

(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6月14日(14.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/105179 A1

(51) 国際特許分類:

G06T 7/60 (2017.01) G06T 7/00 (2017.01)
B60R 21/00 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
B60W 30/06 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031424

(22) 国際出願日: 2017年8月31日(31.08.2017)

(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 2016-237258 2016年12月7日(07.12.2016) JP

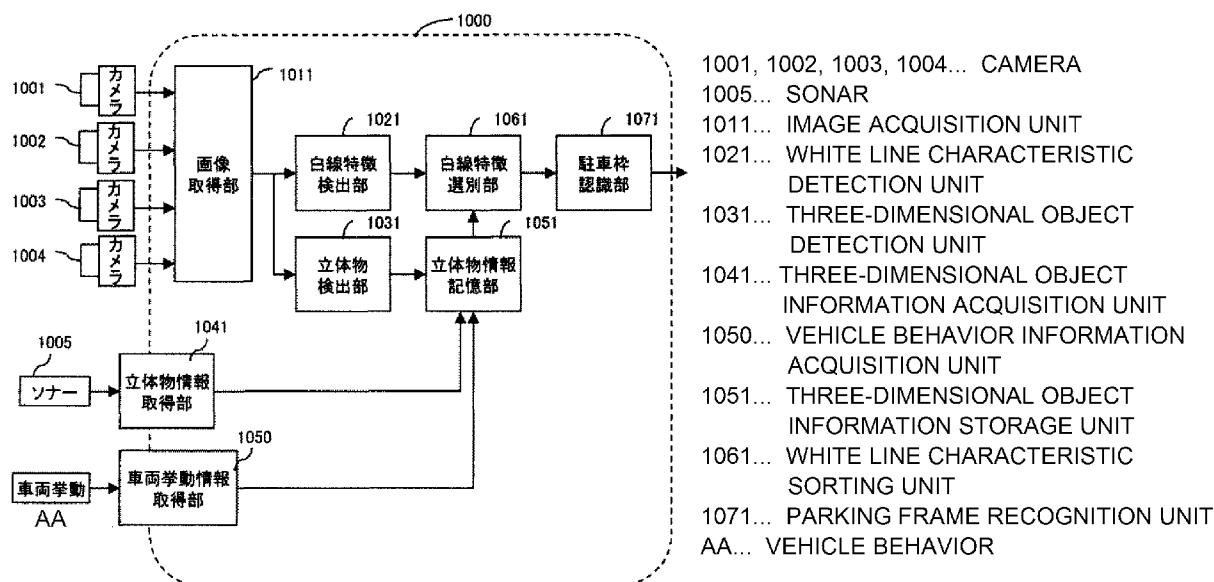
(71) 出願人: クラリオン株式会社 (CLARION CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 Saitama (JP).

(72) 発明者: 緒方 健人 (OGATA Takehito); 〒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). 清原 将裕 (KIYOHARA Masahiro); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7-2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP). 福田 大輔 (FUKUDA Daisuke); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7-2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP). 内田 吉孝 (UCHIDA Yoshitaka); 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心7-2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP).

(54) Title: VEHICLE-MOUNTED IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 車載用画像処理装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a vehicle-mounted image processing device 1000 which acquires a surrounding image of a vehicle 10, detects from the image a feature quantity of a target object that exists on a road surface and relative position coordinates of the target object with respect to the vehicle 10, acquires three-dimensional object information and relative position coordinates thereof around the vehicle 10, performs sorting as to whether the feature quantity is of the road surface or of a three-dimensional object using information about a positional relationship between the feature quantity and the three-dimensional object, and recognizes the target object using a road surface feature. Thus, the vehicle-mounted image



(74) 代理人: 特許業務法人開知国際特許事務所
(KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋
室町四丁目3番16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, 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, 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))

processing device makes it possible to avoid erroneously recognizing a part of a three-dimensional object as a target object when detecting the target object, such as a parking line that exists on the road surface, using a camera image.

(57) 要約: 車載用画像処理装置1000は、自車10の周囲の画像を取得し、画像から路面上に存在する対象物の特徴量と自車10に対する相対位置座標を検出するとともに、自車10の周囲の立体物情報とその相対位置座標を取得し、特徴量と立体物の位置関係の情報を用いて、特徴量が路面上のものか立体物上のものかを選別し、路面上の特徴を用いて、対象物を認識する。これにより、カメラ画像を用いて駐車枠等の路面上に存在する対象物を検出する際に、立体物の一部を対象物と誤認識することを回避することが可能な車載用画像処理装置が提供される。

明 細 書

発明の名称：車載用画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、運転者の運転操作を補助する車両制御を実施する際などに好適に用いられる車載用画像処理装置に関する。

背景技術

[0002] 駐車枠の線の左右両端の候補となる直線を精度良く検出でき、無関係な直線を駐車枠の線の両端と誤検出することを防止でき、駐車枠を精度良く検出することを目的として、特許文献1には、車両後方を撮像する撮像手段と、撮像した後方画像からエッジを抽出するエッジ抽出手段と、エッジを抽出された画像を俯瞰画像に変換する画像変換手段と、変換された俯瞰画像を左右の領域に分割する領域分割手段と、分割された左右領域からハフ変換により領域毎にそれぞれ直線を検出する直線検出手段と、検出された直線が幅を有する線の端であるか否かを判定する第1の判定手段と、幅を有する線の端であると判定された複数の直線から左右の領域毎に2本の直線の組合せをつくり、この組合せが幅を有する線の両端であるか否かを判定する第2の判定手段とを備える駐車枠検出装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-80497号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、カメラを用いて駐車枠を検出し、運転者の駐車操作をサポートするシステムの開発が進められている。たとえば、自車の周囲の駐車枠を検出し、運転者の駐車操作の一部あるいはすべてを自動で実施する自律駐車システム等が実用化されている。

[0005] カメラを用いて駐車枠を検出する場合、白線と路面の輝度差により生じる

エッジ情報を用いて検出する。この際、駐車枠の白線の近くに影がある場合、影によるエッジを駐車枠と誤認識してしまうことがある。このような誤認識への対策として、たとえば、上述した特許文献1には、白線のエッジは輝度変化方向が異なるエッジが2本生じることを利用し、立ち上がりエッジの近くに存在する立ち下がりエッジをチェックすることにより、影によるエッジの影響を受けなくする技術が記載されている。

[0006] しかしながら、カメラ画像からは立体物情報が得られない。このため、たとえば駐車枠の隣の駐車車両のバンパー、サイドシルや塗装等が画像上では駐車枠の白線と同じように見えてしまい、さらにエッジも立ち上がりと立ち下りのペアが成立し、サイドシルのエッジと白線をペアリングして駐車枠と誤認識することがある。すなわち、立体物の一部を駐車枠と誤認識してしまう、との問題がある。

[0007] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、カメラ画像を用いて駐車枠等の路面上に存在する対象物を検出する際に、立体物の一部を対象物と誤認識することを回避することが可能な車載用画像処理装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

本発明は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、自車周囲の対象物を認識する車載用画像処理装置であって、撮像部によって撮像された前記自車周囲の画像を取得する画像取得部と、前記画像取得部により取得した前記自車周囲の画像から対象物の特徴量および前記特徴量が路面上にあると仮定した場合の前記特徴量の自車に対する座標情報を抽出する特徴量抽出部と、前記自車周囲の立体物の自車に対する座標情報を取得し、記憶する立体物情報記憶部と、前記特徴量抽出部で検出された前記特徴量の自車に対する座標情報と前記立体物情報記憶部に記憶された前記立体物の自車に対する座標情報との位置関係を用いて、前記特徴量が路面上

のものか立体物上のものかを選別する特徴量選別部と、前記特徴量選別部において路面上のものと選別された特徴量を用いて、前記対象物を認識する対象物認識部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、カメラ画像を用いて駐車枠等の路面上に存在する対象物を検出する際に、立体物の一部を対象物と誤認識することを回避することができる。上記した以外の課題、構成および効果は、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

[0010] [図1]本発明の第1の実施形態における車載用画像処理装置のブロック図である。

[図2]第1の実施形態における画像取得部での処理の一例を示す図である。

[図3]第1の実施形態における白線特徴検出部の処理を表すフローチャート図である。

[図4]第1の実施形態における立体物検出部の処理を表すフローチャート図である。

[図5A]第1の実施形態における立体物検出部の処理の説明図である。

[図5B]第1の実施形態における立体物検出部の処理の説明図である。

[図6]第1の実施形態における立体物情報記憶部の処理を表すフローチャート図である。

[図7A]第1の実施形態における立体物情報記憶部の処理の説明図である。

[図7B]第1の実施形態における立体物情報記憶部の処理の説明図である。

[図7C]第1の実施形態における立体物情報記憶部の処理の説明図である。

[図7D]第1の実施形態における立体物情報記憶部の処理の説明図である。

[図8]第1の実施形態における白線特徴選別部の処理を表すフローチャート図である。

[図9A]第1の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図9B]第1の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図9C]第1の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図9D]第1の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図9E]第1の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図9F]第1の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図10]第1の実施形態における駐車枠認識部の処理を表すフローチャート図である。

[図11A]第1の実施形態における駐車枠認識部の処理の説明図である。

[図11B]第1の実施形態における駐車枠認識部の処理の説明図である。

[図12]第1の実施形態の第1の変形例のブロック図である。

[図13]第1の実施形態の第2の変形例のブロック図である。

[図14]第1の実施形態の第3の変形例のブロック図である。

[図15]本発明の第2の実施形態における車載用画像処理装置のブロック図である。

[図16]第2の実施形態における白線特徴選別部の処理を表すフローチャート図である。

[図17A]第2の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図17B]第2の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図17C]第2の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図17D]第2の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図17E]第2の実施形態における白線特徴選別部の処理の説明図である。

[図18]本発明の第3の実施形態における車載用画像処理装置のブロック図である。

[図19]第3の実施形態における端点特徴検出部の処理を表すフローチャート図である。

[図20A]第3の実施形態における端点特徴検出部の処理の説明図である。

[図20B]第3の実施形態における端点特徴検出部の処理の説明図である。

[図21A]第3の実施形態における端点特徴選別部の処理の説明図である。

[図21B]第3の実施形態における端点特徴選別部の処理の説明図である。

[図21C]第3の実施形態における端点特徴選別部の処理の説明図である。

[図21D]第3の実施形態における端点特徴選別部の処理の説明図である。

[図22]第3の実施形態における駐車枠認識部の処理を表すフローチャート図である。

[図23]第3の実施形態における駐車枠認識部の他の処理の一例を表すフローチャート図である。

[図24]本発明の第4の実施形態における車載用画像処理装置のブロック図である。

[図25]第4の実施形態における路面ペイント認識部の処理を表すフローチャート図である。

[図26]本発明の第5の実施形態における車載用画像処理装置のブロック図である。

[図27]第5の実施形態における縁石認識部の処理を表すフローチャート図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下にカメラ等の画像センサからの情報に基づいて駐車枠、路面ペイントや縁石等、高さが無い対象物を検出し、検出結果に応じて運転者の駐車操作を補助する車両制御を実施する際に好適に用いられる本発明の車載用画像処理装置の実施形態について図面を用いて説明する。

[0012] <第1の実施形態>

以下、本発明の車載用画像処理装置の第1の実施形態を図1乃至図14を用いて説明する。図1は、第1の実施形態における車載用画像処理装置1000のブロック図である。

[0013] 車載用画像処理装置1000は、自動車に搭載されるカメラ装置内、もしくは統合コントローラ内等に組み込まれており、カメラ装置のカメラ1001～1004で撮影した画像内から物体を検出するための装置である。本実施形態の車載用画像処理装置1000は、対象物として自車10の周囲の駐車枠を検知するように構成されている。

[0014] 車載用画像処理装置1000は、CPUやメモリ、I/O等を有するコンピュータによって構成されている。所定の処理がプログラミングされており、あらかじめ定められた周期Tで繰り返し処理を実行する。

[0015] 図1に示すように、車載用画像処理装置1000は、画像取得部1011と、白線特徴検出部（特徴量抽出部）1021と、立体物検出部1031と、立体物情報取得部1041と、車両挙動情報取得部1050と、立体物情報記憶部1051と、白線特徴選別部（特徴量選別部）1061と、駐車枠認識部（対象物認識部）1071と、を備えている。

[0016] 画像取得部1011は、図2に示すように、自車10の周囲を撮像可能な位置に取り付けられたカメラ（撮像部）1001、1002、1003、1004より、自車10の周囲を撮影して得られた画像1011A、1012A、1013A、1014Aを取得する。その後、取得した画像1011A、1012A、1013A、1014Aを幾何変換・合成することにより、上空の仮想視点から見下ろした俯瞰画像1015を生成し、RAM上に記憶する。幾何変換・合成のパラメータは車両出荷時に行うキャリブレーションにより、あらかじめ設定されているものとする。なお、俯瞰画像1015は2次元配列であり、IMGSRC[x][y]で表すものとする。x、yはそれぞれ画像の座標を示す。

[0017] 白線特徴検出部1021は、画像取得部1011により取得された俯瞰画像1015から、白線特徴LC[n]を検出する。白線特徴LC[n]は、自車10の後輪の車軸の中心を原点とした座標（世界座標）系における白線特徴の自車10に対する相対位置の座標の情報を持っており、テーブルを要素とする1次元配列である。nは複数検出した場合のIDを表す。処理の詳細は後述する。

[0018] 立体物検出部1031は、カメラ1001、1002、1003、1004でそれぞれ取得された画像1011A、1012A、1013A、1014Aを用いて、自車10の周囲の立体物までの距離点群IPT[b]を検出する。距離点群IPT[b]は立体物までの距離座標等の情報を持つテーブ

ルを要素とする１次元配列であり、 b は複数検出した場合のＩＤを表す。処理の詳細は後述する。

[0019] 立体物情報取得部１０４１は、自車１０の前方や後方、側面に設けられたソナー１００５により検出した自車１０の周囲に存在する立体物情報を距離点群ＳＰＴ〔 c 〕として取得する。距離点群ＳＰＴ〔 c 〕は立体物までの距離座標の座標等の情報を持つテーブルを要素とする１次元配列であり、 c は複数検出した場合のＩＤを表す。

[0020] 車両挙動情報取得部１０５０は、自車１０に搭載されたＥＣや車載用画像処理装置１０００内にて自車１０のタイヤのパルスなどを用いて算出された車両挙動ＤＲＣを、車内ネットワークＣＡＮ等を経由して取得する。車両挙動ＤＲＣは、世界座標系に対する速度（ V_X ， V_Y ）およびヨーレート（ Y_R ）の情報を含んでいる。

[0021] 立体物情報記憶部１０５１は、立体物検出部１０３１で検出された距離点群ＩＰＴ〔 b 〕や、立体物情報取得部１０４１で取得された距離点群ＳＰＴ〔 c 〕、車両挙動情報取得部１０５０で取得された車両挙動ＤＲＣを用いて、過去の検出結果も含めて立体物点群ＯＰＴ〔 d 〕として統合し、記憶する。処理の詳細は後述する。

[0022] 白線特徴選別部１０６１は、白線特徴検出部１０２１より得られる白線特徴ＬＣ〔 n 〕と、立体物情報記憶部１０５１で統合・記憶した立体物点群ＯＰＴ〔 d 〕と、世界座標系におけるカメラの座標位置情報であるカメラ幾何情報ＣＬＢとを用いて、白線特徴ＬＣ〔 n 〕から路面上の白線ＬＮ〔 m 〕を選別する。処理の詳細は後述する。

[0023] 駐車枠認識部１０７１は、白線特徴選別部１０６１において路面上のものと選別された白線ＬＮ〔 m 〕を用いて、駐車枠を認識する。処理の詳細は後述する。

[0024] 駐車枠認識部１０７１で認識された駐車枠の情報は車載用画像処理装置１０００外の自車１０内の他のコントロールユニット等に対して出力され、他のコントロールユニットにおける自動運転制御や自動駐車制御、駐車支援制

御等の各制御を実行する際に利用する。

[0025] [白線特徴検出部 1021]

つぎに、図3を用いて、白線特徴検出部1021における処理の内容について説明する。図3は、白線特徴検出部1021の処理の流れを示したフローチャートである。

[0026] 白線特徴検出部1021は、俯瞰画像1015全体に対して実施しても良いし、処理領域を限定しても良い。本実施形態では、シフトポジションに基づいて、自車が停車・前進している場合は俯瞰画像1015の上半分を、自車が後進している場合は下半分を処理領域として設定する。

[0027] まず、ステップS301にて、俯瞰画像1015を90度回転させる。

[0028] つぎに、ステップS302にて、処理領域内の各ラインに対して画像の左から右に走査しながら、横方向（元画像における縦方向）のエッジフィルタを適用する。以下、ステップS303、ステップS304はライン毎に実施する。

[0029] つぎに、ステップS303にて、エッジフィルタの出力値がピークとなるエッジ点を検出する。ピークは、立ち上がりエッジ（輝度の暗から明への変化点） $E_u[n_u]$ および立下りエッジ（輝度の明から暗への変化点） $E_d[n_d]$ をそれぞれ抽出する。

[0030] 路面上の白線は路面よりも輝度値が高いため、白線の左側には立ち上がりエッジが、右側には立下りエッジが存在する。その特徴を捉えるため、ステップS304にて、ステップS303で検出した立ち上がりエッジ点 $E_u[n_u]$ 、および立下りエッジ点 $E_d[n_d]$ のうち、立ち上がりエッジから画像右側の所定範囲（あらかじめ定義する、検出する白線の最大太さ）内に立下りエッジが存在するエッジペア $E_p[n_p]$ のみを残し、それ以外の単独エッジは特異点であるとして消去する。

[0031] 上記ステップS302～S304の処理を、処理領域内の各ラインに対して実行する。

[0032] つぎに、ステップS305にて、ステップS304にて抽出したエッジペ

アEp [np] のうち、直線状に並んでいるものをグルーピングすることで、直線候補グループLg [ng] を生成する。この処理により、直線状でないエッジペアを除去する。直線上に並ぶ白線のグルーピングは、公知のハフ変換を用いることで可能である。

[0033] つぎに、ステップS306にて、直線候補グループLg [ng] の線のうち、所定長さ以下のものを除去するフィルタリング処理を行う。

[0034] そして、ステップS307にて、残ったグループの立ち上がり・立下りエッジの上端・下端（それぞれ始点、終点とする）の画像座標、および俯瞰画像1015から算出される世界座標系における自転車に対する相対位置の座標の情報を、白線候補LC [n] の要素として格納する。

[0035] なお、ここではステップS301にて画像を回転させ、ステップS302～S307の処理は回転させた画像で実施する場合について説明したが、俯瞰画像1015を回転させずに、上下方向に走査し、横方向のエッジを検出するフィルタを用いる処理を実施することもできる。

[0036] [立体物検出部1031]

つぎに、図4乃至図5Bを用いて、立体物検出部1031における処理の内容について説明する。図4は、立体物検出部1031の処理の流れを示したフローチャートである。また、図5Aおよび図5Bは、立体物検出部1031の処理の説明図である。

[0037] 立体物検出部1031は、画像1011A、1012A、1013A、1014Aのいずれか1つ以上の画像に対して実施する。すなわち、1つの画像だけでも良いし、すべての画像に実施してもよい。本実施形態では、自転車のシフトポジションに応じて、進行方向の画像に対して実施するものとする。

[0038] まず、ステップS401にて、処理対象の現在画像IMG__Cから特徴点FPT [f] を抽出する。特徴点FPT [f] の抽出は、Harrisコーナー等公知の方法を用いる。

[0039] つぎに、ステップS402にて、特徴点FPT [f] が抽出された画像を

撮像したカメラから取得された、所定時刻前の過去画像 IMG_P を取得する。

[0040] つぎに、ステップ $S403$ にて、現在画像 IMG_C 上における各特徴点 $FPT[f]$ の過去画像 IMG_P 上の対応位置を、オプティカルフロー法により算出し、各特徴点の移動ベクトル $FPT_VX[f]$ 、 $FPT_VY[f]$ を取得する。オプティカルフローは、 $Lucas-Kanade$ 法等、公知の方法を用いる。

[0041] そして、ステップ $S404$ にて、特徴点 $FPT[f]$ および移動ベクトル $FPT_VX[f]$ 、 $FPT_VY[f]$ を用いて、各特徴点 $FPT[f]$ の自車 10 の周囲における 3 次元位置を算出する。算出方法は、公知の手段を用いる。

[0042] 最後に、ステップ $S405$ にて、各特徴点の 3 次元位置を車両の後輪車軸中心を原点とする座標系（世界座標系）に変換し、距離点群 $IPT[b]$ として格納する。

[0043] 図 $5A$ および図 $5B$ に示すように、算出の原理は、過去の自車位置と現在の自車位置が変化することにより視差が生まれることを利用して、距離を計測することによって行う。画像の特徴点それぞれの距離を計測するため、たとえば駐車車両に対して計測した結果は、図 $5B$ に示すように、世界座標を有する複数の点群として得られる。

[0044] [立体物情報記憶部 1051]

つぎに、図 6 および図 $7A$ 乃至図 $7D$ を用いて、立体物情報記憶部 1051 における処理の内容について説明する。図 6 は、立体物情報記憶部 1051 の処理の流れを示したフローチャートである。また、図 $7A$ 乃至図 $7D$ は、立体物情報記憶部 1051 の処理の説明図である。

[0045] 立体物情報記憶部 1051 は、立体物検出部 1031 より算出される距離点群 $IPT[b]$ 、および立体物情報取得部 1041 より取得されるソナーの距離点群 $SPT[c]$ を、過去の値含めて記憶する。

[0046] 本実施形態においては、立体物情報記憶部 1051 は、すべての障害物情

報を、ある位置を原点とする、高さ情報を持たない2次元マップEMPで管理するものとする。立体物情報記憶部1051は、逐次計算される距離点群IPT[b]およびソナー距離点群SPT[c]の情報を、車両挙動情報取得部1050より取得される車両挙動DRCを用いて空白の2次元マップに次々と貼り付けていくことで2次元マップEMP[x][y]を作成する。ここでEMPは2次元配列であり、x、yはある分解能で区切られた配列の座標である。

[0047] まず、ステップS601にて、前回処理した2次元マップEMPを取得する。

[0048] つぎに、ステップS602にて、車両挙動情報取得部1050から車両挙動DRCを取得する。

[0049] つぎに、ステップS603にて、立体物検出部1031より算出される距離点群IPT[b]を取得する。

[0050] また、ステップS604にて、立体物情報取得部1041より取得されるソナーの距離点群SPT[c]を取得する。

[0051] 取得した距離点群IPT[b]や距離点群SPT[c]は自車10に対する相対座標の情報を有していることから、ステップS605にて、カメラによる距離点群IPT[b]、ソナーによる距離点群SPT[c]を、車両挙動DRCを用いて、空白のマップ上にそれぞれマッピングすることで2次元マップEMPを作成する。

[0052] さらに、ステップS606にて、2次元マップEMP上にマッピングされたすべての立体物点群OPT[d]のうち、過去に取得された点群情報を除去し、マップ上に残った点群を立体物点群OPT[d]とする。

[0053] ここで、2次元マップの各グリッドに確信度を設定し、確信度が所定の閾値以上のグリッドのみ障害物が存在すると判定することにより、センシング結果のノイズを除去することができる。

[0054] たとえば、立体物情報記憶部1051では、ステップS605にて、同じグリッドに過去の情報や複数のセンシング結果が同時に検出された場合には

その確信を高めるようにし、ステップS 6 0 6にて、全確信度を所定値減算することができる。これにより、センシング結果が重複するグリッドは確信度が上昇し、センシング結果が繰り返し得られないグリッドは徐々に確信度が下降し、古い情報が除去されるようになる。

[0055] 図7 A乃至図7 Dは処理の一例を示す。t 時点に得られる距離点群I P T [b] およびS P T [c] が図7 A、t - 1 時点に得られる距離点群I P T [b] およびS P T [c] が図7 B、t - 2 時点に得られる距離点群I P T [b] およびS P T [c] が図7 Cであったとすると、ここにt 時点、t - 1 時点、t - 2 時点における車両挙動D R Cをそれぞれ用いて統合した結果である立体物点群O P T [d] の例が図7 Dに示すような結果となる。

[0056] [白線特徴選別部1 0 6 1]

つぎに、図8 および図9 A乃至図9 Fを用いて、白線特徴選別部1 0 6 1における処理の内容について説明する。図8は、白線特徴選別部1 0 6 1の処理の流れを示したフローチャートである。また、図9 A乃至図9 Fは、白線特徴選別部1 0 6 1の処理の説明図である。

[0057] 白線特徴選別部1 0 6 1は、白線特徴検出部1 0 2 1より得られる白線特徴L C [n]、立体物情報記憶部1 0 5 1より得られる立体物情報O P T [d]、およびカメラ設置位置情報C L Bを用いて、白線特徴L C [n]が路面上の白線L N [m]か、それとも立体物上の物体である隣駐車車両のバンパー、サイドシルや塗装等であるか、を選別する。

[0058] まず、ステップS 8 0 1にて、立体物情報O P T [d]を取得する。

[0059] つぎに、ステップS 8 0 2にて、カメラ設置位置情報C L Bを取得する。

[0060] つぎに、ステップS 8 0 3にて、白線特徴L C [n]を取得する。

[0061] そして、ステップS 8 0 4にて、n = 1からNの全白線特徴L C [n]について、n = 1からNに対して以下ステップS 8 0 5からステップS 8 0 7の処理を行う。

[0062] まず、ステップS 8 0 5にて、白線特徴L C [n]の始点座標、終点座標、カメラ設置位置座標の三点から、高さを考慮しない2次元座標における三

角領域Dを算出する。

[0063] つぎに、ステップS806にて、三角領域D内に立体物情報OPT[d]が存在するかどうかを判定する。存在しないと判定された場合にはステップS807に処理を進めて、白線特徴LC[n]を白線LN[m]として登録する。これに対し、存在すると判定されたときは白線特徴LC[n]は白線LN[m]でないとして次の白線特徴LC[n]に対する判定処理に移行する。

[0064] ステップS805ーステップS807の処理の例を、図9A乃至図9Fを用いて説明する。ここでは、3つの白線特徴LC[n]について説明する。図9Aは俯瞰画像1015から白線特徴LC[n]を検出した結果である。図9Bは立体物情報OPT[d]、図9Cは立体物情報OPT[d]と白線特徴LC[n]を重ねて図示した結果である。図9D、図9E、図9Fは各々の三角領域Dと白線特徴LC[n]との重複を確認する様子を図示したものである。

[0065] 図9Aに示すような白線特徴LC[n]および白線特徴LC[n]を検出したカメラの設置位置CLBと図9Bに示すような立体物情報OPT[d]の検出結果を用いて、図9Cに示すように立体物情報OPT[d]と白線特徴LC[n]とを重ねる。この図9Cにおいて図9D、図9E、図9Fに示すような3つの三角領域Dを生成し、各三角領域Dの内側に立体物情報OPT[d]が存在するか否かを判定する。

[0066] この例では、図9Fで生成される三角領域D内に立体物情報が含まれているため、図9Fに示す白線特徴LC[n]が除去され、図9Dおよび図9Eに示す残り2つの白線特徴LC[n]が白線LN[m]として登録される。

[0067] [駐車枠認識部1071]

つぎに、図10を用いて、駐車枠認識部1071における処理の内容について説明する。図10は駐車枠認識部1071の処理の流れを示したフローチャートである。

[0068] 駐車枠認識部1071では、登録された白線LN[m]を組み合わせ、

自車10が停車可能な駐車枠を探索、認識する。

[0069] まず、ステップS1001にて、白線LN[m]から2本の線LN[mL]、LN[mR]を選択する。

[0070] つぎに、ステップS1002において、ステップS1001で選択した2本の白線LN[mL]、LN[mR]の延在方向の角度差 θ が所定値(θ_{max})以下であるか否かを判断する。すなわち、ステップS1002では、2本の白線が略平行であるか否かを判断する。所定値以下であると判断されたときは処理をステップS1003に進め、所定値より大きいと判断されたときは選択された2本の白線LN[mL]、LN[mR]が駐車枠を構成する白線の組み合わせではないとして処理をステップS1006に進める。

[0071] ステップS1002が肯定判断されるとステップS1003へ進み、2本の白線LN[mL]、LN[mR]の間隔Wが所定の範囲内(ThW_{min} 以上かつ ThW_{max} 以下)であるか否かを判断する。すなわち、ステップS1003では、駐車枠を構成する2本の白線として考えられる間隔で2本の白線が並んでいるか否かを判断する。所定範囲内であると判断されたときは処理をステップS1004に進め、所定範囲外であると判断されたときは処理をステップS1006に進める。

[0072] ステップS1003が肯定判断されるとステップS1004へ進み、2本の白線の下端のずれ ΔB が所定の範囲内(ThB_{min} 以上かつ ThB_{max} 以下)であるか否かを判断する。ここで、本ステップS1004で判断する2本の白線の下端のずれについて、図11Aおよび図11Bを参照して説明する。

[0073] 図11Aに示すように、駐車場の敷地における自車10の移動方向(図11Aにおける上下方向および左右方向)に対して自車10を平行または直角に駐車するように駐車枠23が設けられ、この駐車枠23に対応するように駐車枠線23Lが描かれている場合、下端側にはずれがない。

[0074] しかし、図11Bに示すように、駐車場によっては、自車10の移動方向

(図 1 1 B おける上下方向および左右方向) に対して自車 1 0 を平行または直角ではなく斜めに駐車するように駐車枠 2 3 が設けられ、この駐車枠 2 3 に対応するように駐車枠線 2 3 L が描かれている場合がある。この場合、距離 B で示すように、駐車枠 2 3 を構成する駐車枠線 2 3 L の下端位置がずれる。これは、図 1 1 B 右側の駐車枠線 2 3 L が自車 1 0 が走行する領域に対してはみ出さないようにするために、駐車枠線 2 3 L の下端位置をずらしてあるからである。

[0075] たとえば、高速道路のサービスエリアやパーキングエリアでは、図 1 1 B の左側の駐車枠線 2 3 L の下端から駐車枠線 2 3 L の延在方向に対して垂直な線分と、駐車枠線 2 3 L の下端同士を結ぶ線分との交差角度 ρ が 0 度、30 度、45 度のいずれかとすることが定められている。また、駐車枠 2 3 の幅 W についても取り得る値の範囲が決まっている。そこで、本実施形態では、上記交差角度 θ が、0 度、30 度、45 度のいずれかの値であるときに取り得る距離 B の値があらかじめメモリ (図示省略) 等に記憶されている。

[0076] ステップ S 1 0 0 4 では、選択した L N [m L] , L N [m R] から算出される距離 B を用いて比較を行い、その差が上述した所定の範囲内 (T h B m i n 以上かつ T h B m a x 以下) であるか否かを判断することによって、2 本の白線が 1 つの駐車枠 2 3 を構成する白線 (駐車枠線 2 3 L) であるか否かを判断する。所定範囲内であると判断されたときは処理をステップ S 1 0 0 5 に進め、所定範囲外であると判断されたときは処理をステップ S 1 0 0 6 に進める。

[0077] ステップ S 1 0 0 4 が肯定判断されるとステップ S 1 0 0 5 へ進み、2 本の白線 L N [m L] , L N [m R] で構成される矩形の駐車枠 2 3 の 4 隅の座標を 1 つの駐車枠 2 3 についての位置の情報 P S [k] として登録する。

[0078] ステップ S 1 0 0 5 を実行するとステップ S 1 0 0 6 へ進み、白線特徴選別部 1 0 6 1 から出力された情報に基づくすべての白線 (駐車枠線) に関して、任意の 2 本の白線についての上述した処理を行ったか否かを確認する。ステップ S 1 0 0 6 が肯定判断されると、上述した処理によって得られた結

果を出力して、駐車枠認識部 1071 の処理を終了する。ステップ S1006 が否定判断されるとステップ S1001 の処理へ戻し、全ての白線 L N [m] の組み合わせて上述した処理を実行する。

[0079] 次に、本実施形態の効果について説明する。

[0080] 以上説明したように、カメラ画像を用いて白線を検出する際に、カメラ画像からではその特徴が立体物上に存在するものか路面上に存在するものか区別がつかない。よって、すべての特徴が路面上に存在するものと仮定して世界座標を計測すると、立体物上に存在する特徴は実際よりも遠方に計測されてしまう。そこで、上述した本発明の第 1 の実施形態の車載用画像処理装置 1000 では、駐車枠の白線特徴を検出し、白線特徴から得られる始点・終点と、カメラ設置位置から構成される三角形に、取得した立体物の情報を重ねる処理を行い、対象物の特徴量が立体物上か路面上かを判定し、路面上の特徴量を用いて対象物を認識する。

[0081] この処理によって、立体物上に存在する白線特徴の場合には、この三角形の内側に立体物の情報が入る。逆に、路面上の特徴であれば、三角形の内側に立体物が入ることは無い。この特徴を用いることによって、白線特徴のうち路面上に存在する白線特徴のみを選別することができ、駐車枠を認識することができる。これにより、駐車操作を補助するシステムにおいて、立体物の一部を駐車枠と誤認識する不具合を回避することができ、目標駐車位置が立体物の一部として誤って認識されることにより駐車が立体物に向かっていき衝突してしまう、という課題を防ぐことができる。

[0082] [第 1 の実施形態における立体物取得部の変形例]

以下、第 1 の実施形態における立体物情報の取得の複数の変形例について説明する。

[0083] まず、図 12 は、本実施形態の第 1 の変形例の車載用画像処理装置 1100 のブロック図である。図 12 に示す車載用画像処理装置 1100 は、図 1 に示す車載用画像処理装置 1000 に対して、立体物検出部 1031 が無い例である。この場合、立体物情報記憶部 1051 は、立体物情報取得部 10

41から得られる結果のみで処理を行う。すなわち、図6のステップS603を実施しないものである。他の構成・処理は第1の実施形態内の各部における構成・処理と同様である。

[0084] つぎに、図13は、本実施形態の第2の変形例の車載用画像処理装置1200のブロック図である。図13に示す車載用画像処理装置1200では、図1に示す車載用画像処理装置1000に対して、立体物情報取得部1041が無い例である。この場合、立体物情報記憶部1051は、立体物検出部1031から得られる結果のみで処理を行う。すなわち、図6のステップS604を実施しないものである。他の構成・処理は第1の実施形態内の各部における構成・処理と同様である。

[0085] さらに、図14は、本実施形態の第3の変形例の車載用画像処理装置1300のブロック図である。図14に示す車載用画像処理装置1300では、図1に示す車載用画像処理装置1000に対して、LiDAR (Light Detection and Ranging、またはLaser Imaging Detection and Ranging) 1006を装備しており、立体物情報取得部1041はLiDAR 1006の情報を取得する例である。LiDARとは、パルス状に発光するレーザー照射に対する散乱光を測定し、遠距離にある対象までの距離やその対象の性質を分析する装置である。LiDAR 1006であれば立体物を検出できるため、立体物検出部1031は不要である。他の構成・処理は図12に示す第1の実施形態の変形例1における構成・処理と同様である。

[0086] <第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態の車載用画像処理装置を図15乃至図17Eを用いて説明する。図15は、第2の実施形態における車載用画像処理装置2000の構成を示すブロック図である。

[0087] なお、以下の説明では、上述の第1の実施形態における車載用画像処理装置1000と異なる箇所のみ詳述し、同様の箇所には同一の番号を付してその詳細な説明を省略する。以下の実施形態においても同様とする。

[0088] 図15に示すように、本実施形態の車載用画像処理装置2000は、第1の実施形態の車載用画像処理装置1000と比べて特徴的なことは、白線特徴選別部1061の替わりに白線特徴選別部（特徴量選別部）2061を備えることである。

[0089] 車載用画像処理装置2000は、自動車に搭載されるカメラ装置内、もしくは統合コントローラ内等に組み込まれ、カメラ1001～1004で撮影した画像内から物体を検知するためのものである。本実施形態における車載用画像処理装置2000は、対象物として駐車枠を検知するように構成されている。

[0090] 車載用画像処理装置2000は、CPUやメモリ、I/O等を有するコンピュータによって構成されている。所定の処理がプログラミングされており、あらかじめ定められた周期で繰り返し処理を実行する。

[0091] [白線特徴選別部2061]

図16および図17A乃至図17Eを用いて、白線特徴選別部2061における処理の内容について説明する。図16は、白線特徴選別部2061の処理の流れを示したフローチャートである。また、図17A乃至図17Eは、白線特徴選別部2061の処理の説明図である。

[0092] 白線特徴選別部2061は、カメラ設置位置情報CLBは用いずに、白線特徴検出部1021より得られる白線特徴LC[n]、立体物情報記憶部1051より得られる立体物情報OPT[d]を用いて、白線特徴LC[n]が路面上の白線LN[m]か否かを選別する。

[0093] まず、ステップS1601にて、立体物情報OPT[d]を取得する。

[0094] つぎに、ステップS1602にて、立体物情報OPT[d]の点群に対し、所定の大きさの矩形フィッティングを行い、フィッティング率が所定値以上となった矩形を近似矩形RCT[f]として記憶する。点群に対する矩形近似の方法は公知の技術が存在するため、ここでは詳細な説明は省略する。所定の大きさには、たとえば自車のサイズを用いる。

[0095] つぎに、ステップS1603にて、白線特徴LC[n]を取得する。

- [0096] そして、ステップS 1 6 0 4にて、 $n = 1$ から N の全白線特徴 $LC[n]$ について、 $n = 1$ から N に対して以下ステップS 1 6 0 5およびステップS 1 6 0 6の処理を行う。
- [0097] まず、ステップS 1 6 0 5にて、白線特徴 $LC[n]$ の一部がいずれかの矩形 $RCT[f]$ の内側に含まれていないかを判定する。内側に存在せずに重複していない場合にはステップS 1 6 0 6に処理を進めて、白線特徴 $LC[n]$ を白線 $LN[m]$ として登録する。これに対し、一部でも矩形 $RCT[f]$ の内側に存在し、重複していると判定されたときは白線特徴 $LC[n]$ は白線 $LN[m]$ でないとして次の白線特徴 $LC[n]$ に対する処理に移行する。
- [0098] 本ステップS 1 6 0 5ーステップS 1 6 0 6の処理の例を、図1 7 A乃至図1 7 Fを用いて説明する。ここでは、3つの白線特徴 $LC[n]$ について説明する。図1 7 Aは俯瞰画像から白線特徴 $LC[n]$ を検出した結果である。図1 7 Bは立体物情報 $OPT[d]$ および近似矩形 $RCT[f]$ を図示した結果である。図1 7 C、図1 7 D、図1 7 Eは各々の近似矩形 $RCT[f]$ と白線特徴 $LC[n]$ との重複を確認する様子を示した図である。
- [0099] 図1 7 Aに示すような白線特徴 $LC[n]$ に対して図1 7 Bに示すような近似矩形 $RCT[f]$ を重ね、白線特徴 $LC[n]$ が一部でも近似矩形 $RCT[f]$ の内側に含まれていないか否かを判定する。
- [0100] この例では、図1 7 Eの白線特徴 $LC[n]$ が矩形内に含まれるため除去され、図1 7 Cおよび図1 7 Dに示す残り2つの白線特徴 $LC[n]$ は白線 $LN[m]$ として登録される。
- [0101] その他の構成・動作は前述した第1の実施形態の車載用画像処理装置1 0 0 0と略同じ構成・動作であり、詳細は省略する。
- [0102] 以上説明したように、駐車場内の駐車枠認識においては、その周囲の障害物が駐車車両である可能性が高い。そこで、第2の実施形態の車載用画像処理装置2 0 0 0では、立体物情報を車両相当サイズの矩形、たとえば自車サイズの矩形とフィッティングさせる。この処理によって、センシング範囲外

の障害物の位置を予測することができ、この近似矩形を用いて、白線特徴が立体物上の特徴か路面上の特徴かを判定することが出来るため、前述した第 1 の実施形態の車載用画像処理装置 1000 とほぼ同様な効果が得られる。

[0103] <第 3 の実施形態>

本発明の第 3 の実施形態の車載用画像処理装置を図 18 乃至図 23 を用いて説明する。図 18 は、第 3 の実施形態における車載用画像処理装置 3000 の構成を示すブロック図である。

[0104] 図 18 に示すように、本実施形態の車載用画像処理装置 3000 は、第 1 の実施形態の車載用画像処理装置 1000 の白線特徴検出の構成の替わりに、端点特徴検出部（特徴量抽出部）3021、端点特徴選別部（特徴量選別部）3061、駐車枠認識部（対象物認識部）3071 を有することである。

[0105] 車載用画像処理装置 3000 は、自動車に搭載されるカメラ装置内、もしくは統合コントローラ内等に組み込まれ、カメラ 1001～1004 で撮影した画像内から物体を検知するためのものであり、本実施形態における車載用画像処理装置 3000 は、対象物として駐車枠を検知するように構成されている。

[0106] 車載用画像処理装置 3000 は、CPU やメモリ、I/O 等を有するコンピュータによって構成されている。所定の処理がプログラミングされており、あらかじめ定められた周期で繰り返し処理を実行する。

[0107] [端点特徴検出部 3021]

図 19 乃至図 20B を用いて、端点特徴検出部 3021 における処理の内容について説明する。図 19 は、端点特徴検出部 3021 の処理の流れを示したフローチャートである。また、図 20A および図 20B は、端点特徴検出部 3021 の処理の説明図である。

[0108] 端点特徴検出部 3021 は、画像取得部 1011 により取得された現在画像 IMG_C 中から端点を検出し、その組み合わせを用いて端点特徴 PC[n] を検出する処理を行う。

- [0109] まず、ステップS 1 9 0 1にて、画像取得部1 0 1 1により取得された俯瞰画像1 0 1 5を取得する。
- [0110] つぎに、ステップS 1 9 0 2にて、特徴点L P T [g]を検出する。本実施例では、H a r r i s特徴点を検出するものとする。図2 0 Aの(1)や図2 0 Bの(1)に特徴点L P T [g]を検出した例を示す。
- [0111] つぎに、ステップS 1 9 0 3にて、特徴点L P T [g]の周囲パターンを取得する。端点特徴検出部3 0 2 1では、特徴点ごとに、特徴点を中心とする幅および高さが所定画素の画像から局所パターンL P T N [g]を取得する。取得するパターンは画像そのものでも良いし、2値化された情報や、さらにエッジの立ち上がり角度・立下り角度を記憶したものでも良い。取得される周囲パターンの例を図2 0 Aの(2)に示す。
- [0112] つぎに、ステップS 1 9 0 4およびステップS 1 0 9 5にて、検出した特徴点L P T [g]について、 $g 1 = 1 \cdots G$, $g 2 = g 1 + 1 \cdots G$ で繰り返し演算を行い、L P T [g 1]とL P T [g 2]のすべての組み合わせについて、以下ステップS 1 9 0 6からステップS 1 9 0 8の処理を行う。
- [0113] まず、ステップS 1 9 0 6にて、局所パターンL P T N [g 1]とL P T N [g 2]が特定のパターン形状であるか否かを判定する。特定パターンは検出したい駐車枠の角を規定したパターンであり、たとえば図2 0 Aの(3)や図2 0 Bの(2)のようなパターン形状である。
- [0114] 図2 0 Aの(1)や図2 0 Bの(1)からそれぞれ判定して特定パターンのみのL P T [g]を残した結果をそれぞれ図2 0 Aの(4)や図2 0 Bの(3)に示す。ここで局所パターンL P T N [g 1]とL P T N [g 2]が条件に合致した場合はステップS 1 9 0 7に進み、合致しなかった場合には以降の処理を行わず、g 1, g 2をインクリメントしてループ処理を続ける。
- [0115] つぎに、ステップS 1 9 0 7にて、局所パターンL P T N [g 1]とL P T N [g 2]の対称性を比較する。比較は、例えば、選択した2点を結ぶ線

分に直交する垂線を対称軸として、局所パターンLPTN[g2]を反転させたパターンLPTN'[g2]を生成し、LPTN[g1]とLPTN'[g2]の一致度を算出することで行う。図20Aの(5)や図20Bの(4)に、算出の例を示す。そして、局所パターンLPTN[g1]とLPTN[g2]の一致度が所定の閾値以上か否かを判定し、閾値以上の場合はステップS1908に進み、合致しなかった場合には以降の処理を行わず、g1, g2をインクリメントしてループ処理を続ける。

[0116] つぎに、ステップS1908にて、LPT[g1]とLPT[g2]から成る線分を端点特徴PC[n]として登録する。図20Aの(6)や図20Bの(5)は、上記処理の結果登録された線分PC[n]の例である。

[0117] [端点特徴選別部3061]

つぎに、図21A乃至図21Dを用いて、端点特徴選別部3061における処理の内容について説明する。図21A乃至図21Dは、端点特徴選別部3061の処理の説明図である。

[0118] 端点特徴選別部3061は、端点特徴検出部3021より得られる端点特徴PC[n]、立体物情報記憶部1051より得られる立体物情報OPT[d]、および、カメラ設置位置情報CLBを用いて、端点特徴PC[n]が路面上の端点線分PN[m]か否かを選別する。

[0119] この端点特徴選別部3061における処理のフローは、図8で説明した白線特徴選別部1061における処理のうち、入力が白線特徴LC[n]から端点特徴PC[n]に変わり、出力が白線LN[m]から端点線分PN[m]に変わった以外は同じであるため、説明は省略する。

[0120] 端点特徴選別部3061の処理の例を、図21A乃至図21Dを用いて説明する。まず、図21Aは、端点特徴PC[n]を検出した例であり、端点特徴PC[n]が2つ検出されている。図21Bは、この端点特徴PC[n]と、立体物情報OPT[d]を重畳した例である。図21C, 図21Dは各々の端点特徴PC[n]と立体物情報OPT[d]との重複を確認する様子を図示したものである。

[0121] 端点特徴選別部3061の処理では、図21C、図21Dに示すように、2つの端点特徴PC[n]に対し、カメラ設置位置情報CLBを用いてそれぞれ三角形を生成し、その内側に立体物OPT[d]の存在有無を確認する。ここでは、図21Cに示す端点特徴PC[n]は三角形に入っておらず、図21Dに示す端点特徴PC[n]は三角形には入っているため、図21Cの端点特徴PC[n]が、路面上の端点線分PN[m]として登録される。

[0122] [駐車枠認識部3071]

つぎに、図22および図23を用いて、駐車枠認識部3071における処理の内容について説明する。図22は、駐車枠認識部3071の処理の流れを示したフローチャートである。

[0123] 駐車枠認識部3071では、登録された端点線分PN[m]を組み合わせ、自車10が停車可能な駐車枠を探索、認識する。

[0124] まず、ステップS2201にて、端点線分PN[m]を1つ選択する。

[0125] つぎに、ステップS2202において、基準方位角 θ_B を取得する。ここで、基準方位角 θ_B は、様々なものを用いることができる。たとえば、自車の方位角を用いても良いし、自車が所定時間走行した軌跡の方位を用いてもよい。さらには、過去の駐車枠の検出結果の短辺の平均方位を用いても良いし、第2の実施形態の白線特徴選別部2061の内部の処理にあった障害物OPT[d]にフィッティングさせた矩形の短辺の平均値を用いても良い。

[0126] つぎに、ステップS2203にて、ステップS2201にて選択した端点線分PN[m]の角度と基準方位角 θ_B との角度差 θ が所定値($Th\theta_{max}$)以下であるか否かを判断する。すなわち、ステップS2203では、端点線分と基準方位角が平行であるか否かを判断する。所定値以下であると判断されたときは処理をステップS2204に進め、所定値より大きいと判断されたときは処理をステップS2206に進める。

[0127] ステップS2203が肯定判断されるとステップS2204へ進み、端点線分PN[m]の長さLが所定の範囲内(ThL_{min} 以上かつ ThL_{max} 以下)であるか否かを判断する。すなわち、ステップS2204では、駐

車枠の短辺を構成する端点線分の間隔が駐車枠相当の幅か否かを判断する。

所定範囲内であると判断されたときは処理をステップS 2 2 0 5に進め、所定範囲外であると判断されたときは処理をステップS 2 2 0 6に進める。

[0128] ステップS 2 2 0 4 が肯定判断されるとステップS 2 2 0 5へ進み、端点線分PN[m]を短辺とする矩形の駐車枠の四隅の座標を位置情報PS[k]として登録する。ここで、端点線分で求めた座標は駐車枠の手前の2点であり、駐車枠の奥の端点位置は検出していないため、自車の長さ等により補間する。

[0129] ステップS 2 2 0 5を実行するとステップS 2 2 0 6へ進み、端点特徴選別部3 0 6 1から出力された情報に基づくすべての端点特徴（駐車枠の入り口線）に関して上述した処理を行ったか否かを確認する。ステップS 2 2 0 6が肯定判断されると、上述した処理によって得られた結果を出力して、駐車枠認識部3 0 7 1の処理を終了する。ステップS 2 2 0 6が否定判断されるとステップS 2 2 0 1へ戻る。

[0130] また、上述した駐車枠認識部3 0 7 1とは異なる処理により駐車枠を認識する処理内容を、図2 3を用いて説明する。図2 3は、駐車枠認識部3 0 7 1の他の処理の流れを示したフローチャートである。

[0131] まず、ステップS 2 3 0 1にて、端点線分PN[m]を2つ選択する。以下、端点線分PN[m 1]、PN[m 2]とする。

[0132] つぎに、ステップS 2 3 0 2にて、ステップS 2 3 0 1にて選択した2つの端点線分PN[m 1]、PN[m 2]の長さ差 ΔL が所定の範囲内（ $Th \Delta L_{min}$ 以上かつ $Th \Delta L_{max}$ 以下）であるか否かを判断する。すなわち、ステップS 2 3 0 2では、駐車枠の短辺を構成する端点線分の長さに類似した線分が他に存在するか否かを確認する。所定範囲内であると判断されたときは処理をステップS 2 3 0 3に進め、所定範囲外であると判断されたときは処理をステップS 2 3 0 5に進める。

[0133] ステップS 2 3 0 2が肯定判断されるとステップS 2 3 0 3へ進み、ステップS 2 3 0 1にて選択した端点線分PN[m 1]、PN[m 2]の角度差

$\Delta\theta$ が所定値（ $Th\theta_{max}$ ）以下であるか否かを判断する。すなわち、ステップS2303では、2つの端点線分が平行であるか否かを判断する。所定値以下であると判断されたときは処理をステップS2304に進め、所定値より大きいと判断されたときは処理をステップS2305に進める。

[0134] ステップS2303が肯定判断されるとステップS2304へ進み、基準とする端点線分PN[m1]を短辺とする矩形の駐車枠の四隅の座標を位置情報PS[k]として登録する。ここで、端点線分で求めた座標は駐車枠の手前の2点であり、駐車枠の奥の端点位置は検出していないため、自車の長さ等により補間する。

[0135] ステップS2304を実行するとステップS2305へ進み、端点特徴選別部3061から出力された情報に基づくすべての端点特徴（駐車枠の入り口線）に関して上述した処理を行ったか否かを確認する。ステップS2305が肯定判断されると、上述した処理によって得られた結果を出力して、駐車枠認識部3071の処理を終了する。ステップS2305が否定判断されるとステップS2301へ戻る。

[0136] 図23の処理は、2つ以上の駐車枠が検出されている場合には、図22の処理のように単独で判断する場合よりも誤認識を削減することができる。

[0137] その他の構成・動作は前述した第1の実施形態の車載用画像処理装置1000と略同じ構成・動作であり、詳細は省略する。

[0138] 以上説明したように、図20A（1）や図20B（1）に示すような駐車枠の四隅にしかペイントが存在しないような駐車枠を検出する際に、図21Dのように駐車枠の左右の停車車両のナンバープレート等のパターンを駐車枠の一部と誤認識することが発生する。これに対し、第3の実施形態の車載用画像処理装置3000によればこれらの誤認識を除去することができ、前述した第1の実施形態の車載用画像処理装置1000とほぼ同様な効果が得られる。

[0139] <第4の実施形態>

本発明の第4の実施形態の車載用画像処理装置を図24および図25を用

いて説明する。図24は、第4の実施形態における車載用画像処理装置4000の構成を示すブロック図である。

[0140] 図24に示すように、本実施形態の車載用画像処理装置4000は、第1の実施形態の車載用画像処理装置1000の駐車枠認識部1071の替わりに路面ペイント認識部（対象物認識部）4071を有することである。

[0141] 車載用画像処理装置4000は、自動車に搭載されるカメラ装置内、もしくは統合コントローラ内等に組み込まれ、カメラ1001～1004で撮影した画像内から物体を検知するためのものであり、本実施形態における車載用画像処理装置4000は、対象物として路面ペイントを検知するように構成されている。

[0142] 車載用画像処理装置4000は、CPUやメモリ、I/O等を有するコンピュータによって構成されている。所定の処理がプログラミングされており、あらかじめ定められた周期で繰り返し処理を実行する。

[0143] [路面ペイント認識部4071]

図25を用いて、路面ペイント認識部4071における処理の内容について説明する。図25は、路面ペイント認識部4071の処理を表すフローチャートである。

[0144] 路面ペイント認識部4071は、白線特徴選別部1061より得られる $L_N[m]$ を用いて、路面上のペイントのパターンを認識する。本実施形態では、横断歩道を認識する処理について説明する。

[0145] まず、ステップS2501にて、基準とする白線 $L_N[m_1]$ を1つ選択する。

[0146] つぎに、ステップS2502において、参照する白線 $L_N[m_2]$ を選択し、 m_1 以外のすべての白線について、ステップS2503からS2505の処理を実施する。

[0147] まず、ステップS2503にて、ステップS2501にて選択した基準となる線分 $L_N[m_1]$ と参照する白線 $L_N[m_2]$ との角度差 θ が所定値（ $Th\theta_{max}$ ）以下であるか否かを判断する。すなわち、ステップS250

3では、2つの白線が平行であるか否かを判断する。所定値以下であると判断されたときは処理をステップS2504に進め、所定値より大きいと判断されたときはループ処理を続ける。

[0148] ステップS2503が肯定判断されるとステップS2504へ進み、2本の白線 $LN[m1]$ 、 $LN[m2]$ の間隔 W が所定の範囲内($ThWmin$ 以上かつ $ThWmax$ 以下)であるか否かを判断する。すなわち、ステップS2504では、2つの白線が横断歩道相当の間隔を持って並んでいるか否かを判断する。所定範囲内であると判断されたときは処理をステップS2505に進め、所定範囲外であると判断されたときはループ処理を続ける。

[0149] ここで、間隔 W の判定は、 $W/2$ 、 $W/3$ 、 $W/4$ 、・・・についても、所定範囲内であるか否かを判定する。これは、横断歩道から任意の白線を選択した際に、隣り合う白線であれば間隔は所定範囲内となるが、1つ隣の白線が選択された場合は2倍の間隔、2つ隣の白線が選択された場合には3倍の間隔になるため、上記いずれかの条件に合致した場合であっても、所定範囲内であったと判断する。

[0150] ステップS2504が肯定判断されるとステップS2505へ進み、横断歩道スコア $PCR[m1]$ をインクリメントする。

[0151] 参照する白線 $LN[m2]$ をすべて処理した後はステップS2506へ進み、横断歩道スコア $PCR[m1]$ が所定閾値以上か否かを判定する。閾値以上であればステップS2507へ進み、検出結果として座標値や検出結果のフラグ等を登録し、閾値より小さいと判断されれば次の基準白線を選択し、ループ処理を続けて、全ての白線で横断歩道スコア $PCR[m]$ を判断する。

[0152] 判断された横断歩道の情報は車載用画像処理装置4000外の自車10内の他のコントロールユニットに対して出力され、他のコントロールユニットにおける自動運転制御の各種制御を実行する際に利用する。

[0153] その他の構成・動作は前述した第1の実施形態の車載用画像処理装置1000と略同じ構成・動作であり、詳細は省略する。

[0154] 以上説明したように、路面ペイントを検出する際においても、第4の実施形態の車載用画像処理装置4000により障害物の内側に存在する路面ペイントに類似した特徴を除去することができ、路面ペイントを正しく認識することができる。

[0155] なお、第4の実施形態では、路面ペイントの特徴として、第1の実施形態で用いた白線特徴検出部1021により検出する白線特徴LC[n]、白線特徴選別部1061より選別される白線LN[m]を用いたが、第3の実施形態で説明したように、端点特徴検出部3021により検出する端点特徴PC[n]、端点特徴選別部3061より選別される端点線分PN[m]を用いることもできる。

[0156] また、本実施形態では横断歩道を例に取り上げたが、他の路面ペイント（矢印、速度表示、止まれ、等）についても、路面ペイント認識部4071の条件を変更することにより、認識可能である。

[0157] <第5の実施形態>

本発明の第5の実施形態の車載用画像処理装置を図26および図27を用いて説明する。図26は、第5の実施形態における車載用画像処理装置5000の構成を示すブロック図である。

[0158] 図26に示すように、本実施形態の車載用画像処理装置5000は、第1の実施形態の車載用画像処理装置1000と比べて特徴的なことは、縁石特徴検出部（特徴量抽出部）5021、縁石特徴選別部（特徴量選別部）5061、縁石認識部（対象物認識部）5071を有し、さらに駐車空間取得部5081を有することである。

[0159] 車載用画像処理装置5000は、自動車に搭載されるカメラ装置内、もしくは統合コントローラ内等に組み込まれ、カメラ1001～1004で撮影した画像内から物体を検知するためのものであり、本実施形態における車載用画像処理装置5000は、対象物として縁石を検知するように構成されている。なお、本実施形態で対象物とする縁石は、例えば、複数の駐車枠が並ぶ領域近くに存在し、枠線と平行して横たわっているものであり、道路に設

けられた縦列駐車用の白線と平行に設けられたものである。

[0160] 車載用画像処理装置5000は、CPUやメモリ、I/O等を有するコンピュータによって構成されている。所定の処理がプログラミングされており、あらかじめ定められた周期で繰り返し処理を実行する。

[0161] 縁石特徴検出部5021は、画像取得部1011により取得された画像IMG_Cから、縁石の特徴となる線分を検出する処理である。縁石特徴検出部5021は、縁石と路面の輝度の違いを用いて、画像からエッジを検出し、その立ち上がりと立下りの間隔を用いて線分を検出する。この処理は、第1の実施形態にて用いた白線特徴検出部1021と同じ処理でよいので、詳細な説明は省略する。

[0162] 縁石特徴選別部5061についても同様に、第1の実施形態における白線特徴選別部1061と同じ処理でよいので、詳細な説明は省略する。

[0163] [駐車空間取得部5081]

駐車空間取得部5081は、自車10の周囲の駐車空間を認識し、その矩形情報PS[p]を取得する。矩形情報PS[p]の取得は、たとえば上述した次第1の実施形態で実行する駐車枠認識の結果でも良いし、立体物情報記憶部1051から立体物点群OPT[d]の間に生成された空間を駐車枠とみなすものでも良いし、公知の手段により取得するものとすることができる。本処理は公知の手段によって実行可能なため、説明を省略する。

[0164] [縁石認識部5071]

図27を用いて、縁石認識部5071における処理の内容について説明する。図27は、縁石認識部5071の処理を表すフローチャートである。

[0165] 縁石認識部5071は、縁石特徴選別部5061より得られる線分LN[m]と駐車空間PS[p]を用いて、縁石を認識する。

[0166] まず、ステップS2701にて、線分LN[m]を選択する。

[0167] つぎに、ステップS2702において、駐車空間PS[p]を選択し、すべての駐車空間PS[p]について、ステップS2703からステップS2705の処理を実施する。

- [0168] まず、ステップS 2 7 0 3にて、ステップS 2 7 0 1にて選択した線分L N [m] と駐車空間P S [p] との角度差 θ が所定値 ($T h \theta m a x$) 以下であるか否かを判断する。すなわち、ステップS 2 7 0 3では、線分と駐車空間が平行であるか否かを判断する。所定値以下であると判断されたときは処理をステップS 2 7 0 4に進め、所定値より大きいと判断されたときはループ処理を続ける。
- [0169] ステップS 2 7 0 3が肯定判断されるとステップS 2 7 0 4へ進み、線分L N [m] と駐車空間P S [p] のうち自車から遠いほうの長辺との間隔W が所定値 ($T h W m a x$) 以下であるか否かを判断する。すなわち、ステップS 2 7 0 4では、駐車空間の奥に線分が存在するか否かを判断する。所定値以下であると判断されたときは処理をステップS 2 7 0 5に進め、所定値より大きいと判断されたときはループ処理を続ける。
- [0170] ステップS 2 7 0 4が肯定判断されるとステップS 2 7 0 5へ進み、立体物情報O P T [d] を参照し、線分L N [m] 上に高さが所定値以下の低い物体の点群が存在するか否かを確認する。存在すると判断されたときは処理をステップS 2 7 0 6に進め、存在しないと判断されたときはループ処理を続ける。
- [0171] ステップS 2 7 0 5が肯定判断されるとステップS 2 7 0 6に進み、線分を縁石として登録する。登録情報は、縁石の始点と終点、すなわち線分の情報である。
- [0172] なお、検出する対象物を縁石の場合について説明したが、駐車枠内の輪留めを検出の対象物とすることもできる。この場合、ステップS 2 7 0 3は駐車枠の方位と輪留めの角度が直交するか否かを判定し、ステップS 2 7 0 4は駐車空間P S [p] のうち自車から遠いほうの短辺との間隔を判定するものとする。
- [0173] その他の構成・動作は前述した第1の実施形態の車載用画像処理装置1 0 0と略同じ構成・動作であり、詳細は省略する。
- [0174] 以上説明したように、縁石や輪留めのような、高さが低い物体を画像のエ

ッジ特徴から検出するような場合であっても、第5の実施形態の車載用画像処理装置5000によれば誤検知することなく高い精度で検出することができ、前述した第1の実施形態の車載用画像処理装置1000とほぼ同様な効果が得られる。

[0175] <その他>

なお、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記の実施形態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。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることも可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることも可能である。

符号の説明

- [0176] 10…自転車
23…駐車枠
23L…駐車枠線
1000, 1100, 1200, 1300, 2000, 3000, 4000, 5000…車載用画像処理装置
1001, 1002, 1003, 1004…カメラ（撮像部）
1005…ソナー
1006…L i D A R
1011…画像取得部
1011A, 1012A, 1013A, 1014A…画像
1015…俯瞰画像
1021…白線特徴検出部（特徴量抽出部）
1031…立体物検出部
1041…立体物情報取得部
1050…車両挙動情報取得部

- 1 0 5 1 …立体物情報記憶部
- 1 0 6 1 …白線特徴選別部（特徴量選別部）
- 1 0 7 1 …駐車枠認識部（対象物認識部）
- 2 0 6 1 …白線特徴選別部（特徴量選別部）
- 3 0 2 1 …端点特徴検出部（特徴量抽出部）
- 3 0 6 1 …端点特徴選別部（特徴量選別部）
- 3 0 7 1 …駐車枠認識部（対象物認識部）
- 4 0 7 1 …路面ペイント認識部（対象物認識部）
- 5 0 2 1 …縁石特徴検出部（特徴量抽出部）
- 5 0 6 1 …縁石特徴選別部（特徴量選別部）
- 5 0 7 1 …縁石認識部（対象物認識部）
- 5 0 8 1 …駐車空間取得部

請求の範囲

[請求項1]

自車周囲の対象物を認識する車載用画像処理装置であって、
撮像部によって撮像された前記自車周囲の画像を取得する画像取得部と、
前記画像取得部により取得した前記自車周囲の画像から対象物の特徴量および前記特徴量が路面上にあると仮定した場合の前記特徴量の自車に対する座標情報を抽出する特徴量抽出部と、
前記自車周囲の立体物の自車に対する座標情報を取得し、記憶する立体物情報記憶部と、
前記特徴量抽出部で検出された前記特徴量の自車に対する座標情報と前記立体物情報記憶部に記憶された前記立体物の自車に対する座標情報との位置関係を用いて、前記特徴量が路面上のものか立体物上のものかを選別する特徴量選別部と、
前記特徴量選別部において路面上のものと選別された特徴量を用いて、前記対象物を認識する対象物認識部と、を備える
ことを特徴とする車載用画像処理装置。

[請求項2]

請求項1に記載の車載用画像処理装置において、
前記特徴量抽出部は、特徴量として線分を検出し、前記特徴量の自車に対する座標情報として前記線分の始点と終点の自車に対する座標情報を算出し、
前記特徴量選別部は、前記線分の始点および終点の自車に対する座標情報と、前記立体物の自車に対する座標情報の位置関係を用いて、前記特徴量が路面上のものか立体物上のものかを選別する
ことを特徴とする車載用画像処理装置。

[請求項3]

請求項2に記載の車載用画像処理装置において、
前記特徴量抽出部は、前記画像からエッジを検出し、直線状に並んでいるエッジの始点と終点とを結ぶ線分を前記線分として検出する
ことを特徴とする車載用画像処理装置。

- [請求項4] 請求項2に記載の車載用画像処理装置において、
- 前記特徴量選別部は、前記特徴量を抽出した前記撮像部の設置位置と前記線分の始点と前記線分の終点との三点から成る三角形を算出し、前記三角形の中に前記立体物の自転車に対する座標情報が存在するかどうかを判定し、存在しないと判定される場合は前記特徴量が路面上の特徴量であると判定し、存在すると判定される場合は前記特徴量が立体物上のものであると判定することを特徴とする車載用画像処理装置。
- [請求項5] 請求項2に記載の車載用画像処理装置において、
- 前記立体物の自転車に対する座標情報を取得する立体物情報取得部と、
- 、
- 前記自転車の挙動情報を取得する車両挙動情報取得部と、を更に備え、
- 前記立体物情報記憶部は、前記立体物情報取得部で取得された前記立体物の自転車に対する座標情報と前記車両挙動情報取得部で取得された前記自転車の挙動情報を用いて、過去に取得した立体物情報を現在の自転車位置からの相対座標へ変換し、蓄積した情報を前記自転車周囲の立体物の自転車に対する座標情報として記憶することを特徴とする車載用画像処理装置。
- [請求項6] 請求項2に記載の車載用画像処理装置において、
- 前記対象物は駐車枠であり、
- 前記対象物認識部は、路面上と判定された前記特徴量である線分を2つ選択し、この2つの線分間の幅、角度の差を含む条件を用いて前記駐車枠を認識することを特徴とする車載用画像処理装置。
- [請求項7] 請求項2に記載の車載用画像処理装置において、
- 前記特徴量選別部は、前記立体物情報記憶部に存在する立体物の自転車に対する座標情報を矩形近似し、前記線分が前記矩形近似した立体

物の自転車に対する座標情報の内側に一部でも含まれるか否かを判定し、含まれないと判定される場合は前記特徴量が路面上の特徴量であると判定し、含まれると判定される場合は前記特徴量が立体物上のものであると判定する

ことを特徴とする車載用画像処理装置。

[請求項8]

請求項2に記載の車載用画像処理装置において、

前記特徴量抽出部は、画像からコーナー点を検出し、コーナー点の2つの組み合わせのうち、コーナー点の周囲の画像パターンの対称性が所定基準値以上となったコーナー点の組み合わせを始点と終点とする線分を前記線分として検出する

ことを特徴とする車載用画像処理装置。

[請求項9]

請求項8に記載の車載用画像処理装置において、

前記対象物は駐車枠であり、

前記対象物認識部は、路面上と判定された前記特徴量である線分を1つ選択し、選択された線分の長さを含む条件を用いて前記駐車枠を認識する

ことを特徴とする車載用画像処理装置。

[請求項10]

請求項2に記載の車載用画像処理装置において、

前記対象物は路面ペイントであり、

前記対象物認識部は、路面上と判定された前記特徴量である線分を複数選択し、選択された複数の線分間の位置関係を用いて前記路面ペイントを認識する

ことを特徴とする車載用画像処理装置。

[請求項11]

請求項3に記載の車載用画像処理装置において、

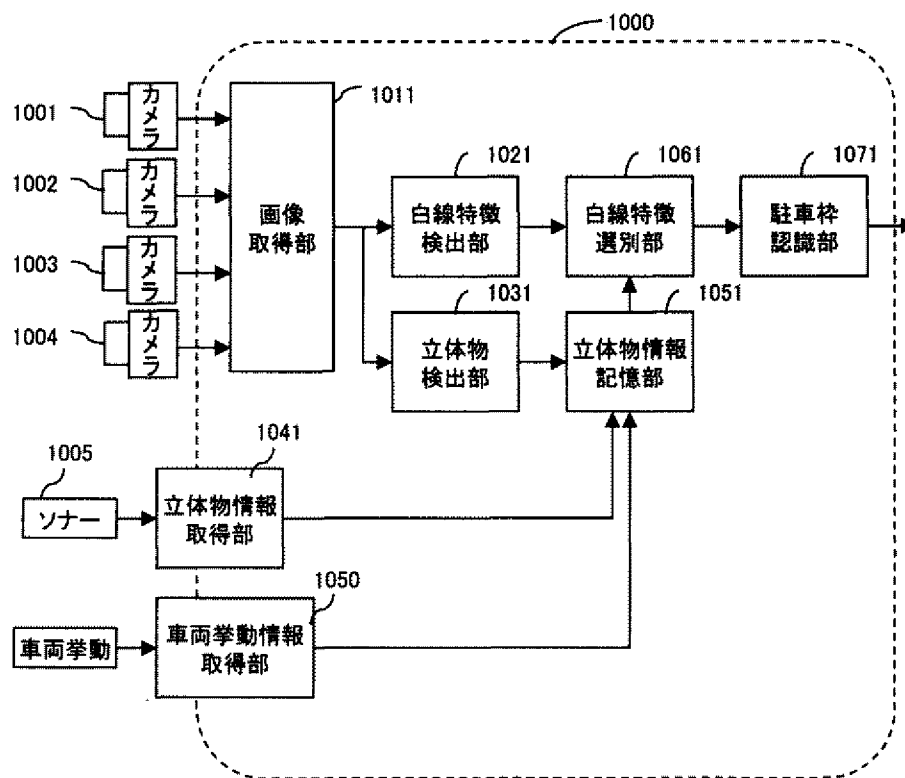
前記対象物は縁石または輪留めであり、

前記自転車周囲の駐車空間を取得する駐車空間取得部を更に備え、

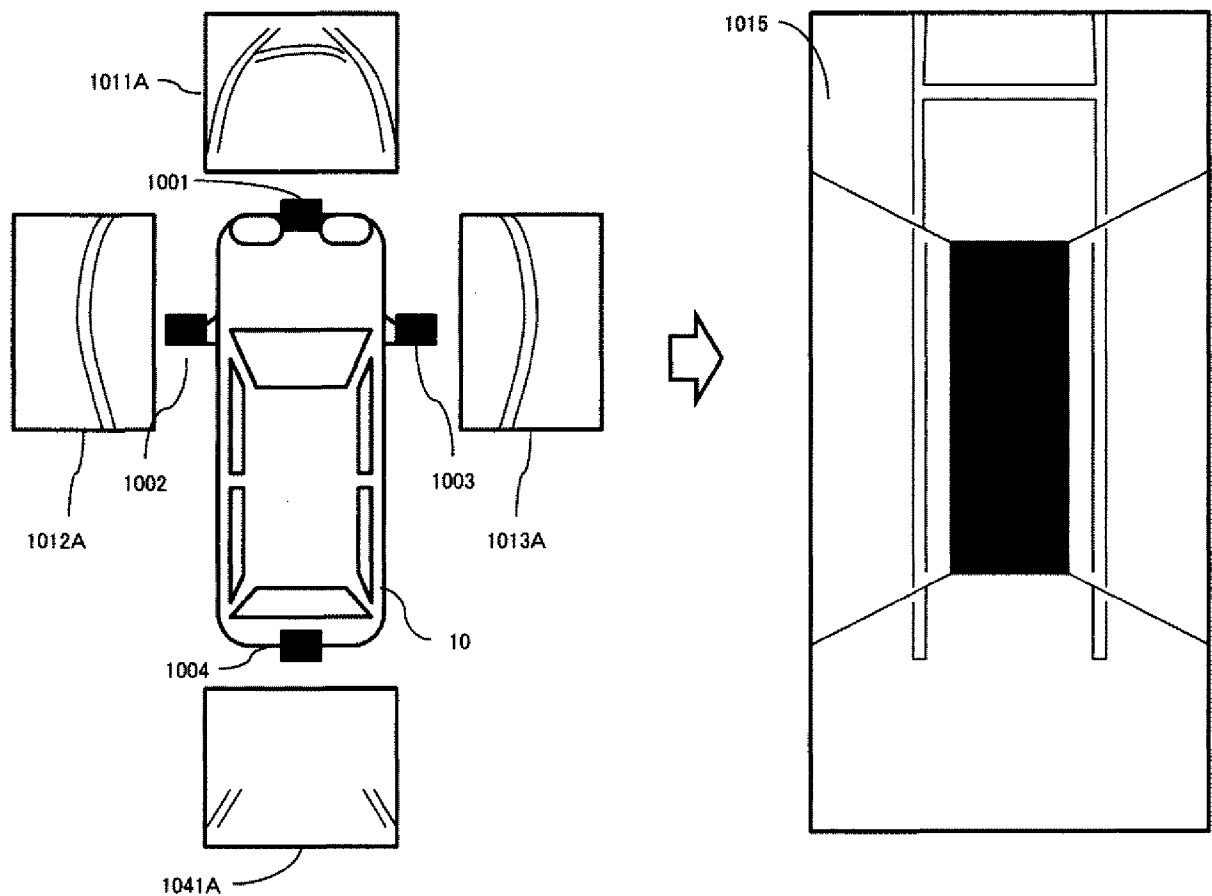
前記対象物認識部は、前記路面上と判断された前記特徴量と前記駐車空間取得部によって取得された前記駐車空間との方位関係、および

前記路面上と判断された前記特徴量と前記駐車空間との位置関係を用いて前記対象物を認識することを特徴とする車載用画像処理装置。

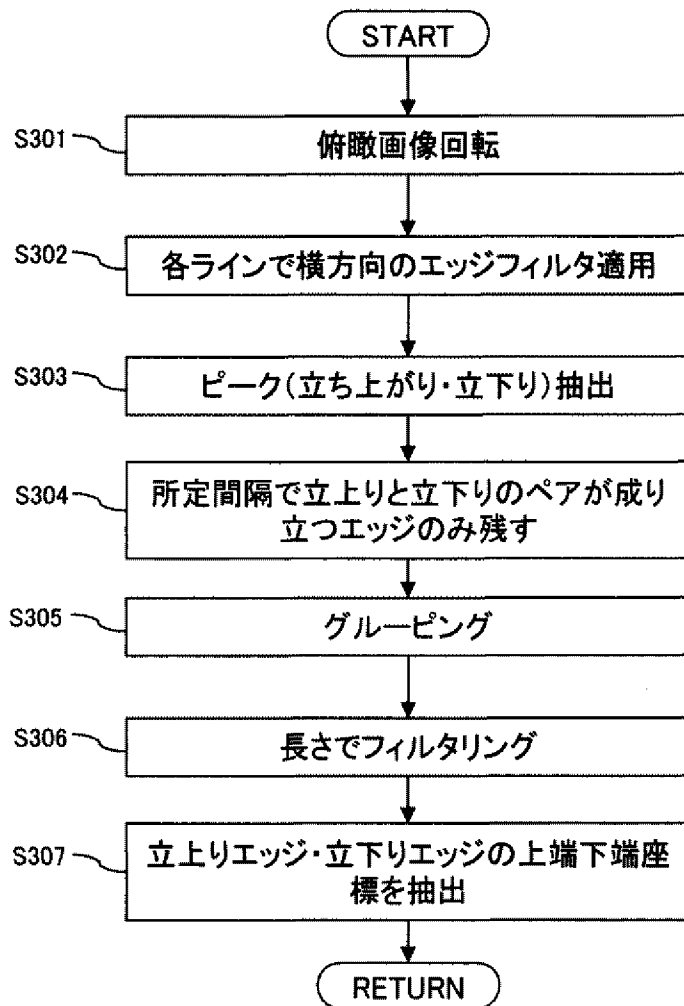
[図1]



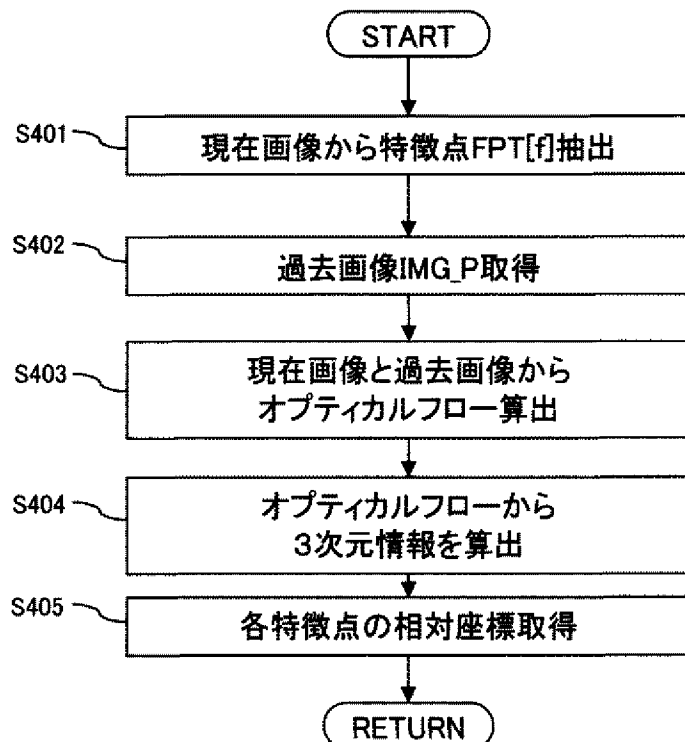
[図2]



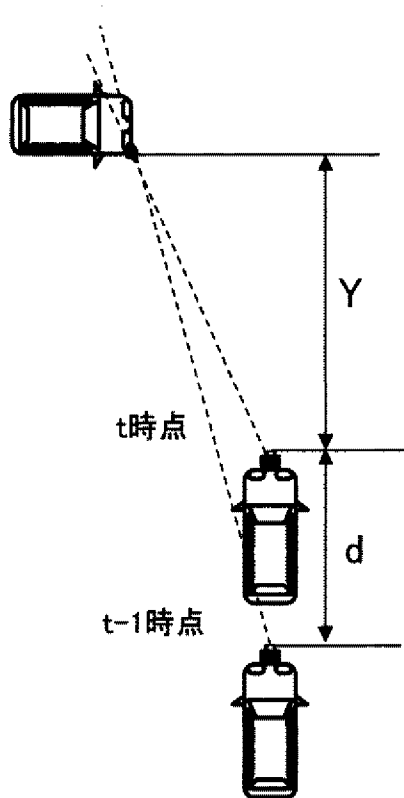
[図3]



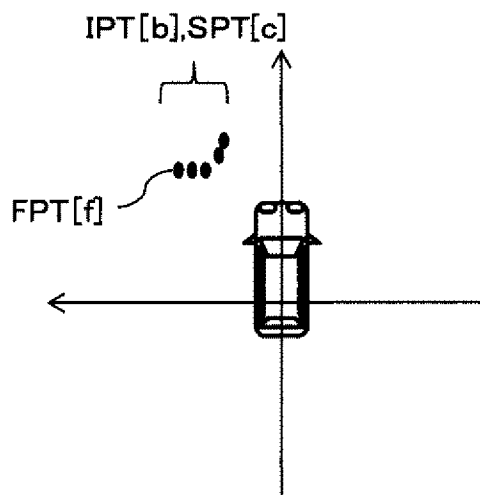
[図4]



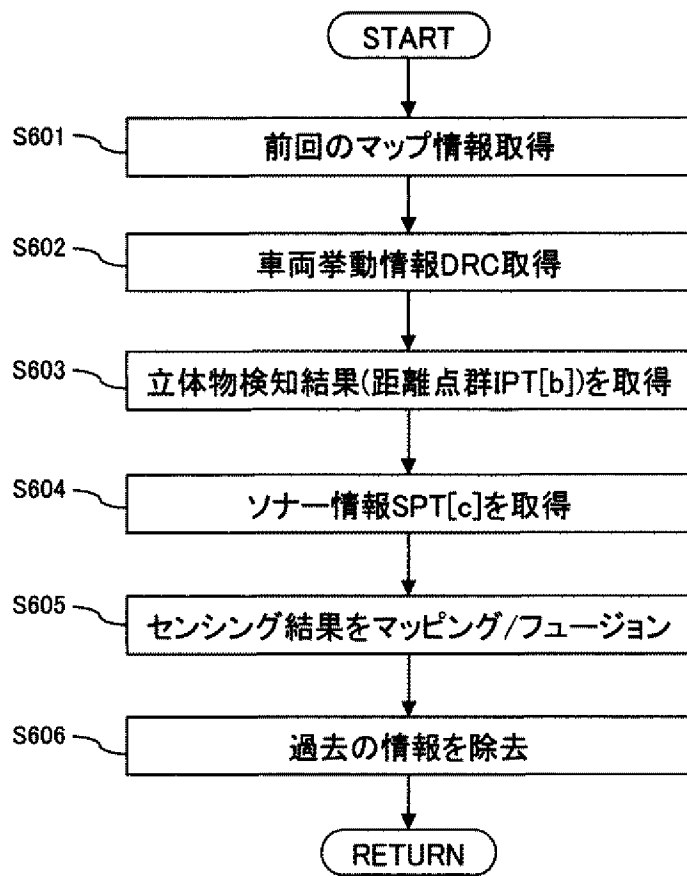
[図5A]



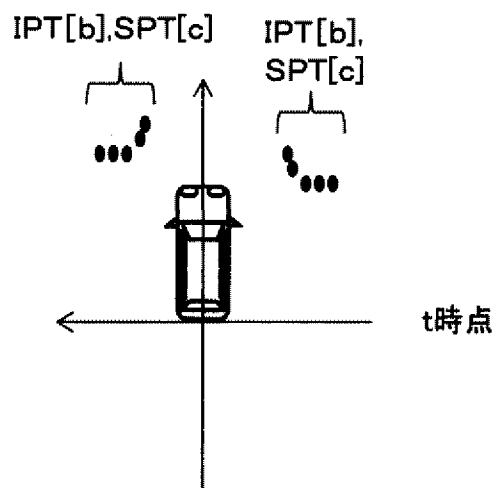
[図5B]



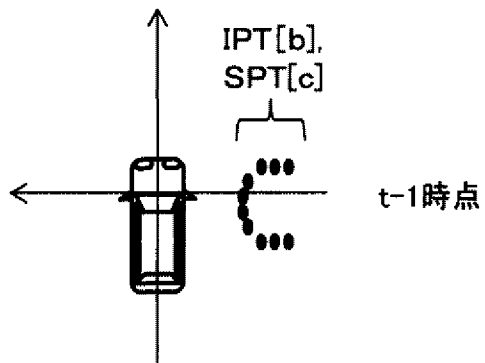
[図6]



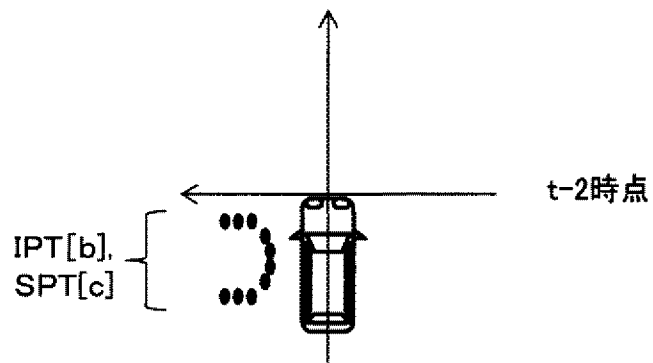
[図7A]



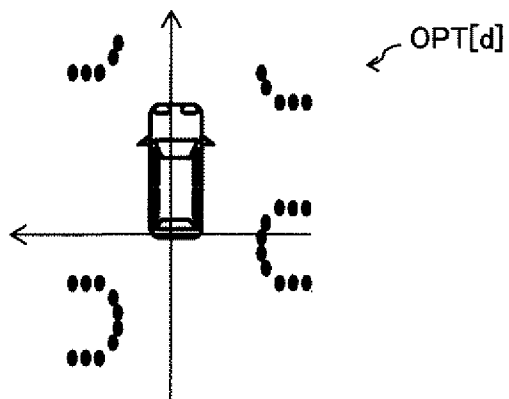
[図7B]



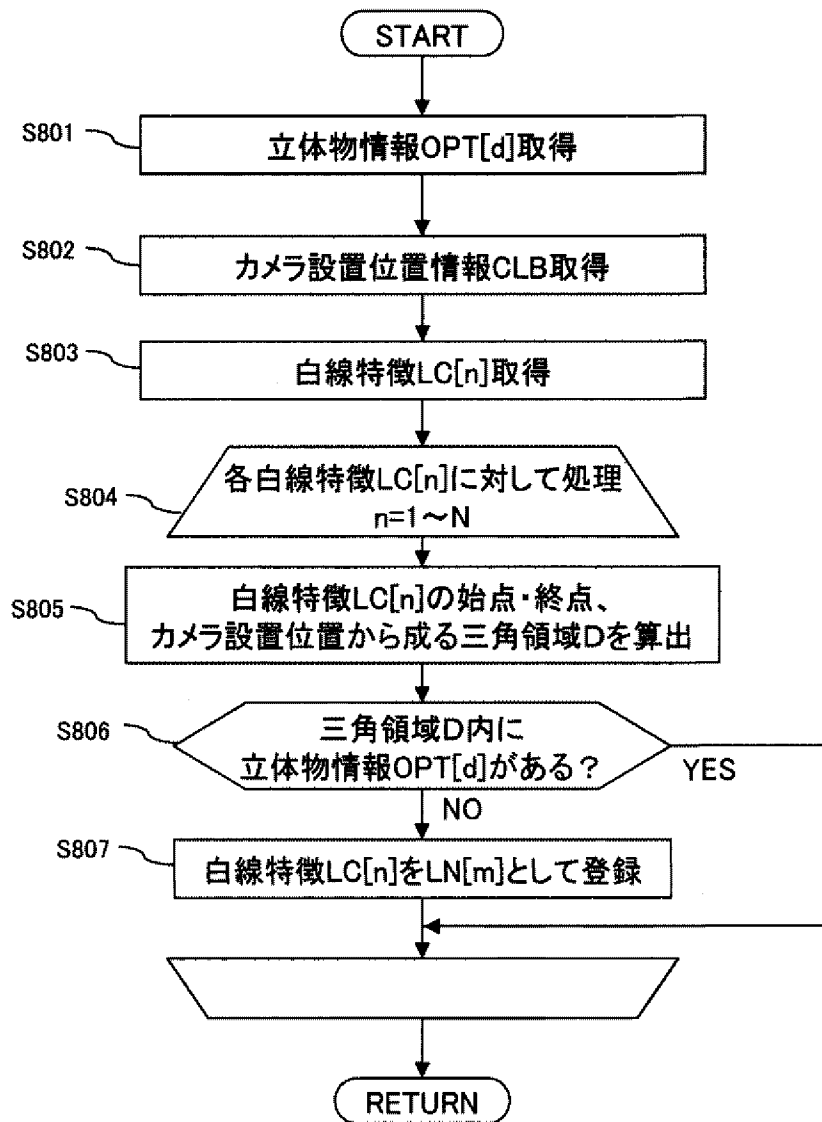
[図7C]



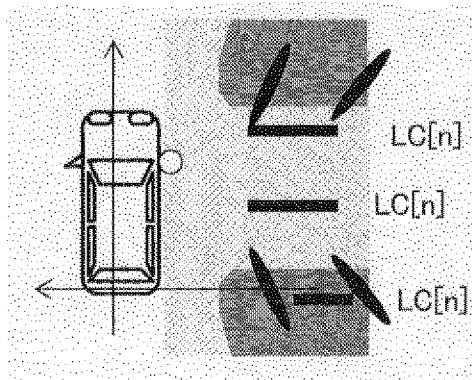
[図7D]



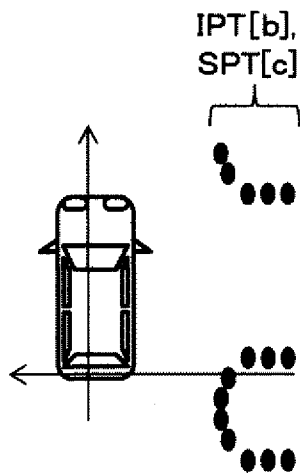
[図8]



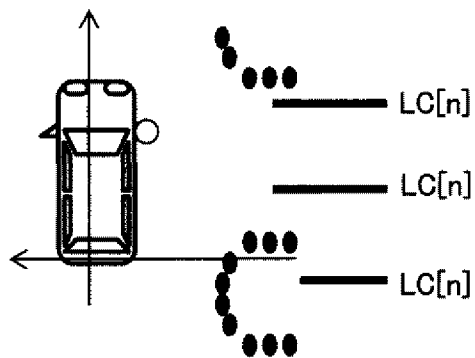
[図9A]



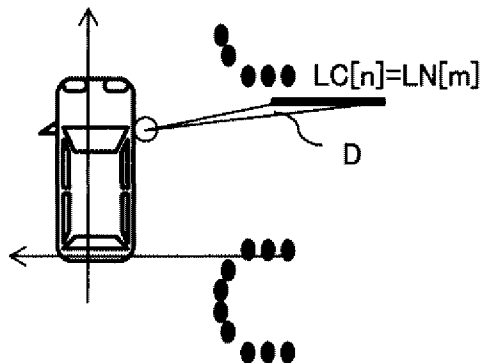
[図9B]



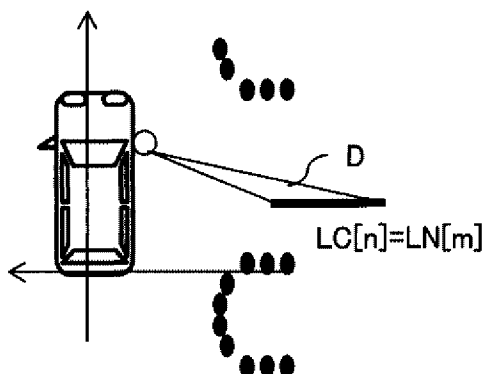
[図9C]



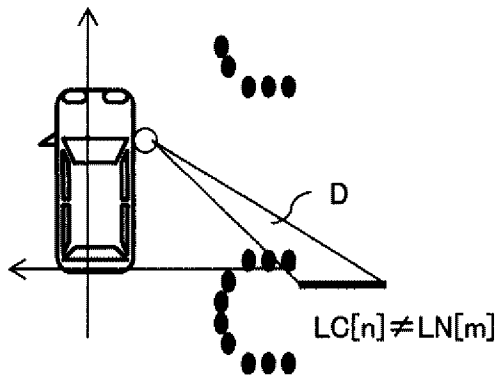
[図9D]



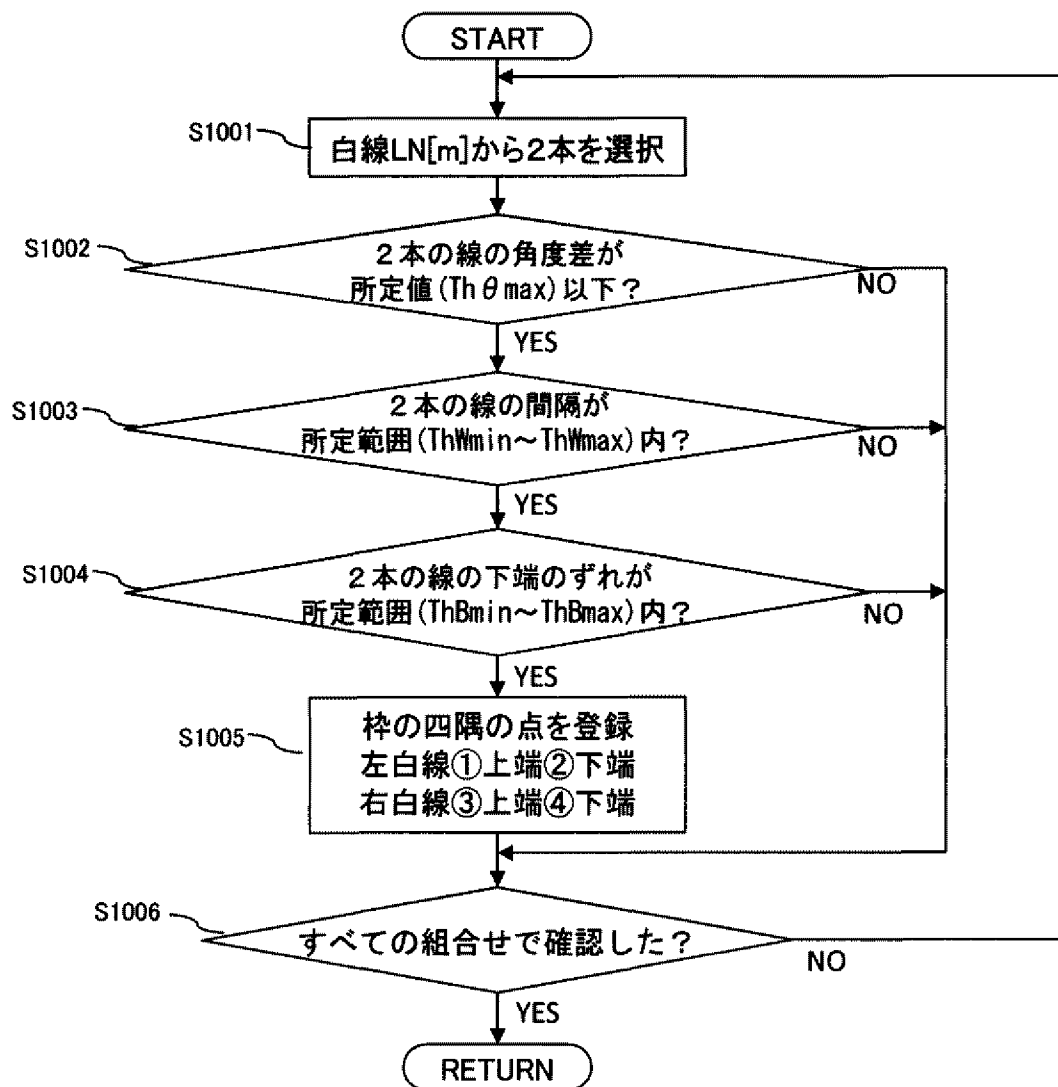
[図9E]



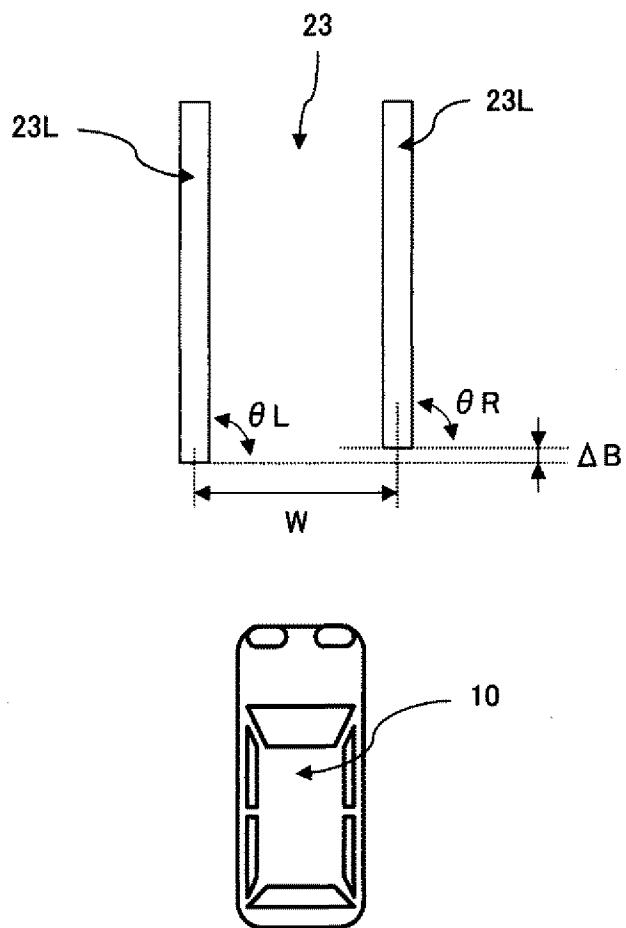
[図9F]



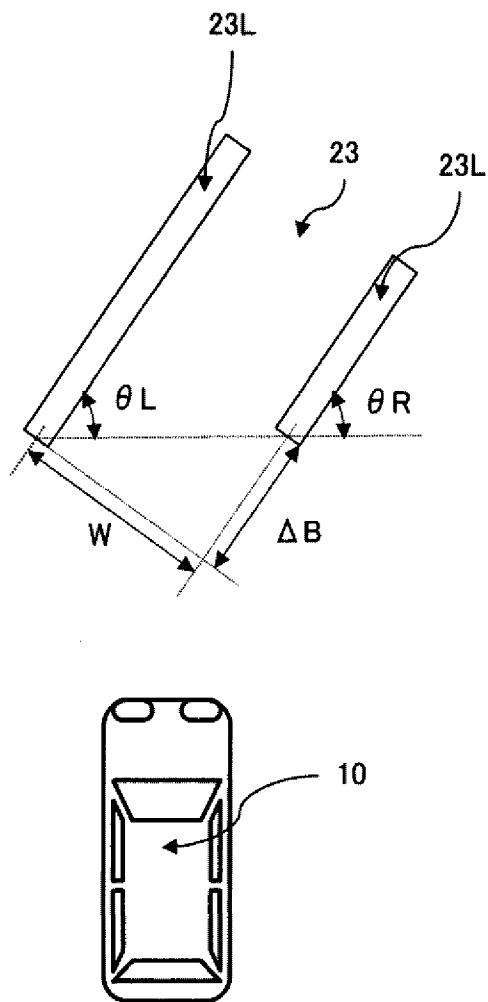
[図10]



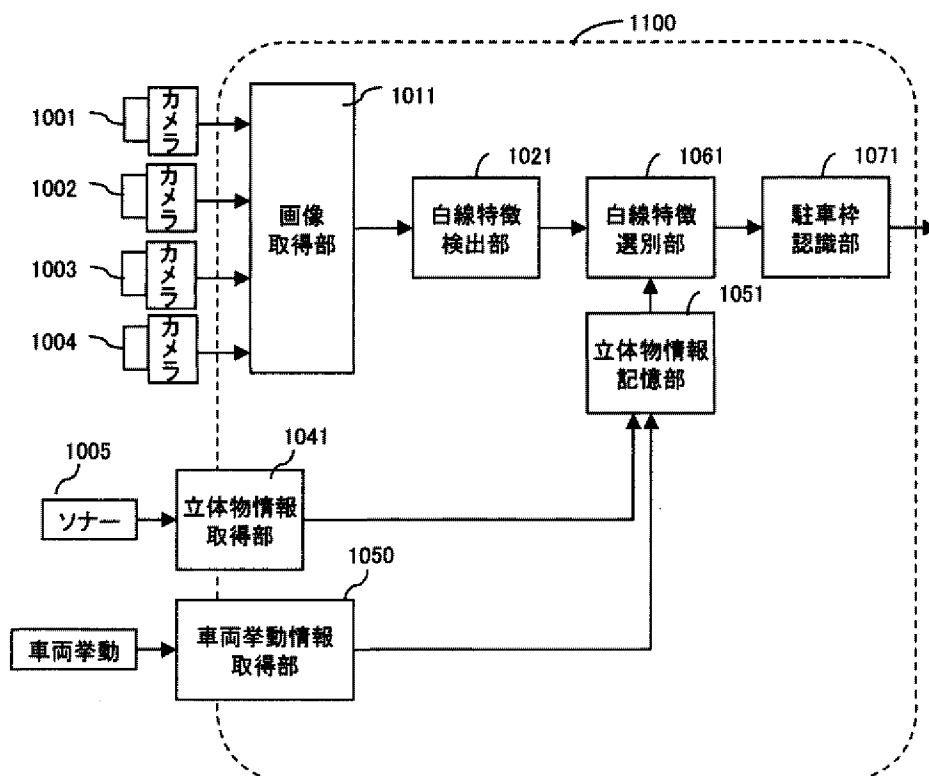
[図11A]



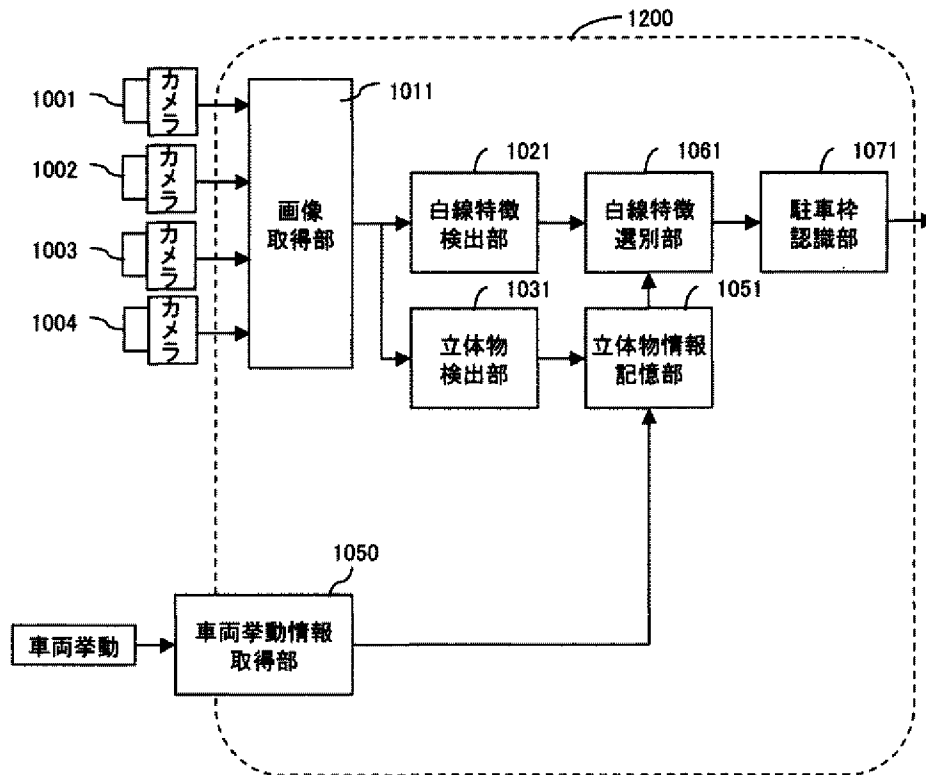
[図11B]



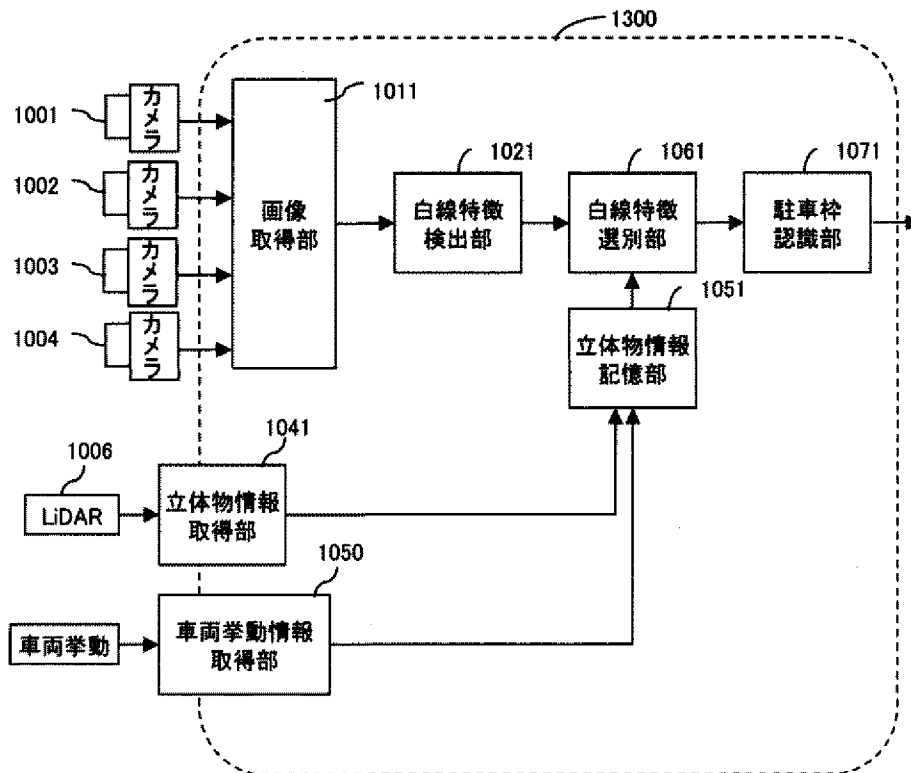
[図12]



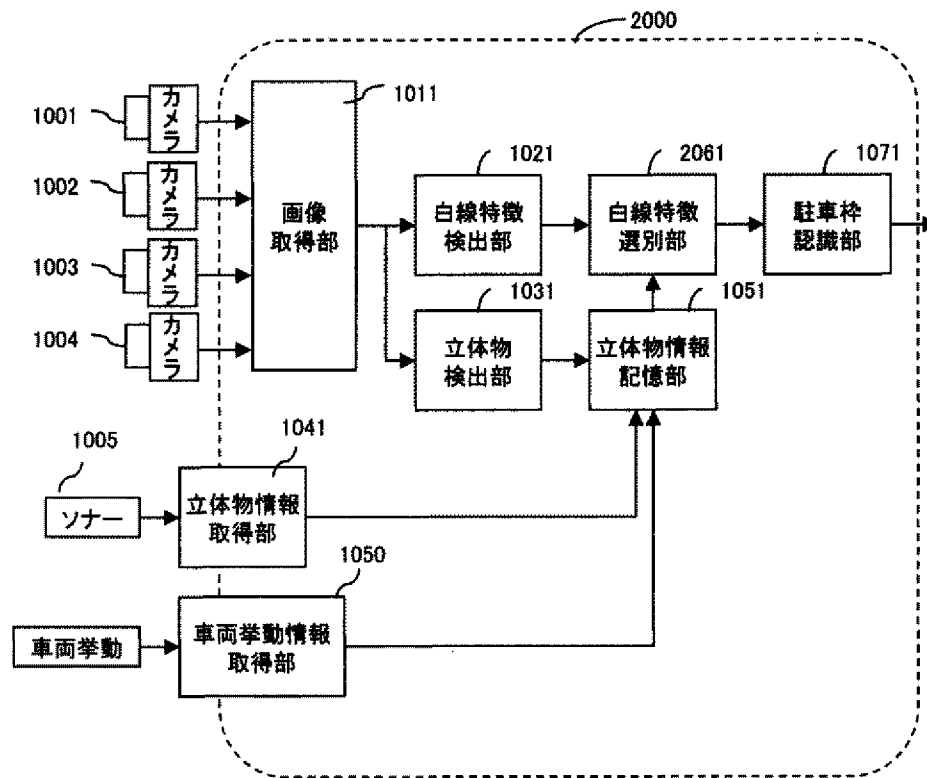
[図13]



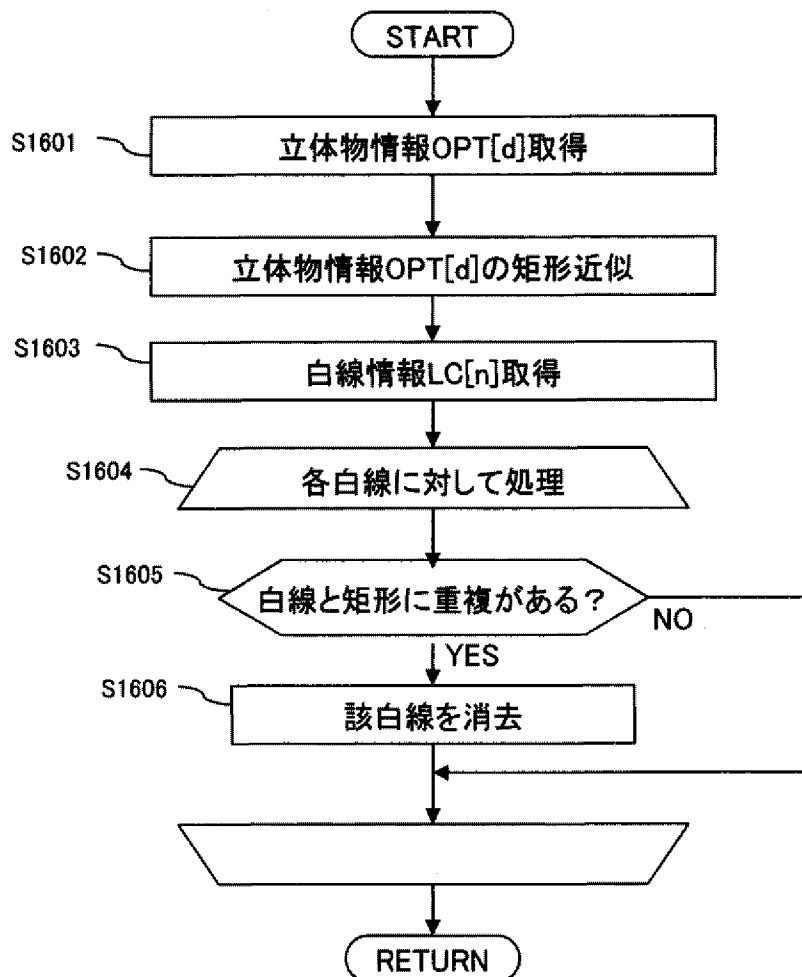
[図14]



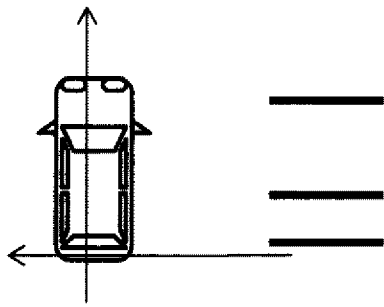
[図15]



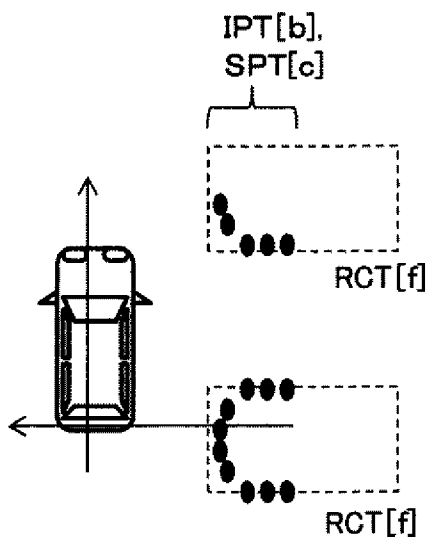
[図16]



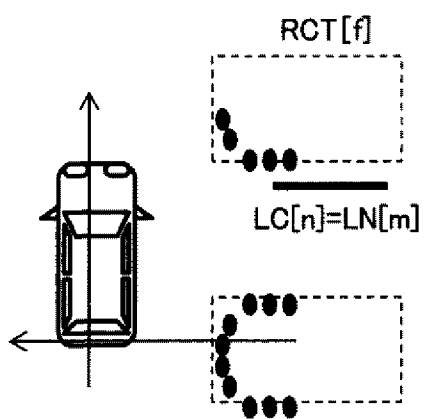
[図17A]



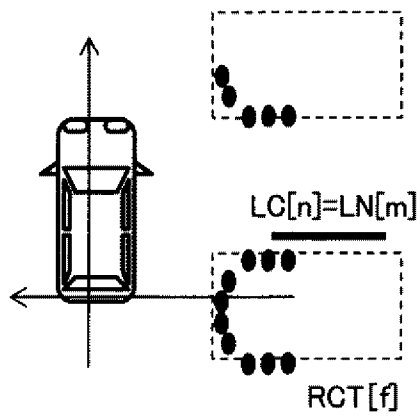
[図17B]



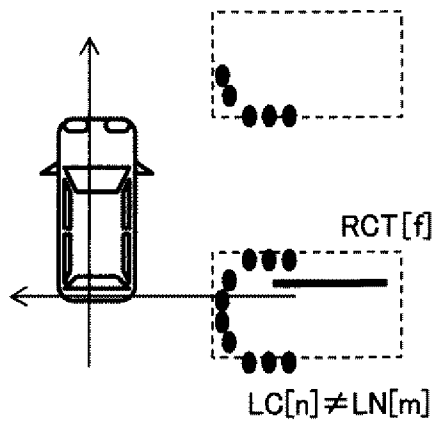
[図17C]



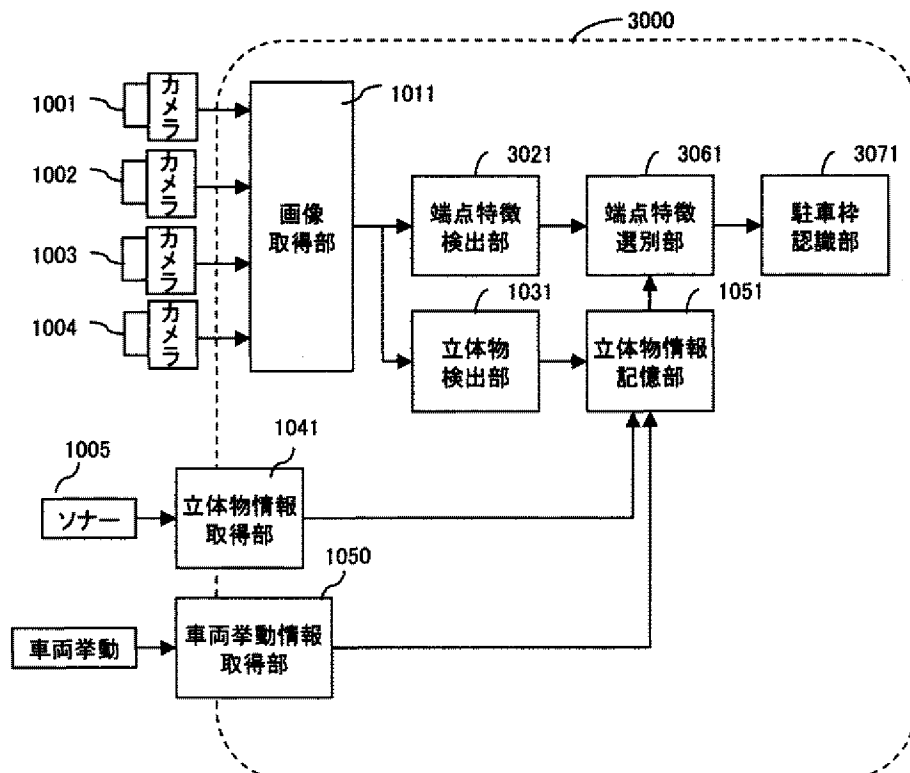
[図17D]



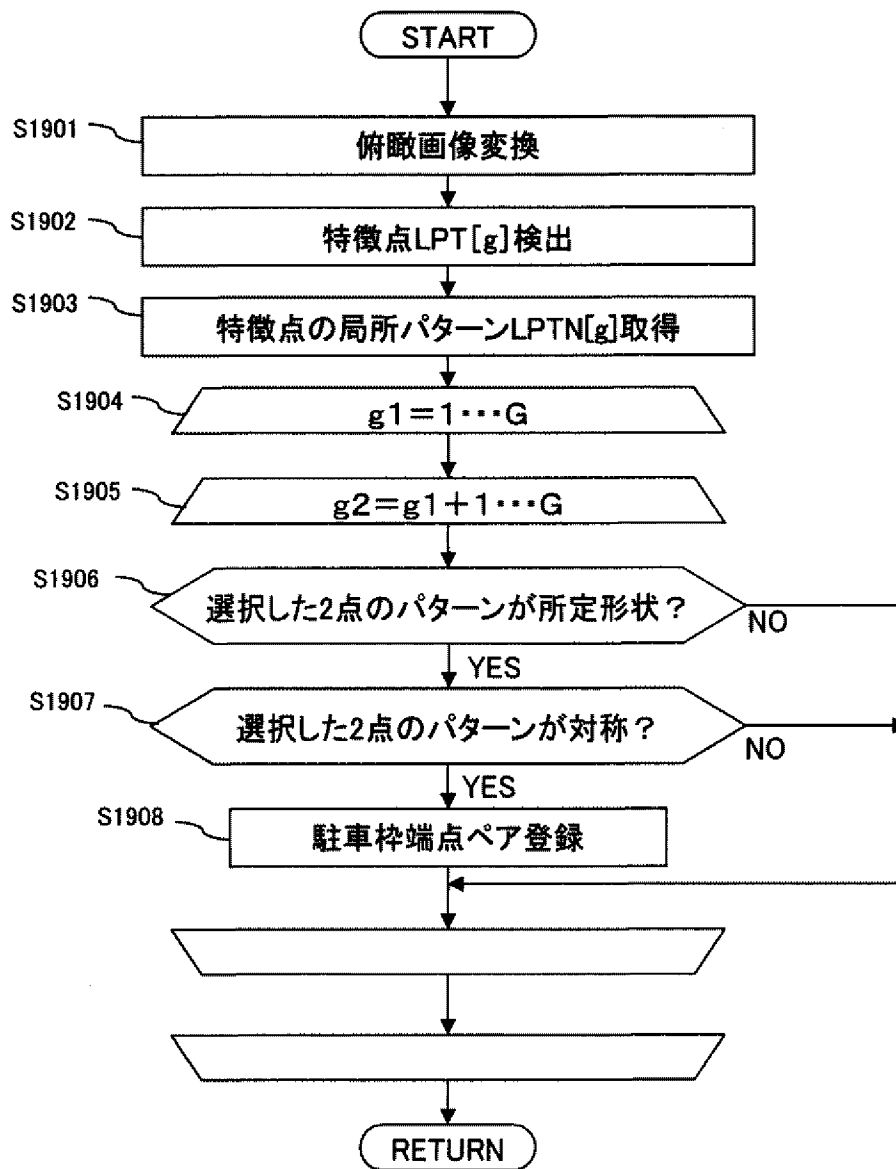
[図17E]



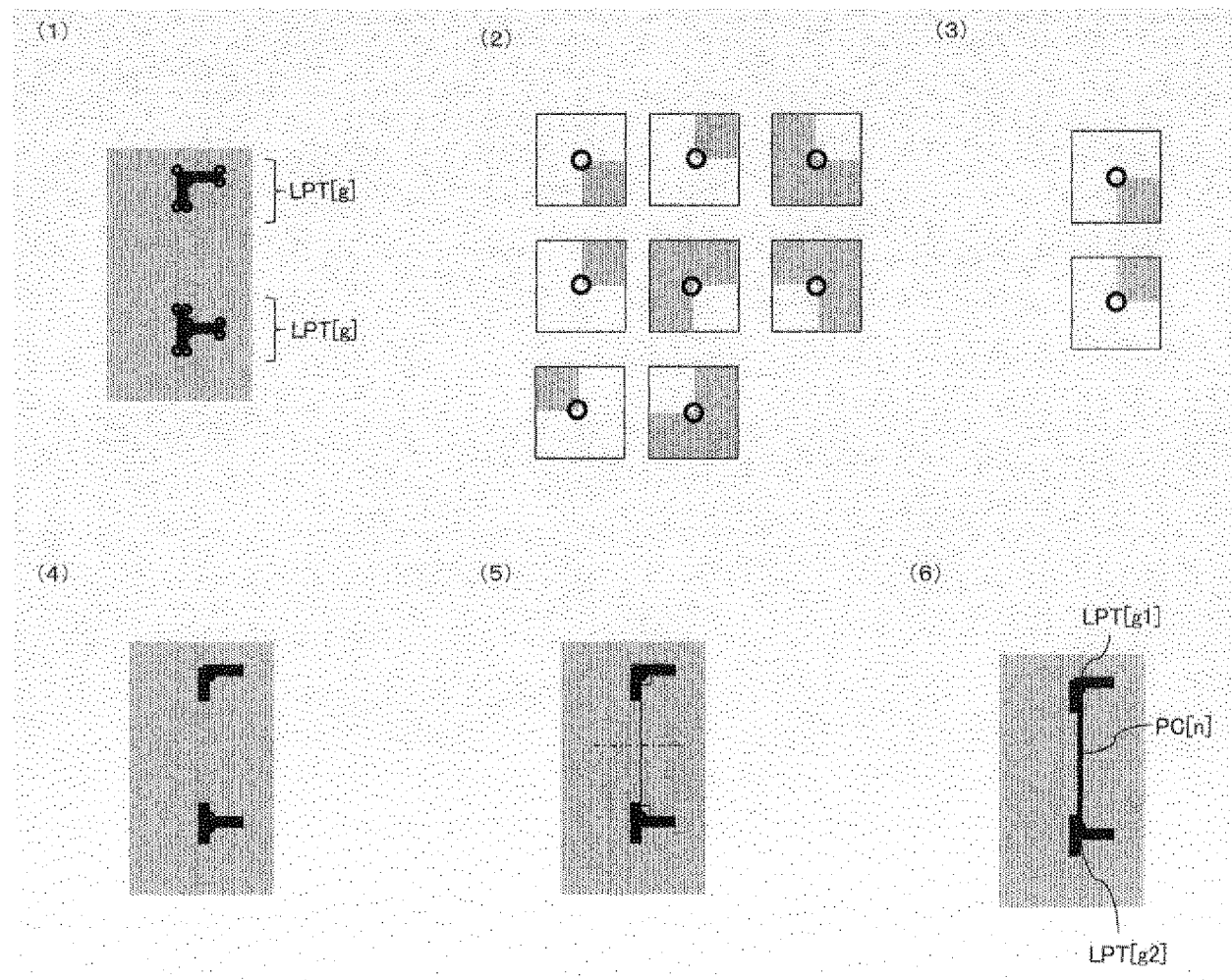
[図18]



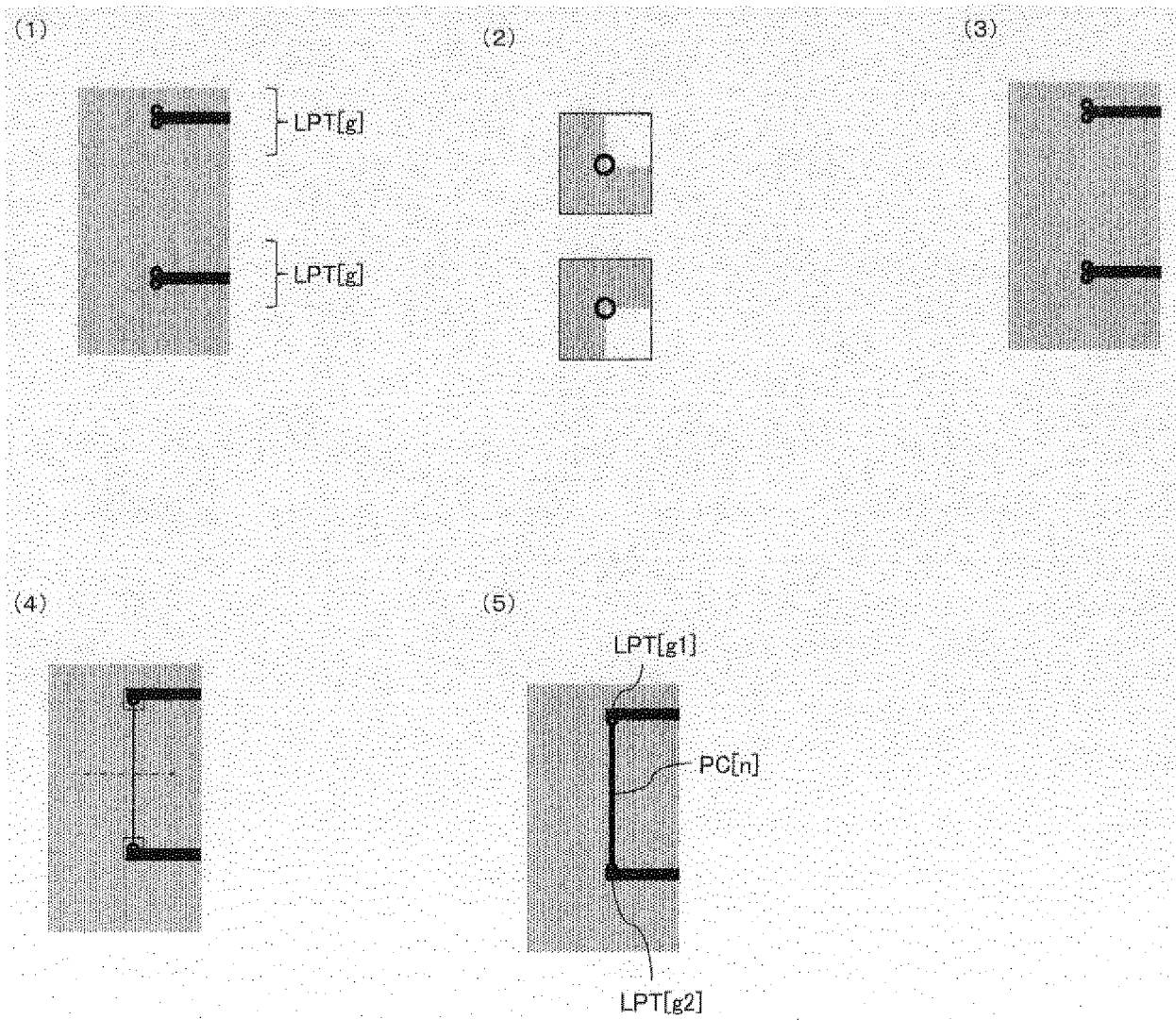
[図19]



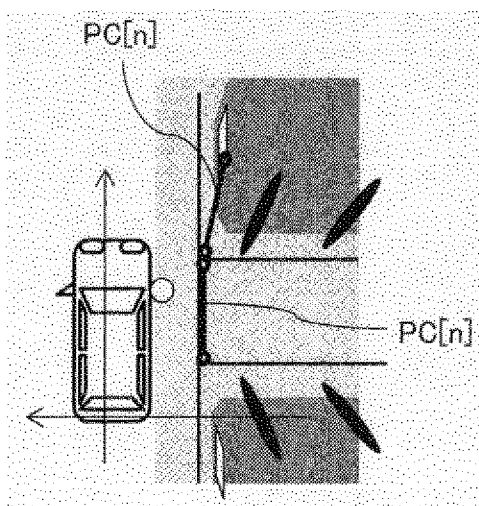
[図20A]



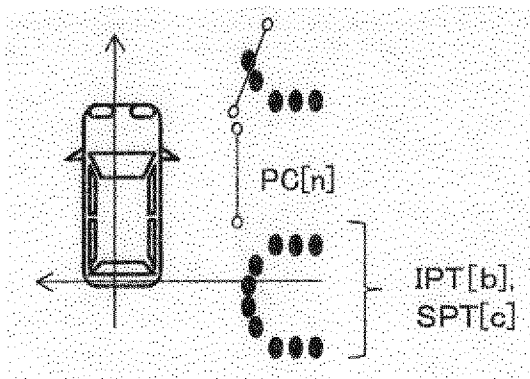
[図20B]



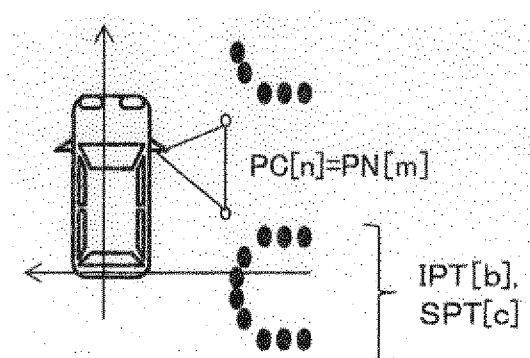
[図21A]



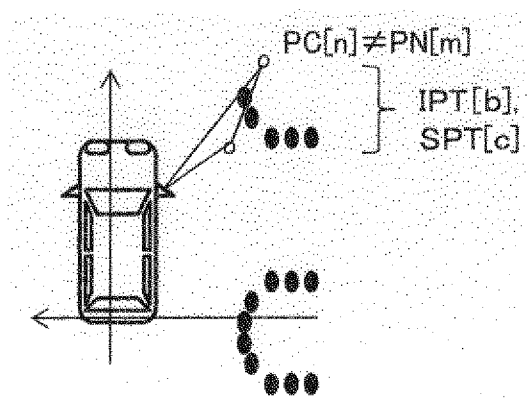
[図21B]



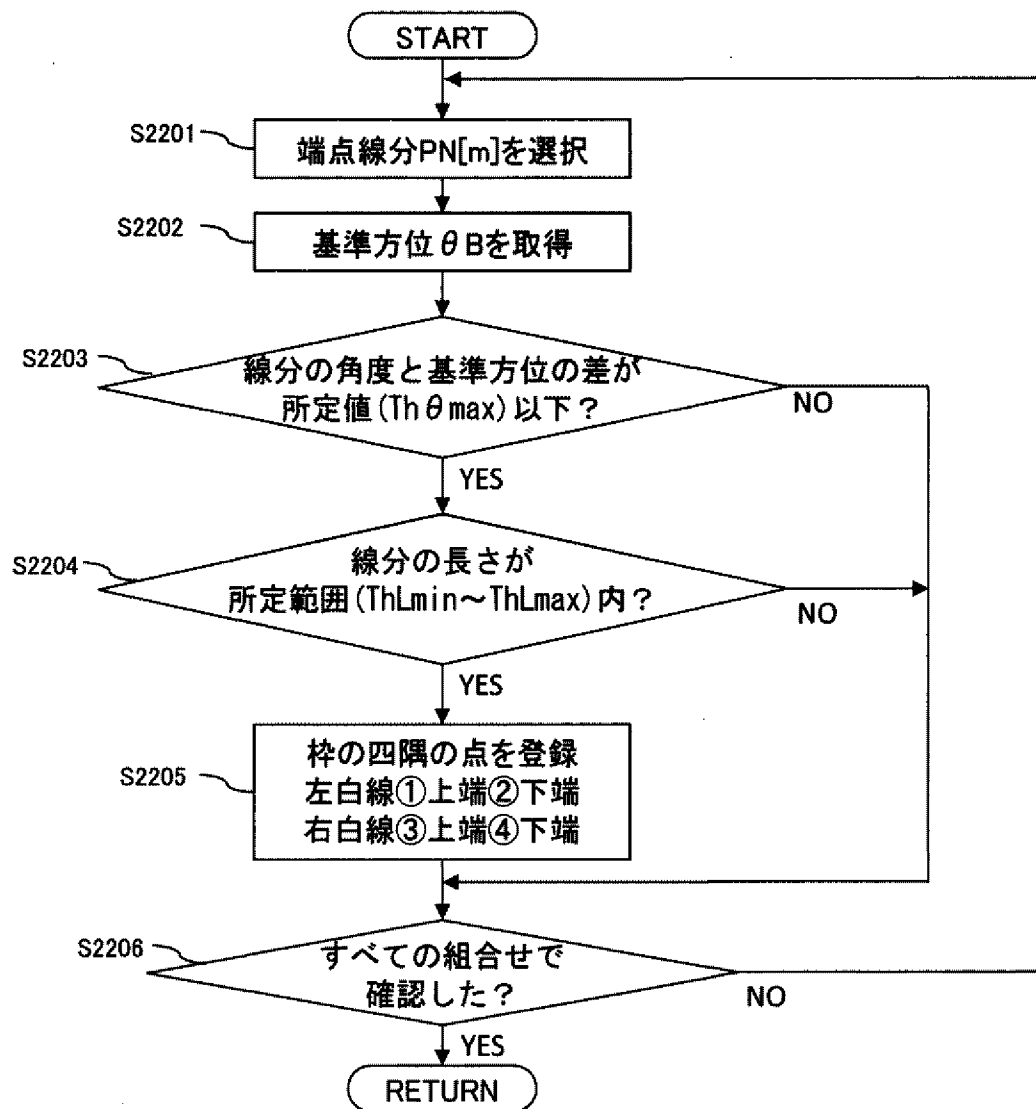
[図21C]



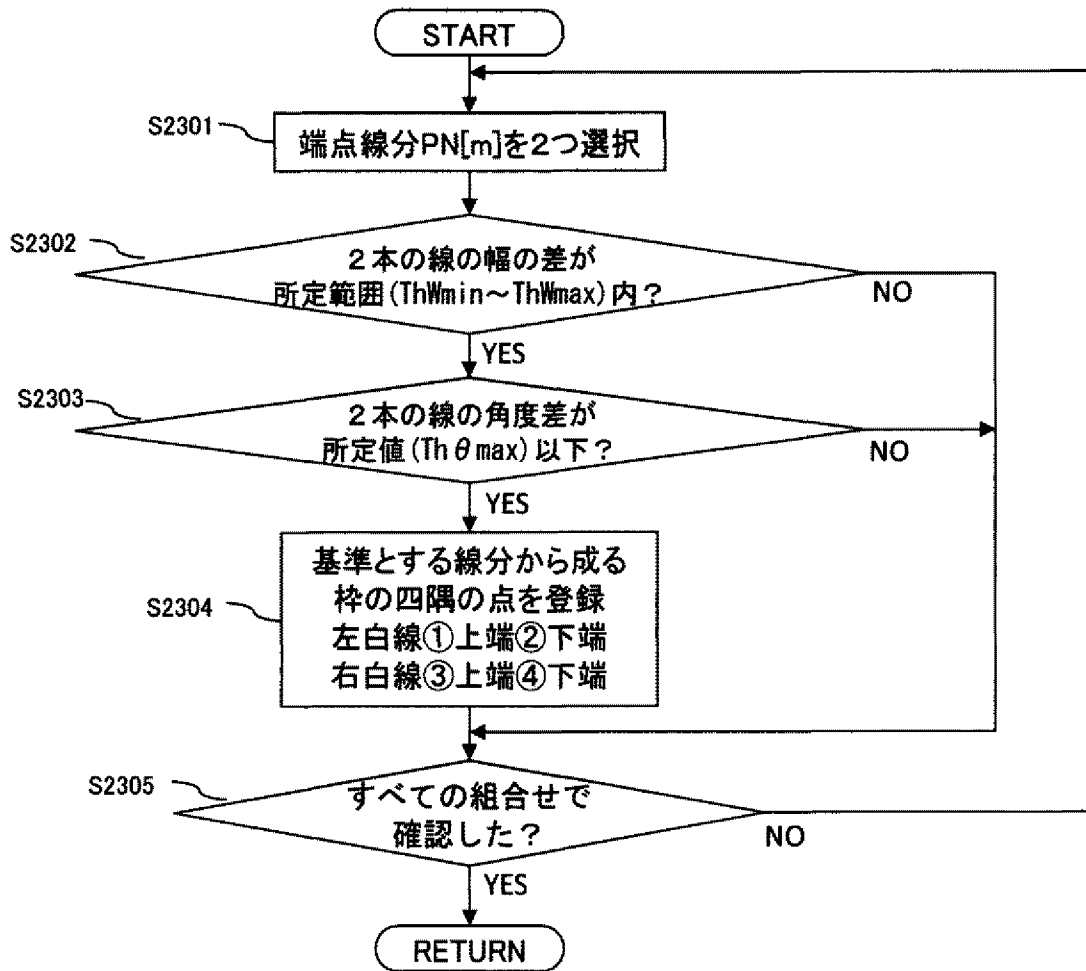
[図21D]



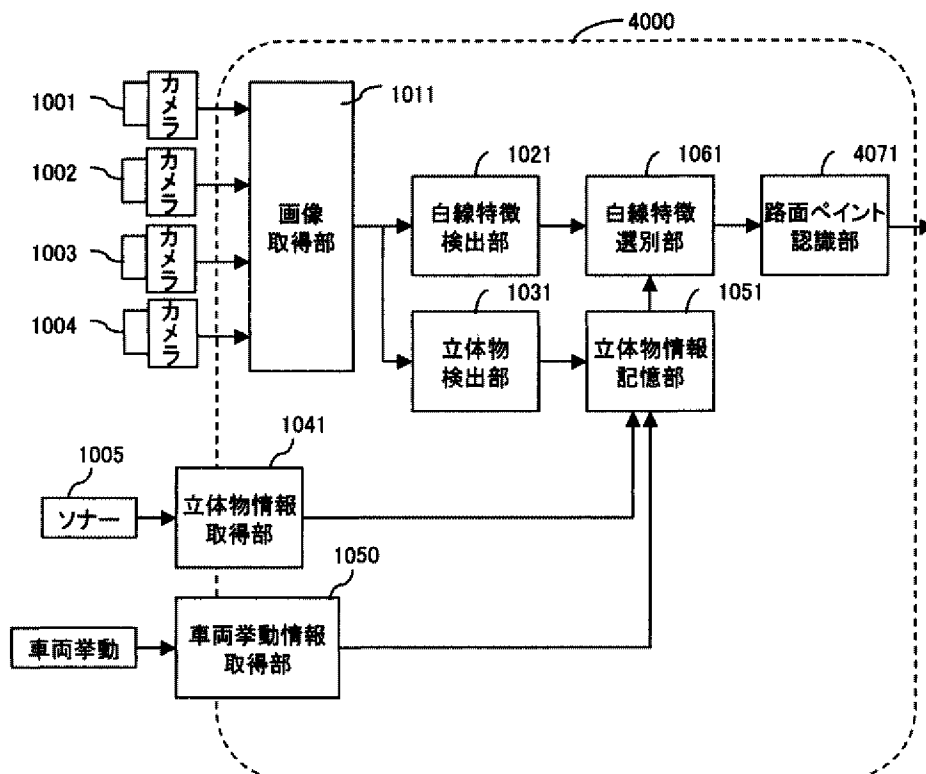
[図22]



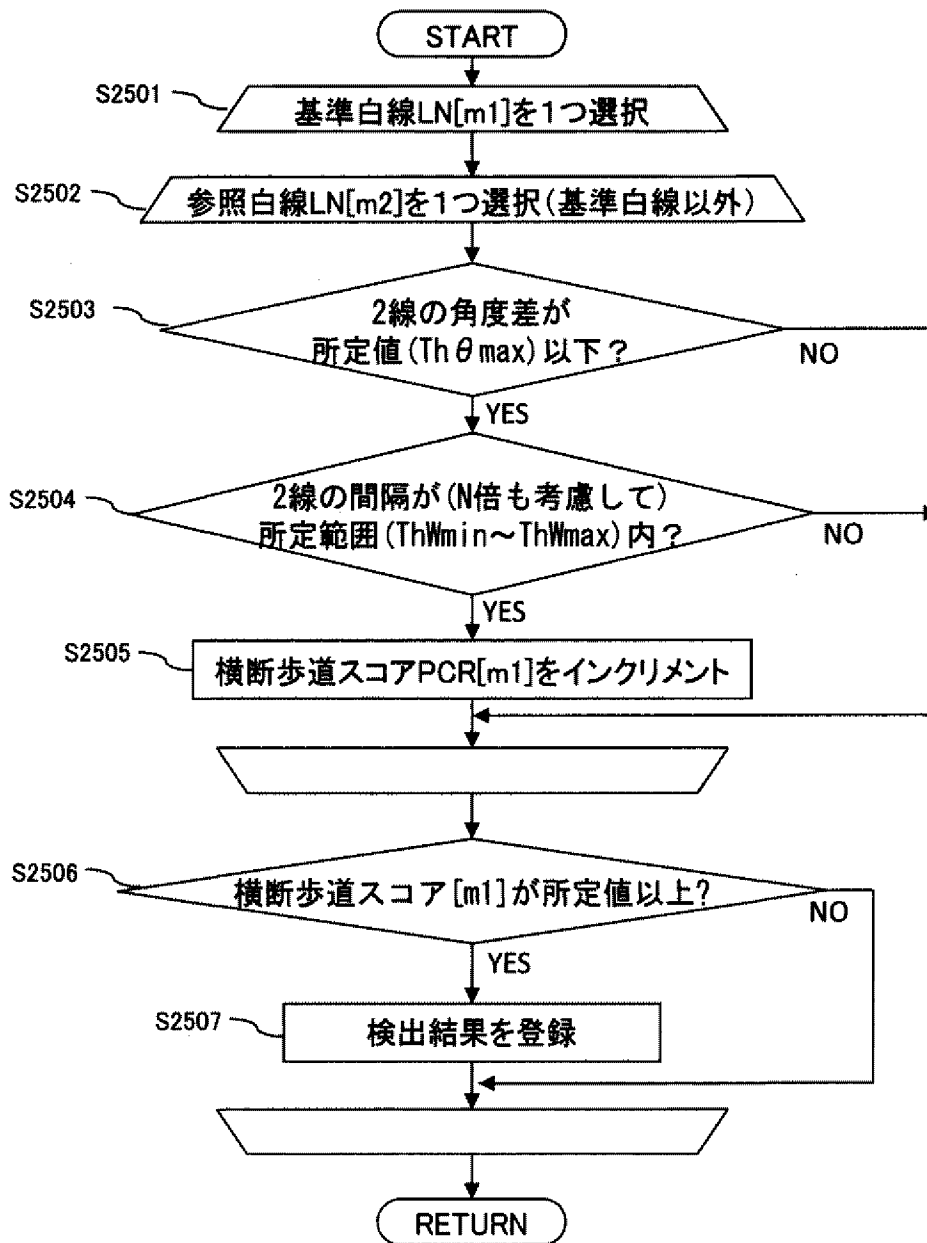
[図23]



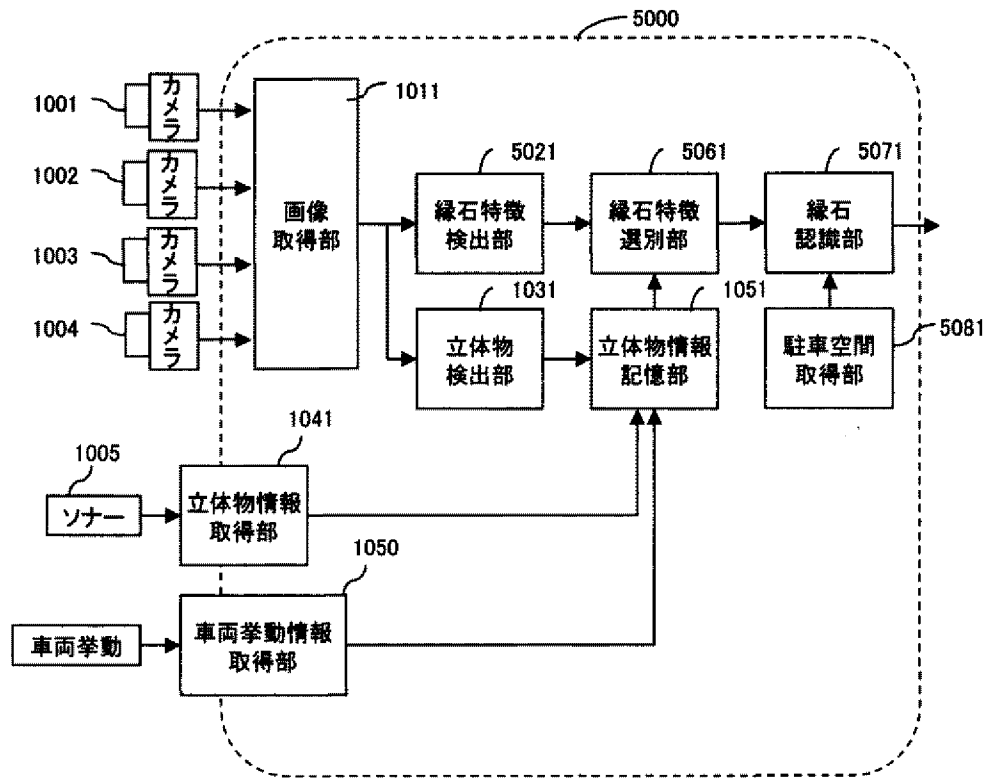
[図24]



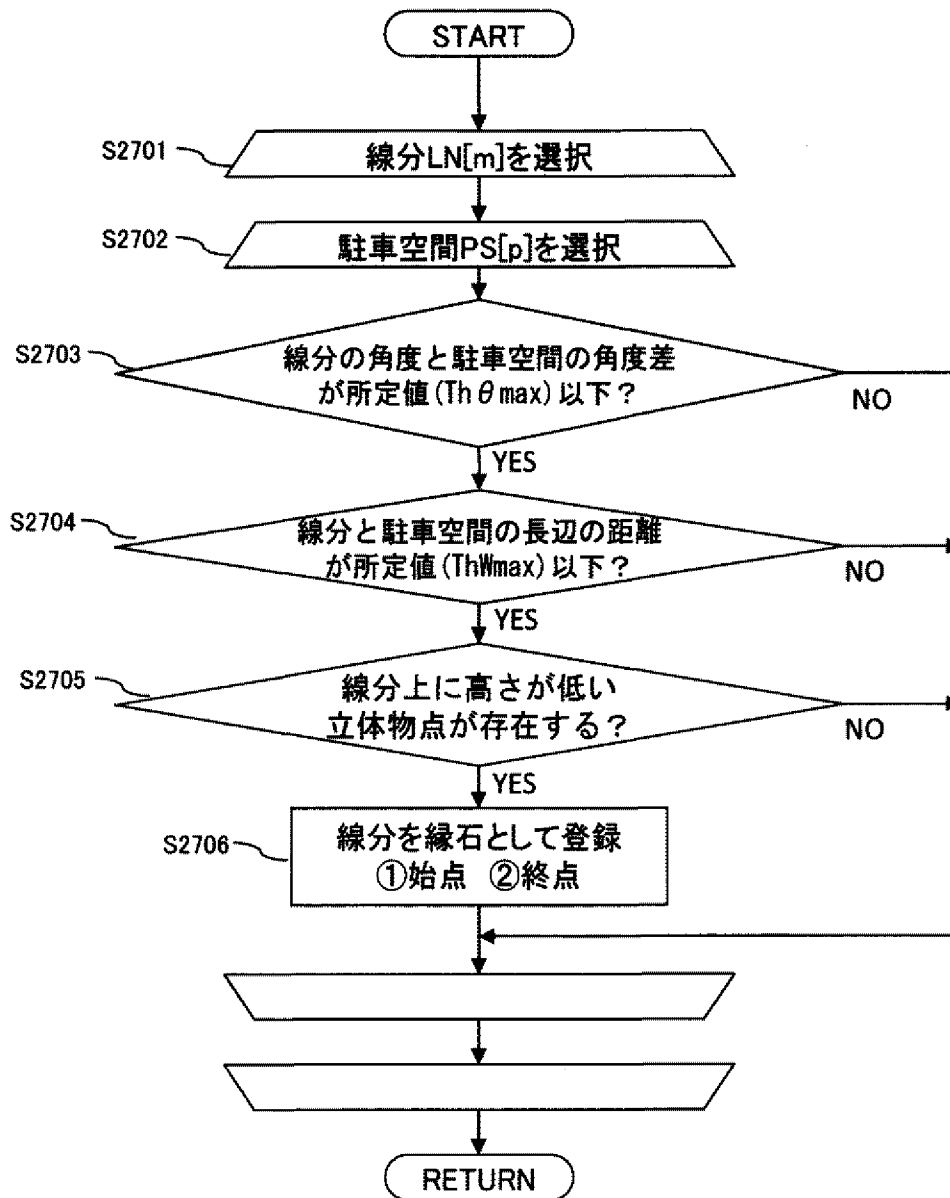
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/60(2017.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60W30/06(2006.01)i, G06T7/00(2017.01)i, G08G1/16(2006.01)i, H04N7/18(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)

G06T7/60, B60R21/00, B60W30/06, G06T7/00, G08G1/16, H04N7/18

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	JP 2014-117989 A (Nippon Soken, Inc., Denso Corp.), 30 June 2014 (30.06.2014), paragraphs [0042] to [0045], [0064] to [0072]; fig. 4 to 6, 11 to 12 (Family: none)	1 2-11
A	JP 2014-006588 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc., Toyota Motor Corp.), 16 January 2014 (16.01.2014), paragraphs [0037] to [0047], [0064] to [0067]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-11

☒ 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
03 October 2017 (03.10.17)

Date of mailing of the international search report
17 October 2017 (17.10.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031424

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 2016-099172 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 30 May 2016 (30.05.2016), entire text; all drawings & US 2016/0140718 A1 entire text; all drawings	1-11
A	JP 2011-150688 A (Ricoh Co., Ltd.), 04 August 2011 (04.08.2011), entire text; all drawings & US 2012/0268602 A1 entire text; all drawings & WO 2011/078199 A1 & EP 2517175 A1 & KR 10-2012-0085935 A & CN 102782720 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/60(2017.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60W30/06(2006.01)i, G06T7/00(2017.01)i, G08G1/16(2006.01)i, H04N7/18(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. G06T7/60, B60R21/00, B60W30/06, G06T7/00, G08G1/16, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2014-117989 A (株式会社日本自動車部品総合研究所、株式会社デンソー) 2014.06.30, 段落 [0042] - [0045] [0064] - [0072]、図4-6, 11-12 (ファミリーなし)	1
A		2-11
A	JP 2014-006588 A (株式会社豊田中央研究所、トヨタ自動車株式会社) 2014.01.16, 段落 [0037] - [0047] [0064] - [0067]、図1-12 (ファミリーなし)	1-11

☑ 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

03.10.2017

国際調査報告の発送日

17.10.2017

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
A	JP 2016-099172 A (株式会社豊田中央研究所) 2016.05.30, 全文、 全図 & US 2016/0140718 A1, 全文, 全図	1-11
A	JP 2011-150688 A (株式会社リコー) 2011.08.04, 全文、全図 & US 2012/0268602 A1, 全文, 全図 & WO 2011/078199 A1 & EP 2517175 A1 & KR 10-2012-0085935 A & CN 102782720 A	1-11