

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5403152号
(P5403152)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月8日 (2013. 11. 8)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)

G 0 8 G 1/16 C

B 6 0 R 21/00 (2006. 01)

B 6 0 R 21/00 6 2 4 C

G 0 1 S 17/93 (2006. 01)

B 6 0 R 21/00 6 2 4 B

G 0 1 S 17/93

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-514618 (P2012-514618)
 (86) (22) 出願日 平成22年5月10日 (2010. 5. 10)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/057885
 (87) 国際公開番号 W02011/141984
 (87) 国際公開日 平成23年11月17日 (2011. 11. 17)
 審査請求日 平成24年9月10日 (2012. 9. 10)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100116920
 弁理士 鈴木 光
 (72) 発明者 清水 政行
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 神山 貴行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 危険度算出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車の周辺に設定された複数の地点ごとの物体による危険度に基づいて、前記地点ごとの移動可能な物体による移動物危険度の全ての前記地点での合計値を算出する移動物危険度算出ユニットを備え、

前記移動物危険度算出ユニットは、前記地点ごとの物体による危険度の全ての前記地点での合計値から、前記地点ごとに固定されて移動不可能な物体による固定物危険度の全ての前記地点での合計値を減算することにより、前記移動物危険度の全ての前記地点での合計値を算出する、危険度算出装置。

【請求項 2】

前記移動物危険度算出ユニットは、地図上の位置ごとに予め設定された前記固定物危険度の全ての前記地点での合計値と前記自車の前記地図上の位置とに基づいて、前記固定物危険度の全ての前記地点での合計値を取得する、請求項 1 に記載の危険度算出装置。

【請求項 3】

前記移動物危険度算出ユニットは、前記地点ごとに検出された移動する物体に基づいて、前記地図上の位置ごとに予め設定された前記固定物危険度の全ての前記地点での合計値を修正する、請求項 2 に記載の危険度算出装置。

【請求項 4】

前記自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測する行動予測ユニットをさらに備え、
 前記行動予測ユニットは、所定の離散時間ごとに前記自車の周辺の移動可能な物体の行

動を予測し、前記移動物危険度算出ユニットが算出した前記移動物危険度の全ての前記地点での合計値が大きいほど、前記離散時間を短くする、請求項1～3のいずれか1項に記載の危険度算出装置。

【請求項5】

前記自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測する行動予測ユニットをさらに備え、

前記行動予測ユニットは、前記自車の周辺の移動可能な物体が所定の位置ごとに存在する確率を算出し、前記移動物危険度算出ユニットが算出した前記移動物危険度の全ての前記地点での合計値が大きいほど、前記確率の分布の分散が大きくなるようにする、請求項1～4のいずれか1項に記載の危険度算出装置。

【請求項6】

前記自車の運転者の運転を支援する運転支援ユニットをさらに備え、前記運転支援ユニットは、前記移動物危険度算出ユニットが算出した前記移動物危険度の全ての前記地点での合計値が高いほど前記自車の運転者の運転を支援する度合を高くする、請求項1～5のいずれか1項に記載の危険度算出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、危険度算出装置に関し、特に自車の周辺の危険度を算出するための危険度算出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

走行の安全性を高めるため、車両の周辺の潜在的な危険度を算出する装置が提案されている。例えば、特許文献1には、自車両の運動エネルギーに起因するリスクポテンシャルと、走行規則に起因するリスクポテンシャルと、障害物との接近度合によるリスクポテンシャルと、割り込み車両によるリスクポテンシャルとを算出する車両用運転操作補助装置が開示されている。特許文献1の装置は、運動エネルギーに起因するリスクポテンシャルと接近度合に起因するリスクポテンシャルの内、値の大きいほうを選択して、連続的に変化する反力をアクセルペダルおよびステアリングホイールに付加する。特許文献1の装置は、走行規則に起因するリスクポテンシャルと割り込み車両によるリスクポテンシャルとの内、割り込み車両によるものを優先的に選択し、ステップ状に増加する反力をさらにアクセルペダルおよびステアリングホイールに付加する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-6922号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記のような技術では、障害物については、レーザレーダのようなセンサにより得られた情報から障害物が高車のような移動物か建築物のような静止物であるかを判断し、当該障害物についての危険度を演算している。このため、移動物についての危険度を演算するための演算負荷が高いという欠点がある。また、静止物についても、当該静止物がいつもそこにある建築物のような固定された物か、他車のような移動可能な物かについての判断はなされていない。

【0005】

上記のような技術では、センサにより得られた情報から障害物が移動物か静止物かを判定するためには、センサにより得られた情報の詳細な処理が必要である。さらに、静止している物体が、単に停車している他車であるか、固定されて移動不可能な建築物であるかの判定も行う場合には、さらに高い演算負荷が必要となる。

【0006】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、より少ない演算負荷で移動可能な物体による危険度を算出することが可能な危険度算出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、自車の周辺に設定された複数の地点ごとの物体による危険度に基づいて、地点ごとの移動可能な物体による移動物危険度の全ての地点での合計値を算出する移動物危険度算出ユニットを備え、移動物危険度算出ユニットは、地点ごとの物体による危険度の全ての地点での合計値から、地点ごとに固定されて移動不可能な物体による固定物危険度の全ての地点での合計値を減算することにより、移動物危険度の全ての地点での合計値を算出する危険度算出装置である。

10

【0008】

この構成によれば、移動物危険度算出ユニットは、自車の周辺に設定された複数の地点ごとの物体による危険度に基づいて、地点ごとの移動可能な物体による移動物危険度の全ての地点での合計値を算出する。これにより、走行中及び停車中の他車や、歩行中及び立ち止まっている歩行者等の移動物による危険の度合を得ることができる。また、移動物危険度算出ユニットは、地点ごとの物体による全ての地点での危険度の合計値から、地点ごとに固定されて移動不可能な物体による固定物危険度の全ての地点での合計値を減算することにより、移動物危険度の全ての地点での合計値を算出する。これにより、移動物危険度算出ユニットは、移動可能な物体と移動不可能な物体とを地点ごとに判別する必要がなくなるため、少ない演算負荷で移動物危険度の合計値を算出することができる。

20

【0009】

この場合、移動物危険度算出ユニットは、地図上の位置ごとに予め設定された固定物危険度の全ての地点での合計値と自車の地図上の位置とに基づいて、固定物危険度の全ての地点での合計値を取得するものとできる。

【0010】

この構成によれば、移動物危険度算出ユニットは、地図上の位置ごとに予め設定された固定物危険度の全ての地点での合計値と自車の地図上の位置とに基づいて、固定物危険度の全ての地点での合計値を取得する。これにより、移動物危険度算出ユニットは、自車が当該位置に行くたびに、移動不可能な物体を検知して、当該物体による危険度を算出する必要がなくなるため、少ない演算負荷で固定物危険度の合計値を算出することができる。

30

【0011】

この場合、移動物危険度算出ユニットは、地点ごとに検出された移動する物体に基づいて、地図上の位置ごとに予め設定された固定物危険度の全ての地点での合計値を修正するものとできる。

【0012】

新たに建築物や構造物が当該地点に設置された場合には、予め設定された固定物危険度と実際の固定物危険度とに相違が生じてしまう。しかし、この構成によれば、移動物危険度算出ユニットは、地点ごとに検出された移動する物体に基づいて、地図上の位置ごとに予め設定された固定物危険度の全ての地点での合計値を修正する。これにより、新たに建築物等が設置された場合にも対応することができる。

40

【0013】

また、自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測する行動予測ユニットをさらに備え、行動予測ユニットは、所定の離散時間ごとに自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測し、移動物危険度算出ユニットが算出した移動物危険度の全ての地点での合計値が大きいほど、離散時間を短くするものとできる。

【0014】

この構成によれば、行動予測ユニットが自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測する。また、行動予測ユニットは、所定の離散時間ごとに自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測し、移動物危険度算出ユニットが算出した移動物危険度の全ての地点での合計値が

50

大きいほど、離散時間を短くする。これにより、移動物危険度の合計値が大きいときは、予測の精度を向上させることにより安全性を向上させることができ、移動物危険度の合計値が小さいときは、安全性を担保しつつ演算負荷を低減することが可能となる。

【0015】

また、自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測する行動予測ユニットをさらに備え、行動予測ユニットは、自車の周辺の移動可能な物体が所定の位置ごとに存在する確率を算出し、移動物危険度算出ユニットが算出した移動物危険度の全ての地点での合計値が大きいほど、確率の分布の分散が大きくなるようにするものとする。

【0016】

この構成によれば、行動予測ユニットが自車の周辺の移動可能な物体の行動を予測する。また、行動予測ユニットは、自車の周辺の移動可能な物体が所定の位置ごとに存在する確率を算出し、移動物危険度算出ユニットが算出した移動物危険度の全ての地点での合計値が大きいほど、確率の分布の分散が大きくなるようにする。これにより、移動物危険度の合計値が大きいときほど、より安全な予測とすることができる。

【0017】

また、自車の運転者の運転を支援する運転支援ユニットをさらに備え、運転支援ユニットは、移動物危険度算出ユニットが算出した移動物危険度の全ての地点での合計値が高いほど自車の運転者の運転を支援する度合を高くするものとする。

【0018】

この構成によれば、運転支援ユニットが自車の運転者の運転を支援する。また、運転支援ユニットは、移動物危険度算出ユニットが算出した移動物危険度の全ての地点での合計値が高いほど自車の運転者の運転を支援する度合を高くする。これにより、移動物危険度の合計値に応じた運転の支援が可能となる。

【発明の効果】

【0019】

本発明の危険度算出装置によれば、より少ない演算負荷で移動可能な物体による危険度を算出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1実施形態に係る運転支援装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】第1実施形態に係るメッシュを示す図である。

【図4】図3のメッシュにレーザレーダの反射点を表現したものを示す図である。

【図5】第2実施形態に係る運転支援装置の構成を示すブロック図である。

【図6】第2実施形態に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

【図7】第3実施形態に係る運転支援装置の構成を示すブロック図である。

【図8】図7の行動予測演算部において演算する他車の存在確率分布を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照して本発明の第1実施形態について説明する。本実施形態は、本発明の危険度算出装置を運転支援装置に適用したものである。図1に示すように、本実施形態の運転支援装置10aは、レーザレーダ12、メッシュ演算部14、トータルリスク演算部16、GPS18、構造物リスク記憶装置20、移動物リスク演算部22、及び情報提供装置24を備えている。

【0022】

レーザレーダ(Lidar)12は、パルス状に発光するレーザ光の照射に対する散乱光を測定することにより、自車の周辺に設定された各地点における物体を、移動物及び固定物のいずれであるかに関わらずに検出するためのものである。

【0023】

メッシュ演算部 14 は、自車の周辺に格子状領域であるメッシュを設定し、当該メッシュの各交点における危険度 (Risk) を算出するためのものである。トータルリスク演算部 16 は、メッシュの各交点における危険度を合計して、自車の周辺の物体による危険度の合計値を算出するためのものである。

【0024】

GPS (Global Positioning System) 18 は、自車の測位を行うためのものである。構造物リスク記憶装置 20 は、自車が当該地点に位置する場合におけるメッシュの各交点での移動不可能な建築物等の固定物による危険度の合計値が地図上の地点ごとに記憶されたデータベースである。

【0025】

10

移動物リスク演算部 22 は、後述するように、トータルリスク演算部 16 が算出した自車の周辺の物体による危険度の合計値と、構造物リスク記憶装置 20 から抽出された固定物による危険度の合計値とに基づいて、自車の周辺の移動物による危険度の合計値を算出するためのものである。

【0026】

情報提供装置 24 は、移動物リスク演算部 22 が算出した移動物による危険度の合計値を自車のドライバーに表示するものである。情報提供装置 24 は、具体的には、ディスプレイやスピーカである。情報提供装置 24 は、映像や音声により移動物による危険度の合計値を自車のドライバーに提示する他、当該移動物による危険度の合計値に基づいて、自車のドライバーの運転を支援する。

20

【0027】

以下、本実施形態の運転支援装置 10a の動作について説明する。図 2 に示すように、運転支援装置 10a は、レーザレーダ 12 による自車の周辺の物体の検出を行う (S11)。運転支援装置 10a のメッシュ演算部 14 は、レーザレーダ 12 によるレーザ光の反射点をメッシュ上に表現する (S12)。

【0028】

図 3 に示すようにメッシュ演算部 14 は、自車 100 の周辺に格子状領域であるメッシュ M を設定している。メッシュ M の個々の格子状領域の大きさは、X 軸方向の単位ベクトル i 及び Y 軸方向の単位ベクトル j の大きさとされる。図 4 に示すように、メッシュ演算部 14 は、メッシュ M の交点に反射点に係る物体の存在確率 P を表現する。

30

【0029】

ここで存在確率 P とは、物体がメッシュ M の当該交点に存在する確率である。メッシュ演算部 14 は、レーザレーダ 12 の検出の信頼度や、確率分布の広がりを考慮してメッシュ M の各交点における存在確率 $P(x, y)$ を演算する。

【0030】

トータルリスク演算部 16 は、レーザレーダ 12 によるレーザ光の反射点により、メッシュ M の各交点における危険度の全ての交点での合計値を演算する (S13)。トータルリスク演算部 16 は、メッシュ M の各交点における危険度の全ての交点での合計値 R_{a1} を以下の式 (1) で算出する。下式 (1) において、 $f(P(x, y))$ は、存在確率 P から危険度への換算式を表し、例えば、 $f(P) = A \times P$ のように、存在確率 P に対し一定のゲイン A を乗じたものである。

40

$$R_{a1} = \sum \{ f(P(x, y)) \} \quad (1)$$

【0031】

構造物リスク記憶装置 20 には、地図上の各位置に自車 100 が位置していた場合を想定して、メッシュ M の各交点における移動不可能な固定物による危険度について、メッシュ M の全ての交点での合計値が予め記憶されている。移動物リスク演算部 22 は、構造物リスク記憶装置 20 から、GPS 20 により検出された自車の位置に対応した固定物による危険度の合計値を抽出する (S14)。

【0032】

移動物リスク演算部 22 は、S13 で算出したメッシュ M の各交点における危険度の合

50

計値 R_{a11} から、S14で抽出した自車の位置に対応した固定物による危険度の合計値を減算して、移動物による危険度のメッシュMの全ての交点での合計値を算出する（S15）。

【0033】

情報提供装置24は、移動物による危険度の合計値を自車100のドライバーに表示する（S16）。情報提供装置24は、移動物による危険度の合計値が大きいほど、ドライバーへ情報を与える頻度、映像表示の大きさ、映像表示の輝度、音声の音量を大きくすることができる。これにより、ドライバーの安全への行動を促すことができる。あるいは、運転支援装置10aは、移動物による危険度の合計値が大きいほど、自車100のアクセル操作、ブレーキ操作及び操舵操作に対してアクチュエータによる強制的な介入を行う物

10

【0034】

本実施形態によれば、移動物リスク演算部22は、自車100の周辺に設定された複数のメッシュMの交点ごとの物体による危険度に基づいて、交点ごとの移動物による危険度のメッシュMの全ての交点での合計値を算出する。これにより、走行中及び停車中の他車や、歩行中及び立ち止まっている歩行者等の移動物による危険の度合を得ることができる。また、移動物リスク演算部22は、物体による危険度の合計値から、交点ごとに固定されて移動不可能な物体による危険度のメッシュMの全ての交点での合計値を減算することにより、移動物による危険度のメッシュMの全ての交点での合計値を算出する。これにより、移動物リスク演算部22は、移動可能な物体と移動不可能な物体とをメッシュMの交点ごとに判別する必要がなくなるため、少ない演算負荷で短時間に移動物による危険度の合計値を算出することができる。

20

【0035】

本実施形態では、自車100の周辺に設定された複数のメッシュMの交点ごとの物体をレーザレーダ12により検出する。レーザレーダ12により物体が移動物か固定物であるかの判定は比較的難しい。しかし、レーザレーダ12により物体が存在しているか否かを検出する精度は高い。本実施形態では、レーザレーダ12により移動物と固定物とを判別する必要はなく、存在しているか否かの検出の精度が高ければ良いので、レーザレーダ12の特性を活かすことができる。

【0036】

また、本実施形態によれば、移動物リスク演算部22は、構造物リスク記憶装置20に記憶された地図上の位置ごとに予め設定された固定物による危険度と自車100の地図上の位置とに基づいて、固定物による危険度のメッシュMの全ての交点での合計値を取得する。これにより、移動物リスク演算部22は、自車100が当該位置に行くたびに、移動不可能な物体を検知して、当該物体による危険度を算出する必要がなくなるため、少ない演算負荷で固定物による危険度の合計値を算出することができる。

30

【0037】

さらに、本実施形態によれば、情報提供装置24が自車100のドライバーの運転を支援する。また、情報提供装置24は、移動物リスク演算部22が算出した移動物による危険度のメッシュMの全ての交点での合計値が高いほど自車100のドライバーの運転を支援する度合を高くする。これにより、移動物による危険度の合計値に応じた運転の支援が可能となる。

40

【0038】

以下、本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態では、メッシュMの交点ごとに検出された移動する物体に基づいて、構造物リスク記憶装置20の地図上の位置ごとに予め設定された固定物による危険度を修正を行う点が上記第1実施形態と異なっている。

【0039】

図5に示すように、本実施形態の運転支援装置10bは、上記第1実施形態の運転支援装置10aの構成要素に加えて、カメラ26、ミリ波レーダ28、移動物検出演算部30

50

及び構造物リスク学習演算部 32 を備えている。カメラ 26 及びミリ波レーダ 28 は、自転車 100 の周辺に存在する移動物あるいは固定物を検出するためのものである。カメラ 26 は、物体の自転車 100 からの距離の変化を検出し易いステレオカメラ等とすることができる。ミリ波レーダ 28 は、反射波のドップラー変位を検出することにより、物体の自転車 100 からの距離の変化を検出することができる。

【0040】

移動物検出演算部 30 は、カメラ 26 及びミリ波レーダ 28 による検出結果から、メッシュ M の交点に存在する移動物及び固定物を特定するためのものである。構造物リスク学習演算部 32 は、移動物検出演算部 30 が特定したメッシュ M の交点に存在する移動物及び固定物に基づいて、構造物リスク記憶装置 20 に記憶された値を修正するためのものである。

10

【0041】

以下、本実施形態の運転支援装置 10b の動作について説明する。図 6 に示すように、カメラ 26、ミリ波レーダ 28 及び移動物検出演算部 30 は、自転車 100 の周辺に存在する移動物あるいは固定物を検出する (S21)。

【0042】

構造物リスク学習演算部 32 は、移動物検出演算部 30 が特定したメッシュ M の交点に存在する移動物あるいは固定物とから、自転車 100 の位置における固定物による危険度のメッシュ M の全ての交点における合計値を算出する。構造物リスク学習演算部 32 は、構造物リスク記憶装置 20 に記憶されている自転車 100 の位置における固定物による危険度の合計値と、移動物検出演算部 30 が新たに特定した固定物による危険度の合計値とを比較する (S22)。

20

【0043】

もし、構造物リスク記憶装置 20 に記憶された固定物による危険度の合計値と、移動物検出演算部 30 が新たに特定した固定物による危険度の合計値とに所定の閾値以上の相違がある場合には (S22)、構造物リスク学習演算部 32 は、構造物リスク記憶装置 20 に記憶された固定物による危険度の合計値を、移動物検出演算部 30 が新たに特定した固定物による危険度の合計値に修正する (S23)。

【0044】

構造物リスク学習演算部 32 は、自転車 100 が当該地点を通過するたびに、移動物検出演算部 30 による移動物及び固定物の特定を行うものとできる。構造物リスク学習演算部 32 は、例えば前回及び今回といった複数回の移動物検出演算部 30 による移動物及び固定物の特定の結果に対して、新しい特定の結果ほど重く評価し、構造物リスク記憶装置 20 に記憶された固定物による危険度の合計値を修正することができる。これにより、構造物リスク学習演算部 32 による学習の精度を向上させることができる。

30

【0045】

新たに建築物や構造物が当該地点に設置された場合には、構造物リスク記憶装置 20 に予め設定された固定物による危険度と実際の固定物による危険度とに相違が生じてしまう。しかし、本実施形態によれば、構造物リスク学習演算部 32 は、メッシュ M の交点ごとに検出された移動物及び固定物に基づいて、地図上の位置ごとに予め設定された固定物による危険度の合計値を修正する。これにより、新たに建築物等が設置された場合にも対応することができる。

40

【0046】

以下、本発明の第 3 実施形態について説明する。本実施形態では、自転車 100 の周辺の移動可能な物体の行動を予測する点が、上記第 1 実施形態と異なっている。図 7 に示すように、本実施形態の運転支援装置 10c は、上記第 1 実施形態の運転支援装置 10a の構成要素に加えて、行動予測演算部 34 を備えている。行動予測演算部 34 は、モンテカルロ法により、所定の離散時間ごとに自転車 100 の周辺に存在する移動物がメッシュ M の各交点に存在する存在確率を算出する。

【0047】

50

図 8 に示すように、自車 100 の前方を他車 200 が走行しているものとする。行動予測演算部 34 は、予測サンプリング時間 ΔT ごとに、モンテカルロ法（パーティクルフィルタ）により、他車 200 がメッシュ M の各交点に存在する存在確率分布 $P(t + \Delta T)$ 、存在確率分布 $P(t + 2\Delta T)$ を算出する。図 8 中で、存在確率の平均は、平均 $P_{av}(t + \Delta T)$ 、平均 $P_{av}(t + 2\Delta T)$ で示される。図 8 中で、存在確率の分散は、分散 $P_v(t + \Delta T)$ 、分散 $P_v(t + 2\Delta T)$ で示される。

【0048】

行動予測演算部 34 は、移動物リスク演算部 22 が算出した移動物による危険度の合計値が少ないほど、予測サンプリング時間 ΔT を大きくするか、乱数発生回数 N を少なくし、分散 $P_v(t + \Delta T)$ 、分散 $P_v(t + 2\Delta T)$ を小さくする。また、行動予測演算部 34 は、移動物リスク演算部 22 が算出した移動物による危険度の合計値が多いほど、予測サンプリング時間 ΔT を小さくするか、乱数発生回数 N を多くし、分散 $P_v(t + \Delta T)$ 、分散 $P_v(t + 2\Delta T)$ を大きくする。情報提供装置 24 は、行動予測演算部 34 で予測された他車 200 の行動に従って、自車 100 のドライバーに情報を表示する。

【0049】

本実施形態では、行動予測演算部 34 が自車 100 の周辺の他車 200 等の移動物の行動を予測する。行動予測演算部 34 は、予測サンプリング時間 ΔT ごとに自車 100 の周辺の移動物が所定の位置ごとに存在する確率を算出し、移動物リスク演算部 22 が算出した移動物による危険度の合計値が多いほど、予測サンプリング時間 ΔT を短くする。これにより、移動物による危険度の合計値が大きいときは、予測の精度を向上させることにより安全性を向上させることができ、移動物危険度の合計値が小さいときは、安全性を担保しつつ演算負荷を低減することが可能となる。

【0050】

また、本実施形態では、行動予測演算部 34 は、移動物リスク演算部 22 が算出した移動物による危険度の合計値が多いほど、存在確率分布 $P(t + \Delta T)$ の分散 $P_v(t + \Delta T)$ を大きくする。これにより、これにより、移動物による危険度の合計値が大きいときほど、より安全な予測とすることができる。

【0051】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明の危険度算出装置によれば、より少ない演算負荷で移動可能な物体による危険度を算出することが可能となる。

【符号の説明】

【0053】

- 10 a, 10 b, 10 c 運転支援装置
- 12 レーザレーダ
- 14 メッシュ演算部
- 16 トータルリスク演算部
- 18 GPS
- 20 構造物リスク記憶装置
- 22 移動物リスク演算部
- 24 情報提供装置
- 26 カメラ
- 28 ミリ波レーダ
- 30 移動物検出演算部
- 32 構造物リスク学習演算部
- 34 行動予測演算部
- 100 自車

10

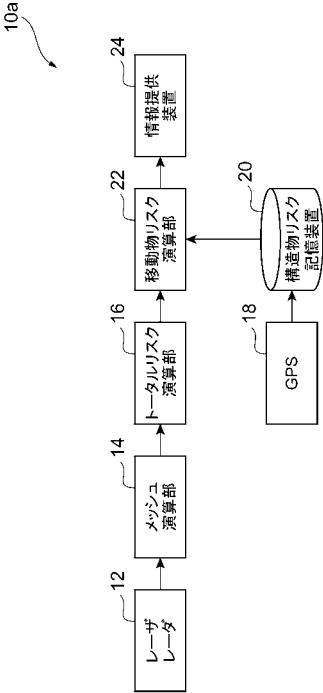
20

30

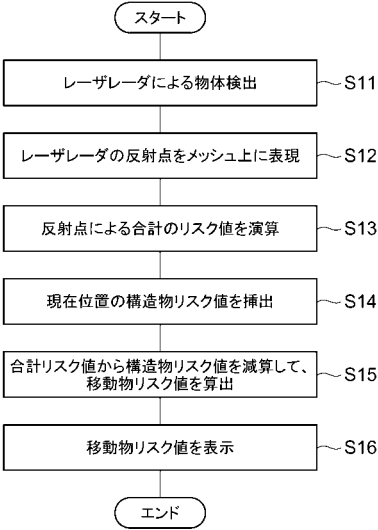
40

50

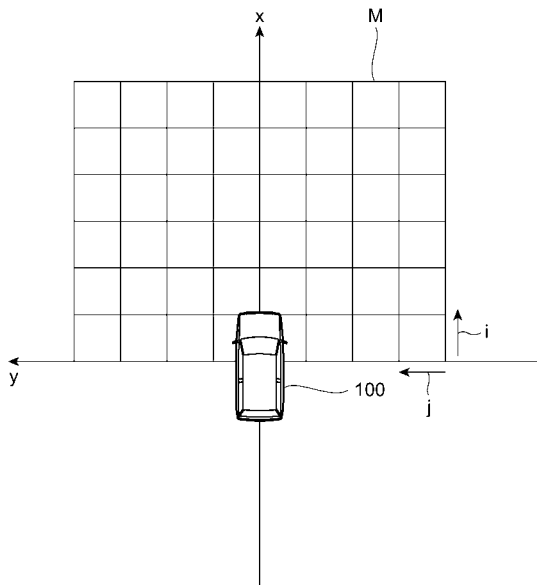
【図 1】



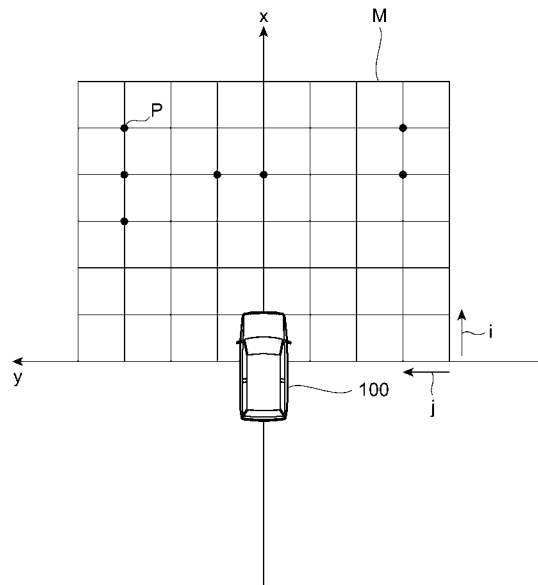
【図 2】



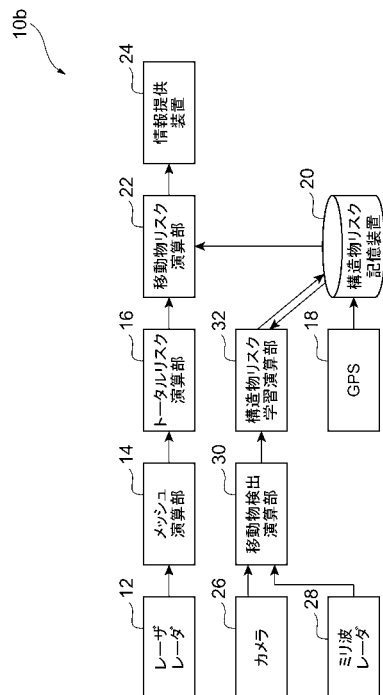
【図 3】



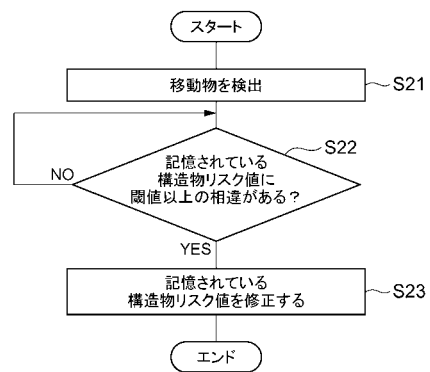
【図 4】



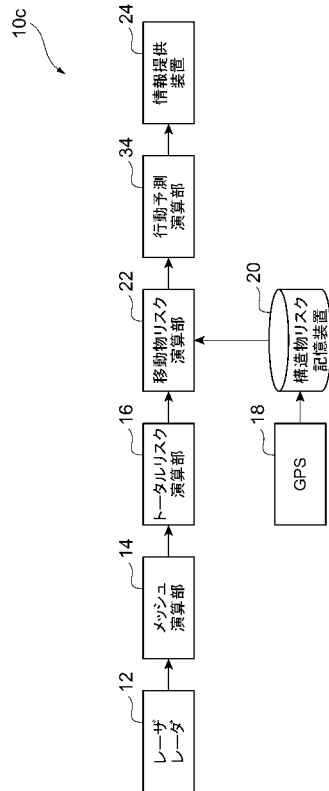
【図 5】



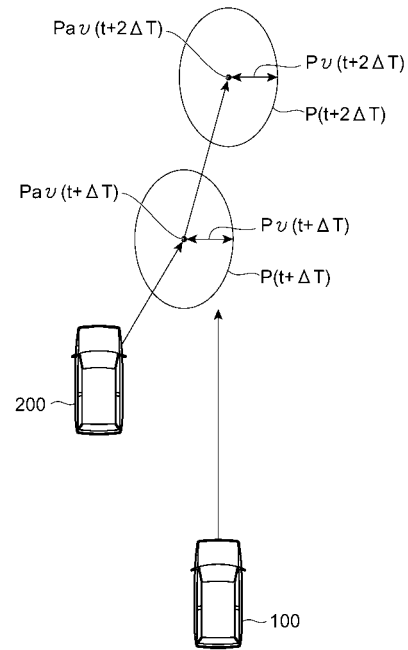
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-204044 (JP, A)
特開平10-221451 (JP, A)
特開2007-310572 (JP, A)
特開平10-206532 (JP, A)
特開2002-178864 (JP, A)
特開2008-273251 (JP, A)
特開2002-372577 (JP, A)
特開2008-191781 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08G 1/00~1/16
B60R 21/00
G01S 17/93