

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年10月18日(18.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/190362 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015194

(22) 国際出願日: 2018年4月11日(11.04.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
201710234918.6 2017年4月12日(12.04.2017) CN

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

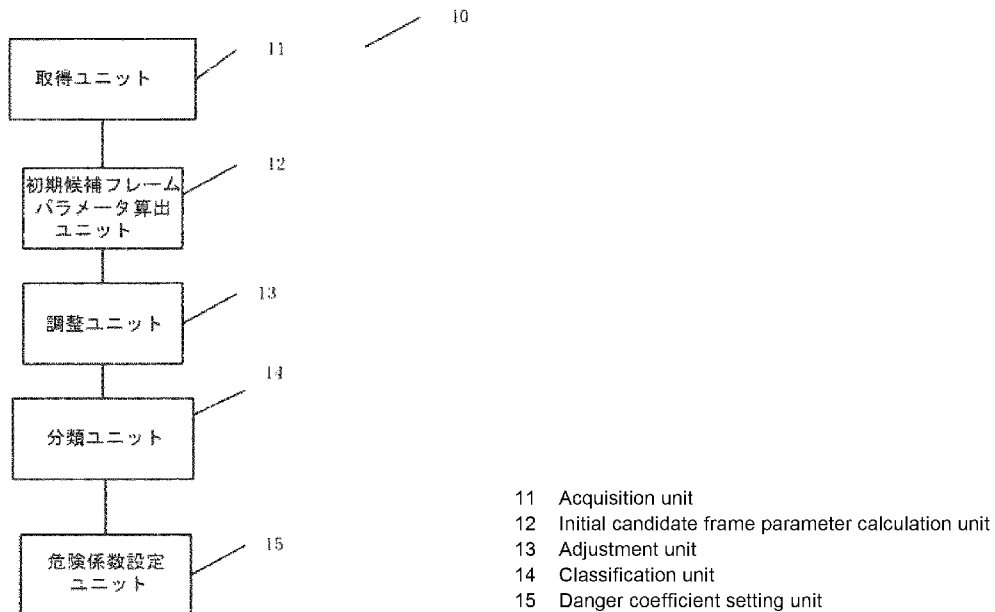
(72) 発明者: 戴 依若(DAI Yiruo); 200020 上海市茂名南路205号 瑞金ビル26F 日立(中国)研究開発有限公司 上海分公司内 Shanghai (CN). 張 楊(ZHANG Yang); 100190 北京市海淀区科学院南路2号 融科资讯中心C座北楼808 日立(中国)研究開発有限公司内 Beijing (CN). 照井 孝一(TERUI Koichi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 志磨 健(SHIMA Takeshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目13番11号 Tokyo (JP).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING PEDESTRIAN AROUND VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両周囲の歩行者を検出する方法及び装置

【図1】



(57) Abstract: Provided are a method and a device for detecting pedestrians around a vehicle, the method and the device being capable of quickly discriminating, among pedestrians, a plurality of riders from a plurality of pedestrians, and detecting a plurality of riders in real time. A device for detecting pedestrians around a vehicle comprises: an acquisition unit for acquiring image information around the vehicle from an imaging device in the vehicle to detect a current vehicle speed of the vehicle; an initial candidate frame parameter calculation unit for calculating, on the basis of the image information,



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

initial candidate frame parameters of pedestrians around the vehicle, the parameters each including an orientation that is the angle of the pedestrian with respect to the imaging device; an adjustment unit for adjusting the initial candidate frame parameters on the basis of the orientations to acquire adjusted candidate frame parameters; a classification unit for classifying a plurality of pedestrians into riders and pedestrians on the basis of the adjusted candidate frame parameters to acquire rider detection frame parameters of the riders; and a danger coefficient setting unit for setting a danger coefficient for each rider on the basis of the rider detection frame parameter, state information on each rider, and change frequency of the orientation.

(57) 要約: 歩行者のうち複数のライダーと複数の歩行者を迅速に区別し、リアルタイムに複数のライダーを検出し得る車両周囲の歩行者を検出する方法及び装置を提供する。車両周囲の歩行者を検出する装置は、車両の撮影装置から車両周囲の画像情報を取得して、車両の現在車速を検出する取得ユニットと、画像情報に基づき、歩行者の撮影装置に対する角度である向きを含む車両周囲の歩行者の初期候補フレームパラメータを算出する初期候補フレームパラメータ算出ユニットと、向きに基づき、初期候補フレームパラメータを調整して、調整後の候補フレームパラメータを取得する調整ユニットと、調整後の候補フレームパラメータに基づき、複数の歩行者をライダーと歩行者に分類して、ライダーのライダー検出フレームパラメータを取得する分類ユニットと、ライダー検出フレームパラメータ、ライダーのそれぞれの状態情報、向きの変化頻度に基づき、ライダーごとに危険係数を設定する危険係数設定ユニットとを備える。

明 細 書

発明の名称： 車両周囲の歩行者を検出する方法及び装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両周囲の歩行者を検出する方法及び装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車の発展は人間に大きな利便性をもたらしている反面、それによる交通事故が長期にわたって人を悩ます大きな問題になっている。自動車運転者自身の規則違反や悪い習慣による事故のほか、中国のほとんどの道路では、歩行者の交通違反も非常に深刻である。特に、街のあちこちを走行するライダー（オートバイ、モペット、電動自転車、自転車、三輪車などの軽車両を含む）が自動車の車線を占有したり、交通信号の規定を遵守しなかったり、勝手に道路を横断したり、逆走したりするなどの交通違反は珍しくない。中国では『道路交通安全法』の第58条に、「身体障害者用の電動車椅子、電動自転車が軽車両専用道路内を走行しているとき、最高速度を15km以下にしなければならない」との規定があるが、実際には、電動自転車の実際の時速は一般的に40－50km前後で、法律で規定される最高時速を遥かに超えている。2016年には、中国の軽車両の保有台数は約3.9億台であり、そのうち、約2.2億台は電動自転車であった。このように多くの台数があるので、道路交通の軽車両による隠れた危険を無視することはできない。

[0003] それと同時に、センサや制御技術の急速な発展により、事故の危険防止のための自動車の能動的安全技術がますます注目されている。世界中で、自動車の安全に関連する衝突回避の標準化も進んでおり、2018年以降、ヨーロッパ新車アセスメントプログラム（EuroNCAP）は自転車との衝突を避ける機能を自動車の評価対象に含める見込みである。コンチネンタル・コーポレーションはレーダーと高精度の全地球測位システムセンサーを用いて、自動車と自転車の同期移動を実現し、自転車を監視して、自動的な制動

を実現した。ボルボ、スウェーデンのスポーツ用品会社及びエリクソン社は歩行者に衝突することを防止できる運転者とライダーの間の双方向通信システムを共同開発しており、ジャガーランドローバーも自転車衝突警報技術を開発中である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願第9，087，263B2号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ライダー衝突警報技術においては、センサに基づくライダー検出と追跡アルゴリズムが重要な役割を果たす。下記特許、『視覚に基づく歩行者および自転車乗車者の検出方法』（『Vision based Pedestrian and Cyclist Detection Method』、米国特許出願第9，087，263B2号、公開日2015年7月21日、台湾中山科学研究院出願）（特許文献1）において、車載カメラをセンサとして、まず人間と自転車の部分をそれぞれ検出して、両方の空間位置関係に基づいてライダーであるか否かを判定するライダー検出アルゴリズムが開示されている。しかしながら、特許文献1では、自転車の円形車輪を検出しなければならないため、自転車の車輪が見えない場合は適用できず、歩行者がライダーであるか否かを判定できない。

[0006] さらに、車載センサの作動環境及び条件は非常に苛酷であり、高速走行中の車両の衝突回避時間が極めて短いため、車載衝突回避システムに高いリアルタイム性、高い処理速度の特徴が求められる。実際の交通状況では、多数の軽車両、動力車、さらに多数の歩行者やバリケードなどの静止物体が存在しているため、複数のライダーを検出する場合も起こり得る。しかしながら、複数のライダーを検出する場合は、演算が複雑であるとともに計算量が大いアルゴリズムはリアルタイム性を満足できない場合が多い。従って、従

来技術によれば、リアルタイムに複数のライダーを検出することが困難となる。

[0007] そこで、本発明は、歩行者のうち複数のライダーと複数の歩行者を迅速に区別し、リアルタイムに複数のライダーを検出し得る車両周囲の歩行者を検出する方法及び装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明に係る車両周囲の歩行者を検出する装置は、車両の撮影装置から前記車両周囲の画像情報を取得して、前記車両の現在車速を検出する取得ユニットと、前記画像情報に基づき、前記車両周囲の複数の歩行者のそれぞれの各時点での、歩行者の前記撮影装置に対する角度である向きを含む初期候補フレームパラメータを算出する初期候補フレームパラメータ算出ユニットと、前記向きに基づき、前記初期候補フレームパラメータを調整して、前記各時点での調整後の候補フレームパラメータを取得する調整ユニットと、前記調整後の候補フレームパラメータに基づき、前記複数の歩行者を1人又は複数のライダーと1人又は複数の歩行者に分類し、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの各時点でのライダー検出フレームパラメータを取得する分類ユニットと、前記ライダー検出フレームパラメータ、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの状態情報、及び前記向きの変化頻度に基づき、前記1人又は複数のライダーのうちそれぞれのライダーに危険係数を設定する危険係数設定ユニットと、を備えることを特徴とする。

[0009] 前記初期候補フレームパラメータは、さらに、フレーム重心座標、フレーム幅 w 、フレーム高さ h を含み、前記調整後の候補フレームパラメータは、前記フレーム重心座標、調整後のフレーム幅 w' 、前記フレーム高さ h 、及び前記向き α を含み、ここで、

[0010] [数1]

$$w' = \begin{cases} h \times |\cos\alpha| & w < h \times |\cos\alpha| \text{ である場合} \\ w & \text{その他} \end{cases}$$

[0011] である。

前記分類ユニットは、前記１人又は複数のライダーのそれぞれの前記各時点での前記調整後の候補フレームパラメータを前記ライダー検出フレームパラメータとする。

[0012] このように、調整後の候補フレームパラメータによって、歩行者からライダーを分類できる。

[0013] 前記分類ユニットは、前記１人又は複数の歩行者のそれぞれの初期候補フレームパラメータを前記１人又は複数の歩行者のそれぞれの前記各時点での歩行者検出フレームパラメータとし、

前記危険係数設定ユニットは、前記歩行者検出フレームパラメータ、前記１人又は複数の歩行者のそれぞれの状態情報、前記向きの変化頻度に基づき、前記１人又は複数の歩行者のうちそれぞれの歩行者に危険係数を設定する。

[0014] 前記１人又は複数のライダーのうちそれぞれのライダーに対して、前記危険係数設定ユニットは、前の時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標と現時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標に基づき、前記各ライダーの前記車両に対する相対速度と相対移動方向を取得する。

[0015] 前記危険係数設定ユニットは、前記ライダーごとに新ライダーであるか否かを判定し、新ライダーである場合、前記危険係数を１に設定し、新ライダーではない場合、現時点での前記ライダー検出フレームパラメータの前記フレーム重心座標と前記向き、前記相対速度、前記相対移動方向、前記状態情報、前記向きの変化頻度に基づき、前記危険係数を設定する。

[0016] 前記状態情報は正常状態又は異常状態であり、前記危険係数設定ユニットは、前記ライダー検出フレームパラメータの前記フレーム高さに基づいて、前記ライダーが子供であると判定し、又は、前記画像情報から前記ライダーとほかのライダーとの距離が所定安全距離より小さいと判定し、又は、前記画像情報から前記ライダーが外部物体による干渉を受けていると判定した場合、前記状態情報を異常状態として決定する。

[0017] また、本発明に係る車両周囲の歩行者を検出する方法は、車両の撮影装置

から前記車両周囲の画像情報を取得して、前記車両の現在車速を検出する第1のステップと、前記画像情報に基づき、前記車両周囲の複数の歩行者のそれぞれの各時点での、歩行者の前記撮影装置に対する角度である向きを含む初期候補フレームパラメータを算出する第2のステップと、前記向きに基づき、前記初期候補フレームパラメータを調整して、前記各時点での調整後の候補フレームパラメータを取得する第3のステップと、前記調整後の候補フレームパラメータに基づき、前記複数の歩行者を1人又は複数のライダーと1人又は複数の歩行者に分類し、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの各時点でのライダー検出フレームパラメータを取得する第4のステップと、前記ライダー検出フレームパラメータ、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの状態情報、前記向きの変化頻度に基づき、前記1人又は複数のライダーのうちそれぞれのライダーに危険係数を設定する第5のステップと、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、歩行者のうち複数のライダーと複数の歩行者を迅速に区別し、リアルタイムに複数のライダーを検出し得る車両周囲の歩行者を検出する方法及び装置を提供することが可能となる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施例に係る車両周囲の歩行者を検出する装置の構造図である。

[図2]本発明の一実施例に係る車両周囲の歩行者を検出する方法のフローチャートである。

[図3(a)]本発明の一実施例に係る複数の歩行者のうち1人の歩行者の時点 t_1 での初期候補フレームの模式図である。

[図3(b)]図3(a)に示される1人の歩行者の調整後の候補フレームの模式図である。

[図4(a)]本発明の実施例に係る複数の歩行者のうちほかの歩行者の時点 t_1 での初期候補フレームの模式図である。

[図4(b)]図4 (a) に示されるほかの歩行者の調整後の候補フレームの模式図である。

[図5]向きの定義を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

実施例 1

[0021] 図1は本発明の一実施例に係る車両周囲の歩行者を検出する装置10の構造図である。図1に示すように、車両周囲の歩行者を検出する装置10は、取得ユニット11、初期候補フレームパラメータ算出ユニット12、調整ユニット13、分類ユニット14、及び危険係数設定ユニット15を備える。

[0022] 図2は本発明の一実施例に係る車両周囲の歩行者を検出する方法のフローチャートである。図2に示すように、ステップS21では、取得ユニット11は、車両の撮影装置から車両周囲の画像情報を取得して、車両の現在車速を検出する。上記撮影装置（図示せず）は、車両の適切な位置（車両フロントガラスの上端、車尾後端、車体両側でもよい）に取り付けられた1台又は複数台のカメラシステムであり、車体の前方、後方、両側方からの画像情報を収集して記憶する。通常、カメラシステムは光学系とカメラから構成され、光学系はズーム機能、オートフォーカス機能等を有してもよく、カメラとしては、カラーCCD（電荷結合素子）ビデオカメラが使用されてもよい。

[0023] ステップS22では、初期候補フレームパラメータ算出ユニット12は、上記画像情報に基づき車両周囲の複数の歩行者のそれぞれの各時点での歩行者の撮影装置に対する角度、すなわち、歩行者の胴体の撮影装置に対する角度である向き α を含む初期候補フレームパラメータを算出する。

[0024] 図5は向き α の定義を示す模式図である。歩行者の撮影装置に対する向きが真右向きである場合、 α は0であり、歩行者の撮影装置に対する向きが真前向きである場合、 α は $\pi/2$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが真

左向きである場合、 α は π 又は $-\pi$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが真後向きである場合、 α は $-\pi/2$ である。ほかの向きは実際の大きさに応じて出力し、 $[-\pi, \pi]$ に正規化される。同様に図5のように、ある領域に分割される向き α を1つのクラスの同一角度に分割してもよい。図5に示すように、歩行者の撮影装置に対する向きが右前向きである場合、クラスⅠに分類して、 α は $\pi/4$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが真前向きである場合、クラスⅡに分類して、 α は $\pi/2$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが左前向きである場合、クラスⅢに分類して、 α は $\pi \times 3/4$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが真左向きである場合、クラスⅣに分類して、 α は π 又は $-\pi$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが左後向きである場合、クラスⅤに分類して、 α は $-\pi \times 3/4$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが真後向きである場合、クラスⅥに分類して、 α は $-\pi/2$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが右後向きである場合、クラスⅦに分類して、 α は $-\pi/4$ であり、歩行者の撮影装置に対する向きが真右向きである場合、クラスⅧに分類して、 α は0である。

[0025] 初期候補フレームパラメータはさらに、フレーム重心座標、フレーム幅 w 、フレーム高さ h を含む。図3(a)は、本発明の一実施例に係る複数の歩行者のうち1人の歩行者の時点 t_1 での初期候補フレーム F の模式図であり、該初期候補フレーム F の初期候補フレームパラメータはフレーム重心座標 (x_{t1}, y_{t1}, z_{t1}) 、フレーム幅 w_{t1} 、フレーム高さ h_{t1} 、及び向き α_{t1} （図示せず）を含む。ここで、フレーム重心座標は、車両の世界座標系として設定され、たとえば、座標原点は車両の車頭の間直下位置である。

[0026] ここで、たとえば、特徴抽出方法（密な特徴：DPM変形部品モデル、ACF総チャンネル特徴、HOG方向勾配ヒストグラム、密なエッジ等；疎な特徴：寸法、形状、疎なエッジ、ボディパーツ、歩きぶり、テクスチャ、グレースケール／エッジ対称性等）、輪郭テンプレートマッチング等の方法を用いてもよく、まず、フレーム重心座標、フレーム幅、フレーム高さを含む初

期候補フレームを算出し、特徴抽出方法は、たとえば機械学習のうちの深層学習アルゴリズムである。次に、深層学習アルゴリズム又は通常の機械学習アルゴリズムによって、歩行者の向きを分析する。たとえば、専用の向き検出ネットワーク又は異なる方向勾配ヒストグラムに基づく異なるモデルを用いて、入力した歩行者の初期候補フレームを異なる向きに分けることができる。該方法のタイプはカスケードモデルと呼ばれる。

[0027] さらに、たとえば、同一の深層学習ネットワーク又は通常の機械学習、すなわち、単一モデルアルゴリズムで、フレーム重心座標、フレーム幅、フレーム高さ及び向きを一括して算出できる。深層学習ネットワークの場合、歩行者の向きを深層学習ネットワークの最後に全接続層における回帰ロス関数の一部として訓練と検出を行う。

[0028] 以上から分かるように、図2のステップS22では、初期候補フレームパラメータ算出ユニット12は、上記計算によって、画像情報からすべての歩行者を識別できる。本実施例では、歩行者はライダー及び／又は歩行者を含む。

[0029] 図2のステップS23では、調整ユニット13は、向きに基づき、初期候補フレームパラメータを調整して、各時点での調整後の候補フレームパラメータを取得する。

[0030] 図3(b)は図3(a)に示される1人の歩行者の調整後の候補フレームの模式図である。図3(b)に示すように、調整ユニット13は、該歩行者の時点 t_1 での初期候補フレーム F の初期候補フレームパラメータを調整して、該歩行者の時点 t_1 での調整後の候補フレーム F' を取得する。たとえば、調整後の候補フレーム F' の候補フレームパラメータはフレーム重心座標 (x_{t1}, y_{t1}, z_{t1}) 、フレーム幅 w'_{t1} 、フレーム高さ h_{t1} 、及び向き α_{t1} (図示せず)を含む。ここで、

[0031] [数2]

$$\begin{cases} h_{t1} \times |\cos \alpha_{t1}| & w_{t1} < h_{t1} \times |\cos \alpha_{t1}| \text{ である場合} \\ w_{t1} & \text{その他} \end{cases}$$

[0032] である。つまり、調整ユニット 13 はフレーム高さ h_{t1} 、及び向き α_{t1} に基づいて初期候補フレーム F のフレーム幅 w_{t1} を変更して、調整後の候補フレーム F' のフレーム幅 w'_{t1} を取得し、ほかのパラメータを一定に保持する。

このようにして、複数の歩行者のうち、それぞれの歩行者の $t1$ 時点での調整後の候補フレームの候補フレームパラメータを取得できる。

[0033] 歩行者の撮像装置に対する向きが前向き又は後向きである場合、初期候補フレームの大きさを変更せず、すなわち、調整後の候補フレームパラメータと初期候補フレームパラメータは同様である。歩行者の撮像装置に対する向きが左向き又は右向きである場合、初期候補フレームのフレーム高さを一定に保持して、フレーム幅をフレーム高さと同しく調整する。歩行者の撮像装置に対する向きが左後向き又は右後向き又は左前向き又は右前向きである場合、初期候補フレームのフレーム高さを一定に保持して、フレーム幅をフレーム高さの半分に調整する。また、該変化（調整）はフレーム重心座標を一定に保持することを前提とする。また、図 3（b）に示すように、一旦フレーム幅が変化すると、調整後の候補フレームの 4 つの頂点の座標も対応して変化する。

[0034] ステップ S24 では、分類ユニット 14 は、調整後の候補フレームパラメータに基づき、複数の歩行者を 1 人又は複数のライダーと 1 人又は複数の歩行者に分類し、1 人又は複数のライダーのそれぞれの各時点でのライダー検出フレームパラメータを取得する。ここで、分類ユニット 14 は、たとえば深層学習分類アルゴリズムで、各歩行者の調整後の候補フレームパラメータを計算し、計算結果に基づいて分類する。具体的な計算及び分類方法は従来と同様であるため、重複した説明はしない。

[0035] 図 4（a）は本発明の実施例に係る複数の歩行者のうちのほかの歩行者の時点 $t1$ での初期候補フレーム G の模式図であり、図 4（b）は図 4（a）に示されるほかの歩行者の調整後の候補フレーム G' の模式図である。ステップ S24 では、分類ユニット 14 は、たとえば図 3（b）中の 1 人の歩行

者をライダー（以下、「ライダーA」という）として分類し、図4（b）中のほかの歩行者を歩行者（以下、図4（a）と図4（b）中のほかの歩行者を「歩行者B」という）として分類する。

[0036] 分類ユニット14は1人又は複数のライダーのそれぞれの各時点での調整後の候補フレームパラメータをライダー検出フレームパラメータとする。本例では、たとえば、分類ユニット14は、図3（b）に示される t_1 時点での調整後の候補フレーム F' の候補フレームパラメータをライダーAのライダー検出フレームパラメータとする。すなわち、該ライダー検出フレームパラメータはフレーム重心座標 (x_{t1}, y_{t1}, z_{t1}) 、フレーム幅 w'_{t1} 、フレーム高さ h_{t1} 、及び向き α_{t1} （図示せず）を含む。

[0037] さらに、分類ユニット14は1人又は複数の歩行者のそれぞれの初期候補フレームパラメータを1人又は複数の歩行者のそれぞれの各時点での歩行者検出フレームパラメータとする。本例では、たとえば、分類ユニット14は図4（a）に示される t_1 時点での初期候補フレームGの初期候補フレームパラメータを該歩行者の歩行者検出フレームパラメータとする。

[0038] ここで、図4（a）と図4（b）に示すように、歩行者Bの場合、歩行者検出フレームパラメータと初期候補フレームパラメータは同じであり、すなわち歩行者検出フレームのフレーム幅は調整後の候補フレームのフレーム幅より小さく、それによって、歩行者に対する検出範囲を狭めることができる。

[0039] 次に、ステップS25では、危険係数設定ユニット15は、ライダー検出フレームパラメータ、1人又は複数のライダーのそれぞれの状態情報、向きの変化頻度に基づき、1人又は複数のライダーのうち、それぞれのライダーに危険係数を設定する。

ここで、1人又は複数のライダーのうち、ライダーごとに、危険係数設定ユニット15は、前の時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標と現時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標に基づき、各ライダーの車両に対する相対速度と相対移動方向を取得する。

[0040] たとえば、図3（b）中のライダーを例にして、前の時点はたとえば t_1 、現時点はたとえば t_2 とする。ライダーAの場合、 t_1 でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標は、たとえば (x_{t1}, y_{t1}, z_{t1}) 、 t_2 でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標は、たとえば (x_{t2}, y_{t2}, z_{t2}) であり、 (x_{t2}, y_{t2}, z_{t2}) と (x_{t1}, y_{t1}, z_{t1}) の変化量から、ライダーAの車両に対する相対速度 v と相対移動方向 r を取得する。同様な手法によって、ほかのライダーのそれぞれの相対速度と相対移動方向を取得できる。

[0041] 危険係数設定ユニット15は、ライダーごとに、新ライダーであるか否かを判定し、新ライダーである場合、危険係数を1に設定し、新ライダーではない場合、現時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標と向き、相対速度、相対移動方向、状態情報、向きの変化頻度に基づき、危険係数を設定する。

[0042] たとえば、図3（b）中のライダーAを例にすると、危険係数設定ユニット15は、まず新ライダーであるか否かを判定する。具体的には、該ライダーAについて、前の時点 t_1 にライダー検出フレームパラメータが存在するか否かを判定し、存在しないと判定した場合、新ライダー、すなわち、現時点 t_2 に新しく出現したライダーであると判定し、危険係数 W を1に設定し、次のライダーについて判定を行う。存在すると判断した場合、新ライダーではないと判定し、危険係数 W を0として初期化して、次に現時点 t_2 でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標と向き、相対速度、相対移動方向、状態情報、向きの変化頻度に基づき、危険係数を設定する。

[0043] 本例では、たとえばライダーAが新ライダーではないと判定した場合、危険係数 W を0として初期化し、下記条件1－条件5に基づいて、ライダーAに危険係数を設定する。以下、条件1－条件5について詳細に説明する。

[0044] 条件1：現時点 t_2 でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標が以下の式（1）から算出する警報安全距離 d_w より小さいか否かを判定する。

[0045] [数3]

$$d_w = v \times (t_f + t_d) + \frac{v^2}{2\mu g} + v_h \times t_d \quad \dots(1)$$

[0046] 式(1)中、 v は上記ライダーAの相対速度、 t_f は車両に必要なブレーキ時間、 t_d は車両運転者の応答時間、 μ は車両が所在する道路の摩擦係数、 g は重力加速度、 v_h はステップS21で取得ユニット11により検出された車両の現在車速である。

[0047] ここで、たとえば以下の式(2)に示されるように、撮影された画像情報に基づいて道路の摩擦係数 μ の値を決定できる。

[0048] [数4]

$$\mu = \begin{cases} 0.6 \sim 1.0 & \text{乾燥路面} \\ 0.3 \sim 0.6 & \text{湿潤路面} \\ 0.05 \sim 0.3 & \text{積雪路面} \end{cases} \quad \dots(2)$$

[0049] 上述のとおり、座標原点は車両の車頭中間の直下位置であり、この場合、フレーム重心座標と座標原点の距離はライダーと車両の車頭の間位置との距離になる。ライダーAの現時点 t_2 でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標が $(x_{t_2}, y_{t_2}, z_{t_2})$ であり、それによって、ライダーAと車頭の間位置との距離 D を取得する。該距離 D を以上のように算出した警報安全距離 d_w と比較し、距離 D が警報安全距離 d_w より小さいか否かを判定する。

[0050] 条件2：ライダーAの相対移動方向から、ライダーAが車両に近づいているか否かを判定する。ここで、たとえば、上記算出した相対移動方向 r に基づいて、ライダーAが車両に近づいているか否かを判定する。

[0051] 条件3：ライダーAの状態情報は異常状態であるか否か。

状態情報は正常状態又は異常状態であり、危険係数設定ユニット15はライダー検出フレームパラメータのフレーム高さに基づいて、ライダーが子供であると判定し、又は、画像情報からライダーとほかのライダーとの距離が所定安全距離より小さいと判定し、又は、画像情報からライダーが外部物体

による干渉を受けていると判定した場合、状態情報を異常状態として決定する。

[0052] たとえば、ライダーAの現時点 t_2 でのライダー検出フレームパラメータのフレーム高さが h_{t_2} であれば、該フレーム高さが h_{t_2} であることから、ライダーAが子供であるか否かを判定し、子供である場合、異常状態であると判定する。

[0053] たとえば、現時点 t_2 を例にすると、ライダーAとほかのライダー、たとえばライダーCとの距離はライダーAのフレーム重心座標とライダーCのフレーム重心座標との距離 D_{AC} である。所定安全距離 d_s は、たとえば以下の式(3)から得られる。

[0054] [数5]

$$d_s = k \times (t'_f + t'_d) + \frac{k^2}{2\mu g} \quad \dots(3)$$

[0055] 式(3)中、 k はライダーAとライダーCの相対速度、 t'_f はライダーのブレーキに必要な時間、 t'_d はライダーの応答時間、 μ はライダーAが所在する道路の摩擦係数(たとえば、上記式(2)から取得)、 g は重力加速度である。ここで、たとえば、ライダーAのフレーム重心座標とライダーCのフレーム重心座標との変化量から k を取得できる。

[0056] 次に、距離 D_{AC} を所定安全距離 d_s と比較し、距離 D_{AC} が所定安全距離 d_s より小さいか否かを判定する。所定安全距離 d_s より小さい場合、異常状態であると判定し、所定安全距離 d_s 以上である場合、正常状態であると判定する。

[0057] さらに、画像情報からライダーAが外部物体による干渉を受けているか否か、たとえば、ライダーAの向き α を起点とする所定角度の範囲内に不明な物体が現れているか否かを判定する。現れている場合、異常状態であると判定し、現れていない場合、正常状態であると判定する。

[0058] 上記3つの判定結果がいずれもノーである場合、該ライダーが正常状態であると判定する。

[0059] 条件4：ライダーAの現時点 t_2 での向き α に基づいてライダーAに車両が見えるか否かを判定する。

ここで、たとえば、ライダーの向き α が真後向き、左後向き、右後向き、真左向き、真右向きのいずれかであり、すなわち、向き α が図5に示されるクラスV1、クラスV、クラスV11、クラス1V、クラスV111のいずれかに属する場合、ライダーに車両が見えないと判定し、それ以外の場合、車両が見えると判定する。

[0060] 条件5：向きの変化頻度が所定閾値より大きいかな否か。

[0061] ここで、たとえば、ライダーAの場合、現時点 t_2 の前の連続的な10個の時点での10個の向き α を抽出して、これらの向きの変化回数、すなわち、向きの変化頻度を算出する。該所定閾値はたとえば大量のライダーによる統計データに基づいて得られるものである。次に、向きの変化頻度が所定閾値より大きいかな否かを判定する。

[0062] 以下、ライダーAを例に、条件1－条件5に基づくライダーAの危険係数の設定について詳細に説明する。

[0063] まず、条件1又は条件2の判定結果がイエスであり、すなわち、ライダーAの現時点 t_2 でのフレーム重心座標が警報安全距離より小さく、又は、ライダーAが車両に近づいている場合、初期化された危険係数0に1を加算し、すなわち $W = 0 + 1 = 1$ であり、それに対して、条件1と条件2の判定結果がいずれもノーである場合、危険係数は依然として初期化された危険係数のままであり、すなわち $W = 0$ である。本例では、たとえば条件1の判定結果がイエスであり、 $W = 1$ である。

[0064] 次に、条件3の判定結果がイエスであり、すなわち、現状が異常状態である場合、条件1と条件2に基づいて判定された危険係数に1を加算し、ノーの場合は、条件1と条件2に基づいて判定された危険係数を維持する。本例では、たとえば条件3の判定結果がイエスであり、 $W = 1 + 1 = 2$ である。

[0065] 最後に、条件4又は条件5の判定結果がイエスであり、すなわち、ライダーに車両が見え又は向きの変化頻度が所定閾値より大きいと判定した場合、

条件 3 に基づいて判定された危険係数にさらに 1 を加算し、それに対して、条件 4 と条件 5 の判定結果がいずれもノーである場合、条件 3 に基づいて判定された危険係数を保持する。たとえば条件 4 と条件 5 の判定結果がいずれもノーである場合、条件 3 に基づいて判定された危険係数を保持し、すなわち、 $W = 2$ である。

[0066] このようにして、それぞれのライダーの各時点での危険係数を取得して、危険係数に応じて各ライダーを追跡し、必要な場合、車両にアラームを出すことができる。

[0067] さらに、危険係数設定ユニット 15 はさらに、歩行者検出フレームパラメータ、1 人又は複数の歩行者のそれぞれの状態情報、向きの変化頻度に基づき、1 人又は複数の歩行者のうち、それぞれの歩行者に危険係数を設定する。たとえば、上記したライダーに対する危険係数の設定方式によって歩行者 B に危険係数を設定できる。

[0068] 以上のとおり本実施例によれば、歩行者のうちの複数のライダーと複数の歩行者を迅速に区別して、リアルタイムに複数のライダーを検出できる。

[0069] 本発明について実施例を参照しながら説明したが、当業者であれば、上述の内容について各種の置換、変更や変形を行えることは自明なことである。従って、このような置換、変更や変形は添付した特許請求の範囲の主旨や範囲を逸脱しない限り、本発明に属すべきである。

[0070] また、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

符号の説明

[0071] 10…車両周囲の歩行者を検出する装置、11…取得ユニット、12…初期候補フレームパラメータ算出ユニット、13…調整ユニット、14…分類ユニット、15…危険係数設定ユニット

請求の範囲

[請求項1]

車両周囲の歩行者を検出する装置であって、

車両の撮影装置から前記車両周囲の画像情報を取得して、前記車両の現在車速を検出する取得ユニットと、

前記画像情報に基づき、前記車両周囲の複数の歩行者のそれぞれの各時点での、歩行者の前記撮影装置に対する角度である向きを含む初期候補フレームパラメータを算出する初期候補フレームパラメータ算出ユニットと、

前記向きに基づき、前記初期候補フレームパラメータを調整して、前記各時点での調整後の候補フレームパラメータを取得する調整ユニットと、

前記調整後の候補フレームパラメータに基づき、前記複数の歩行者を1人又は複数のライダーと1人又は複数の歩行者に分類し、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの各時点でのライダー検出フレームパラメータを取得する分類ユニットと、

前記ライダー検出フレームパラメータ、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの状態情報、及び前記向きの変化頻度に基づき、前記1人又は複数のライダーのうちそれぞれのライダーに危険係数を設定する危険係数設定ユニットと、を備えることを特徴とする車両周囲の歩行者を検出する装置。

[請求項2]

前記初期候補フレームパラメータは、さらに、フレーム重心座標、フレーム幅 w 、フレーム高さ h を含み、

前記調整後の候補フレームパラメータは、前記フレーム重心座標、調整後のフレーム幅 w' 、前記フレーム高さ h 、及び前記向き α を含み、ここで、

[数1]

$$w' = \begin{cases} h \times |\cos \alpha| & w < h \times |\cos \alpha| \text{ である場合} \\ w & \text{その他} \end{cases}$$

であり、

前記分類ユニットは、前記 1 人又は複数のライダーのそれぞれの前記各時点での前記調整後の候補フレームパラメータを前記ライダー検出フレームパラメータとすることを特徴とする請求項 1 に記載の車両周囲の歩行者を検出する装置。

[請求項3] 前記分類ユニットは、前記 1 人又は複数の歩行者のそれぞれの初期候補フレームパラメータを前記 1 人又は複数の歩行者のそれぞれの前記各時点での歩行者検出フレームパラメータとし、

前記危険係数設定ユニットは、前記歩行者検出フレームパラメータ、前記 1 人又は複数の歩行者のそれぞれの状態情報、及び前記向きの変化頻度に基づき、前記 1 人又は複数の歩行者のうちそれぞれの歩行者に危険係数を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の車両周囲の歩行者を検出する装置。

[請求項4] 前記 1 人又は複数のライダーのうちそれぞれのライダーに対して、前記危険係数設定ユニットは、前の時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標と現時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標に基づき、前記各ライダーの前記車両に対する相対速度と相対移動方向を取得することを特徴とする請求項 2 に記載の車両周囲の歩行者を検出する装置。

[請求項5] 前記危険係数設定ユニットは、前記ライダーごとに新ライダーであるか否かを判定し、新ライダーである場合、前記危険係数を 1 に設定し、新ライダーではない場合、現時点での前記ライダー検出フレームパラメータの前記フレーム重心座標と前記向き、前記相対速度、前記相対移動方向、前記状態情報、前記向きの変化頻度に基づき、前記危険係数を設定することを特徴とする請求項 4 に記載の車両周囲の歩行者を検出する装置。

[請求項6] 前記状態情報は正常状態又は異常状態であり、
前記危険係数設定ユニットは、前記ライダー検出フレームパラメー

タの前記フレーム高さに基づいて、前記ライダーが子供であると判定し、又は、前記画像情報から前記ライダーとほかのライダーとの距離が所定安全距離より小さいと判定し、又は、前記画像情報から前記ライダーが外部物体による干渉を受けていると判定した場合、前記状態情報を異常状態として決定することを特徴とする請求項5に記載の車両周囲の歩行者を検出する装置。

[請求項7]

車両周囲の歩行者を検出する方法であって、

車両の撮影装置から前記車両周囲の画像情報を取得して、前記車両の現在車速を検出する第1のステップと、

前記画像情報に基づき、前記車両周囲の複数の歩行者のそれぞれの各時点での、歩行者の前記撮影装置に対する角度である向きを含む初期候補フレームパラメータを算出する第2のステップと、

前記向きに基づき、前記初期候補フレームパラメータを調整して、前記各時点での調整後の候補フレームパラメータを取得する第3のステップと、

前記調整後の候補フレームパラメータに基づき、前記複数の歩行者を1人又は複数のライダーと1人又は複数の歩行者に分類し、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの各時点でのライダー検出フレームパラメータを取得する第4のステップと、

前記ライダー検出フレームパラメータ、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの状態情報、前記向きの変化頻度に基づき、前記1人又は複数のライダーのうちそれぞれのライダーに危険係数を設定する第5のステップと、を含むことを特徴とする車両周囲の歩行者を検出する方法。

[請求項8]

前記初期候補フレームパラメータはさらに、フレーム重心座標、フレーム幅 w 、フレーム高さ h を含み、

前記第3のステップにおいて、前記調整後の候補フレームパラメータは、前記フレーム重心座標、調整後のフレーム幅 w' 、前記フレ

μ高さh、及び前記向きαを含み、ここで、

[数2]

$$\begin{cases} h_{t1} \times |\cos\alpha_{t1}| & w_{t1} < h_{t1} \times |\cos\alpha_{t1}| \text{ である場合} \\ w_{t1} & \text{その他} \end{cases}$$

であり、

前記第4のステップにおいて、前記1人又は複数のライダーのそれぞれの前記各時点での前記調整後の候補フレームパラメータを前記ライダー検出フレームパラメータとすることを特徴とする請求項7に記載の車両周囲の歩行者を検出する方法。

[請求項9]

前記第4のステップにおいて、前記1人又は複数の歩行者のそれぞれの初期候補フレームパラメータを前記1人又は複数の歩行者のそれぞれの前記各時点での歩行者検出フレームパラメータとし、

前記第5のステップにおいて、前記歩行者検出フレームパラメータ、前記1人又は複数の歩行者のそれぞれの状態情報、及び前記向きの変化頻度に基づき、前記1人又は複数の歩行者のうちそれぞれの歩行者に危険係数を設定することを特徴とする請求項7に記載の車両周囲の歩行者を検出する方法。

[請求項10]

前記1人又は複数のライダーのうちそれぞれのライダーに対して、前の時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標と現時点でのライダー検出フレームパラメータのフレーム重心座標に基づき、前記各ライダーの前記車両に対する相対速度と相対移動方向を取得することを特徴とする請求項8に記載の車両周囲の歩行者を検出する方法。

[請求項11]

前記第5のステップにおいて、前記ライダーごとに新ライダーであるか否かを判定し、新ライダーである場合、前記危険係数を1に設定し、新ライダーではない場合、現時点での前記ライダー検出フレームパラメータの前記フレーム重心座標と前記向き、前記相対速度、前記相対移動方向、前記状態情報、前記向きの変化頻度に基づき、前記危

険係数を設定することを特徴とする請求項 10 に記載の車両周囲の歩行者を検出する方法。

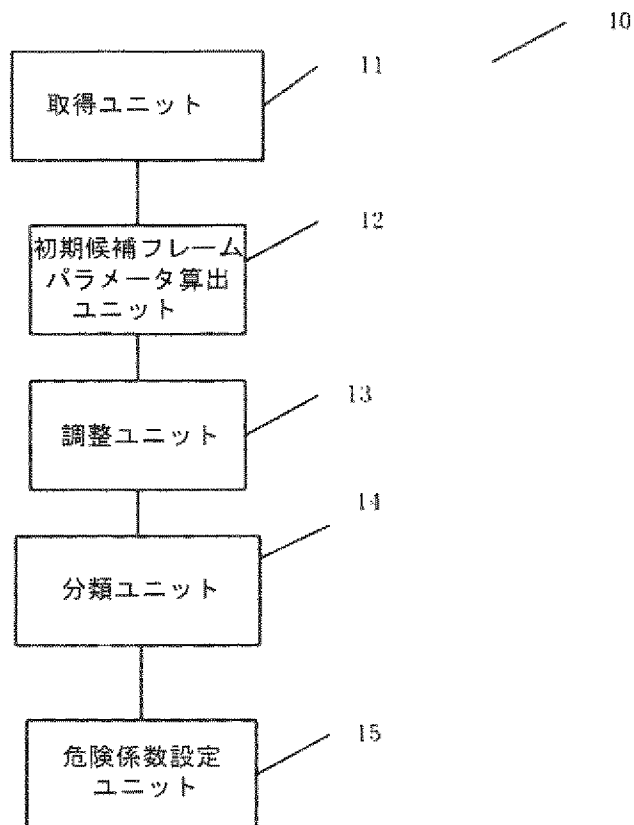
[請求項12]

前記状態情報は正常状態又は異常状態であり、

前記ライダー検出フレームパラメータの前記フレーム高さに基づき、前記ライダーが子供であると判定し、又は、前記画像情報から前記ライダーとほかのライダーとの距離が所定安全距離より小さいと判定し、又は、前記画像情報から前記ライダーが外部物体による干渉を受けていると判定した場合、前記状態情報を異常状態として決定することを特徴とする請求項 11 に記載の車両周囲の歩行者を検出する方法。

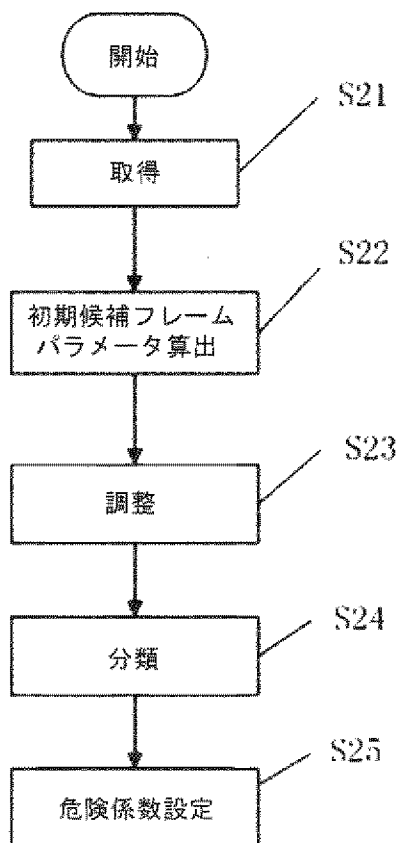
[図1]

【図 1】



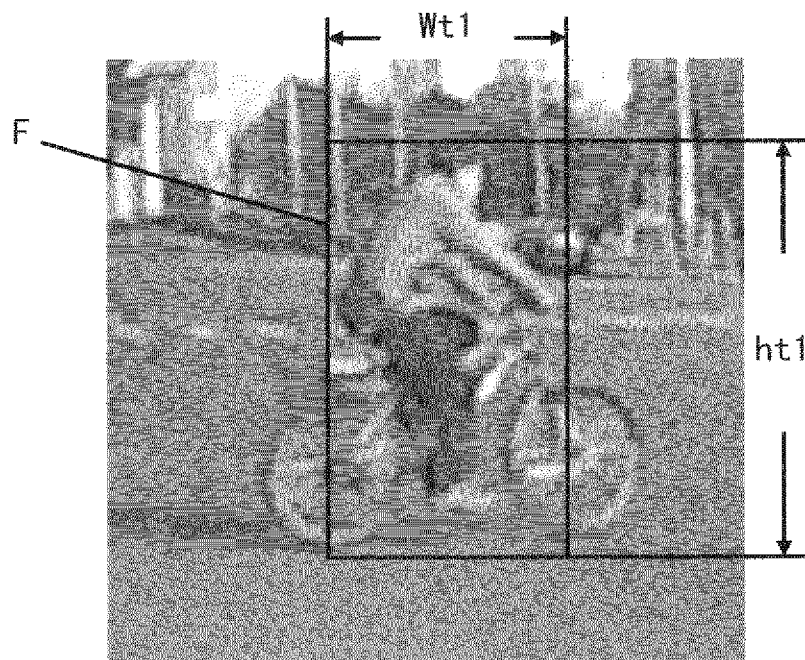
[図2]

【図 2】



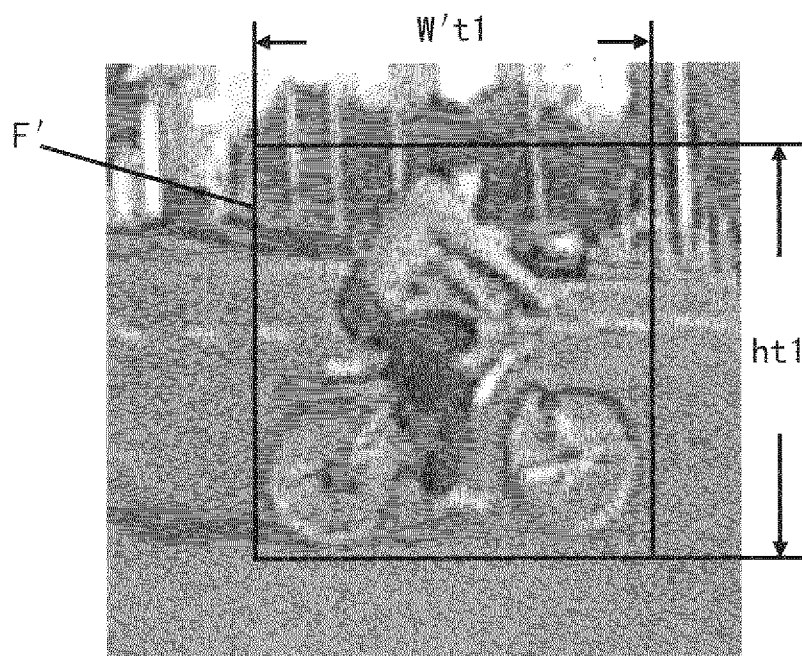
[図3(a)]

【図 3 (a) 】



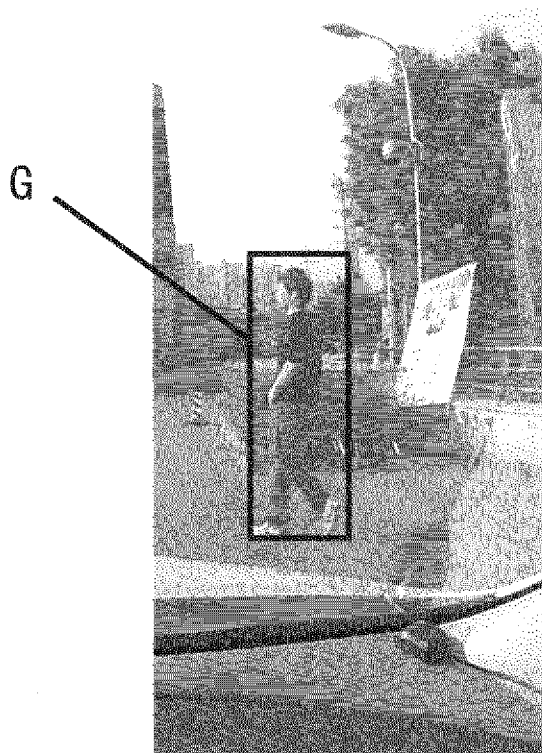
[図3(b)]

【図 3 (b) 】



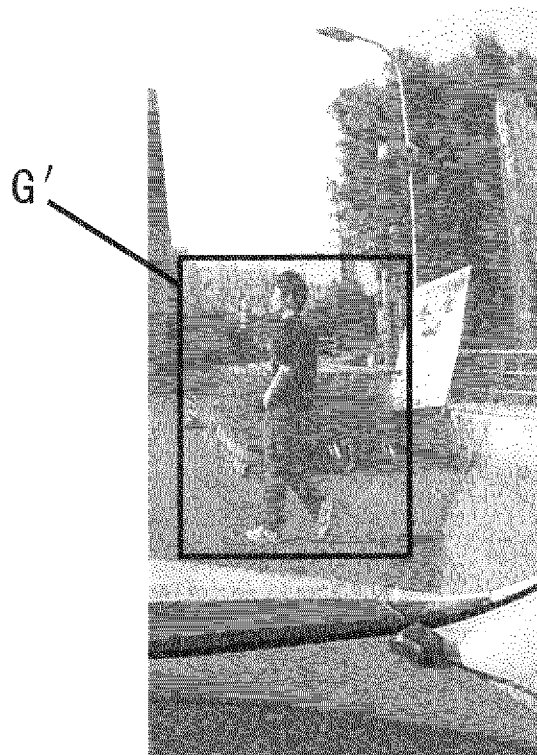
[図4(a)]

【図 4 (a) 】



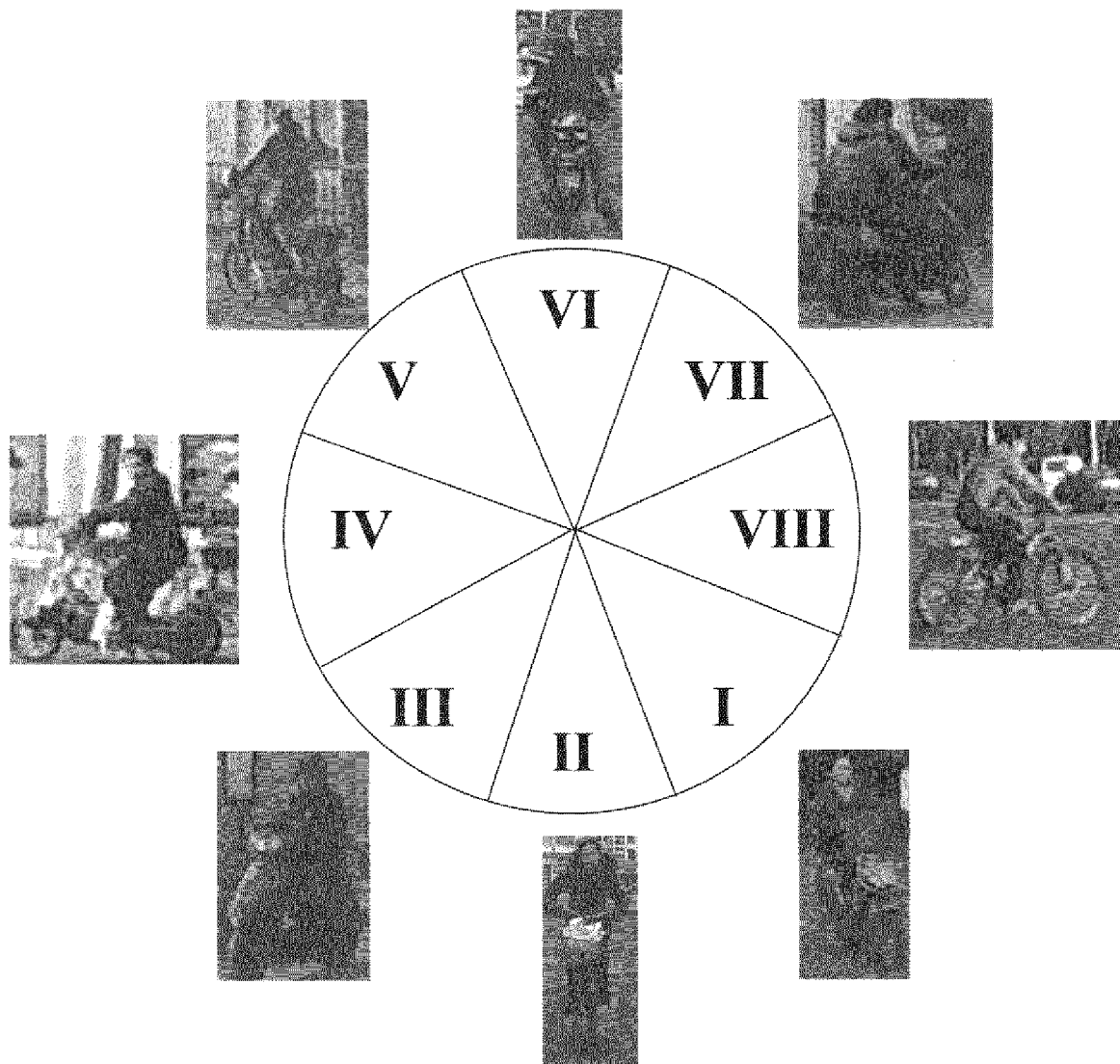
[図4(b)]

【図 4 (b) 】



[図5]

【図 5】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06T7/00 (2017.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G06T7/00, G08G1/16, B60R21/013, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-053925 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 12 March 2009, paragraphs [0034]-[0055], fig. 1-3 & US 2010/0205132 A1, paragraphs [0034]-[0055], fig. 1-3 & WO 2009/028558 A1 & DE 112008002268 B4	1-6
A	WO 2017/056382 A1 (SONY CORP.) 06 April 2017, paragraphs [0041]-[0062], fig. 1-3 (Family: none)	1-6
P, A	JP 2017-194432 A (DENSO CORP.) 26 October 2017, paragraphs [0061]-[0069], fig. 6, 11, 12 & WO 2017/183667 A1	1-6
P, A	WO 2017/158983 A1 (JVC KENWOOD CORP.) 21 September 2017, paragraphs [0026]-[0055], fig. 2-7 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16.05.2018

Date of mailing of the international search report
29.05.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/00(2017.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/00, G08G1/16, B60R21/013, H04N7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-053925 A（トヨタ自動車株式会社）2009.03.12, 段落 [0034] - [0055]、図1-3 & US 2010/0205132 A1, 段落[0034]-[0055], 図1-3 & WO 2009/028558 A1 & DE 112008002268 B4	1-6
A	WO 2017/056382 A1（ソニー株式会社）2017.04.06, 段落 [0041] - [0062]、図1-3（ファミリーなし）	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.05.2018

国際調査報告の発送日

29.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐田 宏史

5H

4189

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, A	JP 2017-194432 A (株式会社デンソー) 2017. 10. 26, 段落 [0061] - [0069]、図6, 11-12 & WO 2017/183667 A1	1-6
P, A	WO 2017/158983 A1 (株式会社JVCケンウッド) 2017. 09. 21, 段落 [0026] - [0055]、図2-7 (ファミリーなし)	1-6