

(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  
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/141219 A1

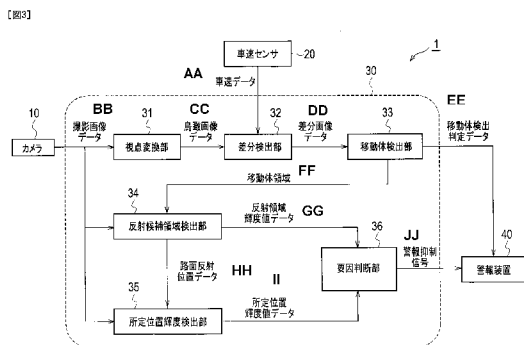
- (51) 国際特許分類:  
G08G 1/16 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059914
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 11 日(11.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-088726 2011 年 4 月 13 日(13.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 土谷 千加夫(TSUCHIYA, Chikao). 早川 泰久(HAYAKAWA, Yasuhisa). 田中 慎也(TANAKA, Shinya).

- (74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[続葉有]

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE AND ADJACENT VEHICLE DETECTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 走行支援装置及びその隣接車両検出方法



- 10 Camera  
20 Vehicle speed sensor  
31 Viewpoint conversion unit  
32 Differential detection unit  
33 Moving body detection unit  
34 Reflection candidate region detection unit  
35 Prescribed position luminance detection unit  
36 Cause determination unit  
40 Alarm device  
AA Vehicle speed data  
BB Captured image data  
CC Bird's-eye image data  
DD Differential image data  
EE Moving body detection determination data  
FF Moving body region  
GG Reflection region luminance value data  
HH Road surface reflection position data  
II Prescribed position luminance value data  
JJ Alarm suppression signal

(57) Abstract: A driving assistance device (1) is a device that provides a variety of information to the driver of a vehicle (V), from imaging results for the environs of the vehicle (V), and is characterized by comprising: a reflection candidate region detection unit (34) that detects a high-luminance section having a luminance of at least a prescribed threshold value, from inside an imaging region captured by a camera (10); a prescribed position luminance detection unit (35) that detects the luminance at a position separated from the vehicle (V) by a prescribed distance and above a straight line direction connecting the position of the high-luminance section detected by the reflection candidate region detection unit (34) and the camera (10) in a top plan view of the vehicle; a luminance difference detection unit (36a) that detects the difference between the luminance value of the high-luminance section detected by the reflection candidate region detection unit (34) and the luminance value at the position detected by the prescribed position luminance detection unit (35); and an adjacent vehicle detection unit (36b) that detects adjacent vehicles inside the imaging region, on the basis of the difference in luminance detected by the luminance difference detection unit (36a).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/141219 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

走行支援装置 1 は、自車両 V の周囲の撮像結果から自車両 V の運転者に対して各種情報を提供するものであって、カメラ 10 により撮像された撮像領域内から、輝度が所定閾値以上となる高輝度部を検出する反射候補領域検出部 34 と、車両上方視した状態で、反射候補領域検出部 34 により検出された高輝度部の位置とカメラ 10 とを結ぶ直線方向上で、且つ、自車両 V から所定距離離れた位置の輝度を検出する所定位置輝度検出部 35 と、反射候補領域検出部 34 により検出された高輝度部の輝度値と、所定位置輝度検出部 35 により検出された位置の輝度値との差を検出する輝度差検出部 36 a と、輝度差検出部 36 a により検出された輝度差に基づいて、撮像領域内の隣接車両を検出する隣接車両検出部 36 b と、を備えることを特徴とする。

## 明 細 書

**発明の名称：** 走行支援装置及びその隣接車両検出方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、走行支援装置及びその隣接車両検出方法に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献 1 には、歩行者の足に対応するように、水平方向に並んで配置される一対の対象物領域を左領域と右領域として抽出し、それら領域の輝度変化を検出することで歩行者を検出する走行支援装置が提案されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 2 0 5 0 8 7 号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献 1 に記載の走行支援装置は、検出した対象物が光っている場合、その対象物が隣接車線に位置するのか、隣接車線に隣接する隣接車線に位置するのか輝度変化を検出しても判断することができない。このため、隣接車両（二輪車や自転車等を含む）の検出精度の低下を招いてしまう。

[0005] 本発明はこのような従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、隣接車両の検出精度について向上を図ることが可能な走行支援装置及びその隣接車両検出方法を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係る走行支援装置では、路面反射領域検出部が、撮像部により撮像された自車両の側後方の撮像領域から、輝度が所定閾値以上となる高輝度領域を検出する。また、所定位置輝度検出部は、自車両から所定距離離れた位置の輝度を検出する。この自車両から所定距離離れた位置は、車両上方視した状態で、上記高輝度領域の位置と撮像部とを結ぶ直線方向

上に存在する。さらに、輝度差検出部は、高輝度部の輝度値と自車両から所定距離離れた位置の輝度値との輝度差を算出し、隣接車両検出部は、この輝度差から隣接車両を検出する。

## 発明の効果

[0007] 本発明によれば、撮像領域内から輝度が所定閾値以上となる高輝度領域を検出することにより、隣接車線他車両のライトが隣接車線他車両のライトが反射した路面を検出することとなる。また、高輝度領域の位置と撮像部とを結ぶ直線方向上で、且つ、自車両から所定距離離れた位置の輝度を検出する。このため、高輝度領域が他車両のライトが反射した路面である場合、反射した路面を通過する所定距離離れた位置を検出することで、他車両のライトの位置を検出することが可能となる。そして、高輝度領域の輝度値と、所定距離離れた位置の輝度値との差を検出し、検出された輝度差に基づいて、撮像領域内の隣接車両を検出する。このため、高輝度領域が他車両のライトが反射した路面である場合、所定距離離れた位置には他車両のライトが存在して一層高輝度な部分が存在することから輝度差が大きくなり、そうでない場合には輝度差が小さくなる傾向にある。従って、輝度差から他車両のライトの位置を判断でき、隣接車両の検出精度について向上を図ることができる。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1実施形態に係る走行支援装置の概略構成図であって、走行支援装置が車両に搭載される場合の例を示している。

[図2]図2は、図1に示した車両の走行状態を示す上面図である。

[図3]図3は、図1に示した計算機の詳細を示すブロック図である。

[図4]図4は、図3に示した所定位置輝度検出部の詳細を示す図であって、図4(a)はカメラによる撮像画像を示し、図4(b)は位置及びその上方側の画素の輝度値を示している。

[図5]図5は、本実施形態に係る走行支援装置の隣接車両検出方法を示すフローチャートであって、図3に示した所定位置輝度検出部及び要因判断部の処

理の詳細を示している。

[図6]図6は、第2実施形態に係る走行支援装置の計算機の詳細を示すブロック図である。

[図7]図7は、図6に示した所定位置輝度検出部の詳細を示す図であって、図7(a)はカメラによる撮像画像を示し、図7(b)は位置及びその上方側の画素の輝度値を示している。

[図8]図8は、本実施形態に係る走行支援装置の隣接車両検出方法を示すフローチャートであって、図6に示した所定位置輝度検出部及び要因判断部の処理の詳細を示している。

[図9]図9は、第3実施形態に係る走行支援装置の計算機の詳細を示すブロック図である。

## 発明を実施するための形態

### [0009] [第1実施形態]

始めに、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本実施形態に係る走行支援装置1の概略構成図であって、走行支援装置1が車両Vに搭載される場合の例を示している。図1に示す走行支援装置1は、自車両Vの周囲の撮像結果から自車両Vの運転者に対して各種情報を提供するものであって、カメラ（撮像手段）10と、車速センサ20と、計算機30と、警報装置40とを備えている。

[0010] 図1に示すカメラ10は、自車両Vの後方における高さhの箇所において、光軸が水平から下向きに角度 $\theta_1$ となるように取り付けられている。カメラ10は、この位置から検出領域を撮像するようになっている。車速センサ20は、自車両Vの走行速度を検出するものであって、例えば車輪の回転数を検知するセンサなどが適用される。計算機30は、カメラ10により撮像された画像に基づいて、自車両Vの周囲に存在する隣接車両（以下では隣接車両の一例として他車両を例示する）を検出するものである。また、本実施形態において計算機30は、他車両のライトなど、光によって他車両の位置を誤って検出しないような構成を備えている。警報装置40は、計算機30

により検出された隣接車両が自車両Vに接触する可能性がある場合などに、自車両Vの運転者に警告するものである。

[0011] 図2は、図1に示した車両の走行状態を示す上面図である。図2に示すようにカメラ10は、自車両Vの後側方を撮像可能となっている。自車両Vが走行する走行車線に隣接する隣接車線には、他車両を検出するための検出領域A1、A2が設定されている。計算機30は、検出領域A1、A2内に他車両が存在するか否かを検出する。これにより、自車両Vが車線変更した場合に接触の可能性があるか否かを判断することができる。

[0012] 図3は、図1に示した計算機30の詳細を示すブロック図である。なお、図3においては、接続関係を明確とするためにカメラ10、車速センサ20及び警報装置40についても図示する。

[0013] 図3に示すように、計算機30は、視点変換部31と、差分検出部32と、移動体検出部（移動体検出手段）33と、反射候補領域検出部（反射候補領域検出手段）34と、所定位置輝度検出部（所定位置輝度検出手段）35と、要因判断部36とを備えている。なお、移動体検出部33と反射候補領域検出部34は、本実施形態における検知領域設定部（検知領域設定手段）を構成している。また、所定位置輝度検出部35は、本実施形態における投光候補検出部（投光候補検出手段）を構成している。

[0014] 視点変換部31は、カメラ10による撮像にて得られた撮像画像データを入力し、入力した撮像画像データを鳥瞰視される状態の鳥瞰画像データに視点変換するものである。鳥瞰視される状態とは、上空から例えば鉛直下向きに見下ろす仮想カメラの視点から見た状態である。この視点変換は、例えば特開2008-219063号公報に記載されるようにして実行される。

[0015] 差分検出部32は、視点変換部31の視点変換により得られた鳥瞰画像データを順次入力し、車速センサ20から得られた自車両Vの走行速度に基づいて、入力した異なる時刻の鳥瞰画像データの位置を合わせるものである。また、差分検出部32は、異なる時刻の鳥瞰画像データの位置を合わせた後、それらの共通部分の差分を検出して差分画像データを生成する。

[0016] 移動体検出部 33 は、差分検出部 32 により生成された差分画像データのうち、検出領域 A1, A2 に相当する箇所の差分値を検出し、閾値処理により検出領域 A1, A2 内を移動体領域 R1 と路面領域 R2 とに二分するものである。ここで、移動体領域 R1 が検出されると、その領域には他車両が存在する可能性があり、移動体検出部 33 は、その旨を移動体検出判定データとして警報装置 40 に送信する。

[0017] ここで、移動体領域 R1 は、他車両のライトが路面に反射した場合にも検出される。すなわち、図 2 に示すように、隣接車線に隣接する隣隣接車線に他車両が存在し、その他車両のライトが隣接車線の路面に反射してしまい、この反射光を移動体領域 R1 として検出してしまう場合がある。このような場合、警報装置 40 にて警告を発してしまうと、自車両 V の運転者に誤った情報を提示することになってしまう。このため、本実施形態では以下の構成により、このような事態を防止することとしている。

[0018] 反射候補領域検出部 34 は、カメラ 10 により撮像された撮像領域内から、輝度が所定閾値以上となる高輝度部を検出するものである。具体的に反射候補領域検出部 34 は、移動体検出部 33 により検出された移動体領域 R1 に限定して、輝度が所定閾値以上となる高輝度部を検出する。

[0019] 高輝度部の検出にあたって反射候補領域検出部 34 は、まず所定閾値を設定する。所定閾値は、自車両 V を上面視した状態で、カメラ 10 の光軸と、検出しようとする領域（すなわち移動体領域 R1）とを結ぶ直線とが為す角度  $\theta 2$  に基づいて決定され、角度  $\theta 2$  が小さくなるほど高く調整される。一般に他車両のライトは、前方に向けて照射されている。このため、角度  $\theta 2$  が小さくなるほど、他車両のライトからの光量が多くカメラ 10 により撮像されることとなる。よって、角度  $\theta 2$  が小さくなるほど所定閾値は高く調整される。

[0020] 反射候補領域検出部 34 は、所定閾値を設定すると、移動体領域 R1 が所定閾値以上であれば、その移動体領域 R1 を反射候補領域 R1 とする。なお、閾値の設定範囲及び変化率は実験的に設定されるものであり、ここでの設

定はその一例を示すにすぎず、閾値の設定は上記に限られるものではない。

[0021] また、実用上は、反射候補領域 R 1 にノイズが含まれることがあるため、反射候補領域 R 1 を表わす二値画像に対して、例えばオープニング処理を適用することでノイズ除去を行うことができる。

[0022] 以上のようにして反射候補領域 R 1 が設定されると、反射候補領域検出部 3 4 は、反射候補領域 R 1 の代表点 P 1 及び代表輝度値 P を決定する。このとき、反射候補領域検出部 3 4 は、ここでは代表点 P 1 を反射候補領域 R 1 の重心位置とし、代表輝度値 P を重心位置の輝度とする。なお、代表点 P 1 及び代表輝度値 P は上記に限らず、例えば代表点 P 1 は反射候補領域 R 1 のうち自車両寄りの点とされてもよいし、代表輝度値 P は反射候補領域 R 1 の平均輝度値や 90 パーセントタイル値など統計値にされてもよい。

[0023] 所定位置輝度検出部 3 5 は、自車両 V を上方視した状態で、反射候補領域 R 1 の位置とカメラ 1 0 とを結ぶ直線方向を中心にして、ある方向角の範囲における隣隣接車線の領域内から、所定の輝度値以上であり且つ所定の画素数以上の領域を投光候補領域（隣隣接車両が投光候補と考えられる領域）として特定する。ここでは、所定の画素数として、撮像画像のオリジナル画像で 3 画素以上とするが、これに限らず、3 画素以上の値を設定してもよい。これにより、まず街灯のような車両ではない光源からの投光を投光候補領域から除くことができる。そして、投光候補が隣隣接車両であるか否かを判定するために、投光候補領域における代表位置において実空間上の上方に向かって輝度値を走査検出する。

[0024] 詳細には、所定位置輝度検出部 3 5 は、自車両 V を上方視した状態で、反射候補領域 R 1 の位置とカメラ 1 0 とを結ぶ直線方向上で、且つ、隣隣接車線の略中心線との交点となる位置 P 2 を検出する。次いで、所定位置輝度検出部 3 5 は、位置 P 2 から実空間上において上方に向かって輝度値を走査検出する。

[0025] なお、位置 P 2 を隣隣接車線の略中心線との交点とする理由は、ハレーションの影響により輝度が高い部分は実際の大きさよりも大きく映るため、隣

隣接車線の略中心線を基準とすれば、隣隣接車線の手車両が多少横方向に変位したとしても、ヘッドライトを捉えることができるからである。

[0026] 図4は、図3に示した所定位置輝度検出部35の詳細を示す図であって、図4(a)はカメラ10による撮像画像を示し、図4(b)は位置P2及びその上方側の画素の輝度値を示している。

[0027] 図4に示すように、所定位置輝度検出部35は、位置P2を検出すると、位置P2から上方に向かって輝度値を走査検出する。すなわち、図4(a)の符号50に示す線上の輝度値を求めていくこととなる。

[0028] そして、所定位置輝度検出部35は、所定値以上の輝度値が連続する区間を検出する。図4(b)に示すように、位置P2の上方4番目の画素から10番目の画素までが所定値以上の輝度値を有しており連続する区間SEを形成している。

[0029] 次に、要因判定部36は、区間SEの代表輝度値Qを求める。代表輝度値Qは、代表輝度値Pと同様に、重心(中心)の輝度値であってもよいし、統計値であってもよい。そして、要因判定部36は、代表輝度値P、Qの輝度差を算出する。さらに、要因判定部36は、この輝度差が閾値THより大きい場合、反射候補領域R1が隣隣接車線の手車両のライトが路面に反射したものであると判断する。一方、そうでない場合、要因判定部36は、反射候補領域R1が隣接車線の手車両のライトからの光であると判断し、隣接車両が存在するものと見なす。

[0030] なお、要因判定部36は隣接車線の手車両をより精度良く検出するために、以下の処理についても実行する。まず、要因判定部36は、区間SEの画素数が規定値以下であるかを判断する。ここで、抽出された連続する区間SEの画素数が規定値以下である場合とは、輝度の高い部位が小さく隣隣接車線の手車両のライトの大きさに満たないといえる。この場合、隣接車両検出部36bは、区間SEが隣隣接車線の手車両のライトでなく、隣接車両のライトであると判断し隣接車両を検出する。一方、区間SEの画素数が規定値以下でない場合、隣接車両検出部36bは、区間SEが隣隣接車線の手車両

のライトであると判断する。すなわち、反射候補領域 R 1 が隣隣接車線の他車両のライトが路面に反射したものであると判断する。

[0031] また、要因判定部 3 6 は、所定位置輝度検出部 3 5 により検出された区間 S E の最下点 P 3 と、位置 P 2 との距離 D を求める。そして、要因判定部 3 6 は、この距離 D が所定距離以下であるか否かを判断する。所定距離以下である場合、隣隣接車線の他車両のライトの位置が低過ぎることとなり、隣隣接車線の他車両のライトでないと判断できる。このため、要因判定部 3 6 は、区間 S E が隣接車両のライトであると判断し、隣接車両を検出する。一方、距離 D が所定距離以下でない場合、要因判定部 3 6 は、区間 S E が隣隣接車線の他車両のライトであると判断する。すなわち、反射候補領域 R 1 が隣隣接車線の他車両のライトが路面に反射したものであると判断する。

[0032] 以上を要約すれば、本実施形態に係る走行支援装置は、自車両周囲の撮像結果から運転者に対して各種情報を提供する走行支援装置であって、前記自車両に搭載され、前記自車両の後側方を撮像する撮像部（カメラ 1 0）と、前記撮像部により撮像された撮像データから、隣接車線上に隣接車両の存在を検知するための検知領域を設定する検知領域設定部（移動体検出部 3 3 と反射候補領域検出部 3 4）と、所定閾値以上の輝度で投光する投光候補検出する投光候補検出部（所定位置輝度検出部 3 5）と、前記検知領域設定部により設定された検知領域に前記隣接車両の存在を示す投光候補が存在するか否かを判定する要因判定部（要因判定部 3 6）と、前記要因判定部により前記隣接車両の投光と判定された場合に、前記運転者に前記隣接車両の存在を情報提供する情報提供部（警報装置 4 0）と、を備え、前記要因判定部は、前記投光候補検出部が検出した投光候補の撮像位置（距離 D に対応）を検出することで、前記隣接車両の投光であるか否かを判定していると言える。

[0033] 次に、本実施形態に係る走行支援装置 1 の隣接車両検出方法を説明する。図 5 は、本実施形態に係る走行支援装置 1 の隣接車両検出方法を示すフローチャートであって、図 3 に示した所定位置輝度検出部 3 5 及び要因判断部 3 6 の処理の詳細を示している。

- [0034] まず、図5に示すように、所定位置輝度検出部35は、自車両Vを上方視した状態で、反射候補領域R1の位置とカメラ10とを結ぶ直線方向を中心にして、ある方向角の範囲における隣接車線の領域内から、所定の輝度値以上の領域を投光候補領域RSとして特定する(S1)。
- [0035] 次に、所定位置輝度検出部35は、投光候補領域RSが所定の画素数(画素数の規定値)以上であるか否かを判断する(S2)。そして、投光候補領域RSが画素数の規定値以上ではないと判断した場合(S2:NO)、投光候補領域RSが街灯のような車両ではない光源からの投光である可能性が高いので、要因判定部36は、投光候補領域RSを隣接車両以外の光源を検出したものと判断する(S3)。一方、投光候補領域RSが画素数の規定値以上であると判断した場合(S2:YES)、投光候補領域RSが隣接車両か又は隣接車両からの投光である可能性が高いので、そのどちらであるか否かを判定するために、所定位置輝度検出部35は、投光候補領域RSにおける代表位置において実空間上の上方に向かって輝度値を走査検出する。
- [0036] 一方、投光候補領域RSが画素数の規定値以上であると判断した場合(S2:YES)、投光候補領域RSが隣接車両か又は隣接車両からの投光である可能性が高いので、そのどちらであるか否かを判定するために、所定位置輝度検出部35は、投光候補領域RSにおける代表位置において実空間上の上方に向かって輝度値を走査検出する(S4)。つまり、所定位置輝度検出部35は、投光候補領域RSにおける代表位置として特定した位置P2から実空間上で上方に向かって輝度値を走査検出し、所定値以上の輝度値を有する区間SEを検出する(S4)。次に、要因判定部36は、区間SEの画素数が規定値以下であるか否かを判断する(S5)。
- [0037] 区間SEの画素数が規定値以下でないと判断した場合(S5:NO)、すなわち、画素数が規定値より多いことから、区間SEが隣接車線の手車線のライトである可能性が高く、要因判定部36は、反射候補領域R1が隣接車線の手車線のライトが反射したものと判断する(S3)。その後、図5に示す処理は終了する。

- [0038] 一方、区間SEの画素数が規定値以下であると判断した場合（S5：YES）、要因判定部36は、区間SEの最下点P3と、特定した位置P2との距離Dを算出する（S6）。次いで、要因判定部36は、距離Dが所定距離以下であるか否かを判断する（S7）。この距離Dは区間SEに限らず、カメラから隣接車両の光源との車幅方向距離で設定しても構わない。また、これらを組み合わせて設定しても構わない。例えば、高さ方向距離（区間SE）を70cmと固定すれば、車幅方向距離を例えば1m～4.5mの範囲で設定し、車幅方向距離を6.5mと固定すれば、高さ方向距離を60～90cmの範囲で設定する。但し、これら値は一例でありこれに限るわけではない。このステップを経ることで隣接車両の光源を判定することになる。
- [0039] 距離Dが所定距離以下でないと判断した場合（S7：NO）、すなわち、距離Dが少なくとも他車両のライト程度の高さを有することから、区間SEが隣接車両線他車両のライトである可能性が高く、要因判定部36は、反射候補領域R1が隣接車両線他車両のライトが反射したものと判断する（S3）。その後、図5に示す処理は終了する。
- [0040] 一方、距離Dが所定距離以下であると判断した場合（S7：YES）、要因判定部36は、区間SEの代表輝度値Qを検出する（S8）。次いで、要因判定部36は、代表輝度値 $Q > \text{代表輝度値} P + \text{閾値} TH$ であるか否かを判断する（S9）。
- [0041] 代表輝度値 $Q > \text{代表輝度値} P + \text{閾値} TH$ であると判断した場合（S9：YES）、両者輝度値P、Qの輝度差が閾値THより大きいことから、要因判定部36は、反射候補領域R1が隣接車両線他車両のライトが反射したものであると判断する（S3）。その後、図5に示す処理は終了する。
- [0042] 一方、代表輝度値 $Q > \text{代表輝度値} P + \text{閾値} TH$ でないと判断した場合（S9：NO）、両者輝度値P、Qの輝度差が閾値THより小さいことから、要因判定部36は、反射候補領域R1が隣接車両線他車両のライトによるものと判断し、隣接車両線に他車両が存在すると判断する（S10）。その後、図5に示す処理は終了する。なお、ここでの閾値THは、例えば5～10の輝

度レベルに設定されている。

[0043] なお、ステップS 3 の処理により、反射候補領域 R 1 が隣隣接車線の他車両のライトが反射したものであると判断した場合、図 3 に示すように、要因判断部 3 6 は警報抑制信号を出力する。これにより、自車両 V が車線変更したとしても、他車両と接触の可能性がなく警報の必要が無い場合に、警報してしまう事態を防止することができる。

[0044] 一方、ステップS 1 0 の処理により、隣接車線に他車両が存在すると判断した場合、要因判断部 3 6 は警報抑制信号を出力せず、警報装置 4 0 は、ブザーやランプなどにより運転者に隣接車両の存在を知らせることとなる。

[0045] 以上を要約すれば、本実施形態に係る走行支援方法は、撮像部（カメラ 1 0）により撮像された自車両周囲の撮像結果から運転者に対して各種情報を提供する走行支援方法であって、前記自車両に搭載された撮像部により前記自車両の後側方を撮像する撮像工程と、前記撮像工程において撮像された撮像データから、隣接車線上に隣接車両の存在を検知するための検知領域を設定する検知領域設定工程と、所定閾値以上の輝度で投光する投光候補を検出する投光候補検出工程と、前記検知領域設定工程において設定された検知領域に前記隣接車両の存在を示す投光候補が存在するか否かを判定する要因判定工程と、前記要因判定工程において前記隣接車両の投光と判定された場合に、前記運転者に前記隣接車両の存在を情報提供する情報提供工程と、を有し、前記要因判定工程において、前記投光候補検出工程において検出した投光候補の撮像位置（距離 D に対応）を検出することで、前記隣接車両の投光であるか否かを判定していると言える。

[0046] このようにして、本実施形態に係る走行支援装置 1 及びその隣接車両検出方法によれば、撮像領域内から輝度が所定閾値以上となる反射候補領域 R 1 を検出することにより、隣接車線の他車両のライトが隣隣接車線の他車両のライトが反射した路面を検出することとなる。また、反射候補領域 R 1 の位置とカメラ 1 0 とを結ぶ直線方向上で、且つ、自車両 V から所定距離離れた位置の輝度を検出する。このため、反射候補領域 R 1 が他車両のライトが反

射した路面である場合、反射した路面を通過する所定距離離れた位置を検出することで、その他車両のライトの位置を検出することが可能となる。そして、反射候補領域 R 1 の輝度値 P と、所定距離離れた位置の輝度値 Q との差を検出し、検出された輝度差に基づいて、撮像領域内の隣接車両を検出する。このため、反射候補領域 R 1 が他車両のライトが反射した路面である場合、所定距離離れた位置には他車両のライトが存在して一層高輝度な部分が存在することから輝度差が大きくなり、そうでない場合には輝度差が小さくなる傾向にある。従って、輝度差から他車両のライトの位置を判断でき、隣接車両の検出精度について向上を図ることができる。

[0047] また、カメラ 10 の光軸と、検出しようとする領域（すなわち移動体領域 R 1）とカメラ 10 とを結ぶ直線との為す角度  $\theta 2$  が小さくなるほど、所定閾値を高く調整する。ここで、他車両のライトの光は前方に向かって照射されているため、カメラ 10 の光軸に近い場所に位置するライトからはカメラ 10 に入力される光量が多くなる傾向にある。このため、上記角度  $\theta 2$  が小さくなるほど所定閾値を高く調整することで、適切な閾値を設定することができる。

[0048] また、撮像された領域から隣接車両が存在し得る領域（すなわち移動体領域 R 1）を検出し、検出された領域に限定して、輝度が所定閾値以上となる反射候補領域 R 1 を検出する。このため、不要な領域について上記処理を実行することなく、処理量の軽減を図ることができる。

[0049] また、隣隣接車線における位置 P 2 を特定し、特定した位置 P 2 から実空間上において上方に向かって輝度値を走査検出する。このため、隣隣接車線における他車両のライトの位置を一層正確に捉えることができる。

[0050] また、特定した位置 P 2 から実空間上において上方に向かって輝度値を走査検出して、所定値以上の輝度値が連続する区間 S E を抽出し、抽出された連続する区間 S E の画素数が規定値以下である場合、隣接車両を検出したと判断する。このため、抽出された連続する区間 S E の画素数が小さくライトの大きさに満たない場合には、区間 S E について隣隣接車線の手車両のライ

トが反射したものであると誤判断せず、検出精度を高めることができる。

[0051] また、抽出された連続する区間 S E の最下点 P 3 と、特定した位置 P 2 との距離が所定距離以下である場合、隣接車両を検出したと判断する。このため、抽出された連続する区間 S E の最下点 P 3 が少なくとも他車両のライト位置の高さまでなく、特定した位置 P 2 との距離が近い場合には、区間 S E について隣接車線他車両のライトであると誤判断せず、検出精度を高めることができる。

[0052] [第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態に係る走行支援装置 2 及びその隣接車両検出方法は、第 1 実施形態のものと同様であるが、構成及び処理内容の一部が異なっている。以下、第 1 実施形態との相違点について説明する。

[0053] 図 6 は、第 2 実施形態に係る走行支援装置 2 の計算機 30 の詳細を示すブロック図である。なお、図 6 においては、接続関係を明確とするためにカメラ 10 及び警報装置 40 についても図示するものとする。

[0054] 図 6 に示すように、第 2 実施形態において計算機 30 は、要因判断部 36 は、輝度差検出部（輝度差検出手段）36a と、隣接車両検出部（隣接車両検出手段）36b を備えている。なお、移動体検出部 33 と反射候補領域検出部 34 は、本実施形態における検知領域設定部（検知領域設定手段）を構成している。また、所定位置輝度検出部 35 は、本実施形態における投光候補検出部（投光候補検出手段）を構成している。

[0055] 図 7 は、図 6 に示した本実施形態に係る所定位置輝度検出部 35 の詳細を示す図であって、図 7（a）はカメラ 10 による撮像画像を示し、図 7（b）は位置 P 2 及びその上方側の画素の輝度値を示している。

[0056] 図 7 に示すように、所定位置輝度検出部 35 は、位置 P 2 を検出すると、位置 P 2 から上方に向かって輝度値を走査検出する。すなわち、図 7（a）の符号 50 に示す線上の輝度値を求めていくこととなる。

[0057] そして、所定位置輝度検出部 35 は、所定値以上の輝度値が連続する区間

を検出する。図 7 (b) に示すように、位置 P 2 の上方 4 番目の画素から 10 番目の画素までが所定値以上の輝度値を有しており連続する区間 S E 1 を形成している。同様に、位置 P 2 の上方 13 番目及び 14 番目の画素についても所定値以上の輝度値を有しており連続する区間 S E 2 を形成している。

[0058] このように、所定位置輝度検出部 35 により所定値以上の輝度値が連続する区間 S E 1, S E 2 が検出されると、隣接車両検出部 36 b は、上記区間 S E 1 及び S E 2 のうち連続数が最大である区間 S E 1 を選択する。

[0059] 次に、輝度差検出部 36 a は、区間 S E 1 の代表輝度値 Q を求める。代表輝度値 Q は、代表輝度値 P と同様に、重心（中心）の輝度値であってもよいし、統計値であってもよい。そして、輝度差検出部 36 a は、代表輝度値 P, Q の輝度差を算出する。隣接車両検出部 36 b は、この輝度差が閾値 T H より大きい場合、反射候補領域 R 1 が隣隣接車線の手車両のライトが路面に反射したものであると判断する。一方、そうでない場合、隣接車両検出部 36 b は、反射候補領域 R 1 が隣接車線の手車両のライトからの光であると判断し、隣接車両が存在するものと見なす。

[0060] なお、隣接車両検出部 36 b は隣接車線の手車両をより精度良く検出するために、以下の処理についても実行する。まず、隣接車両検出部 36 b は、区間 S E 1 の画素数が規定値以下であるかを判断する。ここで、抽出された連続する区間 S E 1 の画素数が規定値以下である場合とは、輝度の高い部位が小さく隣隣接車線の手車両のライトの大きさに満たないといえる。この場合、隣接車両検出部 36 b は、区間 S E 1 が隣隣接車線の手車両のライトでなく、隣接車両のライトであると判断し隣接車両を検出する。一方、区間 S E 1 の画素数が規定値以下でない場合、隣接車両検出部 36 b は、区間 S E 1 が隣隣接車線の手車両のライトであると判断する。すなわち、反射候補領域 R 1 が隣隣接車線の手車両のライトが路面に反射したものであると判断する。

[0061] また、隣接車両検出部 36 b は、所定位置輝度検出部 35 により検出された区間 S E 1 の最下点 P 3 と、位置 P 2 との距離 D を求める。そして、隣接

車両検出部 36b は、この距離 D が所定距離以下であるか否かを判断する。所定距離以下である場合、隣接車線の他車両のライトの位置が低過ぎることとなり、隣接車線の他車両のライトでないと判断できる。このため、隣接車両検出部 36b は、区間 SE1 が隣接車両のライトであると判断し、隣接車両を検出する。一方、距離 D が所定距離以下でない場合、隣接車両検出部 36b は、区間 SE1 が隣接車線の他車両のライトであると判断する。すなわち、反射候補領域 R1 が隣接車線の他車両のライトが路面に反射したものであると判断する。

[0062] 第二実施形態に係る走行支援装置についても、やはり第一実施形態と同様に、自車両周囲の撮像結果から運転者に対して各種情報を提供する走行支援装置であって、前記自車両に搭載され、前記自車両の後側方を撮像する撮像部（カメラ 10）と、前記撮像部により撮像された撮像データから、隣接車線上に隣接車両の存在を検知するための検知領域を設定する検知領域設定部（移動体検出部 33 と反射候補領域検出部 34）と、所定閾値以上の輝度で投光する投光候補検出する投光候補検出部（所定位置輝度検出部 35）と、前記検知領域設定部により設定された検知領域に前記隣接車両の存在を示す投光候補が存在するか否かを判定する要因判定部（要因判定部 36）と、前記要因判定部により前記隣接車両の投光と判定された場合に、前記運転者に前記隣接車両の存在を情報提供する情報提供部（警報装置 40）と、を備え、前記要因判定部は、前記投光候補検出部が検出した投光候補の撮像位置（距離 D に対応）を検出することで、前記隣接車両の投光であるか否かを判定していると言える。

[0063] 次に、本実施形態に係る走行支援装置 2 の隣接車両検出方法を説明する。図 8 は、本実施形態に係る走行支援装置 2 の隣接車両検出方法を示すフローチャートであって、図 6 に示した所定位置輝度検出部 35 及び要因判断部 36 の処理の詳細を示している。

[0064] まず、図 8 に示すように、所定位置輝度検出部 35 は、自車両 V を上方視した状態で、反射候補領域 R1 の位置とカメラ 10 とを結ぶ直線方向を中心

にして、ある方向角の範囲における隣隣接車線の領域内から、所定の輝度値以上の領域を投光候補領域 R S として特定する (S 1 1)。

[0065] 次いで、所定位置輝度検出部 3 5 は、投光候補領域 R S が所定の画素数 (画素数の規定値) 以上であるか否かを判断する (S 1 2)。そして、投光候補領域 R S が画素数の規定値以上ではないと判断した場合 (S 1 2 : NO)、投光候補領域 R S が街灯のような車両ではない光源からの投光である可能性が高いので、要因判定部 3 6 は、投光候補領域 R S を隣接車両以外の光源を検出したものと判断する (S 1 3)。一方、投光候補領域 R S が画素数の規定値以上であると判断した場合 (S 1 2 : YES)、投光候補領域 R S が隣接車両か又は隣隣接車両からの投光である可能性が高いので、そのどちらであるか否かを判定するために、所定位置輝度検出部 3 5 は、投光候補領域 R S における代表位置において実空間上の上方に向かって輝度値を走査検出する。ここで、画素数の規定値とは、例えば撮像画像のオリジナル画像で 3 画素以上である。但し、これに限らず、3 画素以上の値を設定してもよい。

[0066] 一方、投光候補領域 R S が画素数の規定値以上であると判断した場合 (S 1 2 : YES)、投光候補領域 R S が隣接車両か又は隣隣接車両からの投光である可能性が高いので、そのどちらであるか否かを判定するために、所定位置輝度検出部 3 5 は、投光候補領域 R S における代表位置において実空間上の上方に向かって輝度値を走査検出する (S 1 4)。つまり、所定位置輝度検出部 3 5 は、投光候補領域 R S における代表位置として特定した位置 P 2 から実空間上で上方に向かって輝度値を走査検出し、所定値以上の輝度値を有する区間 S E 1, S E 2 のうち最大のものを検出する (S 1 4)。次いで、隣接車両検出部 3 6 b は、最大の区間 S E 1 の画素数が規定値以下であるか否かを判断する (S 1 5)。

[0067] 最大の区間 S E 1 の画素数が規定値以下でないと判断した場合 (S 1 5 : NO)、すなわち、画素数が規定値より多いことから、区間 S E 1 が隣隣接車線他車両のライトである可能性が高く、隣接車両検出部 3 6 b は、反射候補領域 R 1 が隣隣接車線他車両のライトが反射したものと判断する (S

13)。その後、図8に示す処理は終了する。

[0068] 一方、最大の区間SE1の画素数が規定値以下であると判断した場合（S15：YES）、隣接車両検出部36bは、区間SE1の最下点P3と、特定した位置P2との距離Dを算出する（S16）。次いで、隣接車両検出部36bは、距離Dが所定距離以下であるか否かを判断する（S17）。この距離Dは区間SE1に限らず、カメラから隣接車両の光源との車幅方向距離で設定しても構わない。また、これらを組み合わせて設定しても構わない。例えば、高さ方向距離（区間SE1）を70cmと固定すれば、車幅方向距離を例えば1m～4.5mの範囲で設定し、車幅方向距離を6.5mと固定すれば、高さ方向距離を60～90cmの範囲で設定する。但し、これら値は一例でありこれに限るわけではない。このステップを経ることで隣接車両の光源を判定することになる。

[0069] 距離Dが所定距離以下でないと判断した場合（S17：NO）、すなわち、距離Dが少なくとも他車両のライト程度の高さを有することから、区間SE1が隣接車両線他車両のライトである可能性が高く、隣接車両検出部36bは、反射候補領域R1が隣接車両線他車両のライトが反射したものと判断する（S13）。その後、図8に示す処理は終了する。

[0070] 一方、距離Dが所定距離以下であると判断した場合（S17：YES）、輝度差検出部36aは、最大の区間である区間SE1の代表輝度値Qを検出する（S18）。次いで、輝度差算出部36aは、代表輝度値Q>代表輝度値P+閾値THであるか否かを判断する（S19）。

[0071] 代表輝度値Q>代表輝度値P+閾値THであると判断した場合（S19：YES）、両者輝度値P、Qの輝度差が閾値THより大きいことから、隣接車両検出部36bは、反射候補領域R1が隣接車両線他車両のライトが反射したものであると判断する（S13）。その後、図8に示す処理は終了する。

[0072] 一方、代表輝度値Q>代表輝度値P+閾値THでないと判断した場合（S19：NO）、両者輝度値P、Qの輝度差が閾値THより小さいことから、

隣接車両検出部 36b は、反射候補領域 R1 が隣接車線他車両のライトによるものと判断し、隣接車線に他車両が存在すると判断する (S20)。その後、図 8 に示す処理は終了する。なお、ここでの閾値 TH は、例えば 5 ～ 10 の輝度レベルに設定されている。

[0073] なお、ステップ S13 の処理により、反射候補領域 R1 が隣接車線他車両のライトが反射したものであると判断した場合、図 6 に示すように、要因判断部 36 は警報抑制信号を出力する。これにより、自車両 V が車線変更したとしても、他車両と接触の可能性がなく警報の必要が無い場合に、警報してしまう事態を防止することができる。

[0074] 一方、ステップ S20 の処理により、隣接車線に他車両が存在すると判断した場合、要因判断部 36 は警報抑制信号を出力せず、警報装置 40 は、ブザーやランプなどにより運転者に隣接車両の存在を知らせることとなる。

[0075] 第二実施形態に係る走行支援方法についても、やはり第一実施形態と同様に、撮像部 (カメラ 10) により撮像された自車両周囲の撮像結果から運転者に対して各種情報を提供する走行支援方法であって、前記自車両に搭載された撮像部により前記自車両の後側方を撮像する撮像工程と、前記撮像工程において撮像された撮像データから、隣接車線上に隣接車両の存在を検知するための検知領域を設定する検知領域設定工程と、所定閾値以上の輝度で投光する投光候補を検出する投光候補検出工程と、前記検知領域設定工程において設定された検知領域に前記隣接車両の存在を示す投光候補が存在するか否かを判定する要因判定工程と、前記要因判定工程において前記隣接車両の投光と判定された場合に、前記運転者に前記隣接車両の存在を情報提供する情報提供工程と、を有し、前記要因判定工程において、前記投光候補検出工程において検出した投光候補の撮像位置 (距離 D に対応) を検出することで、前記隣接車両の投光であるか否かを判定していると言える。

[0076] このようにして、本実施形態に係る走行支援装置 2 及びその隣接車両検出方法によれば、撮像領域内から輝度が所定閾値以上となる反射候補領域 R1 を検出することにより、隣接車線他車両のライトが隣接車線他車両の

ライトが反射した路面を検出することとなる。また、反射候補領域 R 1 の位置とカメラ 1 0 とを結ぶ直線方向上で、且つ、自車両 V から所定距離離れた位置の輝度を検出する。このため、反射候補領域 R 1 が他車両のライトが反射した路面である場合、反射した路面を通過する所定距離離れた位置を検出することで、その他車両のライトの位置を検出することが可能となる。そして、反射候補領域 R 1 の輝度値 P と、所定距離離れた位置の輝度値 Q との差を検出し、検出された輝度差に基づいて、撮像領域内の隣接車両を検出する。このため、反射候補領域 R 1 が他車両のライトが反射した路面である場合、所定距離離れた位置には他車両のライトが存在して一層高輝度な部分が存在することから輝度差が大きくなり、そうでない場合には輝度差が小さくなる傾向にある。従って、輝度差から他車両のライトの位置を判断でき、隣接車両の検出精度について向上を図ることができる。

[0077] また、カメラ 1 0 の光軸と、検出しようとする領域（すなわち移動体領域 R 1）とカメラ 1 0 とを結ぶ直線との為す角度  $\theta 2$  が小さくなるほど、所定閾値を高く調整する。ここで、他車両のライトの光は前方に向かって照射されているため、カメラ 1 0 の光軸に近い場所に位置するライトからはカメラ 1 0 に入力される光量が多くなる傾向にある。このため、上記角度  $\theta 2$  が小さくなるほど所定閾値を高く調整することで、適切な閾値を設定することができる。

[0078] また、撮像された領域から隣接車両が存在し得る領域（すなわち移動体領域 R 1）を検出し、検出された領域に限定して、輝度が所定閾値以上となる反射候補領域 R 1 を検出する。このため、不要な領域について上記処理を実行することなく、処理量の軽減を図ることができる。

[0079] また、隣接車線における位置 P 2 を特定し、特定した位置 P 2 から実空間上において上方に向かって輝度値を走査検出する。このため、隣接車線における他車両のライトの位置を一層正確に捉えることができる。

[0080] また、特定した位置 P 2 から実空間上において上方に向かって輝度値を走査検出して、所定値以上の輝度値が連続する区間 S E 1, S E 2 を抽出し、

抽出された連続する区間 S 1 の画素数が規定値以下である場合、隣接車両を検出したと判断する。このため、抽出された連続する区間 S E 1 の画素数が小さくライトの大きさに満たない場合には、区間 S E 1 について隣隣接車線  
の他車両のライトが反射したものであると誤判断せず、検出精度を高めることができる。

[0081] また、抽出された連続する区間 S E 1 の最下点 P 3 と、特定した位置 P 2 との距離が所定距離以下である場合、隣接車両を検出したと判断する。このため、抽出された連続する区間 S E 1 の最下点 P 3 が少なくとも他車両のライト位置の高さまでなく、特定した位置 P 2 との距離が近い場合には、区間 S E 1 について隣隣接車線の他車両のライトであると誤判断せず、検出精度を高めることができる。

[0082] [第 3 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。第 3 実施形態に係る走行支援装置 3 及びその隣接車両検出方法は、第 2 実施形態のものと同様であるが、構成及び処理内容の一部が異なっている。以下、第 2 実施形態との相違点について説明する。

[0083] 図 9 は、第 3 実施形態に係る走行支援装置 3 の計算機 3 0 の詳細を示すブロック図である。なお、図 9 においては、接続関係を明確とするためにカメラ 1 0 及び警報装置 4 0 についても図示するものとする。

[0084] 図 9 に示すように、第 3 実施形態において計算機 3 0 は、視点変換部 3 1、差分検出部 3 2 及び移動体検出部 3 3 に代えて、オプティカルフローによる移動体検出部（領域検出手段） 3 7 を備えている。

[0085] オプティカルフローによる移動体検出部 3 7 は、画像内における物体の移動ベクトルから他車両を検出するものであって、具体的には特許 4 3 6 7 4 7 5 号公報に記載されるようにして他車両を検出する。この際、オプティカルフローによる移動体検出部 3 7 は、第 2 実施形態に示した移動体検出部 3 3 と同様に、移動体領域 R 1 を検出して反射候補領域検出部 3 4 に送信する。

- [0086] なお、反射候補領域検出部 34、所定位置輝度検出部 35、及び要因判断部 36 の処理内容は第 2 実施形態と同様である。移動体検出部 33 と反射候補領域検出部 34 は、本実施形態における検知領域設定部（検知領域設定手段）を構成している。所定位置輝度検出部 35 は、本実施形態における投光候補検出部（投光候補検出手段）を構成している。
- [0087] このようにして、第 3 実施形態に係る走行支援装置 3 及びその隣接車両検出方法によれば、第 2 実施形態と同様に、隣接車両の検出精度について向上を図ることができる。また、適切な閾値を設定することができ、処理量の軽減を図ることができる。また、隣接車線における他車両のライトの位置を一層正確に捉えることができ、検出精度を高めることができる。
- [0088] さらに、第 3 実施形態によれば、オプティカルフローによる移動体検出部 37 を備えるため、車速センサ 20 からの信号が無くとも移動体領域 R1 を検出することができる。
- [0089] 以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更を加えてもよいし、各実施形態を組み合わせてもよい。
- [0090] 例えば、上記実施形態において、走行支援装置 1、2 は車両 V に搭載されているが、これに限らず、二輪車や自動航行ロボット等に搭載されていてもよい。また、隣接車両は、二輪車や自転車等であってもよい。
- [0091] また、上記実施形態においては、自車両 V の走行時の天候について特に言及しなかったが、雨天時には他車両のライトによる路面反射（鏡面反射）が大きくなる。従って、雨天時には、図 5 のステップ S7 及び図 8 のステップ S17（反射候補領域 R1 が隣接車線の手前側他車両のライトか隣接車線の手前側他車両のライトの路面反射かを判断するステップ）において使用する閾値として雨天時以外の時に使用する閾値 TH よりも小さい閾値 THR を用いるようにすることができる。このとき、反射候補領域 R1 の代表輝度値 P と所定距離離れた位置の輝度値 Q との輝度差が閾値 THR よりも小さい場合に限り、反射候補領域 R1 が隣接車線の手前側他車両のライトであると判断する（S8、S1

8)。これにより、自車両Vの走行時の天候に応じて隣接車両を検出することが可能となる。

[0092] 一方、上記のステップにおいて、反射候補領域R1の代表輝度値Pと所定の距離離れた位置の輝度値Qとの輝度差が閾値THR以上であると判断された場合には、反射候補領域R1は隣斜線他車両のライトによる鏡面反射であると判断される。その場合、以降所定の期間、反射領域候補R1における鏡面反射に関するマスク処理を行う。その場合、反射候補領域R1が自車両Vに対してより後方である（つまり、図2における角度 $\theta_2$ が小さい）ほど、また、反射候補領域R1が自車両Vに対して追越車線に存在する場合にはそうでない場合よりも、その期間を長く設定する。

### 産業上の利用可能性

[0093] 以上の説明から明らかなように、本発明は、隣接車両を高精度に検出可能な走行支援装置及び走行支援方法を提供することができる。

### 符号の説明

[0094] 1…走行支援装置

10…カメラ（撮像手段）

20…車速センサ

30…計算機

31…視点変換部

32…差分検出部

33…移動体検出部（領域検出手段）

34…反射候補領域検出部（路面反射領域検出手段）

35…所定位置輝度検出部（所定位置輝度検出手段）

36…要因判断部

36a…輝度差検出部（輝度差検出手段）

36b…隣接車両検出部（隣接車両検出手段）

37…オプティカルフローによる移動体検出部（領域検出手段）

40…警報装置

V…自車両

## 請求の範囲

- [請求項1] 自車両周囲の撮像結果から運転者に対して各種情報を提供する走行支援装置であって、
- 前記自車両に搭載され、前記自車両の後側方を撮像する撮像部と、
- 前記撮像部により撮像された撮像データから、隣接車線上に隣接車両の存在を検知するための検知領域を設定する検知領域設定部と、
- 所定閾値以上の輝度で投光する投光候補検出する投光候補検出部と、
- 、
- 前記検知領域設定部により設定された検知領域に前記隣接車両の存在を示す投光候補が存在するか否かを判定する要因判定部と、
- 前記要因判定部により前記隣接車両の投光と判定された場合に、前記運転者に前記隣接車両の存在を情報提供する情報提供部と、
- を備え、
- 前記要因判定部は、前記投光候補検出部が検出した投光候補の撮像位置を検出することで、前記隣接車両の投光であるか否かを判定することを特徴とする走行支援装置。
- [請求項2] 前記検知領域設定部は、前記撮像部により撮像された撮像領域内から、輝度が所定閾値以上となる高輝度領域を前記検知領域として検出する路面反射領域検出部を備えることを特徴とする走行支援装置。
- [請求項3] 前記投光候補検出部は、車両上方視した状態で、前記路面反射領域検出部により検出された高輝度領域の位置と前記撮像部とを結ぶ直線方向上で、且つ、前記自車両から所定距離離れた位置を前記投光候補として検出し、当該位置の輝度を検出する所定位置輝度検出部を備え、
- 、
- 前記要因判定部は、
- 前記路面反射領域検出部により検出された高輝度領域の輝度値と、
- 前記所定位置輝度検出部により検出された位置の輝度値との差を検出する輝度差検出部と、

前記輝度差検出部により検出された輝度差に基づいて、前記検知領域において隣接車両を検出する隣接車両検出部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の走行支援装置。

[請求項4] 前記路面反射領域検出部は、前記撮像部の光軸と、検出しようとする領域と前記撮像部とを結ぶ直線との為す角度が小さくなるほど、前記所定閾値を高く調整することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の走行支援装置。

[請求項5] 前記路面反射領域検出部は、前記検知領域検出部により検出された領域に限定して、輝度が所定閾値以上となる高輝度領域を前記検知領域として検出することを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の走行支援装置。

[請求項6] 前記所定位置輝度検出部は、前記路面反射領域検出部により検出された高輝度領域の位置と前記撮像部とを結ぶ直線方向上で、且つ、前記自車両の走行車線に隣接する隣接車線にさらに隣接する隣接車線における位置を特定し、特定した位置から実空間上において上方に向かって輝度値を走査検出することを特徴とする請求項 2 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の走行支援装置。

[請求項7] 前記所定位置輝度検出部は、前記特定した位置から実空間上において上方に向かって輝度値を走査検出して、所定値以上の輝度値が連続する区間を抽出し、

前記隣接車両検出部は、前記所定位置輝度検出部により抽出された連続する区間の画素数が規定値以下である場合、隣接車両を検出したと判断することを特徴とする請求項 6 に記載の走行支援装置。

[請求項8] 前記隣接車両検出部は、前記所定位置輝度検出部により抽出された連続する区間の最下点と、前記特定した位置との距離が所定距離以下である場合、隣接車両を検出したと判断することを特徴とする請求項 7 に記載の走行支援装置。

[請求項9] 撮像部により撮像された自車両周囲の撮像結果から運転者に対して

各種情報を提供する走行支援方法であって、

前記自車両に搭載された撮像部により前記自車両の後側方を撮像する撮像工程と、

前記撮像工程において撮像された撮像データから、隣接車線上に隣接車両の存在を検知するための検知領域を設定する検知領域設定工程と、

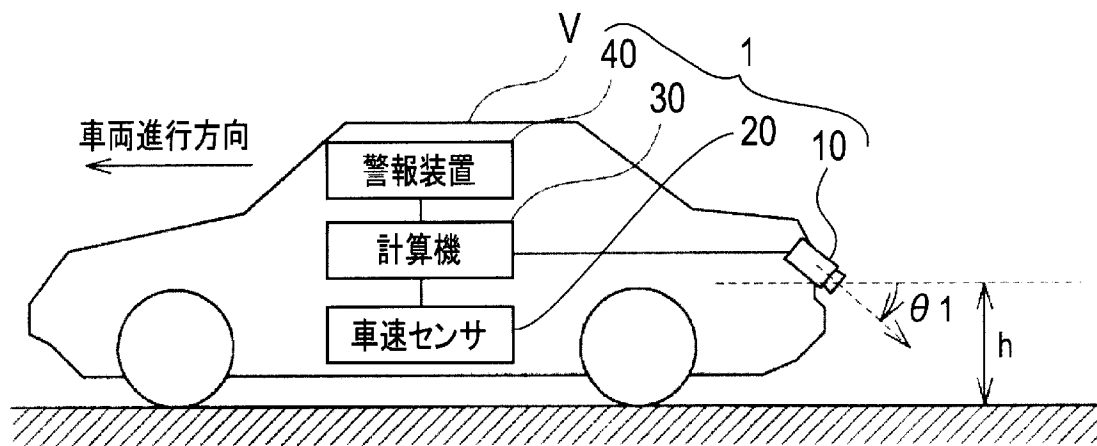
所定閾値以上の輝度で投光する投光候補を検出する投光候補検出工程と、

前記検知領域設定工程において設定された検知領域に前記隣接車両の存在を示す投光候補が存在するか否かを判定する要因判定工程と、

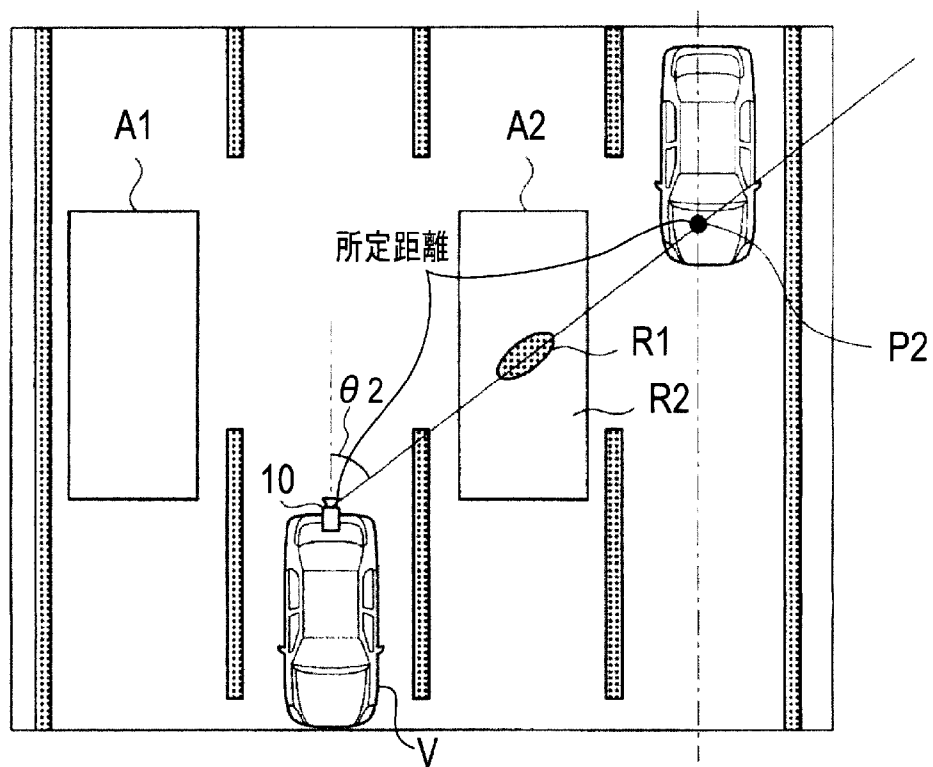
前記要因判定工程において前記隣接車両の投光と判定された場合に、前記運転者に前記隣接車両の存在を情報提供する情報提供工程と、  
を有し、

前記要因判定工程において、前記投光候補検出工程において検出した投光候補の撮像位置を検出することで、前記隣接車両の投光であるか否かを判定することを特徴とする走行支援方法。

[図1]



[図2]



[図3]

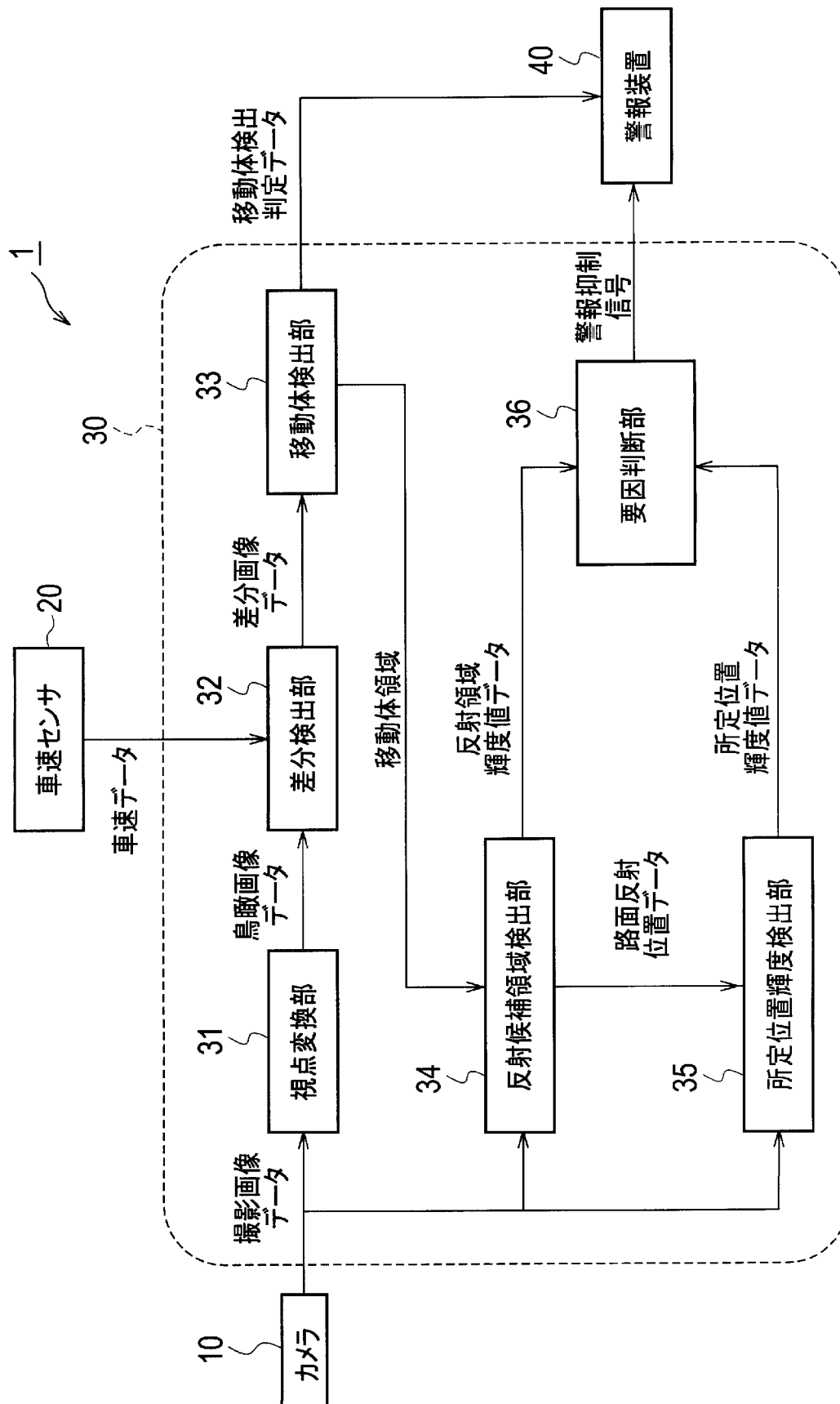
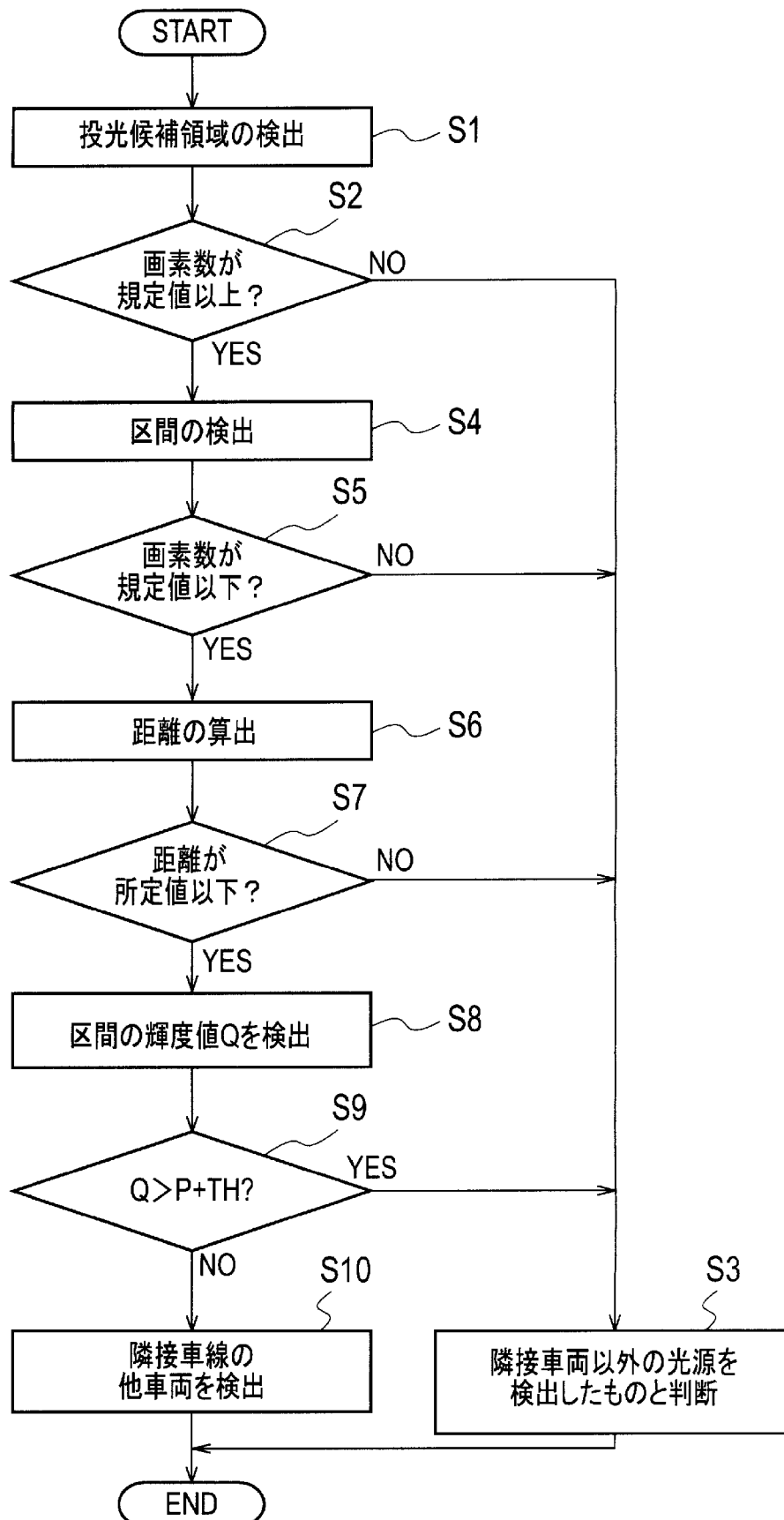


Figure 1 consists of two parts, (a) and (b).

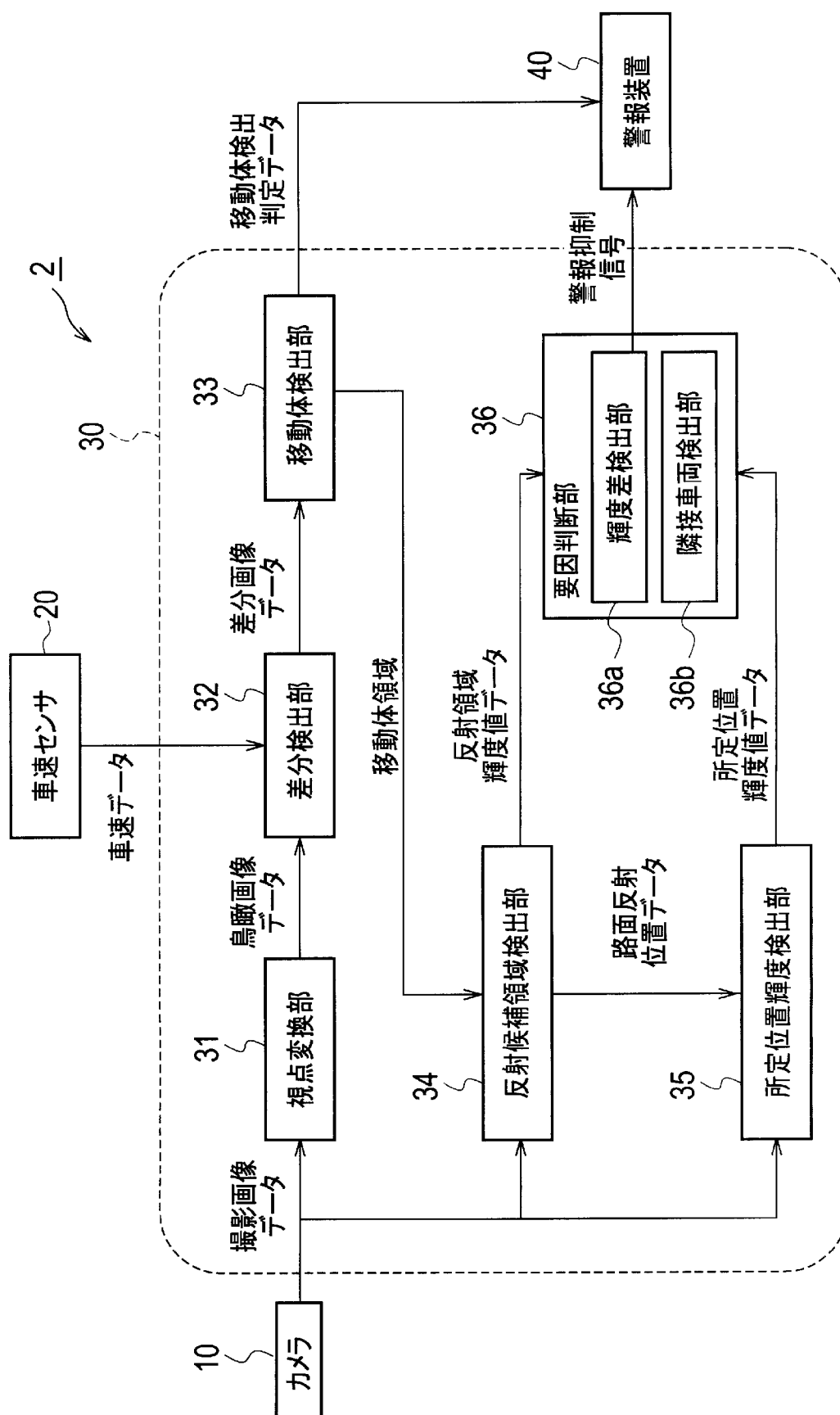
Part (a) is a schematic diagram of a scanning electron microscope (SEM) system. A sample stage 50 holds a sample. The sample has regions A1, A2, and R1. A detector 50 is positioned above the sample. A dashed line indicates the path of the electron beam from the detector to the sample.

Part (b) is a cross-sectional view of the sample stage 50. It shows a vertical profile with regions SE, D, and P3. A legend indicates: white square = pixel with brightness value above threshold; hatched square = pixel with brightness value below threshold; square with X = intersection point.

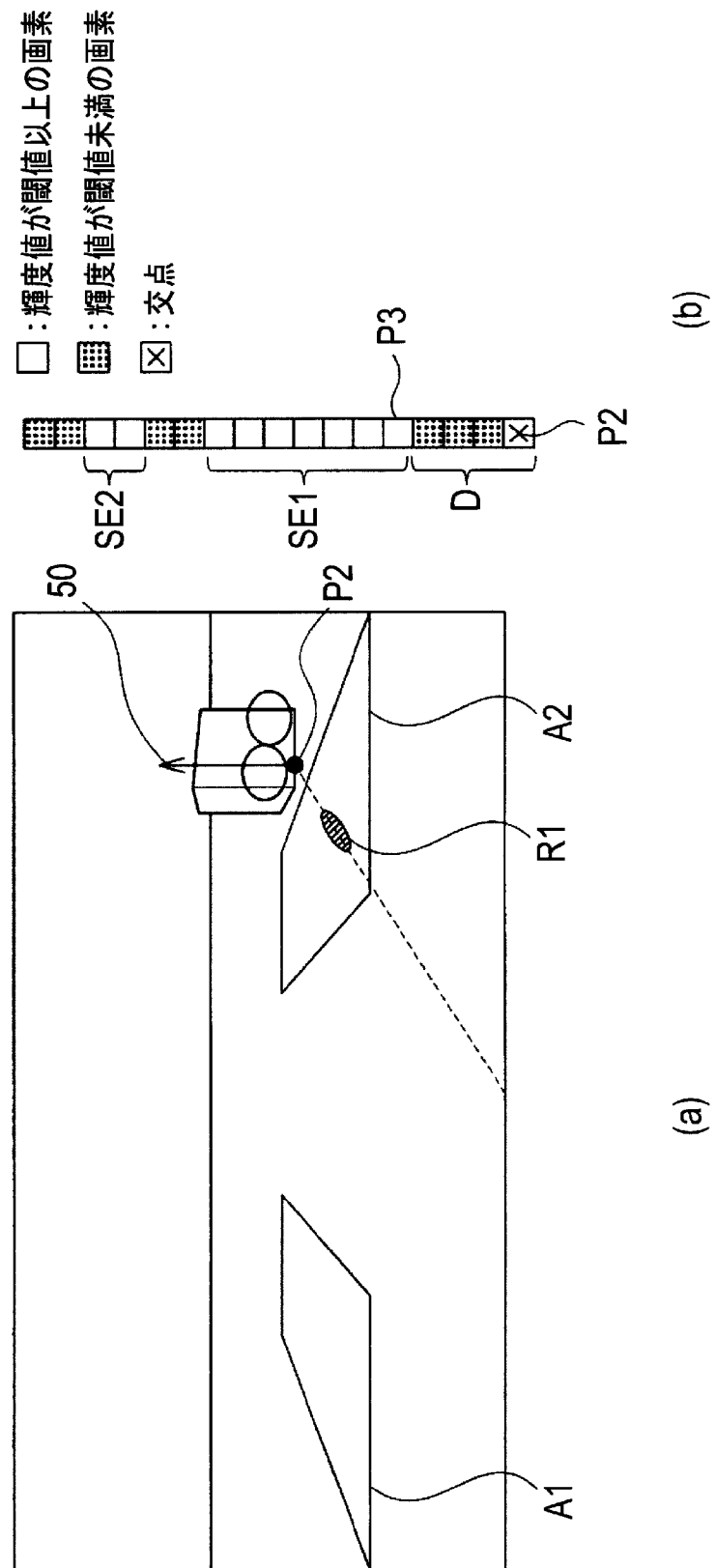
[図5]



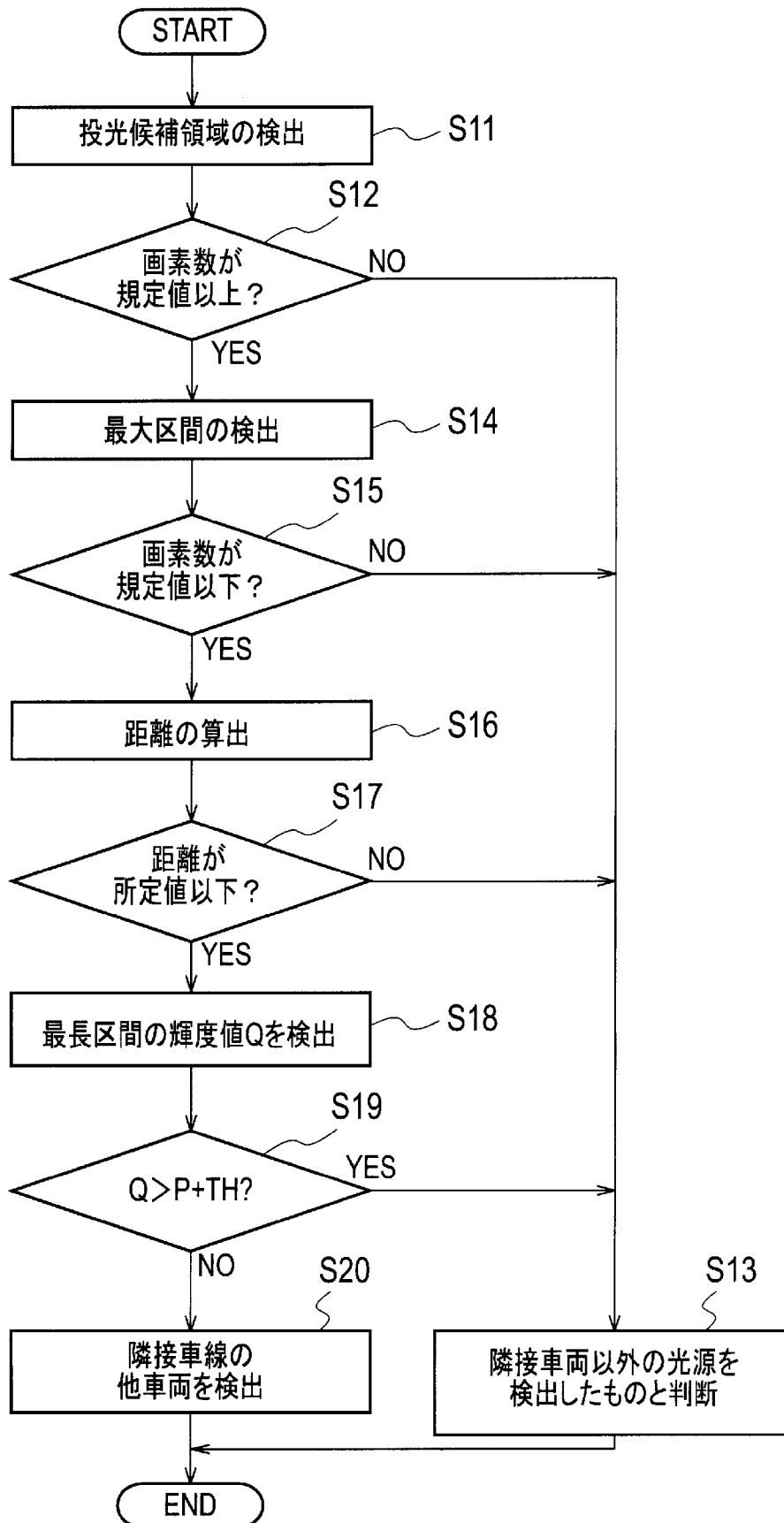
[図6]



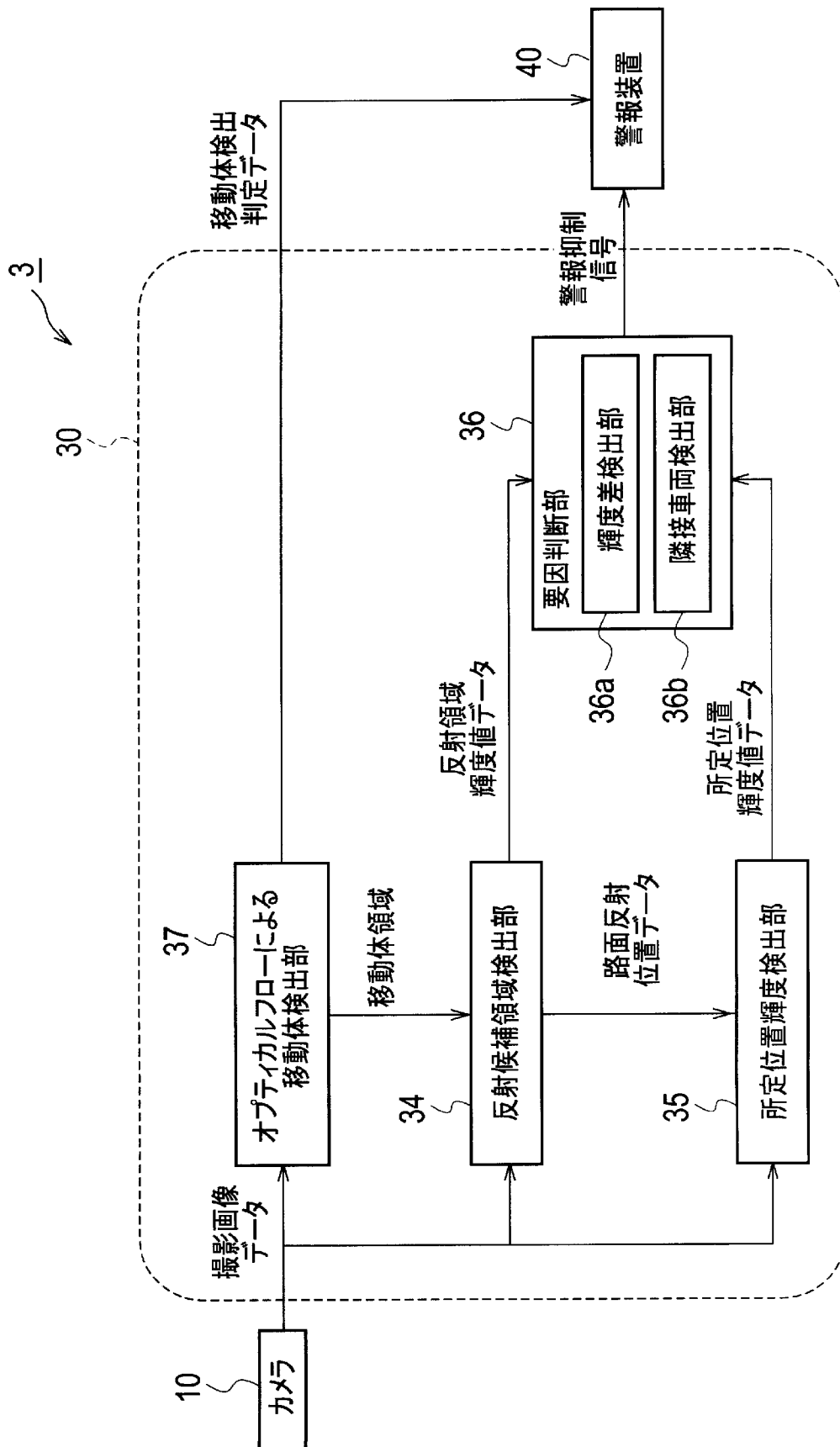
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059914

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01) i, G06T1/00(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)

G08G1/16, G06T1/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2011/037109 A1 (Clarion Co., Ltd.),<br>31 March 2011 (31.03.2011),<br>entire text; all drawings<br>& JP 2011-70411 A     | 1-9                   |
| A         | JP 2009-211309 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>17 September 2009 (17.09.2009),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-9                   |
| A         | JP 2007-276733 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>25 October 2007 (25.10.2007),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)  | 1-9                   |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 June, 2012 (18.06.12)Date of mailing of the international search report  
26 June, 2012 (26.06.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/059914

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2006-85285 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>30 March 2006 (30.03.2006),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-9                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, G06T1/00(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（I P C））

Int.Cl. G08G1/16, 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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | WO 2011/037109 A1（クラリオン株式会社）2011.03.31,<br>全文, 全図 & JP 2011-70411 A | 1-9            |
| A               | JP 2009-211309 A（本田技研工業株式会社）2009.09.17,<br>全文, 全図（ファミリーなし）          | 1-9            |
| A               | JP 2007-276733 A（日産自動車株式会社）2007.10.25,<br>全文, 全図（ファミリーなし）           | 1-9            |

☒ 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

1 8 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

池田 貴俊

3 H

9 2 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                |                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2006-85285 A (松下電器産業株式会社) 2006. 03. 30,<br>全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-9            |