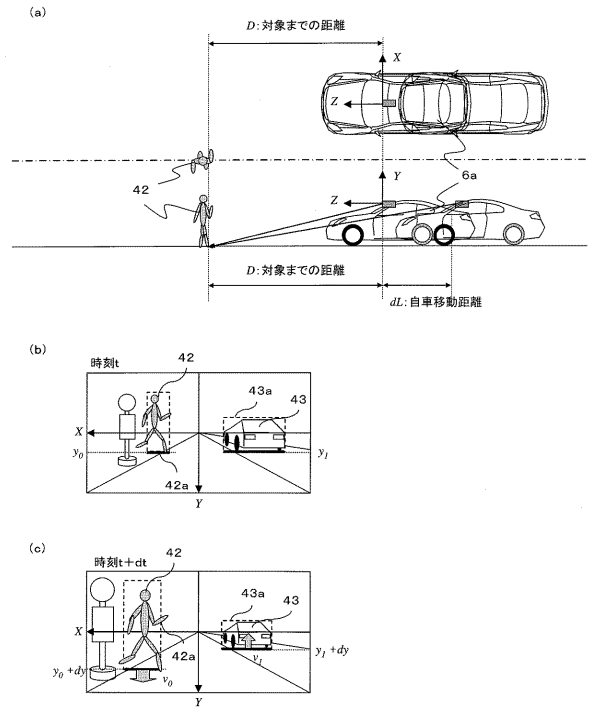
【図4】

【図4】



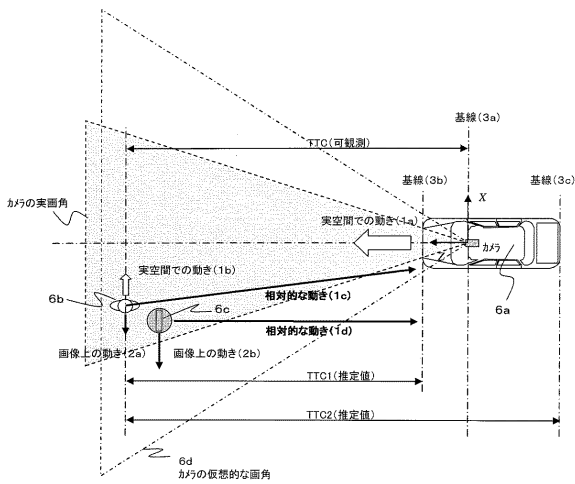
【図5】

【図5】



【図6】

【図6】



【図7】

【図7】

