

(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
2019年2月28日(28.02.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/039157 A1

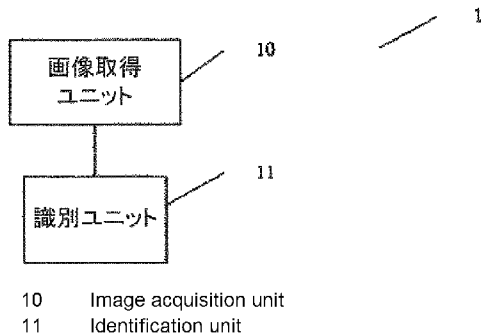
- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/027259
- (22) 国際出願日: 2018年7月20日(20.07.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
201710734273.2 2017年8月24日(24.08.2017) CN
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 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). 沙浩(SHA Hao); 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: DEVICE AND METHOD FOR IDENTIFYING REGION INCLUDING SMALL OBJECT AROUND VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両周辺の小物体領域を識別する装置及び方法



(57) Abstract: The present invention provides a device and a method which are for identifying a region including a small object around a vehicle, and which are capable of quickly detecting small objects around the vehicle in real time. The device for identifying the region including a small object around the vehicle according to the present invention is provided with: an image acquisition unit that acquires an image around the vehicle from an imaging device of the vehicle; and an identification unit that acquires history information regarding the image and/or vehicle information of the vehicle, and identifies the region including the small object from the image on the basis of at least one of the image, the history information, and the vehicle information.

(57) 要約: 本発明は、車両周辺の小物体をリアルタイム且つ迅速に検出し得る車両周辺の小物体領域を識別する装置及び方法を提供する。本発明に係る車両周辺の小物体領域を識別する装置は、車両の撮影装置から前記車両周辺の画像を取得する画像取得ユニットと、前記画像に関連する履歴情報及び／又は前記車両の車両情報を取得して、前記画像、前記履歴情報、前記車両情報のうちの少なくとも1つに基づき、前記画像から前記小物体領域を識別する識別ユニットとを備える。

(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))

明 細 書

発明の名称：車両周辺の小物体領域を識別する装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は車両周辺の小物体領域を識別する装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 自律走行を実現するのに、様々なタイプの物体を同時に検出する必要があり、現在、機械学習、特に深層学習に基づく検出器は、モバイルカメラのシーンでの物体検出及び追跡精度について大幅に向上しており、単眼／両眼／多眼カメラを用いて車両走行領域の周囲について効果的に物体識別と追跡を行うことができる。しかしながら、従来の検出器は、検出形状が小さく且つ距離が遠い物体については検出しにくく、小物体検出精度が低い。小物体自体の画素が処理過程に失われるため、物体の識別精度に悪影響を与えて、運転の危険性増加につながる。

[0003] 本願における小物体とは、深層学習画像処理方法でレイヤーごとに分析した結果、最後レイヤーに占める画素寸法が有効分析画素寸法未満である物体、又は、占める画素寸法が機械学習方法による所定訓練画素寸法未満である物体を意味し、且つ、小物体は、近所にある小物体も遠い所にある小物体も含む。

[0004] 目標検出におけるスライドウィンドウ方法は一般的な技術であるが、該方法では、所定精度で小物体を検出するのに演算時間がかかる。画像スケーリング技術により一部の問題を解決して、一部の演算時間のある程度短縮できるが、小物体を検出するのに必須な情報が失われてしまう。ピラミッド階層スケーリング方法は、マルチサイズ検出について顕著な効果を示すが、形状が小さく且つ距離が遠い物体を検出しにくい。特徴マップ（feature map）分割の大きさを増加する方法で、正確性を向上できるものの、速度が低く、小物体存在の検出に不利である。

[0005] 従来技術では、特許文献1において、統計ヒストグラムを用いてビデオフ

レームにおける小物体の関心領域を検出する小物体検出アルゴリズムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：米国特許第8, 724, 850B1号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載される技術では、ビデオストリーム伝送中に小物体が失われることについて、アップ／ダウンフレーム情報を用い、該方法は車載リアルタイムビデオ処理に不適である。従って、リアルタイム且つ迅速に小物体領域を識別できず、さらにリアルタイム且つ迅速に小物体を検出できないという課題を有する。

[0008] そこで、本発明は、車両周辺の小物体をリアルタイム且つ迅速に検出し得る車両周辺の小物体領域を識別する装置及び方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため、本発明に係る車両周辺の小物体領域を識別する装置、車両の撮影装置から前記車両周辺の画像を取得する画像取得ユニットと、前記画像に関連する履歴情報及び／又は前記車両の車両情報を取得して、前記画像、前記履歴情報、前記車両情報のうちの少なくとも1つに基づき、前記画像から前記小物体領域を識別する識別ユニットと、を備えることを特徴とする。

[0010] 前記小物体とは、深層学習画像処理方法でレイヤーごとに分析した結果、最後レイヤーに占める画素寸法が有効分析画素寸法未満である物体、又は、占める画素寸法が機械学習方法による所定訓練画素寸法未満である物体を意味することを特徴とする。

[0011] 前記識別ユニットはさらに、
各物体の中心位置と画素寸法を含む物体位置情報を複数含む前記履歴情報

を取得する第1情報取得ユニットと、

前記画素寸法が前記所定訓練画素寸法以下の物体の中心位置を小物体の中心位置として、前記画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きい物体の中心位置を大物体の中心位置とする位置区別ユニットと、

画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きい各々の第1サブ領域に前記小物体の中心位置又は大物体の中心位置を含むように、前記画像を複数の第1サブ領域に分割する第1分割ユニットと、

前記小物体の中心位置を含む第1サブ領域を前記小物体領域として分類する第1分類ユニットとを含むことを特徴とする。

[0012] また、前記識別ユニットはさらに、

前記画像から、路面情報及び車速を含む前記車両情報を取得する第2情報取得ユニットと、

前記路面情報に基づいて前記画像における検出領域を設定する設定ユニットと、

前記車速に基づき、前記検出領域を複数の第2サブ領域に分割する第2分割ユニットと、

前記複数の第2サブ領域のうち画素寸法が所定訓練画素以下の第2サブ領域を前記小物体領域として分類する第2分類ユニットとを含むことを特徴とする。

[0013] 前記路面情報は車線情報を含み、前記車線情報に基づいて車線接合点情報を取得して、前記設定ユニットは前記車線接合点情報に基づいて前記検出領域を設定することを特徴とする。

[0014] 前記識別ユニットはさらに、

前記画像に基づいて、前記画像における各画素の深度値及び車速を含む前記車両情報を取得する第3情報取得ユニットと、

複数の第3サブ領域のうち各第3サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きいように、前記車速に基づき、前記画像を複数の第3サブ領域に分割する第3分割ユニットと、

前記複数の第3サブ領域のうち各々の第3サブ領域における複数の画素の平均深度値を計算する計算ユニットと、

平均深度値が所定値以上の第3サブ領域を前記小物体領域として分類する第3分類ユニットとを含むことを特徴とする。

[0015] 前記識別ユニットはさらに、

前記車両の位置情報を含む前記車両情報、及び前記位置情報に対応した履歴分析データである前記履歴情報を取得する第4情報取得ユニットと、

前記位置情報に基づいて前記画像に第1所定領域が存在するか否かを判断するとともに、上記履歴分析データに基づいて前記画像に第2所定領域が存在するか否かを判断する判断ユニットと、

複数の第4サブ領域のうち一部の第4サブ領域がそれぞれ前記第1所定領域又は前記第2所定領域を含み、各々の第4サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きいように、前記画像を複数の第4サブ領域に分割する第4分割ユニットと、

前記第1所定領域又は前記第2所定領域を含む第4サブ領域を前記小物体領域として分類する第4分類ユニットとを含むことを特徴とする。

[0016] 前記第1所定領域は学校を含む領域、前記第2所定領域は物体が落ちやすい領域を含むことを特徴とする。

[0017] また、本発明に係る車両周辺の小物体領域を識別する方法は、車両の撮影装置から前記車両周辺の画像を取得する画像取得ステップと、前記画像に関連する履歴情報及び／又は前記車両の車速を取得して、前記画像、前記履歴情報、前記車両情報のうちの少なくとも1つに基づき、前記画像から前記小物体領域を識別する識別ステップと、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、車両周辺の小物体をリアルタイム且つ迅速に検出し得る車両周辺の小物体領域を識別する装置及び方法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]本発明の実施例に係る車両周辺の小物体領域を識別する装置の模式図である。

[図2]本発明の実施例に係る車両周辺の小物体領域を識別する方法のフローチャートである。

[図3]本発明の一実施例に係る実施例1の識別ユニットの模式図である。

[図4]実施例1に係る識別ステップのフローチャートである。

[図5]本発明の他の実施例に係る実施例2の識別ユニットの模式図である。

[図6]実施例2に係る識別ステップのフローチャートである。

[図7]本発明の他の実施例に係る実施例3の識別ユニットの模式図である。

[図8]実施例3に係る識別ステップのフローチャートである。

[図9]本発明の他の実施例に係る実施例4による識別ユニットの模式図である。

[図10]実施例4に係る識別ステップのフローチャートである。

[図11]一部の実際シーンにおけるラベルボックスGを有する一部の訓練データの模式図である。

[図12]小物体の中心位置と大物体の中心位置の模式図である。

[図13]本発明の実施例1による複数の第1サブ領域の模式図である。

[図14]画像における車線情報の模式図である。

[図15]画像における検出領域の模式図である。

[図16]実施例2による複数の第2サブ領域の模式図である。

[図17]実施例3による複数の第3サブ領域の模式図である。

[図18]実施例4による複数の第4サブ領域の模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しながら、本発明について詳細に説明する。

図1は、本発明の実施例に係る車両周辺の小物体領域を識別する装置の模式図である。図1に示すように、本発明の実施例に係る車両周辺の小物体領

域を識別する装置 1 は、画像取得ユニット 10 と識別ユニット 11 を備える。図 2 は、本発明の実施例に係る車両周辺の小物体領域を識別する方法のフローチャートである。

[0021] 図 2 に示されるように、ステップ S 21 において、画像取得ユニット 10 は、車両中の撮影装置（図示せず）から図 13～図 18 に示される車両周辺の画像を取得する。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、テール後端、車体両側、ルーフに配置されても良い）に取り付けられた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 1 つ又は複数のカメラシステムであっても良い。カメラシステムは、通常、光学系とカメラからなり、光学系はズーム機能、オートフォーカス機能等を備え、カメラはカラー CCD（電荷結合素子）カメラを使用しても良い。

[0022] ステップ S 22 において、識別ユニット 11 は、画像に関連する履歴情報及び／又は車両の車両情報を取得し、画像、履歴情報、車両情報のうちの少なくとも 1 つに基づいて、画像から小物体領域を識別する。

[0023] 小物体とは、深層学習画像処理方法でレイヤーごとに分析した結果、最後レイヤーに占める画素寸法が有効分析画素寸法 N1 未満である物体、又は、占める画素寸法が機械学習方法による所定訓練画素寸法 N2 未満である物体を意味する。ここで、有効分析画素寸法 N1 は、たとえば 2×2 個の画素、所定訓練画素寸法 N2 は、たとえば 20×20 個の画素である。

[0024] 以下、識別ユニット 11 のステップ S 22 での具体的な操作の各実施例を詳細に説明する。なお、識別ユニット 11 は、例えば、図示しない CPU（Central Processing Unit）などのプロセッサ、各種プログラムを格納する ROM、演算過程のデータを一時的に格納する RAM、外部記憶装置などの記憶装置にて実現されると共に、CPU などのプロセッサが ROM に格納された各種プログラムを読み出し実行し、実行結果である演算結果を RAM 又は外部記憶装置に格納する。

実施例 1

[0025] 図3は、本発明の一実施例に係る実施例1の識別ユニット11の模式図である。図3に示されるように、識別ユニット11は、第1情報取得ユニット31、位置区別ユニット32、第1分割ユニット33、第1分類ユニット34を含む。ここで、第1情報取得ユニット31、位置区別ユニット32、第1分割ユニット33、及び第1分類ユニット34は、例えば、図示しないCPUなどのプロセッサ、各種プログラムを格納するROM、演算過程のデータを一時的に格納するRAM、外部記憶装置などの記憶装置にて実現されると共に、CPUなどのプロセッサがROMに格納された各種プログラムを読み出し実行し、実行結果である演算結果をRAM又は外部記憶装置に格納する。なお、説明を解り易くするため、各機能ブロックに分割して示しているが、第1情報取得ユニット31、位置区別ユニット32、第1分割ユニット33、及び第1分類ユニット34を、1つの演算部としても良く、また、所望の機能ブロックを統合する構成としても良い。

[0026] 図4は、本実施例に係る識別ステップのフローチャートである。

図4に示されるように、ステップS41において、第1情報取得ユニット31は、各物体の中心位置と画素寸法を含む物体位置情報を複数含む履歴情報を取得する。

[0027] 高速道路、都市路面、農村道路、橋の下のトンネル部分、トンネル等を含む各実際シーンにおけるラベルボックスを有する大量の訓練データを取得する。図11は、一部の実際シーンにおけるラベルボックスGを有する一部の訓練データの模式図である。図11中、6個の実際シーンが例示的に示されており、それぞれの訓練データはラベルボックスGを有し、各ラベルボックスGは、物体の中心位置と画素寸法を含む。各ラベルボックスGは、各物体の物体位置情報を示し、すなわち、各物体位置情報は各物体の中心位置と画素寸法を含み、各物体の画素寸法は、たとえば各物体の画素幅と画素高さ、すなわちラベルボックスGの幅と高さである。

[0028] ステップS42において、第1情報取得ユニット31は、画素寸法が所定訓練画素寸法N2以下の物体の中心位置を小物体の中心位置とし、画素寸法

が所定訓練画素寸法 $N2$ より大きい物体の中心位置を大物体の中心位置とする。

[0029] 各物体の画素寸法と所定訓練画素寸法 $N2$ とを比較して、異なる位置での物体を大物体と小物体に区別し、すなわち、大物体の中心位置を大物体、小物体の中心位置を小物体に対応させる。図 12 は、小物体の中心位置と大物体の中心位置の模式図である。図 12 に示されるように、例えば、黒丸は各小物体の中心位置、白丸は各大物体の中心位置を示す。

[0030] ステップ $S43$ において、第 1 分割ユニット 33 は、画素寸法が所定訓練画素寸法 $N2$ より大きい各々の第 1 サブ領域に小物体の中心位置又は大物体の中心位置を含むように、画像を複数の第 1 サブ領域に分割する。

[0031] 図 13 は、本発明の実施例 1 による複数の第 1 サブ領域の模式図であり、図 13 に示されるように、画像取得ユニット 10 で取得した画像を複数の第 1 サブ領域に分割し、各異なる大きさのボックスは各第 1 サブ領域を示す。第 1 サブ領域は、図 12 に示される小物体の中心位置又は大物体の中心位置を含む。

[0032] ステップ $S43$ において、第 1 分類ユニット 34 は、小物体の中心位置を含む第 1 サブ領域を小物体領域として分類する。例えば、図 13 に示される第 1 サブ領域 $A1$ と $A2$ は、それぞれ小物体の中心位置を含み、すなわち、第 1 サブ領域 $A1$ と $A2$ は小物体領域として分類される。このように、画像中の小物体領域が迅速に識別できる。

[0033] 以上の通り本実施例によれば、車両周辺の小物体をリアルタイム且つ迅速に検出し得る車両周辺の小物体領域を識別する装置及び方法を提供することが可能となる。

実施例 2

[0034] 図 5 は、本発明の他の実施例に係る実施例 2 の識別ユニット 11 の模式図である。図 5 に示されるように、識別ユニット 11 は、第 2 情報取得ユニット 51、設定ユニット 52、第 2 分割ユニット 53、第 2 分類ユニット 54 を含む。ここで、第 2 情報取得ユニット 51、設定ユニット 52、第 2 分割

ユニット 5 3、及び第 2 分類ユニット 5 4 は、例えば、図示しない CPU などのプロセッサ、各種プログラムを格納する ROM、演算過程のデータを一時的に格納する RAM、外部記憶装置などの記憶装置にて実現されると共に、CPU などのプロセッサが ROM に格納された各種プログラムを読み出し実行し、実行結果である演算結果を RAM 又は外部記憶装置に格納する。なお、説明を解り易くするため、各機能ブロックに分割して示しているが、第 2 情報取得ユニット 5 1、設定ユニット 5 2、第 2 分割ユニット 5 3、及び第 2 分類ユニット 5 4 を、1 つの演算部としても良く、また、所望の機能ブロックを統合する構成としても良い。

[0035] 図 6 は、実施例 2 に係る識別ステップのフローチャートである。

図 6 に示されるように、ステップ S 6 1 において、第 2 情報取得ユニット 5 1 は、画像から路面情報及び車速を含む車両情報を取得する。車両の車載センサ（図示せず）は、車速を検出して、第 2 情報取得ユニット 5 1 により取得される。

[0036] ステップ S 6 2 において、設定ユニット 5 2 は路面情報に基づいて画像における検出領域を設定する。ここで、路面情報は車線情報を含み、車線情報に基づいて車線接合点情報を取得し、設定ユニット 5 2 は車線接合点情報に基づいて検出領域を設定する。

[0037] 図 1 4 は、画像における車線情報の模式図であり、図 1 5 は、画像における検出領域の模式図である。図 1 4 に示されるように、車線情報は、2 本の車線 L 1 と L 2 により示されており、図 1 5 に示されるように、この 2 本の車線 L 1 と L 2 の延長線の交点 C は車線接合点 C になる。すなわち、車線接合点 C の位置は車線接合点情報である。図 1 5 のボックス D に示されるように、画像における車線接合点 C から車両までの領域を検出領域 D とする。なお、設定ユニット 5 2 は、他の実施例にも備えることができ、ここで、車線接合点情報に基づいて検出領域を設定したが、車載カメラの最大関心領域に基づいて識別ユニット 1 1 で取得した画像における検出領域、例えば、車両周辺 1 5 0 m の範囲を設定しても良い。この範囲を超えると、小物体領域の

分割が不要である。以下では重複説明を省略する。

[0038] 第2分割ユニット53は、車速に基づき、検出領域Dを複数の第2サブ領域に分割する。図16は、実施例2による複数の第2サブ領域の模式図である。例えば、車速が速いほど、第2サブ領域の数は多くなる。また、該検出領域Dでは、車両から遠い領域であるほど、第2サブ領域の数は多くなり、車両に近い領域であるほど、第2サブ領域の数は少なくなる。図16に示されるように、車線L1とL2に沿って車両から離れた方向において、第2サブ領域の分割比率はたとえば1:2:4である。

[0039] ステップS64において、第2分類ユニット54は、複数の第2サブ領域における画素寸法が所定訓練画素N2以下の第2サブ領域を小物体領域として分類する。例えば、第2サブ領域A3の画素寸法がN2以下であると、第2サブ領域A3を小物体領域として分類する。

検出領域Dは画像の一部の領域であるため、小物体の検出範囲を減少させて、検出速度を向上させる。

[0040] 以上の通り本実施例によれば、実施例1の効果に加え、小物体の検出範囲を減少させて、検出速度を向上させることが可能となる。

実施例 3

[0041] 図7は、本発明の他の実施例に係る実施例3の識別ユニット11の模式図である。図7に示されるように、識別ユニット11は、第3情報取得ユニット71、第3分割ユニット72、計算ユニット73、第3分類ユニット74を含む。ここで、第3情報取得ユニット71、第3分割ユニット72、計算ユニット73、及び第3分類ユニット74は、例えば、図示しないCPUなどのプロセッサ、各種プログラムを格納するROM、演算過程のデータを一時的に格納するRAM、外部記憶装置などの記憶装置にて実現されると共に、CPUなどのプロセッサがROMに格納された各種プログラムを読み出し実行し、実行結果である演算結果をRAM又は外部記憶装置に格納する。なお、説明を解り易くするため、各機能ブロックに分割して示しているが、第3情報取得ユニット71、第3分割ユニット72、計算ユニット73、及び

第3分類ユニット74を、1つの演算部としても良く、また、所望の機能ブロックを統合する構成としても良い。

[0042] 図8は、実施例3に係る識別ステップのフローチャートである。

図8に示されるように、ステップS81において、第3情報取得ユニット71は、画像に基づいて、画像における各画素の深度値及び車速を含む車両情報を取得する。車両の車載センサ（図示せず）は車速を検出して、第3情報取得ユニット71により取得される。

[0043] また、第3情報取得ユニット71は、多眼カメラにより撮影された画像情報を計算して各画素の深度値を取得し、又は、レーダー、レーザ等の測距センサで画素の深度値を直接取得する。各画素の深度値は、画像における各画素と車両の間の距離であり、具体的に、深度値の取得方式は、従来技術と同様であり、ここで詳細な説明を省略する。

[0044] ステップS82において、第3分割ユニット72は、車速に基づいて、画像を複数の第3サブ領域に分割する。図17は、実施例3による複数の第3サブ領域の模式図である。複数の第3サブ領域のうち各々の第3サブ領域の画素寸法は所定訓練画素寸法N2より大きい。車速が高いほど、第3サブ領域の数は多くなる。

[0045] ステップS83において、計算ユニット73は、複数の第3サブ領域のうち各々の第3サブ領域における複数の画素の平均深度値を計算する。ここで、各々の第3サブ領域に複数の画素があり、複数の画素の平均深度値を計算して、各々の第3サブ領域の平均深度値を取得する。

[0046] ステップS84において、第3分類ユニット74は、平均深度値が所定値以上の第3サブ領域を小物体領域として分類する。例えば、所定値が10メートルであれば、第3分類ユニット74は、平均深度値が10メートル以上の第3サブ領域を小物体領域として分類し、例えば、図17における第3サブ領域A4を小物体領域として分類する。

[0047] 以上の通り本実施例によれば、計算ユニット73にて複数の第3サブ領域のうち各々の第3サブ領域における複数の画素の平均深度値を計算すること

により、平均深度値が所定値以上の第3サブ領域を小物体領域として分類することが可能となる。

実施例 4

[0048] 図9は、本発明の他の実施例に係る実施例4による識別ユニット11の模式図である。図9に示されるように、識別ユニット11は、第4情報取得ユニット91、判断ユニット92、第4分割ユニット93、第4分類ユニット94を含む。ここで、第4情報取得ユニット91、判断ユニット92、第4分割ユニット93、及び第4分類ユニット94は、例えば、図示しないCPUなどのプロセッサ、各種プログラムを格納するROM、演算過程のデータを一時的に格納するRAM、外部記憶装置などの記憶装置にて実現されると共に、CPUなどのプロセッサがROMに格納された各種プログラムを読み出し実行し、実行結果である演算結果をRAM又は外部記憶装置に格納する。なお、説明を解り易くするため、各機能ブロックに分割して示しているが、第4情報取得ユニット91、判断ユニット92、第4分割ユニット93、及び第4分類ユニット94を、1つの演算部としても良く、また、所望の機能ブロックを統合する構成としても良い。

[0049] 図10は、実施例4に係る識別ステップのフローチャートである。

図10に示されるように、ステップS101において、第4情報取得ユニット91は、車両の、車両走行方向情報等を含む車両情報、及び、位置情報に対応した履歴分析データである履歴情報を取得する。

[0050] 車両の位置情報とは、車両の現在の地理上の位置情報であり、GPS（全地球測位システム）、北斗衛星測位システム等の車載測位システムにより検出されて、第4情報取得ユニット91により取得される。

[0051] ステップS102において、判断ユニット92は、位置情報に基づいて画像に第1所定領域が存在するか否かを判断するとともに、履歴分析データに基づいて画像に第2所定領域が存在するか否かを判断する。

[0052] 第1所定領域は、学校を含む領域、例えば幼稚園、保育所等を含む領域であり、これら領域に存在する身長や体積の小さい人々は、本発明における小

物体となる。また、第2所定領域は、物体が落ちやすい領域、例えば、履歴分析データ（すなわち、ビッグデータ分析データ）に基づいて、物体が落ちやすい領域であるか否かを判断できる。

[0053] ステップS103において、第4分割ユニット93は、画像を複数の第4サブ領域に分割し、図18は、実施例4による複数の第4サブ領域の模式図である。複数の第4サブ領域のうち、一部の第4サブ領域はそれぞれ第1所定領域又は第2所定領域を含み、複数の第4サブ領域のうち、各々の第4サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きい。この場合、第4情報取得ユニット91で取得した車両走行方向情報に基づいて分割することができ、例えば、車両が左折する場合、画像の左側領域では分割可能なサブ領域は多くなる。

[0054] ステップS104において、第4分類ユニット94は、第1所定領域又は第2所定領域を含む第4サブ領域を小物体領域として分類する。例えば、図18に示されるように、第4サブ領域A5に、例えば幼稚園が含まれ、第4サブ領域A6は、物体が落ちやすい領域を含み、このように、第4分類ユニット94は、第4サブ領域A5と第4サブ領域A6を小物体領域として分類する。

上記第1サブ領域、第2サブ領域、第3サブ領域、第4サブ領域の寸法、形状は任意であり、制限がない。

[0055] また、画像における小物体領域が識別された後、これら小物体領域について小物体検出を行うだけで良く、画像全体について小物体検出を行う必要がない。このようにして、リアルタイム且つ迅速に小物体を検出できる。

[0056] 以上の通り本実施例によれば、画像における小物体領域が識別された後、これら小物体領域について小物体検出を行うだけで良く、画像全体について小物体検出を行う必要がないため、リアルタイム且つ迅速に小物体を検出することが可能となる。

[0057] 実施例1乃至実施例4を参照して本発明を説明したが、当業者によって、上述の説明に基づいて行う多数の置換、変更や変化は自明なことである。従

って、このような置換、変更や変化は、添付した特許請求の範囲の主旨と範囲を逸脱しない限り、本発明に含まれる。

符号の説明

[0058] 1…車両周辺の小物体領域を識別する装置、10…画像取得ユニット、11…識別ユニット、31…第1情報取得ユニット、32…位置区別ユニット、33…第1分割ユニット、34…第1分類ユニット、51…第2情報取得ユニット、52…設定ユニット、53…第2分割ユニット、54…第2分類ユニット、71…第3情報取得ユニット、72…第3分割ユニット、73…計算ユニット、74…第3分類ユニット、91…第4情報取得ユニット、92…判断ユニット、93…第4分割ユニット、94…第4分類ユニット

請求の範囲

- [請求項1] 車両周辺の小物体領域を識別する装置であって、
車両の撮影装置から前記車両周辺の画像を取得する画像取得ユニットと、
前記画像に関連する履歴情報及び／又は前記車両の車両情報を取得して、前記画像、前記履歴情報、前記車両情報のうちの少なくとも1つに基づき、前記画像から前記小物体領域を識別する識別ユニットと、
を備えることを特徴とする装置。
- [請求項2] 前記小物体とは、深層学習画像処理方法でレイヤーごとに分析した結果、最後レイヤーに占める画素寸法が有効分析画素寸法未満である物体、又は、占める画素寸法が深層学習方法による所定訓練画素寸法未満である物体を意味することを特徴とする請求項1に記載の装置。
- [請求項3] 前記識別ユニットはさらに、
各物体の中心位置と画素寸法を含む物体位置情報を複数含む前記履歴情報を取得する第1情報取得ユニットと、
前記画素寸法が前記所定訓練画素寸法以下の物体の中心位置を小物体の中心位置として、前記画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きい物体の中心位置を大物体の中心位置とする位置区別ユニットと、
画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きい各々の第1サブ領域に前記小物体の中心位置又は大物体の中心位置を含むように、前記画像を複数の第1サブ領域に分割する第1分割ユニットと、
前記小物体の中心位置を含む第1サブ領域を前記小物体領域として分類する第1分類ユニットとを含むことを特徴とする請求項2に記載の装置。
- [請求項4] 前記識別ユニットはさらに、
前記画像から、路面情報及び車速を含む前記車両情報を取得する第2情報取得ユニットと、
前記路面情報に基づいて前記画像における検出領域を設定する設定

ユニットと、

前記車速に基づき、前記検出領域を複数の第2サブ領域に分割する第2分割ユニットと、

前記複数の第2サブ領域のうち画素寸法が所定訓練画素以下の第2サブ領域を前記小物体領域として分類する第2分類ユニットとを含むことを特徴とする請求項2に記載の装置。

[請求項5] 前記路面情報は車線情報を含み、前記車線情報に基づいて車線接合点情報を取得して、前記設定ユニットは前記車線接合点情報に基づいて前記検出領域を設定することを特徴とする請求項4に記載の装置。

[請求項6] 前記識別ユニットはさらに、

前記画像に基づいて、前記画像における各画素の深度値及び車速を含む前記車両情報を取得する第3情報取得ユニットと、

複数の第3サブ領域のうち各第3サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きいように、前記車速に基づき、前記画像を複数の第3サブ領域に分割する第3分割ユニットと、

前記複数の第3サブ領域のうち各々の第3サブ領域における複数の画素の平均深度値を計算する計算ユニットと、

平均深度値が所定値以上の第3サブ領域を前記小物体領域として分類する第3分類ユニットとを含むことを特徴とする請求項2に記載の装置。

[請求項7] 前記識別ユニットはさらに、

前記車両の位置情報を含む前記車両情報、及び前記位置情報に対応した履歴分析データである前記履歴情報を取得する第4情報取得ユニットと、

前記位置情報に基づいて前記画像に第1所定領域が存在するか否かを判断するとともに、上記履歴分析データに基づいて前記画像に第2所定領域が存在するか否かを判断する判断ユニットと、

複数の第4サブ領域のうち一部の第4サブ領域がそれぞれ前記第1

所定領域又は前記第 2 所定領域を含み、各々の第 4 サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きいように、前記画像を複数の第 4 サブ領域に分割する第 4 分割ユニットと、

前記第 1 所定領域又は前記第 2 所定領域を含む第 4 サブ領域を前記小物体領域として分類する第 4 分類ユニットとを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

[請求項 8] 前記第 1 所定領域は学校を含む領域、前記第 2 所定領域は物体が落ちやすい領域を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

[請求項 9] 車両周辺の小物体領域を識別する方法であって、
車両の撮影装置から前記車両周辺の画像を取得する画像取得ステップと、

前記画像に関連する履歴情報及び／又は前記車両の車速を取得して、前記画像、前記履歴情報、前記車両情報のうちの少なくとも 1 つに基づき、前記画像から前記小物体領域を識別する識別ステップと、を含むことを特徴とする方法。

[請求項 10] 前記小物体とは、深層学習画像処理方法でレイヤーごとに分析した結果、最後レイヤーに占める画素寸法が有効分析画素寸法未満である物体、又は、占める画素寸法が深層学習方法による所定訓練画素寸法未満である物体を意味することを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

[請求項 11] 前記識別ステップはさらに、
各物体の中心位置と画素寸法を含む物体位置情報を複数含む前記履歴情報を取得する第 1 情報取得ステップと、

前記画素寸法が前記所定訓練画素寸法以下の物体の中心位置を小物体の中心位置として、前記画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きい物体の中心位置を大物体の中心位置とする位置区別ステップと、

各々の第 1 サブ領域に前記小物体の中心位置又は大物体の中心位置を含み、各第 1 サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きいように、前記画像を複数の第 1 サブ領域に分割する第 1 分割ステッ

プと、

前記小物体の中心位置を含む第 1 サブ領域を前記小物体領域として分類する第 1 分類ステップとを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

[請求項12]

前記識別ステップはさらに、

前記画像から、路面情報及び車速を含む車両情報を取得する第 2 情報取得ステップと、

前記路面情報に基づいて前記画像における検出領域を設定する設定ステップと、

前記車速に基づき、前記検出領域を複数の第 2 サブ領域に分割する第 2 分割ステップと、

前記複数の第 2 サブ領域のうち画素寸法が所定訓練画素以下の第 2 サブ領域を前記小物体領域として分類する第 2 分類ステップとを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

[請求項13]

前記路面情報は車線情報を含み、上記車線情報に基づいて車線接合点情報を取得し、前記設定ステップは前記車線接合点情報に基づいて前記検出領域を設定することを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

[請求項14]

前記識別ステップはさらに、

前記画像情報に基づいて、前記画像における各画素の深度値及び車速を含む前記車両情報を取得する第 3 情報取得ステップと、

各々の第 3 サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きいように、前記車速に基づき、前記画像を複数の第 3 サブ領域に分割する第 3 分割ステップと、

前記複数の第 3 サブ領域のうち各々の第 3 サブ領域における複数の画素の平均深度値を計算する計算ステップと、

平均深度値が所定値以上の第 3 サブ領域を前記小物体領域として分類する第 3 分類ステップとを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

[請求項15] 前記識別ステップはさらに、

前記車両の位置情報を含む前記車両情報、及び、前記位置情報に対応した履歴分析データである前記履歴情報を取得する第4情報取得ステップと、

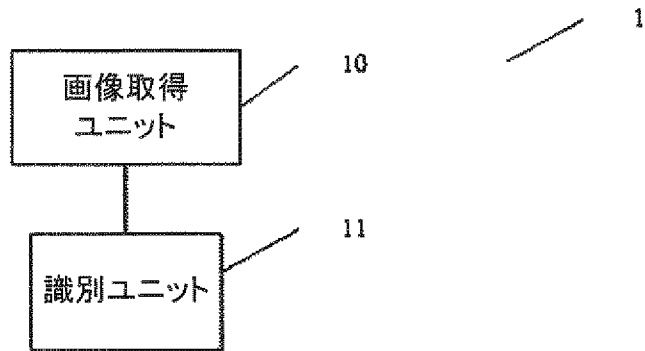
前記位置情報に基づいて前記画像に第1所定領域が存在するか否かを判断するとともに、上記履歴分析データに基づいて前記画像に第2所定領域が存在するか否かを判断する判断ステップと、

複数の第4サブ領域のうち一部の第4サブ領域がそれぞれ前記第1所定領域又は前記第2所定領域を含み、各々の第4サブ領域の画素寸法が前記所定訓練画素寸法より大きいように、前記画像を複数の第4サブ領域に分割する第4分割ステップと、

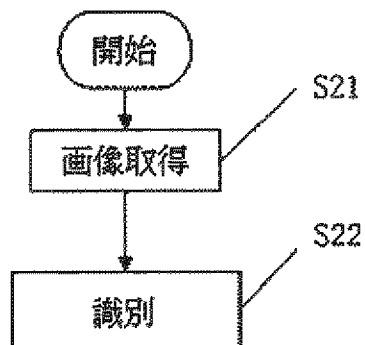
前記第1所定領域又は前記第2所定領域を含む第4サブ領域を前記小物体領域として分類する第4分類ステップとを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

[請求項16] 前記第1所定領域は学校を含む領域、前記第2所定領域は物体が落ちやすい領域を含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。

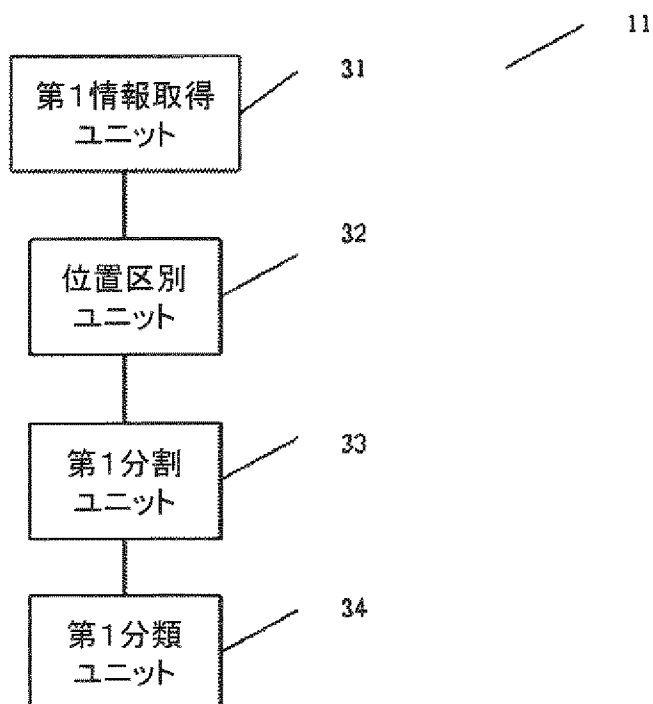
[図1]



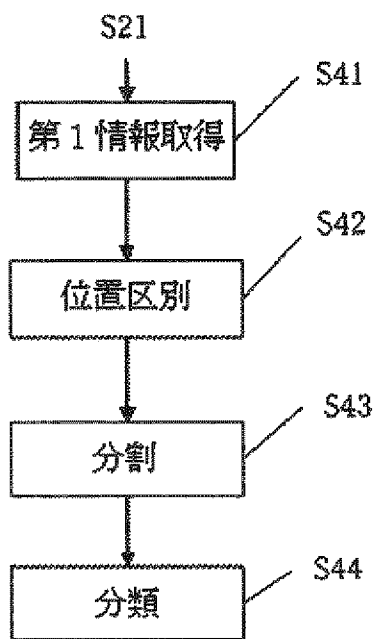
[図2]



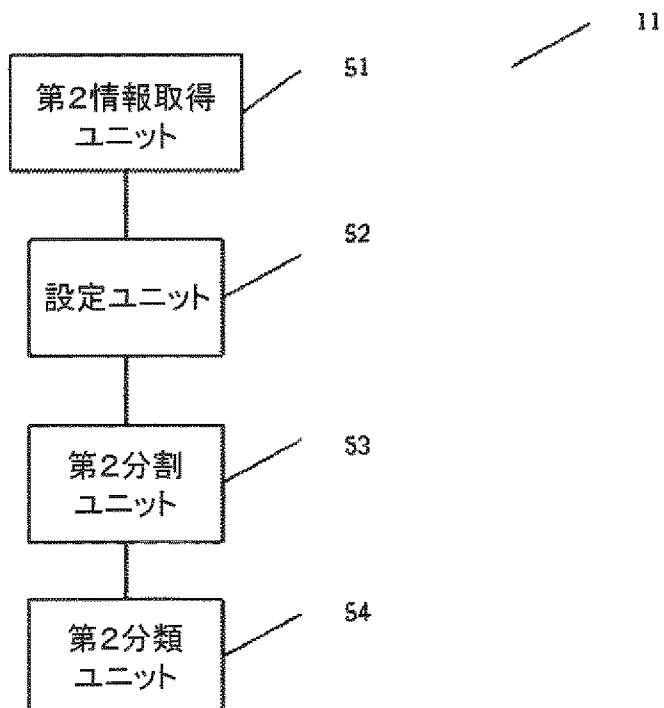
[図3]



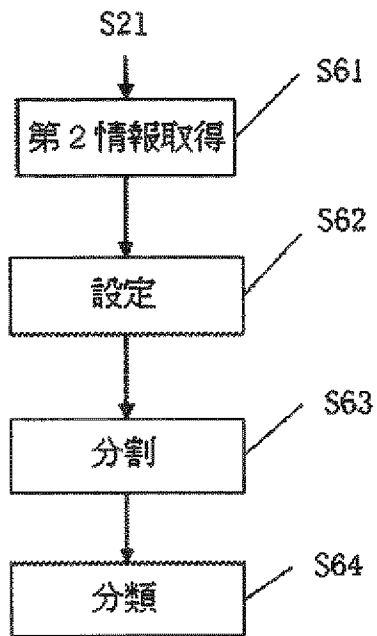
[図4]



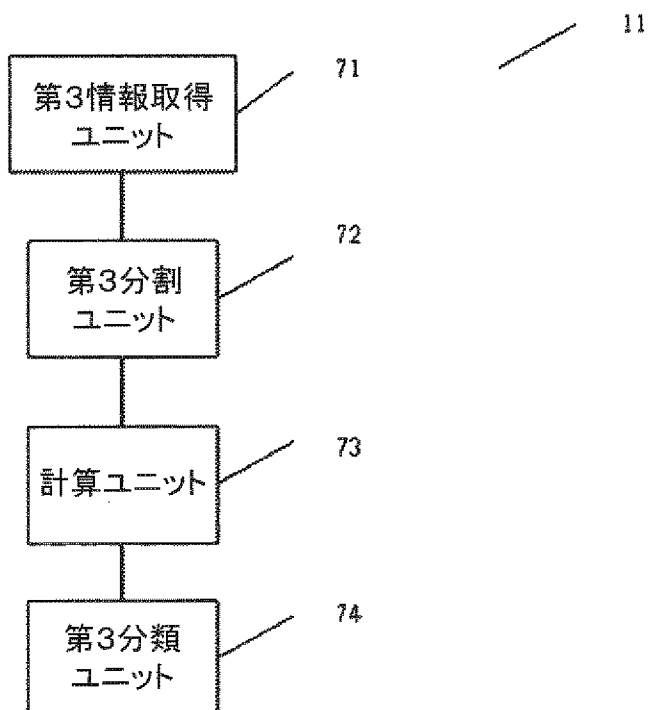
[図5]



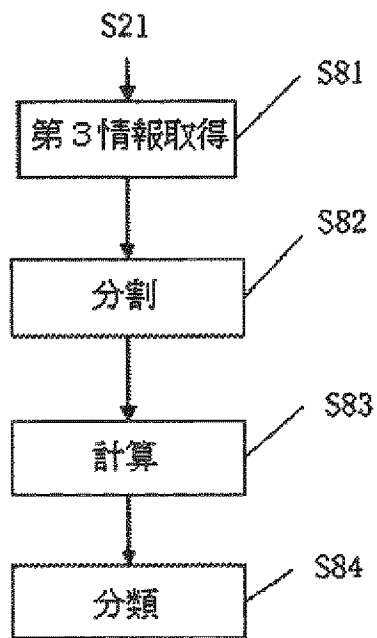
[図6]



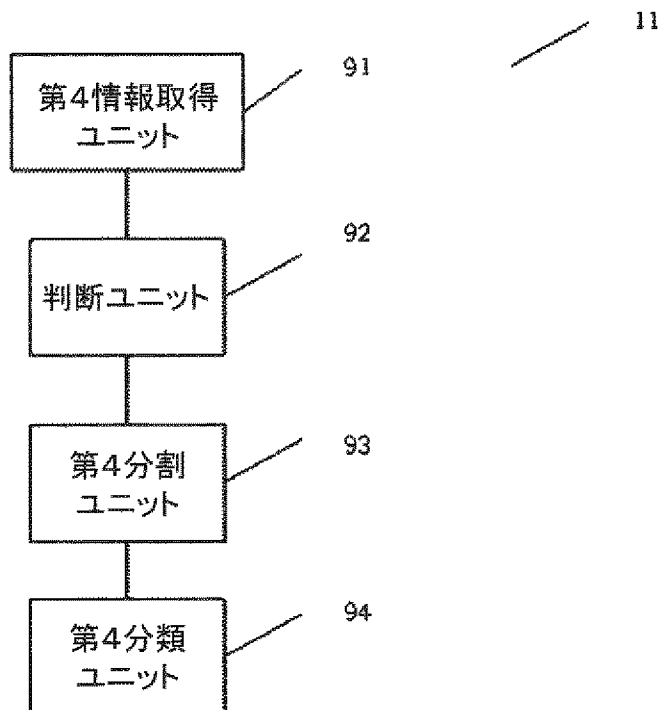
[図7]



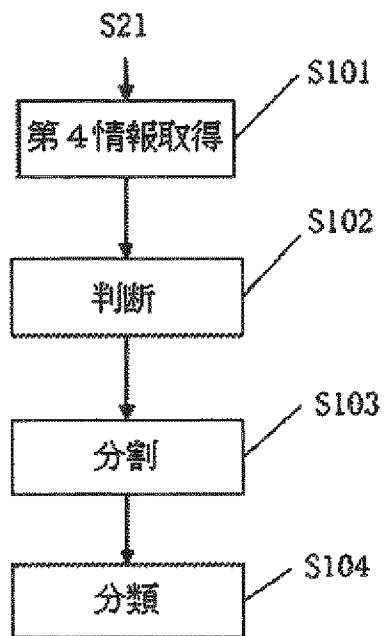
[図8]



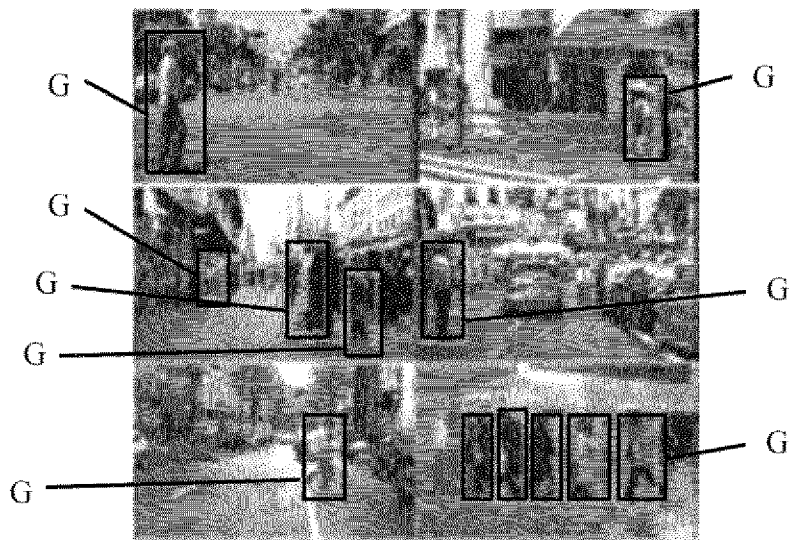
[図9]



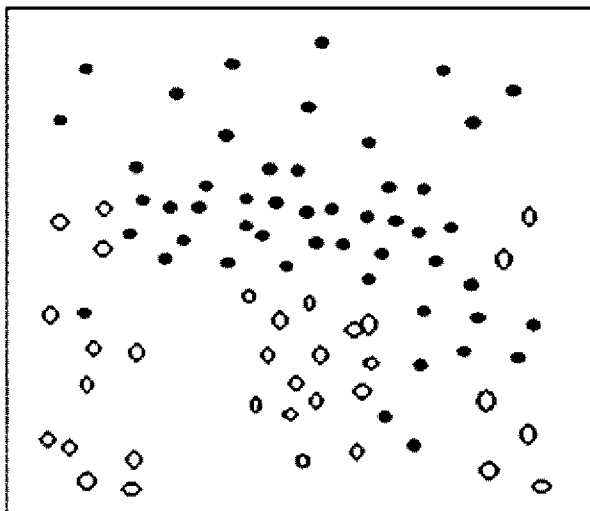
[図10]



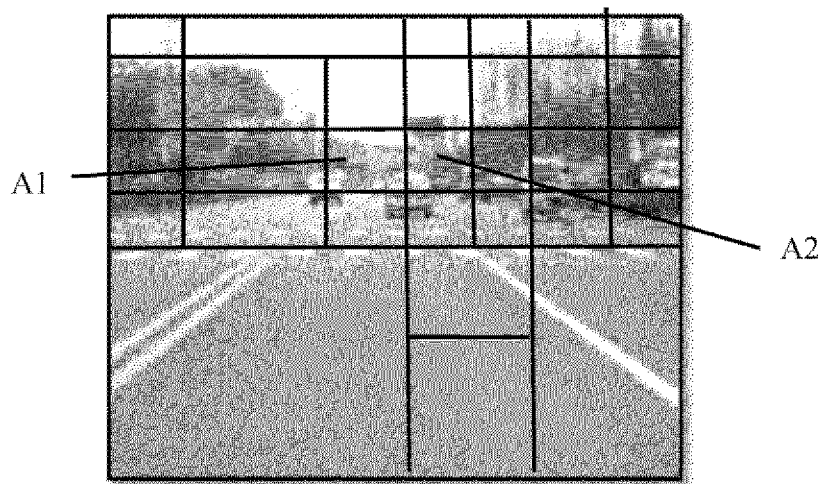
[図11]



[図12]



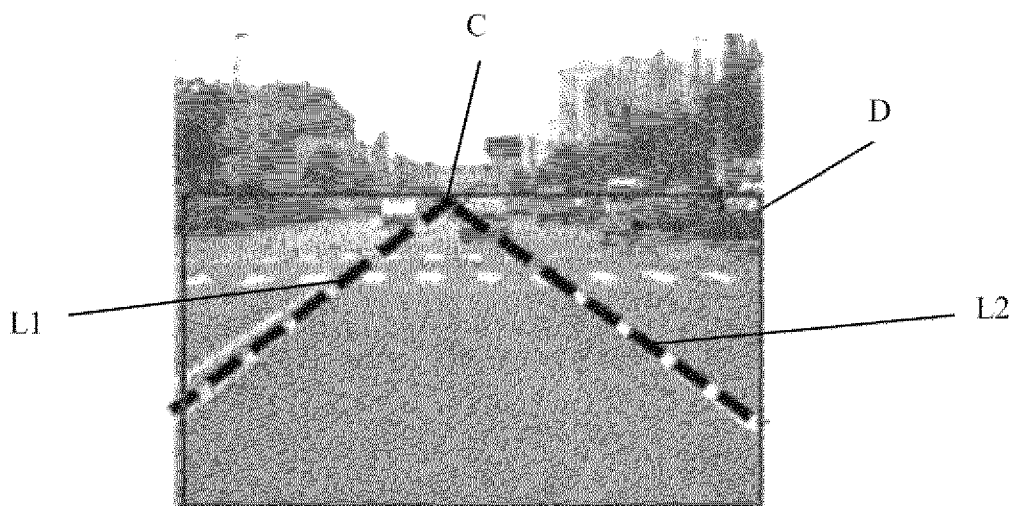
[図13]



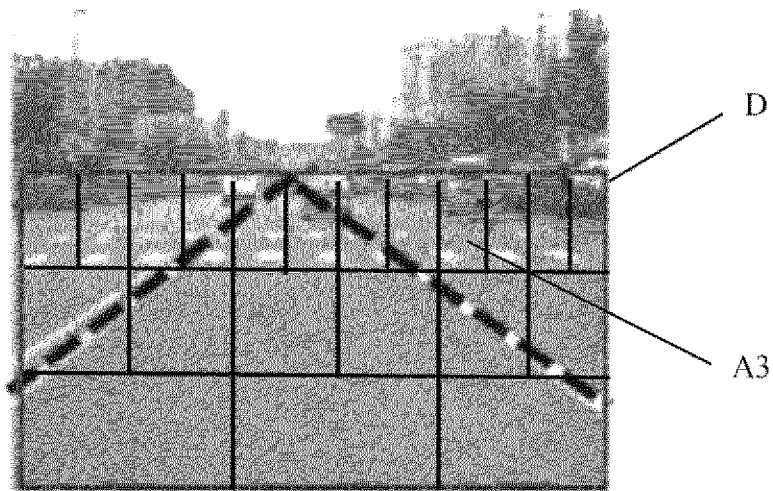
[図14]



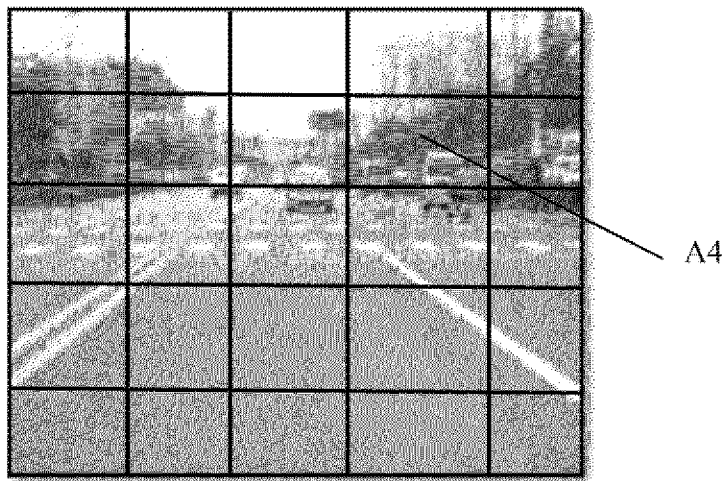
[図15]



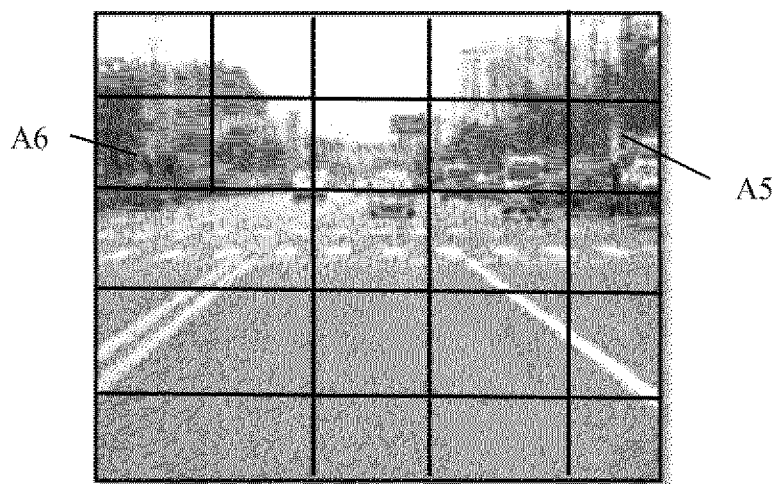
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/027259

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, G06T1/00

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-128919 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 10 June 2010, abstract, paragraphs [0001]-[0113], fig. 1-14 (Family: none)	1, 9
A		2-8, 10-16
Y	JP 2006-185406 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 13 July 2006, abstract, paragraphs [0015]-[0022], fig. 5-8	1, 9
A	& US 2008/0273750 A1, abstract, fig. 5-8, paragraphs [0041]-[0049] & WO 2006/059201 A2	2-8, 10-16
A	WO 2016/095117 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 23 June 2016, abstract, fig. 1, 2 & JP 2017-538999 A & US 2017/0351936 A1	2, 10
A	JP 2006-285335 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 19 October 2006, abstract, fig. 1, 2, 4, 7-9, 11-14 (Family: none)	1-16

☐ 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

"I" 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
05 October 2018 (05.10.2018)

Date of mailing of the international search report
16 October 2018 (16.10.2018)

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, G06T1/00

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）

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
Y A	JP 2010-128919 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2010.06.10, 要約、段落 0001-0113、図 1-14（ファミリーなし）	1, 9 2-8, 10-16
Y A	JP 2006-185406 A（日産自動車株式会社）2006.07.13, 要約、段落 0015-0022、図 5-8 & US 2008/0273750 A1 Abstract, FIG. 5-8, [0041]-[0049] & WO 2006/059201 A2	1, 9 2-8, 10-16

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

05.10.2018

国際調査報告の発送日

16.10.2018

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）

真木 健彦

5H

9569

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
A	WO 2016/095117 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 2016.06.23, Abstract, FIGURE 1, 2 & JP 2017-538999 A & US 2017/0351936 A1	2, 10
A	JP 2006-285335 A (日産自動車株式会社) 2006.10.19, 要約、図 1, 2, 4, 7-9, 11-14 (ファミリーなし)	1-16