

(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  
2015年1月29日(29.01.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/012219 A1

- (51) 国際特許分類:  
G08G 1/017 (2006.01) G08G 1/04 (2006.01)  
G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069196
- (22) 国際出願日: 2014年7月18日(18.07.2014)
- (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:  
特願 2013-152080 2013年7月22日(22.07.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 青木 泰浩(AOKI Yasuhiro); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝知的財産室内 Tokyo (JP). 佐藤 俊雄(SATO Toshi-  
io); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP). 横井 謙太郎(YOKOI Kentaro); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP). 鈴木 美彦(SUZUKI Yoshihiko); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式

会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP). 君山 健二 (KIMIYAMA Kenji); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP). 中村 順一(NAKAMURA Junichi); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP). 山本 昌弘 (YAMAMOTO Masahiro); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP).

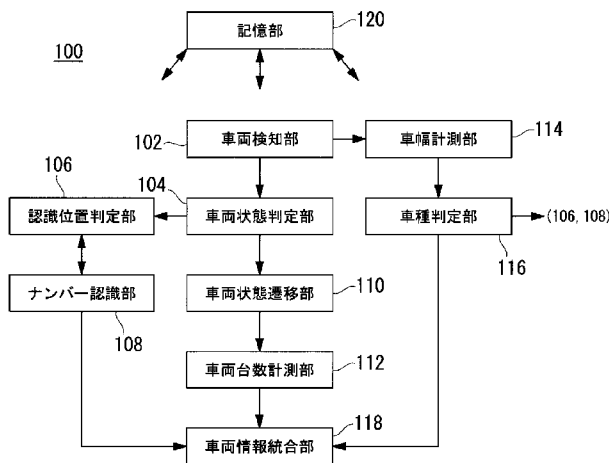
(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE MONITORING DEVICE AND VEHICLE MONITORING METHOD

(54) 発明の名称: 車両監視装置、および車両監視方法



- 102 Vehicle detection unit
- 104 Vehicle state determination unit
- 106 Recognition position determination unit
- 108 Number recognition unit
- 110 Vehicle state transition unit
- 112 Vehicle quantity measurement unit
- 114 Vehicle width measurement unit
- 116 Vehicle type determination unit
- 118 Vehicle information integration unit
- 120 Storage unit

(57) Abstract: A vehicle monitoring device according to an embodiment of the present invention comprises a determination unit and a reading unit. The determination unit determines whether a specific part of a vehicle is present in a specific area among a plurality of areas in an image that is captured by an imaging unit that is attached at a position that makes it possible to capture an image of the vehicle, said areas being the result of dividing the image using at least dividing lines that are approximately orthogonal to the travel direction of the vehicle. When it is determined that the specific part of the vehicle is present in the specific area, the reading unit reads information that is recorded on a license plate that is attached to the vehicle from the specific area.

(57) 要約: 実施形態の車両監視装置は、判定部と、読取部とを持つ。判定部は、車両を撮像可能な位置に取り付けられた撮像部により撮像された画像において、前記画像を少なくとも車両の走行方向に略直交する分割線で分割した複数の領域のうち特定の領域に、前記車両の特定の部位が存在するか否かを判定する。読取部は、前記車両の特定の部位が前記特定の領域に存在すると判定された場合に、前記特定の領域から、前記車両に取り付けられたナンバープレートに記載された情報を読み取る。

WO 2015/012219 A1



(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**： 車両監視装置、および車両監視方法

### 技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、車両を監視する車両監視装置、および車両監視方法に関する。

### 背景技術

[0002] カメラによって道路等を撮像し、撮像された画像中の車両を検知したり、車両のナンバープレートに記載された情報を読み取ったりするシステムが知られている。この種のシステムは、例えば、有料道路の入口や出口等に取り付けられ、通過車両を認識するために利用される。カメラの画像から車両のナンバープレートに記載された情報を読み取る際に、画像の全体について文字認識処理を行うと、処理負荷が過大になり、効率的に情報を読み取ることができない場合があった。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許4690657号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明が解決しようとする課題は、車両のナンバープレートに記載された情報を効率的に読み取ることができる車両監視装置、および車両監視方法を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の車両監視装置は、判定部と、読取部とを持つ。判定部は、車両を撮像可能な位置に取り付けられた撮像部により撮像された画像において、前記画像を少なくとも車両の走行方向に略直交する分割線で分割した複数の領域のうち特定の領域に、前記車両の特定の部位が存在するか否かを判定する。読取部は、前記車両の特定の部位が前記特定の領域に存在すると判定さ

れた場合に、前記特定の領域から、前記車両に取り付けられたナンバープレートに記載された情報を読み取る。

### 図面の簡単な説明

- [0006] [図1]第1実施形態の車両監視システム1に含まれるカメラ10、20がガントリグTに取り付けられた様子を示す図である。
- [図2A]カメラ10により撮像される画像の一例を示す図である。
- [図2B]カメラ10により撮像される画像の一例を示す図である。
- [図3]第1実施形態に係る車両監視装置100の機能構成の一例を示す図である。
- [図4A]撮像された画像からフロント部の画像を切り出した図である。
- [図4B]撮像された画像からフロント部の画像を切り出した図である。
- [図4C]撮像された画像からフロント部の画像を切り出した図である。
- [図5A]撮像された画像からボディ部の画像を切り出した図である。
- [図5B]撮像された画像からボディ部の画像を切り出した図である。
- [図5C]撮像された画像からボディ部の画像を切り出した図である。
- [図6A]撮像された画像からリア部の画像を切り出した図である。
- [図6B]撮像された画像からリア部の画像を切り出した図である。
- [図6C]撮像された画像からリア部の画像を切り出した図である。
- [図7A]カメラ10によって時系列に撮像される画像を、撮像順に並べた図である。
- [図7B]カメラ10によって時系列に撮像される画像を、撮像順に並べた図である。
- [図7C]カメラ10によって時系列に撮像される画像を、撮像順に並べた図である。
- [図7D]カメラ10によって時系列に撮像される画像を、撮像順に並べた図である。
- [図8]画像が領域AR1～AR3に分割された様子を示す図である。
- [図9]各領域に存在する車両の部位と、各状態との対応関係の一例を示す図で

ある。

[図10]車両の状態の他の例を示す図である。

[図11]カメラ10の画像を用いる場合の車両の状態の変化をモデル化した図である。

[図12]カメラ20の画像を用いる場合の車両の状態の変化をモデル化した図である。

[図13]車幅計測部114による計測手法の一例を説明するための図である。

[図14]第2実施形態の車両監視システム2に含まれるカメラ10、20、30がガントリGTに取り付けられた様子を示す図である。

[図15A]車線1、車線2の2車線に跨ってガントリGTが懸架され、ガントリGTの直下で車両MB2が車両MB1を追い越した状況を示す図である。

[図15B]車両監視装置20によって車両MB1、MB2が把握されることによって、記憶部120に格納される情報の一例を示す図である。

[図16]第2実施形態に係る車両監視装置200の機能構成の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照し、車両監視装置、および車両監視方法の実施形態について説明する。

#### <第1実施形態>

##### [構成]

図1は、第1実施形態の車両監視システム1に含まれるカメラ10、20がガントリGTに取り付けられた様子を示す図である。図中、Dは、車両MBの進行方向である。ガントリGTは、例えば、自動料金収受システムのガントリである。カメラ10、20は、例えばCCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を備えるカメラである。

[0008] カメラ10は、ガントリGTに接近して通過する車両MBの前面を斜め上方向から撮像する。図中、A(10)はカメラ10の撮像領域を示す。また

、カメラ20は、ガントリGTを通過して遠ざかる車両MBの後面を斜め上方向から撮像する。図中、A(20)はカメラ20の撮像領域を示す。カメラ10、20は、例えば道路の7[m]上空から、45[度]程度の俯角で撮像を行う。また、カメラ10、20は、所定周期で繰り返し撮像を行うように制御される。なお、カメラ10、20の設置場所は、図1に示すものに限らず、車両の前面や後面を撮像可能な場所であればよい。カメラ10、20の撮像した画像は、車両監視装置100に送信される。図2A、図2Bは、カメラ10により撮像される画像の一例を示す図である。カメラ10は、図2Aに示すように、主に一車線を撮像してもよいし、図2Bに示すように、複数車線を同時に撮像してもよい。

[0009] このように、車両MBの前方および後方から撮像を行うことで、二輪車のように、後方にのみナンバープレートが取り付けられた車両についても、ナンバープレートの認識を行うことができる。また、道路が渋滞している場合において、車両MBの前方から撮像した画像では後続の車両MBのナンバープレートが隠れてしまった場合でも、車両MBの後方から撮像した画像において後続の車両MBのナンバープレートを認識することが可能となる場合がある。

[0010] 車両監視装置100は、任意の場所に設置することができる。図3は、第1実施形態に係る車両監視装置100の機能構成の一例を示す図である。車両監視装置100は、例えば、車両検知部102と、車両状態判定部104と、認識位置判定部106と、ナンバー認識部108と、車両状態遷移部110と、車両台数計測部112と、車幅計測部114と、車種判定部116と、車両情報統合部118と、記憶部120とを備える。各機能部は、例えば、車両監視装置100のCPU(Central Processing Unit)が、記憶部120に記憶されたプログラムを実行することにより機能するソフトウェア機能部である。なお、これに代えて、各機能部は、LSI(Large Scale Integration)やASIC(Application Specific Integrated Circuit)等のハードウェア機能部であってもよい。記憶部120は、例えば、HDD

(Hard Disk Drive) やフラッシュメモリ、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等である。

[0011] [車両の部位の特定]

車両検知部102は、カメラ10、20の撮像した画像の中に、車両の一部(部位)が存在するか否かを判定する。車両検知部102は、例えば、車両のフロント部、ボディ部、リア部などの車両を構成する部位毎に、Sobelフィルタ処理などでエッジ強調された特徴量、勾配特徴量、輝度特徴量等と、それらのパターンで構成される識別器を構成する(下記参考文献を参照)。そして、車両検知部102は、構成した識別器を用いて、画像の中に存在する車両の部位の種類と位置を特定する。

参考文献: "Coarse-to-fine approach for fast deformable object detection", M.Pedersoli, A.Vadaldi, J.Gonzalez, CVPR2011

[0012] 図4A~図4Cは、撮像された画像からフロント部の画像を切り出した図である。フロント部は、ヘッドランプ、フロントグリル、バンパー、ナンバープレート等の構成要素を含む。前述の識別器は、これらの構成要素を統合して検出可能となるように構成される。これによって、車両検知部102は、車種によって異なる構成要素の位置に対応して、高精度にフロント部を特定することができる。また、図5A~図5Cは、撮像された画像からボディ部の画像を切り出した図である。ボディ部は、主に車両の屋根を含む簡素な形状となるが、作業車等の場合は、より複雑な形状となる。これに対して、車両検知部102は、予め用意された作業車のボディ部用の識別器を用いればよい。また、図6A~図6Cは、撮像された画像からリア部の画像を切り出した図である。

[0013] 図7A~図7Dは、カメラ10によって時系列に撮像される画像を、撮像順に並べた図である。車両MBの進行に応じて、まず図7Aに示す画像が撮像され、その後、図7Bに示す画像が撮像され、その後、図7Cに示す画像が撮像され、その後、図7Dに示す画像が撮像される。図中、Fは車両検知部102により特定されるフロント部を、Bは車両検知部102により特定

されるボディ部を、Rは車両検知部102により特定されるリア部をそれぞれ示す。

[0014] [車両の状態判定]

車両状態判定部104は、カメラ10、20の撮像した画像を、例えば画像横方向の分割線で仮想的に3分割し、各領域AR1～AR3のそれぞれに、フロント部、ボディ部、リア部が収まっているか否かを判定する。横方向の分割線は、車両の進行方向に略直交する直線である。以下、説明を簡略化するために、主にカメラ10の撮像画像に対する処理について説明する。図8は、画像が領域AR1～AR3に分割された様子を示す図である。

[0015] [ナンバープレート認識]

認識位置判定部106は、車両状態判定部104による判定結果を参照し、領域AR2にフロント部(F)が存在するか否かを判定し、領域AR2にフロント部(F)が存在する場合に、ナンバー認識部108にナンバープレート認識を行わせる。ナンバー認識部108は、領域AR2内の走査領域(例えば、フロント部(F)と認識された車両の前端部から画像奥行き方向に向かう領域)を走査してナンバープレートの占める領域(ナンバープレート領域)を特定し、ナンバープレート領域内で文字認識処理を行って、ナンバープレートに記載された情報を読み取る。

[0016] 認識位置判定部106は、領域AR2にフロント部(F)が存在する場合ではなく、領域AR2と領域AR1のいずれかにフロント部(F)が存在する場合に、ナンバー認識部108にナンバープレート認識を行わせてもよい。また、認識位置判定部106は、後述する車種判定部116による判定結果を参照し、車種に対応した最適な領域にフロント部(F)が存在する場合に、ナンバー認識部108にナンバープレート認識を行わせてもよい。

[0017] いずれの場合も、領域AR2(または領域AR1)にフロント部(F)が映された画像は、当該車両がガントリGT付近から退出するまで一時的に記憶部120に保存される。これによって、ナンバー認識部108による認識漏れを少なくすることができる。



- [0018] ナンバー認識部108は、走査領域に対して、特定周波数以下の成分の抽出、2値化処理等を行い、更にラベリング等の方法を使って文字候補領域を切り出す。そして、文字候補領域から大きさや縦横比が、目的とする文字領域とかけ離れている領域を排除して文字認識を行う（「特許第4901676号公報」を参照）。文字認識によって得られる情報には、一連番号、陸支部、分類番号、用途コード、車種コード等が含まれる。ナンバー認識部108は、このような処理によってナンバープレートに記載された情報（文字）を読み取ると共に、文字認識スコアを認識位置判定部106に出力する。認識位置判定部106は、文字認識スコアが基準値よりも低い場合には、再度、領域AR2などにフロント部（F）が映された画像を対象として、ナンバー認識部108に文字を読み取らせる。
- [0019] このように、本実施形態の車両監視装置100は、車両のナンバープレートを読み取りやすい、領域AR2（または領域AR1）にフロント部（F）が存在する場合に、ナンバープレートに記載された情報を読み取るため、走査領域を小さくすることができ、車両のナンバープレートに記載された情報を効率的に読み取ることができる。
- [0020] すなわち、フロント部（F）を特定する処理は、道路と車両との境界を特定するという、比較的処理負荷が小さく、且つ高精度に行うことができる処理により行われる。このため、車両監視装置100は、低負荷で且つ迅速にナンバープレートの存在する画像中の領域を絞り込むことができ、画像全体からナンバープレートを走査するものに比して、車両のナンバープレートに記載された情報を効率的に読み取ることができる。
- [0021] また、ナンバー認識部108は、後述する車種判定部116による判定結果に基づいて、走査領域を修正または絞り込んでよい。例えば、車種判定部116により、ナンバープレートが中央部分に無い車種であると判定された場合、ナンバー認識部108は、ナンバープレートの偏りに応じた位置に走査領域を修正または絞り込む。この結果、車両監視装置100は、より低負荷で且つ迅速にナンバープレートの存在する画像中の領域を絞り込むことが

でき、車両のナンバープレートに記載された情報を更に効率的に読み取ることができる。

[0022] 一方、認識位置判定部106は、カメラ20の撮像した画像については、領域AR2（または領域AR3）にリア部（R）が存在するか否かを判定し、ナンバー認識部108は、領域AR2（または領域AR3）にリア部（R）が存在する場合に、走査領域（例えば、リア部（R）と認識された車両の後端部から画像奥行き方向に向かう領域）を走査してナンバープレート領域を特定し、ナンバープレート領域内で文字認識処理を行って、ナンバープレートに記載された情報を読み取る。

[0023] [車両台数の計測]

車両状態遷移部110は、車両状態判定部104の判定結果を参照し、領域AR1～AR3に存在するフロント部（F）、ボディ部（B）、リア部（R）の組み合わせによって、カメラ10の撮像領域内の車両の状態を類型化する。車両状態遷移部110は、例えば、カメラ10の撮像範囲内の車両の状態を、S0「車両無」、S1「進入」、S2「領域内滞留」、S3「退出」、S4「2台接近」の各状態に分類する。図9は、各領域に存在する車両の部位と、各状態との対応関係の一例を示す図である。図9において、「×」は、該当する領域内で車両検知部102により車両の部位が特定されなかったことを示す。なお、図8の状態は、領域AR1で車両のフロント部（F）が、領域AR3で車両のリア部（R）が特定されているため、S4「2台接近」に該当する。また、図10は、車両の状態の他の例を示す図である。図10の状態は、領域AR1で車両のフロント部（F）が、領域AR2で車両のリア部（R）が、領域AR3で車両のボディ部（B）が特定されているため、S2「領域内滞留」に該当する。一方、車両状態遷移部110は、カメラ20の画像に対しては、図9の対応関係を、領域AR1～AR3の順序を逆にして、車両の状態を類型化する。

[0024] 車両台数計測部112は、車両状態遷移部110により類型化された車両の状態の変化を参照し、変化パターンから車両台数の計測を行う。図11は

、カメラ10の画像を用いる場合の車両の状態の変化をモデル化した図である。図11のモデルを用いる場合、車両台数計測部112は、S4からS2に遷移したとき、および、S3からS0に遷移したときに、車両が1台、ガントリーGTの下方領域に進入したと判定する。また、図12は、カメラ20の画像を用いる場合の車両の状態の変化をモデル化した図である。図12のモデルを用いる場合、車両台数計測部112は、S4からS2に遷移したとき、および、S1からS0に遷移したときに、車両が1台、ガントリーGTの下方領域から退出したと判定する。

[0025] このような判定を行うことによって、本実施形態の車両監視装置100は、例えば渋滞によって車両の一部が重なって撮像された場合でも、漏れの少ない台数計測を行うことができる。また、車両台数計測部112は、記憶部120において、ガントリーGTの下領域から退出したと判定した車両についての不要な画像等の情報を格納した領域を解放する。これによって、記憶部120のリソースの浪費を防止することができる。

[0026] [車幅、車種、情報統合]

車幅計測部114は、カメラ10により撮像された画像における車両外輪郭から車両の車幅を計測する。図13は、車幅計測部114による計測手法の一例を説明するための図である。車幅計測部114は、例えば、予め記憶部120に格納された画像の縦位置 $y$ 毎の道路幅 $L(y)$ と、画像における道路幅方向の傾き $\theta$ に基づいて、車幅を計測する。すなわち、車幅計測部114は、車両外輪郭の下部ベクトルを $\rightarrow W$  ( $\rightarrow$ はベクトルを示す)とすると、これを道路幅方向に平行なベクトル $\rightarrow W^*$ に写像する。そして、車幅計測部114は、ベクトル $\rightarrow W^*$ と、その縦位置 $y$ における画像上の道路幅 $l(y)$ との比率を求め、ベクトル $\rightarrow W^*$ の起点を縦位置 $y$ とする道路幅 $L(y)$ に、上記求めた比率を乗算して、車幅を計測する。

[0027] 車種判定部116は、車両検知部102により検知されたフロント部(F)等の形状パターンと、車幅計測部114により計測された車幅を統合して、カメラ10により撮像された画像に映された車両の車種を判定する。車種

判定部 116 は、「二輪車」「軽自動車」「普通車」「大型車両」「その他」「判定不能」等に車両の車種を分類する。これらのうち、「二輪車」と四輪車については、フロント部（F）等の形状パターンに基づき判定が行われ、四輪車の種別については、フロント部（F）等の形状パターンおよび車幅に基づき判定が行われる。

[0028] 車両情報統合部 118 は、車両台数計測部 112 により計測された車両の台数、車両毎に得られたナンバー認識部 108 による認識結果、車種判定部 116 により判定された車種等の情報を統合し、車両の通過時刻と対応付けて車両の管理を行う。ここで、「二輪車」については、車両の前面画像によるナンバープレート情報がないことから、カメラ 10 側の情報が不十分となるが、カメラ 20 側の情報に基づいて、これを補完することができる。

[0029] [まとめ]

以上説明した本実施形態の車両監視装置 100 によれば、道路と車両との境界を特定するという、比較的処理負荷が小さく且つ高精度に行うことができる、フロント部（F）を特定する処理によって走査領域を絞り込むことができる。この結果、画像全体からナンバープレートを走査するものに比して、車両のナンバープレートに記載された情報を効率的に読み取ることができる。

[0030] また、本実施形態の車両監視装置 100 によれば、ナンバー認識部 108 が、車種判定部 116 による判定結果に基づいて、走査領域を修正または絞り込むことで、より低負荷で且つ迅速にナンバープレートの存在する画像中の領域を絞り込むことができ、車両のナンバープレートに記載された情報を更に効率的に読み取ることができる。

[0031] また、本実施形態の車両監視装置 100 によれば、車両台数計測部 112 が、車両状態遷移部 110 により類型化された車両の状態の変化パターンから車両台数の計測を行うため、漏れの少ない台数計測を行うことができる。

[0032] <第 2 実施形態>

以下、第 2 実施形態の車両監視システム 2 および車両監視装置 200 につ

いて説明する。図14は、第2実施形態の車両監視システム2に含まれるカメラ10、20、30がガントリーGTに取り付けられた様子を示す図である。カメラ10、20、30は、例えばCCDやCMOS等の撮像素子を備えるカメラである。カメラ10、20については第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。カメラ30は、ガントリーGTの直下領域を撮像する。図中、A(30)はカメラ30の撮像領域を示す。カメラ30の撮像領域A(30)は、例えば、撮像領域A(10)とA(20)の死角をカバーするように設定される。また、カメラ10、20、30は、所定周期で繰り返し撮像を行うように制御される。カメラ10、20、30の撮像した画像は、車両監視装置200に送信される。

[0033] このように、車両MBの前方、後方、および直上から撮像を行うことで、カメラ10に撮像された車両MBが、その後にカメラ20に撮像されるまでの間の状態変化を、漏れなく把握することができる。例えば、ガントリーGTが2車線以上の道路に跨って懸架されている場合に、係る効果は顕著なものとなる。

[0034] 図15A、図15Bは、第2実施形態の車両監視システム2により、複数車線を走行する車両が確実に認識される様子を示す図である。ここでは、カメラ10、20、30の撮像領域A(10)、A(20)、A(30)は、複数車線に跨るものとする。図15Aは、車線1、車線2の2車線に跨ってガントリーGTが懸架され、ガントリーGTの直下で車両MB2が車両MB1を追い越した状況を示す図である。この場合、ガントリーGTの直下を撮像するカメラ30が存在しなければ、カメラ10によって直列状に並んで撮像された車両MB1と車両MB2は、カメラ20の撮像画像において横に並んで出現することになり、双方の車両の同定が困難になる場合がある。

[0035] これに対し、第2実施形態の車両監視システム2では、カメラ30の撮像画像によって、車両MB2の追い越し動作を把握することができるため、より確実に車両の同定を行うことができる。図15Bは、車両監視装置200によって車両MB1、MB2が把握されることによって、記憶部120（後述

)に格納される情報の一例を示す図である。

[0036] 車両監視装置200は、任意の場所に設置することができる。図16は、第2実施形態に係る車両監視装置200の機能構成の一例を示す図である。車両監視装置200は、例えば、前方車両判定部202と、車両進入検出部204と、車両位置推定部206と、速度計測部208と、車種割当部210と、車両退出判定部212と、車両情報統合部214と、後方車両判定部216と、カメラ制御部218と、画質向上処理部220と、記憶部230とを備える。これらの機能部は、例えば、車両監視装置200のCPUが、記憶部230に記憶されたプログラムを実行することにより機能するソフトウェア機能部である。なお、これに代えて、各機能部は、LSIやASIC等のハードウェア機能部であってもよい。

[0037] 前方車両判定部202は、例えば、カメラ10により撮像された画像から、第1実施形態における車両状態判定部104や認識位置判定部106と同様の処理を行って、ガントリGTに向かって前進する車両の位置等を特定すると共に、その車両のナンバープレートに記載された情報を読み取る。図15Aまたは図15Bに示したように、ガントリGTが複数車線に跨る場合には、車両の位置やナンバープレートに記載された情報は、走行車線の情報と共に記憶部230に格納される。車両進入検出部204は、前方車両判定部202から、ガントリGTの直下に進入する車両の位置と時刻を受け取り、車両サイズの物体が進入することを検知する。

[0038] 車両位置推定部206は、車両進入検出部204によって検出された車両が時刻毎に移動する様子を捉え、時刻毎の車両の位置を特定する。車両位置推定部206は、真上方向から撮影した車両については、例えば、時刻毎に車両輪郭領域内の輝度情報テンプレートを更新して車両を同定する。

[0039] 速度計測部208は、車両位置推定部206により特定される車両の位置の単位時間あたりの移動量に基づいて、車両の速度を計測する。速度計測部208により計測された速度が車両間で大きく偏っている場合には、法定速度で移動する車両がいるのにも関わらず、故障や事故などにより停止してい

る車両が発生していることが予想されるため、警告装置へ通報するなどの処理を行ってもよい。

- [0040] 車種割当部210は、車両位置推定部206によって特定された車両の位置に、前方車両判定部202により検出および読み取られた情報を割り当てる。特に「二輪車」に関しては、前方車両判定部202により読み取られた、ナンバープレートに記載された情報が存在しないため、車両の位置を確実に把握しておく。
- [0041] 車両退出判定部212は、車両位置推定部206によって特定された車両の位置に基づき、車両が出口付近の位置を越えたか否かを判定することで、ガントリGTの下部領域からの車両の退出を判定する。
- [0042] 車両情報統合部214は、ガントリGTの下部領域から退出する車両毎に、走行していた車線および退出時刻と、車種割当部210により割り当てられた情報とを統合し、車両通行の管理を行う。
- [0043] 後方車両判定部216は、ガントリGTより離れる方向に進行する車両を撮影するカメラ20により撮像された画像から、第1実施形態における車両状態判定部104や認識位置判定部106と同様の処理を行って、車両の位置を特定すると共にナンバープレート情報を読み取る。
- [0044] カメラ制御部218は、後方車両判定部216が使用するカメラ20に送信されるパラメータの変更情報を生成する。例えば、カメラ制御部218は、車両情報統合部214において、顕著に速度の早い車両が通過していることが検知された場合には、カメラ20のシャッター速度を速くするなどの制御を行う。また、「二輪車」が多数通行することが検知された場合には、解像度を上げるためにズーム情報を変更するなどの制御を行う。また、照明装置によってガントリGT周辺を照射している場合には、カメラ20の撮像領域A(20)に車両が進入するタイミングを予測して、照明点灯(或いは強度の調整)のタイミングを計るなどの制御を行ってもよい。また、車両後方はナンバープレート装着が義務づけられていることから、カメラ20の撮像画像の解像度をカメラ10の画像の撮像画像の解像度よりも高く設定してよ

い。

[0045] 画質向上処理部220は、カメラ10、20により撮像された画像に対して、例えば、ガントリGT全体の振動による車両の動きぼけを補正する処理等を行う。また、画質向上処理部220は、カメラ制御部218による調整が追いつかないような場合に、画像の露出不足や解像度不足を補うための補正処理等を行ってもよい。

[0046] 図15Aまたは図15Bの例では、車両情報統合部214が、入口付近で時刻 $T_{n-1}$ に車両MB1が、続いて時刻 $T_n$ に車両MB2が車線2を通過したという情報を、前方車両判定部202から受け取り、更に、カメラ30により撮像された画像に基づいて各車両の同定を行った結果、各車両がカメラ20の撮像領域A(20)に進入する前に、車両MB2が車両MB1を追い越し、車線2から車線1へ進路変更したことが判明したものとする。この時、車両情報統合部214は、車両の時系列情報に変更を加え、後方車両判定部216に対して、車線2から、車両MB2が先に画面に現れることを伝達する。従って、入口側と出口側での車両管理状態には矛盾は生じず、予め車両到達の情報を持つことが出来るため、認識精度の向上を図ることができる。

[0047] 以上説明した第2実施形態の車両監視装置200によれば、カメラ10とカメラ20の撮像領域の隙間を補完するカメラ30の撮像画像を用いて車両の監視を行なうため、シームレスな車両監視を実現することができる。

[0048] また、第2実施形態の車両監視装置200によれば、カメラ制御部218が、カメラ10、30により撮像された画像に基づく情報を用いて、カメラ20に送信するパラメータを変更するため、より確実に車両を監視することができる。

[0049] 以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、道路と車両との境界を特定するという、比較的処理負荷が小さく且つ高精度に行うことができる、フロント部(F)を特定する処理によって走査領域を絞り込むことにより、車両のナンバープレートに記載された情報を効率的に読み取ることができ



る。

[0050] なお、上記各実施形態における車両状態判定部104、認識位置判定部106、前方車両判定部202、後方車両判定部216が、特許請求の範囲における「判定部」の一例である。また、上記各実施形態におけるナンバー認識部108、前方車両判定部202、後方車両判定部216が、特許請求の範囲における「読取部」の一例である。

[0051] 以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

例えば、第1実施形態においても、第2実施形態と同様のカメラ制御、画質向上処理、カメラ20による情報補完等が行われてよい。第1実施形態として説明した技術と、第2実施形態として説明した技術は、適宜、組み合わせて使用することができる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 車両を撮像可能な位置に取り付けられた撮像部により撮像された画像において、前記画像を少なくとも車両の進行方向に略直交する分割線で分割した複数の領域のうち特定の領域に、前記車両の特定の部位が存在するか否かを判定する判定部と、  
前記車両の特定の部位が前記特定の領域に存在すると判定された場合に、前記特定の領域から、前記車両に取り付けられたナンバープレートに記載された情報を読み取る読取部と、  
を備える車両監視装置。
- [請求項2] 前記特定の部位は、車両の前端部または後端部である、  
請求項1記載の車両監視装置。
- [請求項3] 前記撮像部により撮像された画像に映された車両の車種を判定する車種判定部を備え、  
前記読取部は、前記車種判定部により判定された車両の車種に基づいて、前記特定の領域のうち、前記ナンバープレートを走査する走査領域を決定する、  
請求項1または2記載の車両監視装置。
- [請求項4] 前記撮像部により撮像された画像において、前記複数の領域のそれぞれに存在する車両の部位のパターンに基づいて、前記撮像部により撮像される領域における車両の状態の類型化を行う類型化部と、  
前記類型化部によって類型化された車両の状態の変化に基づいて通過車両の台数を計測する計測部と、  
を備える請求項1から3のうちいずれか1項記載の車両監視装置。
- [請求項5] 前記撮像部は、少なくとも、所定箇所に接近する車両を前方から撮像可能な第1の撮像部と、前記所定箇所から遠ざかる前記車両を後方から撮像可能な第2の撮像部を備え、  
前記前記第1の撮像部により撮像された画像に基づく情報と、前記第2の撮像部により撮像された画像に基づく情報とを統合する統合部

を備える、

請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項記載の車両監視装置。

[請求項6]

前記第 1 の撮像部により撮像された画像に基づく情報を用いて、前記第 2 の撮像部に撮像パラメータを提供する提供部を備える、

請求項 5 記載の車両監視装置。

[請求項7]

コンピュータが、

車両を撮像可能な位置に取り付けられた撮像部により撮像された画像において、前記画像を少なくとも車両の走行方向に略直交する分割線で分割した複数の領域のうち特定の領域に、前記車両の特定の部位が存在するか否かを判定し、

前記車両の特定の部位が前記特定の領域に存在すると判定した場合に、前記特定の領域から、前記車両に取り付けられたナンバープレートに記載された情報を読み取る、

車両監視方法。

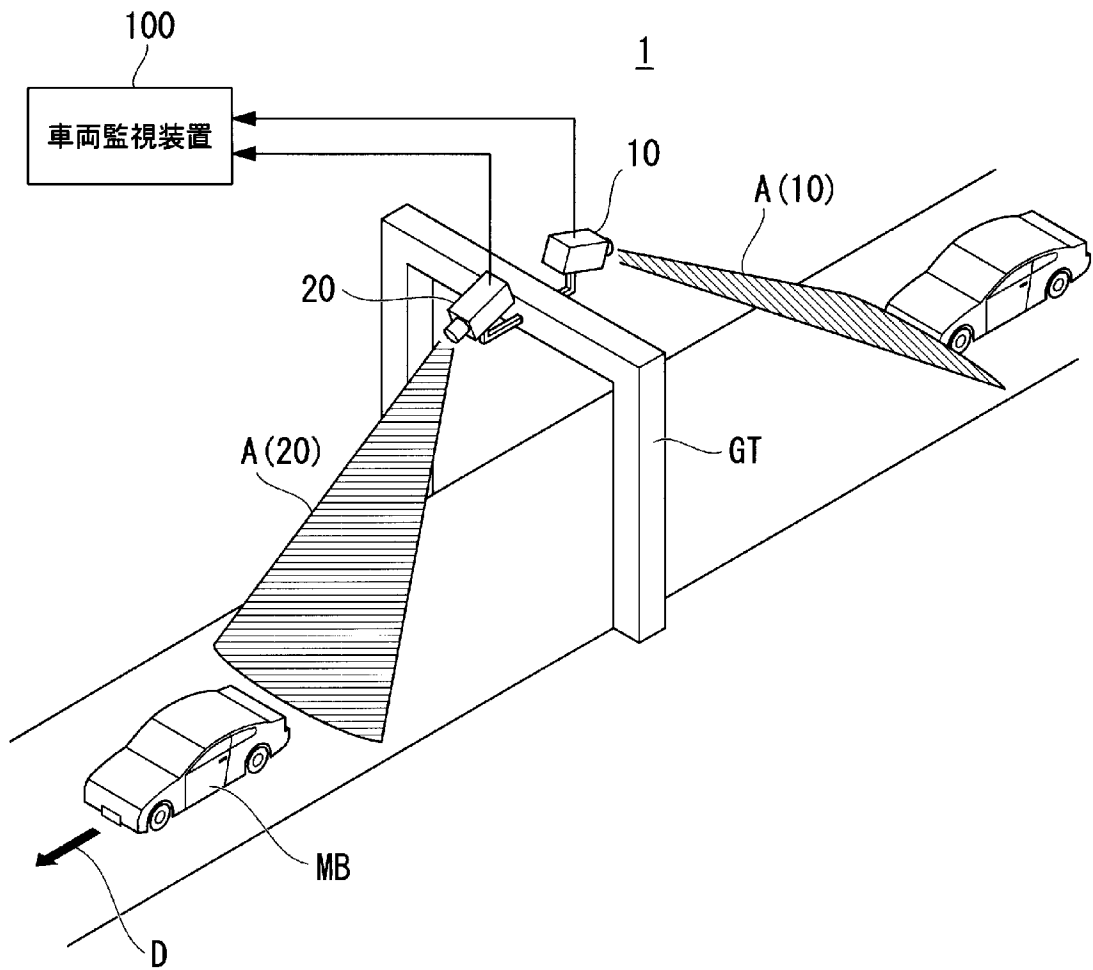
[請求項8]

撮像部により撮像された画像において、前記画像を少なくとも車両の進行方向に略直交する分割線で分割した複数の領域のそれぞれに存在する車両の部位のパターンに基づいて、前記撮像部により撮像される領域における車両の状態の類型化を行う類型化部と、

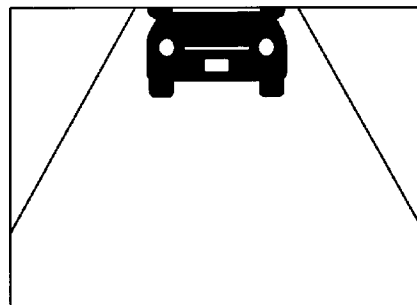
前記類型化部によって類型化された車両の状態の変化に基づいて通過車両の台数を計測する計測部と、

を備える車両監視装置。

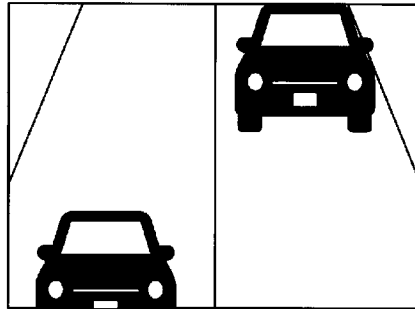
[図1]



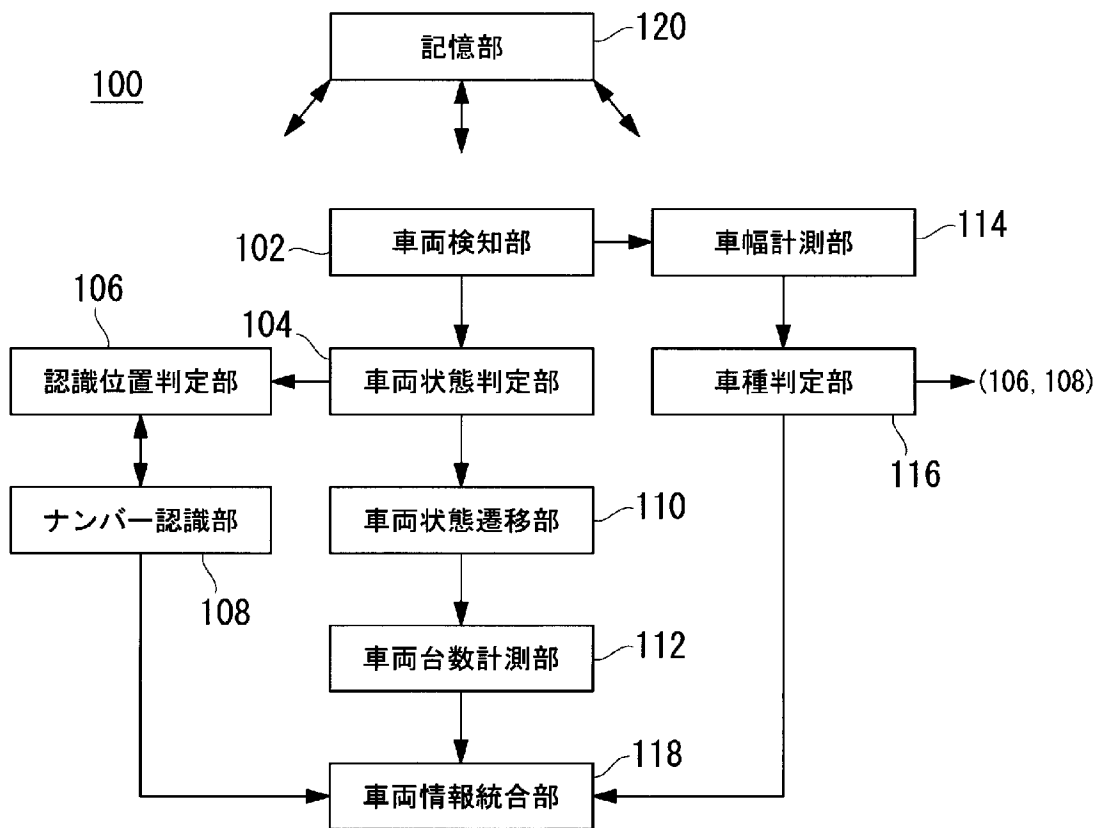
[図2A]



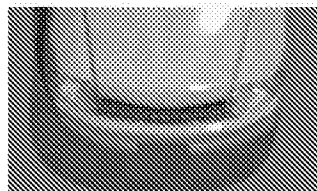
[図2B]



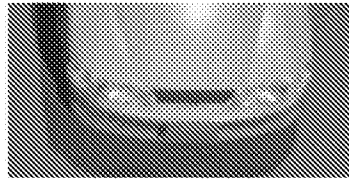
[図3]



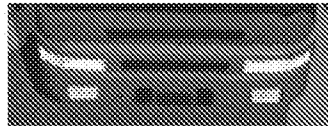
[図4A]



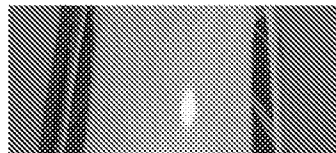
[図4B]



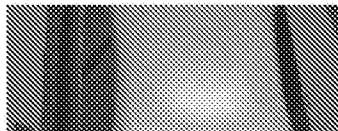
[図4C]



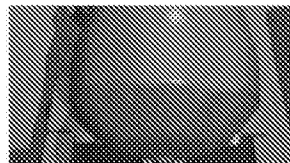
[図5A]



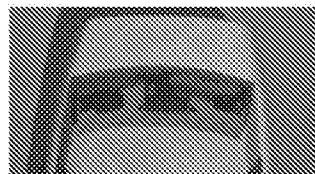
[図5B]



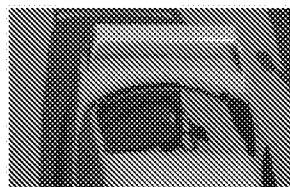
[図5C]



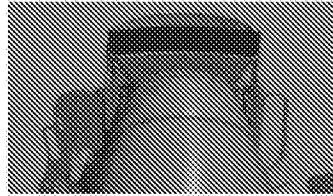
[図6A]



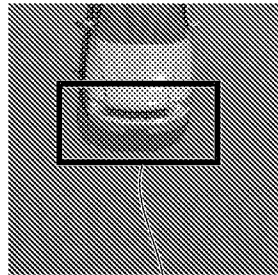
[図6B]



[図6C]

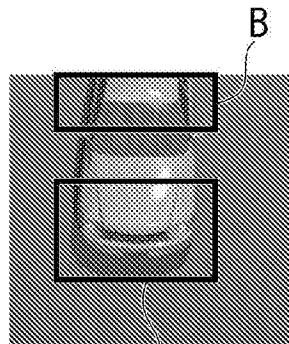


[図7A]



F

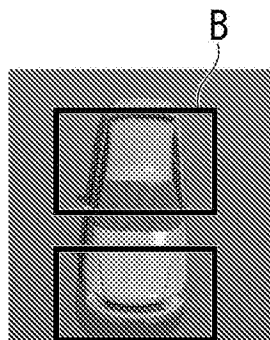
[図7B]



B

F

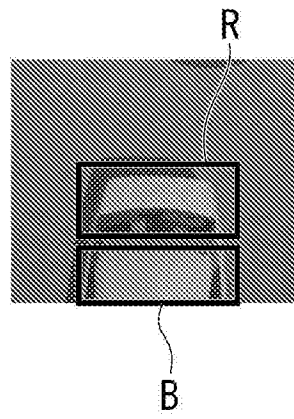
[図7C]



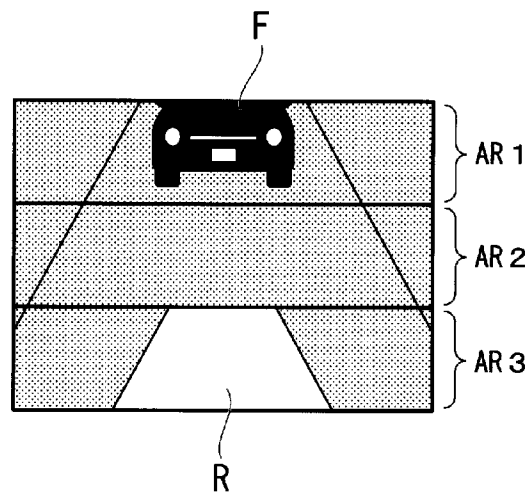
B

F

[図7D]



[図8]



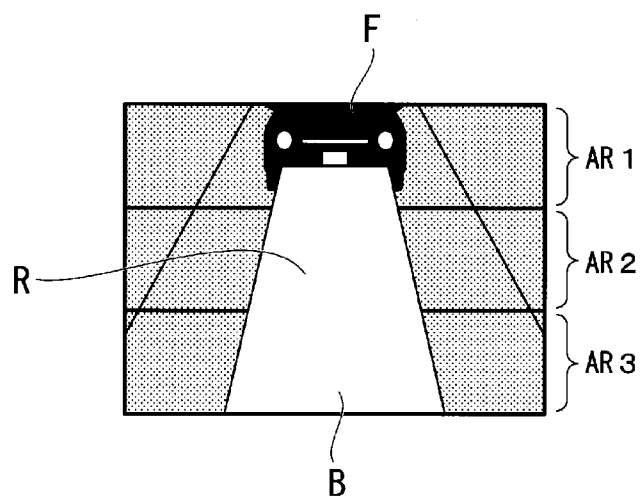


[図9]

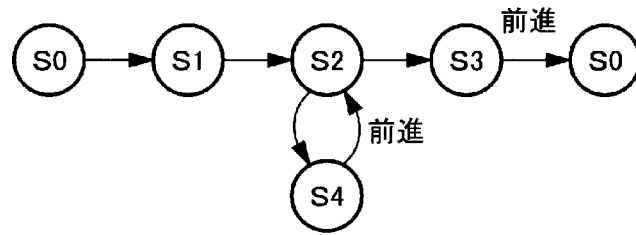
状態	意味	領域AR1 (奥側)	領域AR2 (中間)	領域AR3 (手前側)
S0	車両無	×	×	×
S1	進入	F	×	×
S2	領域内 滞留	×	B	×
		B	F	×
		×	R	B
		R	B	F
		F	R	B
		R	R	R
S3	退出	×	×	R
S4	2台 接近	B	F	R
		F	×	R

F:フロント部  
 B:ボディ部  
 R:リア部  
 ×:認識されず

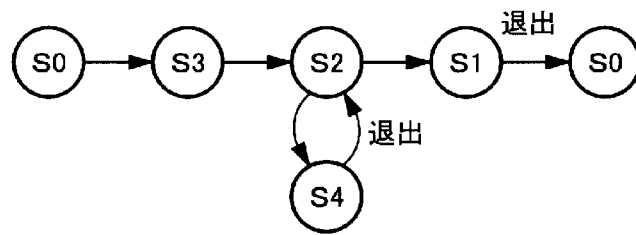
[図10]



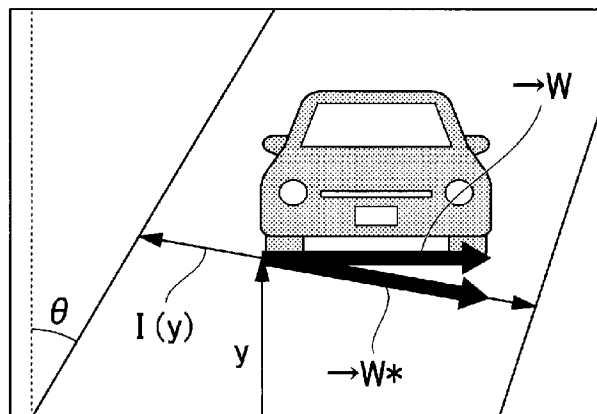
[図11]



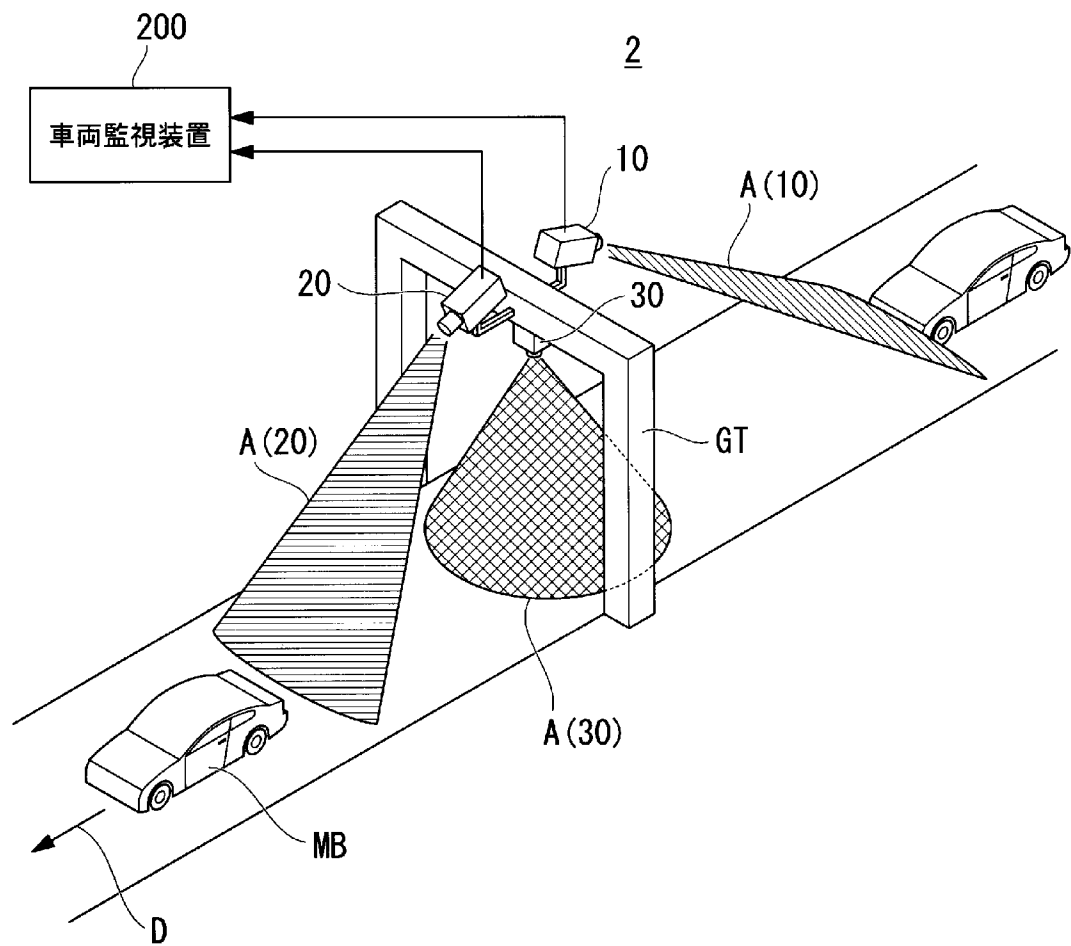
[図12]



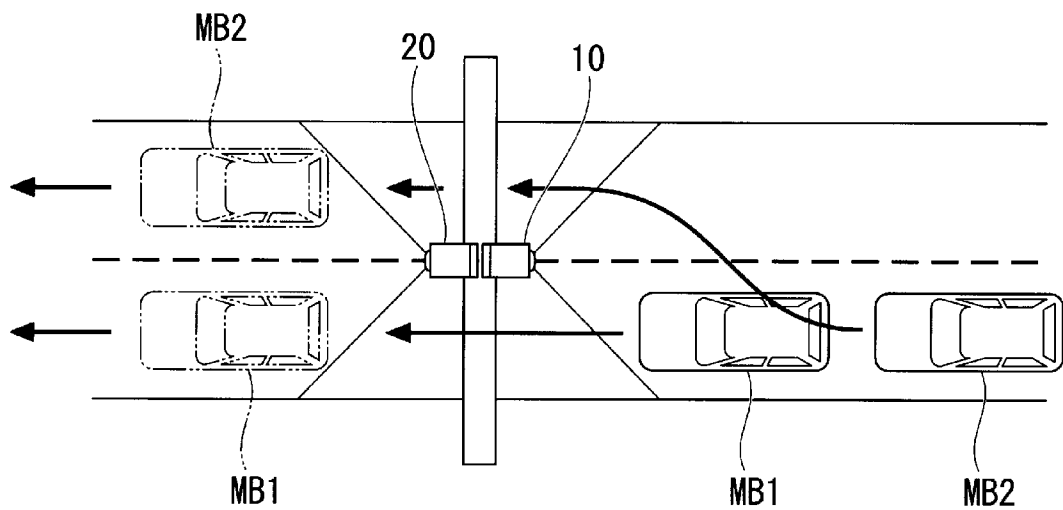
[図13]



[図14]

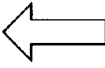


[図15A]



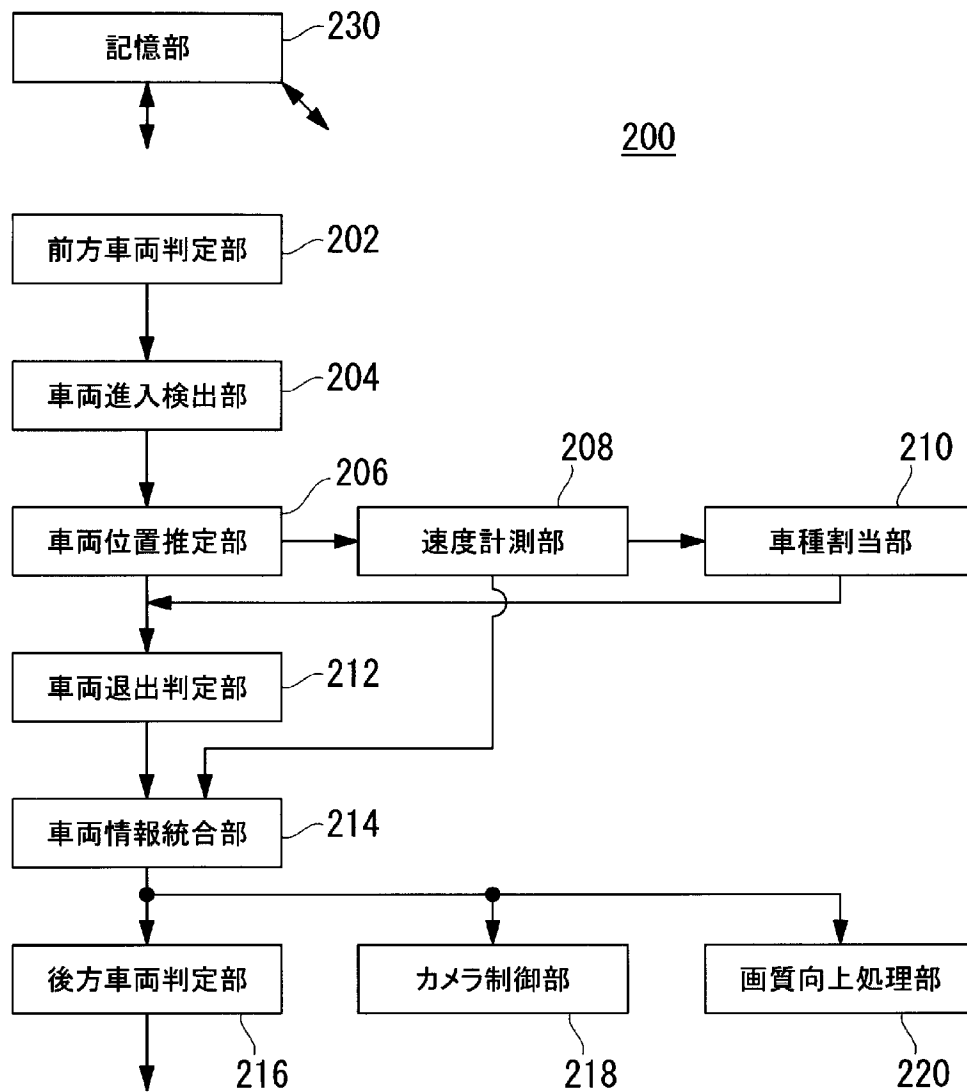
[図15B]

時刻	車線1	車線2
$T_{n+N}$		MB1
$T_{n+N-1}$	MB2	
..	..	..
$T_{n+1}$	..	..
$T_n$	..	..



時刻	車線1	車線2
$T_n$		MB1
$T_{n-1}$		MB2
$T_{n-2}$	..	..
..	..	..
..	..	..

[図16]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/069196

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G08G1/017(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G08G1/04(2006.01)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)  
G08G1/017, G06T1/00, G08G1/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	JP 2003-217083 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 31 July 2003 (31.07.2003), paragraphs [0029] to [0049]; all drawings (Family: none)	1-2, 7 3-6, 8
Y	JP 2006-119846 A (Nagoya Electric Works Co., Ltd.), 11 May 2006 (11.05.2006), paragraph [0014] (Family: none)	3-6
Y	JP 2004-96509 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraph [0042] (Family: none)	4-6, 8

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 October, 2014 (06.10.14)	Date of mailing of the international search report 14 October, 2014 (14.10.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/069196

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-206441 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 July 2004 (22.07.2004), paragraph [0009] (Family: none)	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. G08G1/017(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G08G1/04(2006.01)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. G08G1/017, G06T1/00, G08G1/04

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 1971-2014年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X	JP 2003-217083 A（三菱重工業株式会社）2003.07.31, 段落【0029】-【0049】、全図（ファミリーなし）	1-2、7
Y	JP 2006-119846 A（名古屋電機工業株式会社）2006.05.11, 段落【0014】（ファミリーなし）	3-6、8
Y	JP 2004-96509 A（三菱重工業株式会社）2004.03.25, 段落【0042】（ファミリーなし）	3-6
Y	JP 2004-206441 A（三菱電機株式会社）2004.07.22, 段落【0009】（ファミリーなし）	4-6、8
Y	JP 2004-206441 A（三菱電機株式会社）2004.07.22, 段落【0009】（ファミリーなし）	5-6

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.10.2014	国際調査報告の発送日 14.10.2014
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） 島倉 理 電話番号 03-3581-1101 内線 3316