

(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
2017年9月14日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/154389 A1

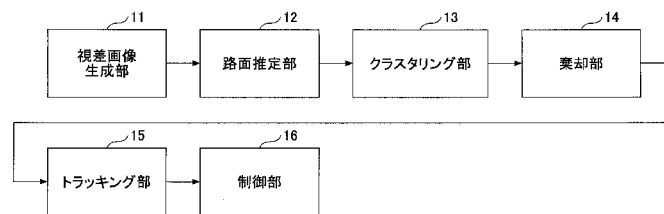
- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002393
- (22) 国際出願日: 2017年1月24日(24.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-047574 2016年3月10日(10.03.2016) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社リコー(RICOH COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 本橋 直樹(MOTOHASHI, Naoki) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式会社リコー内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGING DEVICE, MOBILE APPARATUS CONTROL SYSTEM, IMAGE PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、撮像装置、移動体機器制御システム、画像処理方法、及びプログラム

[図3]



11 Parallax image generator
12 Road surface estimation unit
13 Clustering unit
14 Rejection unit
15 Tracking unit
16 Control unit

(57) Abstract: An image processing device provided with: a generator for generating vertical direction distribution data showing the frequency distribution of a distance value in relation to a distance image in the vertical direction, from the distance image having a distance value that corresponds to the distance of the road surface in each of a plurality of captured images captured by a plurality of imaging units; an extractor for setting a search range that corresponds to prescribed reference points in the vertical direction distribution data, and extracting a plurality of pixels from the search range; and a detector for detecting the road surface on the basis of the plurality of extracted pixels.

(57) 要約: 画像処理装置において、複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、前記抽出された複数の画素に基づいて、路面を検出する検出部と、を備える。

WO 2017/154389 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, — 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))
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：

画像処理装置、撮像装置、移動体機器制御システム、画像処理方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置、撮像装置、移動体機器制御システム、画像処理方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 自動車の安全性において、従来は歩行者や自動車と衝突したときに、いかに歩行者を守れるか、乗員を保護できるかの観点から自動車のボディー構造などの開発が行われてきた。しかしながら近年、情報処理技術、画像処理技術の発達により、高速に人や自動車等を検出する技術が開発されてきている。これらの技術を応用して、衝突する前に自動的にブレーキをかけ、衝突を未然に防ぐという自動車もすでに発売されている。

[0003] 自動的にブレーキをかけるには人や他車等の物体までの距離を測定する必要があり、そのために、ステレオカメラの画像を用いた測定が実用化されている。

[0004] このステレオカメラの画像を用いた測定では、次のような画像処理を行うことで、人や他車等の物体の認識を行う技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0005] まず、ステレオカメラで撮像した複数の画像から、画像の垂直方向の座標を一方の軸とし、画像の視差(disparity)を他方の軸とし、視差の頻度の値を画素値とするV-Disparity画像を生成する。次に、生成したV-Disparity画像から、路面を検出する。検出した路面を用いてノイズを除去したうえで、画像の水平方向の座標を縦軸とし、画像の視差を横軸とし、視差頻度を画素値とするU-Disparity画像を生成する。そして、生成したU-Disparity画像に基づいて、人や他車等の物体の認識を行う。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015-075800号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、従来技術には、雨天時の路面の照り返し等により、視差にノイズが発生し、路面が正確に測定できないという問題がある。

[0008] そこで、路面を検出する精度を向上させる技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 画像処理装置において、複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、前記抽出された複数の画素に基づいて、路面を検出する検出部と、を備える。

発明の効果

[0010] 開示の技術によれば、路面を検出する精度を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係る車載機器制御システムの構成を示す模式図である。

[図2]撮像ユニット及び画像解析ユニットの構成を示す模式図である。

[図3]移動体機器制御システムの機能ブロック図である。

[図4]路面推定部の機能ブロック図である。

[図5A]視差画像データ、及びその視差画像データから生成されるVマップについて説明するための図である。

[図5B]視差画像データ、及びその視差画像データから生成されるVマップに

ついて説明するための図である。

[図6A]一方の撮像部で撮像された基準画像としての撮影画像の画像例と、その撮影画像に対応するVマップを示す図である。

[図6B]一方の撮像部で撮像された基準画像としての撮影画像の画像例と、その撮影画像に対応するVマップを示す図である。

[図7A]ノイズが発生した場合の、一方の撮像部で撮像された基準画像としての撮影画像の画像例と、その撮影画像に対応するVマップを示す図である。

[図7B]ノイズが発生した場合の、一方の撮像部で撮像された基準画像としての撮影画像の画像例と、その撮影画像に対応するVマップを示す図である。

[図8]標本点抽出処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]第1のセグメントから、標本点を抽出する処理の一例を説明する図である。

[図10A]第2のセグメントから、標本点を抽出する処理の一例を説明する図である。

[図10B]第2のセグメントから、標本点を抽出する処理の一例を説明する図である。

[図11]第2のセグメントから、標本点を抽出する処理の他の例を説明する図である。

[図12]外れ点除去処理の一例を示すフローチャートである。

[図13]外れ点除去処理を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施形態に係る画像処理装置を有する移動体機器制御システムについて説明する。

[0013] 〈車載機器制御システムの構成〉

図1は、本発明の実施形態に係る移動体機器制御システムとしての車載機器制御システムの構成を示す図である。

[0014] この車載機器制御システム1は、移動体である自動車などの自車両100に搭載されており、撮像ユニット500、画像解析ユニット600、表示モ

ニタ 103、及び車両走行制御ユニット 104 からなる。そして、撮像ユニット 500 で、移動体の前方を撮像した自車両進行方向前方領域（撮像領域）の撮像画像データから、自車両前方の路面（移動面）の相対的な高さ情報（相対的な傾斜状況を示す情報）を検知し、その検知結果から、自車両前方の走行路面の 3 次元形状を検出し、その検出結果を利用して移動体や各種車載機器の制御を行う。移動体の制御には、例えば、警告の報知、自車両 100（自移動体）のハンドルの制御、または自車両 100（自移動体）のブレーキが含まれる。

[0015] 撮像ユニット 500 は、例えば、自車両 100 のフロントガラス 105 のルームミラー（図示せず）付近に設置される。撮像ユニット 500 の撮像によって得られる撮像画像データ等の各種データは、画像処理手段としての画像解析ユニット 600 に入力される。

[0016] 画像解析ユニット 600 は、撮像ユニット 500 から送信されてくるデータを解析して、自車両 100 が走行している路面部分（自車両の真下に位置する路面部分）に対する自車両前方の走行路面上の各地点における相対的な高さ（位置情報）を検出し、自車両前方の走行路面の 3 次元形状を把握する。また、自車両前方の他車両、歩行者、各種障害物などの認識対象物を認識する。

[0017] 画像解析ユニット 600 の解析結果は、表示モニタ 103 及び車両走行制御ユニット 104 に送られる。表示モニタ 103 は、撮像ユニット 500 で得られた撮像画像データ及び解析結果を表示する。車両走行制御ユニット 104 は、画像解析ユニット 600 による自車両前方の他車両、歩行者、各種障害物などの認識対象物の認識結果に基づいて、例えば、自車両 100 の運転者へ警告を報知したり、自車両のハンドルやブレーキを制御したりするなどの走行支援制御を行う。

[0018] 〈撮像ユニット 500 及び画像解析ユニット 600 の構成〉

図 2 は、撮像ユニット 500 及び画像解析ユニット 600 の構成を示す図である。

[0019] 撮像ユニット500は、撮像手段としての2つの撮像部510a, 510bを備えたステレオカメラで構成されており、2つの撮像部510a, 510bは同一のものである。各撮像部510a, 510bは、それぞれ、撮像レンズ511a, 511bと、受光素子が2次元配置された画像センサ513a, 513bを含んだセンサ基板514a, 514bと、センサ基板514a, 514bから出力されるアナログ電気信号（画像センサ513a, 513b上の各受光素子が受光した受光量に対応する電気信号）をデジタル電気信号に変換した撮像画像データを生成して出力する信号処理部515a, 515bとから構成されている。撮像ユニット500からは、輝度画像データと視差画像データが出力される。

[0020] また、撮像ユニット500は、FPGA（Field-Programmable Gate Array）等からなる処理ハードウェア部510を備えている。この処理ハードウェア部510は、各撮像部510a, 510bから出力される輝度画像データから視差画像を得るために、各撮像部510a, 510bでそれぞれ撮像した撮像画像間の対応画像部分の視差値を演算する視差画像情報生成手段としての視差演算部511を備えている。

[0021] ここでいう視差値とは、各撮像部510a, 510bでそれぞれ撮像した撮像画像の一方を基準画像、他方を比較画像とし、撮像領域内の同一地点に対応した基準画像上の画像部分に対する比較画像上の画像部分の位置ズレ量を、当該画像部分の視差値として算出したものである。三角測量の原理を利用することで、この視差値から当該画像部分に対応した撮像領域内の当該同一地点までの距離を算出することができる。

[0022] 画像解析ユニット600は、画像処理基板等から構成され、撮像ユニット500から出力される輝度画像データ及び視差画像データを記憶するRAMやROM等で構成される記憶手段601と、識別対象の認識処理や視差計算制御などを行うためのコンピュータプログラムを実行するCPU（Central Processing Unit）602と、データI/F（インタフェース）603と、シリアルI/F604を備えている。

[0023] 処理ハードウェア部510を構成するFPGAは、画像データに対してリアルタイム性が要求される処理、例えばガンマ補正、ゆがみ補正（左右の撮像画像の平行化）、ブロックマッチングによる視差演算を行って視差画像の情報を生成し、画像解析ユニット600のRAMに書き出す処理などを行う。画像解析ユニット600のCPU602は、各撮像部510a, 510bの画像センサコントローラの制御および画像処理基板の全体的な制御を担うとともに、路面の3次元形状の検出処理、ガードレールその他の各種オブジェクト（識別対象物）の検出処理などを実行するプログラムをROMからロードして、RAMに蓄えられた輝度画像データや視差画像データを入力として各種処理を実行し、その処理結果をデータI/F603やシリアルI/F604から外部へと出力する。このような処理の実行に際し、データI/F603を利用して、自車両100の車速、加速度（主に自車両前後方向に生じる加速度）、操舵角、ヨーレートなどの車両動作情報を入力し、各種処理のパラメータとして使用することもできる。外部に出力されるデータは、自車両100の各種機器の制御（ブレーキ制御、車速制御、警告制御など）を行うための入力データとして使用される。

[0024] なお、撮像ユニット500及び画像解析ユニット600は、一体の装置である撮像装置2として構成してもよい。

[0025] 図3は、図2における処理ハードウェア部510、画像解析ユニット600、及び車両走行制御ユニット104で実現される車載機器制御システム1の機能ブロック図である。なお、画像解析ユニット600で実現される機能部は、画像解析ユニット600にインストールされた1以上のプログラムが、画像解析ユニット600のCPU602に実行させる処理により実現される。

[0026] 以下、本実施形態における処理について説明する。

[0027] 〈視差画像生成処理〉

視差画像生成部11は、視差画像データ（視差画像情報）を生成する視差画像生成処理を行う。なお、視差画像生成部11は、例えば視差演算部51

1（図2）によって構成される。

[0028] 視差画像生成処理では、まず、2つの撮像部510a, 510bのうちの一方の撮像部510aの輝度画像データを基準画像データとし、他方の撮像部510bの輝度画像データを比較画像データとし、これらを用いて両者の視差を演算して、視差画像データを生成して出力する。この視差画像データは、基準画像データ上の各画像部分について算出される視差値dに応じた画素値をそれぞれの画像部分の画素値として表した視差画像を示すものである。

[0029] 具体的には、視差画像生成部11は、基準画像データのある行について、一つの注目画素を中心とした複数画素（例えば16画素×1画素）からなるブロックを定義する。一方、比較画像データにおける同じ行において、定義した基準画像データのブロックと同じサイズのブロックを1画素ずつ横ライン方向（x方向）へずらし、基準画像データにおいて定義したブロックの画素値の特徴を示す特徴量と比較画像データにおける各ブロックの画素値の特徴を示す特徴量との相関を示す相関値を、それぞれ算出する。そして、算出した相関値に基づき、比較画像データにおける各ブロックの中で最も基準画像データのブロックと相関があった比較画像データのブロックを選定するマッチング処理を行う。その後、基準画像データのブロックの注目画素と、マッチング処理で選定された比較画像データのブロックの対応画素との位置ズレ量を視差値dとして算出する。このような視差値dを算出する処理を基準画像データの全域又は特定の一領域について行うことで、視差画像データを得ることができる。

[0030] マッチング処理に用いるブロックの特徴量としては、例えば、ブロック内の各画素の値（輝度値）を用いることができ、相関値としては、例えば、基準画像データのブロック内の各画素の値（輝度値）と、これらの画素にそれぞれ対応する比較画像データのブロック内の各画素の値（輝度値）との差分の絶対値の総和を用いることができる。この場合、当該総和が最も小さくなるブロックが最も相関があると言える。

[0031] 視差画像生成部 11 でのマッチング処理をハードウェア処理によって実現する場合には、例えば SSD (Sum of Squared Difference)、ZSSD (Zero-mean Sum of Squared Difference)、SAD (Sum of Absolute Difference)、ZSAD (Zero-mean Sum of Absolute Difference)、NCC (Normalized cross correlation) などの方法を用いることができる。なお、マッチング処理では画素単位での視差値しか算出できないので、1 画素未満のサブピクセルレベルの視差値が必要な場合には推定値を用いる必要がある。その推定方法としては、例えば、等角直線方式、二次曲線方式等を利用することができる。

[0032] 〈路面推定〉

路面推定部 12 は、視差画像生成部 11 により生成された視差画像に基づき、路面を推定（検出）する。

[0033] 図 4 を参照し、路面推定部 12 の機能構成について説明する。図 4 は、路面推定部 12 の機能ブロック図である。

[0034] 路面推定部 12 は、V マップ生成部 121、標本点抽出部 122、外れ点除去部 123、路面形状検出部 124、路面補足部 125、スムージング処理部 126、及び路面高さテーブル算出部 127 を有する。

[0035] 以下、路面推定部 12 の各機能部の処理について説明する。

[0036] 《V マップ生成処理》

V マップ生成部 121 は、視差画素データに基づき、V マップ (V-Disparity Map、「垂直方向分布データ」の一例) を生成する V マップ生成処理を実行する。視差画像データに含まれる各視差画素データは、x 方向位置と y 方向位置と視差値 d との組 (x, y, d) で示される。これを、X 軸に d、Y 軸に y、Z 軸に頻度 f を設定した三次元座標情報 (d, y, f) に変換したもの、又はこの三次元座標情報 (d, y, f) から所定の頻度閾値を超える情報に限定した三次元座標情報 (d, y, f) を、視差ヒストグラム情報として生成する。本実施形態の視差ヒストグラム情報は、三次元座標情報 (d, y, f) からなり、この三次元ヒストグラム情報を X-Y の 2 次元座標系

に分布させたものを、Vマップと呼ぶ。

[0037] 具体的に説明すると、Vマップ生成部121は、視差画像を上下方向に複数分割して得られる各行領域について、視差値頻度分布を計算する。この視差値頻度分布を示す情報が視差ヒストグラム情報である。

[0038] 図5A、図5Bは視差画像データ、及びその視差画像データから生成されるVマップについて説明するための図である。ここで、図5Aは視差画像の視差値分布の一例を示す図であり、図5Bは、図5Aの視差画像の行毎の視差値頻度分布を示すVマップを示す図である。

[0039] 図5Aに示すような視差値分布をもった視差画像データが入力されたとき、Vマップ生成部121は、行毎の各視差値のデータの個数の分布である視差値頻度分布を計算し、これを視差ヒストグラム情報として出力する。このようにして得られる各行の視差値頻度分布の情報を、Y軸に視差画像上のy方向位置（撮像画像の上下方向位置）をとりX軸に視差値dをとった二次元直交座標系上に表すことで、図5Bに示すようなVマップを得ることができる。このVマップは、頻度fに応じた画素値をもつ画素が前記二次元直交座標系上に分布した画像として表現することもできる。

[0040] 図6A、図6Bは、一方の撮像部で撮像された基準画像としての撮影画像の画像例と、その撮影画像に対応するVマップを示す図である。ここで、図6Aが撮影画像であり、図6BがVマップである。即ち、図6Aに示すような撮影画像から図6Bに示すVマップが生成される。Vマップでは、路面より下の領域には視差は検出されないので、斜線で示した領域Aで視差がカウントされることはない。

[0041] 図6Aに示す画像例では、自車両が走行している路面401と、自車両の前方に存在する先行車両402と、路外に存在する電柱403が映し出されている。また、図6Bに示すVマップには、画像例に対応して、路面501、先行車両502、及び電柱503がある。

[0042] この画像例は、自車両の前方路面が、相対的に平坦な路面、即ち、自車両の前方路面が自車両の真下の路面部分と平行な面を自車両前方へ延長して得

られる仮想の基準路面（仮想基準移動面）に一致している場合のものである。この場合、画像の下部に対応するVマップの下部において、高頻度の点は、画像上方へ向かうほど視差値 d が小さくなるような傾きをもった略直線状に分布する。このような分布を示す画素は、視差画像上の各行においてほぼ同一距離に存在していてかつ最も占有率が高く、しかも画像上方へ向かうほど距離が連続的に遠くなる識別対象物を映し出した画素であると言える。

[0043] 撮像部 510a では自車両前方領域を撮像するため、その撮像画像の内容は、図 6A に示すように、画像上方へ向かうほど路面の視差値 d は小さくなる。また、同じ行（横ライン）内において、路面を映し出す画素はほぼ同じ視差値 d を持つことになる。従って、Vマップ上において上述した略直線状に分布する高頻度の点は、路面（移動面）を映し出す画素が持つ特徴に対応したものである。よって、Vマップ上における高頻度の点を直線近似して得られる近似直線上又はその近傍に分布する点の画素は、高い精度で、路面を映し出している画素であると推定することができる。また、各画素に映し出されている路面部分までの距離は、当該近似直線上の対応点の視差値 d から高精度に求めることができる。

[0044] なお、Vマップ生成部 121 は、視差画像における所定の領域（例えば、路面が写り得る領域）の画素のみを用いてVマップを生成してもよいし、視差画像における全画素を用いてVマップを生成してもよい。

[0045] 図 7A、図 7B は、ノイズが発生した場合の、一方の撮像部で撮像された基準画像としての撮影画像の画像例と、その撮影画像に対応するVマップを示す図である。

[0046] 図 7A、図 7B の例では、図 6A、図 6B の例とそれぞれ比較して、図 7A に水たまり等による照り返し 404 が映し出されている。また、図 7B に示すVマップには、水たまり等による照り返し 504 がある。図 7A、図 7B のように、照り返しが発生すると、同じ路面の視差であっても、視差を算出する際に誤マッチング等が発生し、本来の視差とは異なる値が算出される。この場合、路面の視差は、図 7B の 504 ように横方向に分散する。

[0047] 《標本点抽出処理》

標本点抽出部 1 2 2 は、V マップ生成部 1 2 1 により生成された V マップから、路面の推定に用いる標本点を抽出する。

[0048] なお、以下では、V マップを、視差値（自車両からの距離値）に応じて、複数のセグメントに分割し、後述する標本点抽出処理や路面形状検出処理等を行う例について説明するが、V マップを分割せずに標本点抽出処理や路面形状検出処理等を行ってもよい。

[0049] 次に、図 8 乃至図 1 1 を参照して、標本点抽出部 1 2 2 による標本点抽出処理の詳細例について説明する。図 8 は、標本点抽出処理の一例を示すフローチャートである。

[0050] まず、標本点抽出部 1 2 2 は、V マップの横軸である視差の値に応じて、V マップを複数のセグメントに分割する（ステップ S 1）。

[0051] 続いて、標本点抽出部 1 2 2 は、最も視差値が大きい（自車両からの距離が最も近い）セグメント（第 1 のセグメント）において、抽出する標本点を探索する範囲（探索範囲）を設定する（ステップ S 2）。

[0052] 図 9 は、第 1 のセグメントから、標本点を抽出する処理の一例を説明する図である。

[0053] 標本点抽出部 1 2 2 は、例えば、第 1 のセグメントにおいて、デフォルト路面 5 5 1（「予め設定されている路面」）に対応する直線の始点位置 5 5 2 を基準点とし、当該基準点に応じた所定範囲を標本点の探索領域 5 5 3 として設定する。なお、デフォルト路面のデータは、例えば、ステレオカメラを自車両へ取り付けた際に、予め設定される。例えば、平坦な路面のデータが設定されてもよい。

[0054] 標本点抽出部 1 2 2 は、例えば、図 9 のように、基準点を始点とする 2 直線 5 5 4，5 5 5 であって、所定の角度で隣のセグメントまで延びる 2 直線 5 5 4，5 5 5 の間を探索領域 5 5 3 としてもよい。この場合、標本点抽出部 1 2 2 は、当該 2 直線 5 5 4，5 5 5 を、路面が傾き得る角度に対応して決定してもよい。例えば、下側の直線 5 5 4 は、ステレオカメラで撮影可能

な下り路面の傾きに対応して決定し、上側の直線 5 5 5 は、予め設定された、法律等で規制される上り路面の傾きの上限に対応して決定してもよい。または、標本点抽出部 1 2 2 は、探索領域 5 5 3 を、例えば、矩形の領域としてもよい。

[0055] 続いて、標本点抽出部 1 2 2 は、探索範囲に含まれる画素の中から、標本点を抽出する（ステップ S 3）。標本点抽出部 1 2 2 は、探索範囲に含まれる画素の中から、例えば、各視差値 d の座標位置毎に一つ以上の標本点を抽出してもよい。または、標本点抽出部 1 2 2 は、探索範囲に含まれる画素の中から、各視差値 d の座標位置において、頻度の最も多い最頻点を標本点として抽出してもよい。あるいは、標本点抽出部 1 2 2 は、探索範囲に含まれる画素の中から、各視差値 d を含む複数の座標位置（例えば各視差値 d の座標位置と、当該各視差値 d の左及び右の少なくとも一方の 1 以上の座標位置）における頻度の最も多い最頻点を標本点として抽出してもよい。

[0056] 続いて、外れ点除去部 1 2 3、路面形状検出部 1 2 4、及び路面補足部 1 2 5 は、ステップ S 3 で抽出した標本点に基づいて、当該標本点を含むセグメントにおける路面を検出する（ステップ S 4）。

[0057] 続いて、標本点抽出部 1 2 2 は、次のセグメント（例えば次に視差値が小さいセグメント）があるか判断し（ステップ S 5）、次のセグメントがなければ（ステップ S 5 で NO）、処理を終了する。

[0058] 次のセグメントがあれば（ステップ S 5 で YES）、標本点抽出部 1 2 2 は、ステップ S 4 で検出した路面の終点位置を取得する（ステップ S 6）。

[0059] 続いて、標本点抽出部 1 2 2 は、次のセグメントにおいて、ステップ S 5 で取得した路面の終点位置に基づいて、探索範囲を設定し（ステップ S 7）、ステップ S 3 の処理に進む。

[0060] 図 1 0 A、図 1 0 B は、第 1 のセグメント以外の第 2 のセグメントから、標本点を抽出する処理の一例を説明する図である。標本点抽出部 1 2 2 は、例えば、第 2 のセグメントにおいて、前のセグメント（既に路面を検出した、第 2 のセグメントと隣り合うセグメント）の路面 5 6 1 の終点位置（前の

セグメントの路面 5 6 1 が、第 2 のセグメントと接する位置) を基準点 5 6 2 とする。そして、標本点抽出部 1 2 2 は、図 9 に示すステップ S 2 の場合と同様に、基準点 5 6 2 に応じた所定範囲を標本点の探索領域 5 6 3 として設定する。

[0061] 標本点抽出部 1 2 2 は、例えば、図 10 A のように、基準点を始点とする 2 直線 5 6 4, 5 6 5 であって、所定の角度で隣のセグメントまで延びる 2 直線 5 6 4, 5 6 5 の間を探索領域 5 6 3 としてもよい。この場合、標本点抽出部 1 2 2 は、当該 2 直線 5 6 4, 5 6 5 を、路面が傾き得る角度に対応して決定してもよい。または、標本点抽出部 1 2 2 は、探索領域 5 6 3 を、例えば、図 10 B のように、基準点 5 6 2 の y 座標に応じた高さを有する矩形の領域としてもよい。

[0062] <変形例>

図 11 は、第 2 のセグメントから、標本点を抽出する処理の他の例を説明する図である。

[0063] 標本点抽出部 1 2 2 は、例えば、第 2 のセグメントにおいて、以前の視差画像のフレームにおいて検出された、第 2 のセグメントと隣り合うセグメントの路面(履歴路面) 5 6 1 a の終点位置を基準点 5 6 2 a とする。そして、標本点抽出部 1 2 2 は、基準点 5 6 2 a に応じた所定範囲を標本点の探索領域 5 6 3 a として設定する。

[0064] これにより、図 11 のように、デフォルト路面と正解(実際)の路面 5 6 6 の差異が大きい、例えば下り坂の路面の場合に、図 10 A、図 10 B のような第 1 のセグメントにて検出された路面の終点位置を基準点とする場合と比較して、より適切な探索範囲を設定できる。

[0065] なお、履歴路面は、以前の 1 フレームにおいて検出された路面を使用してもよいし、以前の複数のフレームにおいて検出された路面の平均等を使用してもよい。

[0066] 《外れ点除去処理》

外れ点除去部 1 2 3 は、標本点抽出部 1 2 2 により抽出された標本点のう

ち、直線近似に適さない点を除外する。

[0067] 図 1 2、図 1 3 を参照して、外れ点除去部 1 2 3 による外れ点除去処理について説明する。図 1 2 は、外れ点除去処理の一例を示すフローチャートである。図 1 3 は、外れ点除去処理を説明する図である。

[0068] まず、外れ点除去部 1 2 3 は、標本点抽出部 1 2 2 により抽出された各セグメントの標本点、または、全セグメントの標本点から、近似直線を算出する（ステップ S 2 0）。外れ点除去部 1 2 3 は、例えば最小二乗法を用いて近似直線を算出する。図 1 3 の例では、近似直線 5 4 1 が、図 1 2 のステップ S 2 0 にて算出される。

[0069] 続いて、外れ点除去部 1 2 3 は、X 座標の値に応じた閾値を算出する（ステップ S 2 1）。図 1 3 の例では、所定の X 座標の値 D（例えば自車両からの距離 5 0 m に相当する視差値）を境界として、D 未満（自車両から所定距離より遠い）は所定の閾値を 2σ 、D 以上（自車両から所定距離以下）を σ としている。これは、視差値が小さい、すなわち自車両からの距離が遠い位置の路面については、ステレオカメラで計測する際の誤差が大きいため、除去する際の閾値を緩くするためである。

[0070] 続いて、外れ点除去部 1 2 3 は、算出した近似直線に対し、ユークリッド距離がステップ S 2 1 で算出した閾値以上離れている標本点を除去する（ステップ S 2 2）。図 1 3 の例では、D 以上で所定の閾値 σ 以上離れている標本点 5 4 2 を除去する。図 1 3 の例では D 以上で所定の閾値 σ 以上離れている標本点 5 4 2 を除去するが、これに限られない。例えば、D 以上で σ は二箇所以上設定しても良く、視差 d の関数として σ を計算して設定してもよい。

[0071] 《路面形状検出処理》

路面形状検出部 1 2 4 は、V マップ生成部 1 2 1 により生成された V マップの各セグメントから、標本点抽出部 1 2 2 により抽出され、外れ点除去部 1 2 3 により除去されていない標本点に基づき、路面の形状（位置、高さ）を検出する。

[0072] 路面形状検出部 1 2 4 は、例えば最小二乗法により、各セグメントの標本

点から近似直線を算出し、算出した近似直線を、路面として検出（推定）する。

[0073] 《路面補足処理》

路面補足部 1 2 5 は、路面形状検出部 1 2 4 により検出（推定）された路面が不適切か否かを判定し、不適切と判定した場合は、路面を補足する。なお、不適切か否かの判定は、路面の角度での判定によるほか、例えば、推定に使用した点数が所定の閾値より少ない場合や、最小二乗法で近似する際の相関係数が所定値よりも小さい場合（点群のばらつきが大きい場合）に不適切と判定してもよい。

[0074] 路面補足部 1 2 5 は、ノイズにより、ステレオカメラにて撮影されることがあり得ない不適切な路面が推定されたかを判定する。そして、路面補足部 1 2 5 は、不適切な路面が推定されたと判定すると、デフォルト路面または、以前のフレームにて推定された路面のデータに基づいて、不適切な路面を補足（補間）する。

[0075] 路面補足部 1 2 5 は、Vマップにおいて、例えば一部の勾配が所定値以上である急な右上がりの路面のデータが検出された場合、当該路面は、自車両からの距離が離れるにつれ、勾配が急になる下り坂の路面であると判定する。そして、路面補足部 1 2 5 は、当該路面のデータを除去し、代わりにデフォルト路面等のデータで補足する。

[0076] 《スムージング処理》

スムージング処理部 1 2 6 は、各セグメントで推定された各路面を、当該各路面が連続するように修正する。スムージング処理部 1 2 6 は、隣り合う 2 つのセグメントにおいてそれぞれ推定された各路面のうち、一方の路面の終点（端点）と、他方の路面の始点（端点）が一致するよう、各路面の傾きと切片を変更する。

[0077] 《路面高さテーブル算出処理》

路面高さテーブル算出部 1 2 7 は、スムージング処理部 1 2 6 にて修正された各セグメントにおける路面に基づいて、路面高さ（自車両の真下の路面

部分に対する相対的な高さ)を算出してテーブル化する路面高さテーブル算出処理を行う。

[0078] 路面高さテーブル算出部127は、各セグメントにおける路面の情報から、撮像画像上の各行領域(画像上下方向の各位置)に映し出されている各路面部分までの距離を算出する。なお、自車両の真下に位置する路面部分をその面に平行となるように自車両進行方向前方へ延長した仮想平面の自車両進行方向における各面部分が、撮像画像中のどの各行領域に映し出されるかは予め決まっており、この仮想平面(基準路面)はVマップ上で直線(基準直線)により表される。路面高さテーブル算出部127は、各セグメントにおける路面と、基準直線とを比較することで、自車両前方の各路面部分の高さを得ることができる。簡易的には、各セグメントにおける路面上のY軸位置から、これに対応する視差値から求められる距離だけ自車両前方に存在する路面部分の高さを算出できる。路面高さテーブル算出部127では、近似直線から得られる各路面部分の高さを、必要な視差範囲についてテーブル化する。

[0079] なお、ある視差値dにおいてY軸位置が y' である地点に対応する撮像画像部分に映し出されている物体の路面からの高さは、当該視差値dにおける路面上のY軸位置を y_0 としたとき、 $(y' - y_0)$ から算出することができる。一般に、Vマップ上における座標 (d, y') に対応する物体についての路面からの高さHは、下記の式より算出することができる。ただし、下記の式において、「z」は、視差値dから計算される距離($z = BF / (d - offset)$)であり、「f」はカメラの焦点距離を $(y' - y_0)$ の単位と同じ単位に変換した値である。ここで、「BF」は、ステレオカメラの基線長と焦点距離を乗じた値であり、「offset」は無限遠の物体を撮影したときの視差値である。

[0080] $H = z \times (y' - y_0) / f$

〈クラスタリング、棄却、トラッキング〉

クラスタリング部13は、視差画像データに含まれる各視差画素データに

おける x 方向位置と y 方向位置と視差値 d との組 (x, y, d) を、 X 軸に x 、 Y 軸に d 、 Z 軸に頻度を設定し、 $X-Y$ の 2 次元ヒストグラム情報（頻度 U マップ）を作成する。

[0081] クラスタリング部 13 は、路面高さテーブル算出部 127 によってテーブル化された各路面部分の高さに基づいて、路面からの高さ H が所定の高さ範囲（たとえば 20 cm から 3 m）にある視差画像の点 (x, y, d) についてだけ頻度 U マップを作成する。この場合、路面から当該所定の高さ範囲に存在する物体を適切に抽出することができる。

[0082] クラスタリング部 13 は、頻度 U マップにおいて、頻度が所定値よりも多い、視差が密集している領域を物体の領域として検出し、視差画像上の座標や、物体の実際の大きさ（サイズ）から予測した物体のタイプ（人や歩行者）などの個体情報を付与する。

[0083] 棄却部 14 は、視差画像、頻度 U マップ、物体の個体情報に基づいて、認識対象ではない物体の情報を棄却する。

[0084] トラッキング部 15 は、検出された物体が複数の視差画像のフレームで連続して出現する場合に、追跡対象であるか否かを判定する。

[0085] 〈走行支援制御〉

制御部 139 は、クラスタリング部 13 による、物体の検出結果に基づいて、例えば、自車両 100 の運転者へ警告を報知したり、自車両のハンドルやブレーキを制御したりするなどの走行支援制御を行う。

[0086] 〈まとめ〉

雨天時の路面の照り返し等により、視差にノイズが発生すると、推定される路面が正解に対して低すぎたり、逆に高すぎたりする問題が発生する。推定される路面が低すぎる場合、路面の一部を障害物と誤認識する場合がある。推定される路面が高すぎる場合、推定される路面よりも低い障害物等を検出できない場合がある。

[0087] 上述した実施形態によれば、 V マップにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出し、抽出された複数の

画素に基づいて、路面を検出する。それにより、路面を検出する精度を向上させることが可能となる。

[0088] なお、距離の値（距離値）と視差値は等価に扱えることから、本実施形態においては距離画像の一例として視差画像を用いて説明しているが、これに限られない。例えば、ステレオカメラを用いて生成した視差画像に対して、ミリ波レーダやレーザレーダ等の検出装置を用いて生成した距離情報を統合して、距離画像を生成してもよい。また、ステレオカメラと、ミリ波レーダやレーザレーダ等の検出装置を併用し、上述したステレオカメラによる物体の検出結果と組み合わせることにより、検出の精度をさらに高める構成としてもよい。

[0089] 上述した実施形態におけるシステム構成は一例であり、用途や目的に応じて様々なシステム構成例があることは言うまでもない。

[0090] 例えば、外れ点除去部 1 2 3、路面補足部 1 2 5、スムージング処理部 1 2 6 等の処理は必須ではないため、これらの機能部を有しない構成としてもよい。

[0091] また、処理ハードウェア部 5 1 0、画像解析ユニット 6 0 0、及び車両走行制御ユニット 1 0 4 の各機能部は、ハードウェアによって実現される構成としてもよいし、CPU が記憶装置に格納されたプログラムを実行することによって実現される構成としてもよい。このプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルによって、コンピュータで読み取り可能な記録メディアに記録されて流通されるようにしても良い。また、上記記録メディアの例として、CD-R (Compact Disc Recordable)、DVD (Digital Versatile Disk)、ブルーレイディスク等が挙げられる。また、各プログラムが記憶されたCD-ROM等の記録メディア、並びに、これらプログラムが記憶されたHD 5 0 4 は、プログラム製品(Program Product)として、国内又は国外へ提供されることができる。

[0092] 以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で様々な変形が可能で

ある。

[0093] 本願は、日本特許庁に2016年3月10日に出願された基礎出願2016-047574号の優先権を主張するものであり、その全内容を参照によりここに援用する。

符号の説明

[0094] 1 車載機器制御システム（「機器制御システム」の一例）

100 自車両

101 撮像ユニット

103 表示モニタ

106 車両走行制御ユニット（「制御部」の一例）

11 視差画像生成部（「距離画像生成部」の一例）

12 路面推定部

121 Vマップ生成部（「生成部」の一例）

122 標本点抽出部（「抽出部」の一例）

123 外れ点除去部

124 路面形状検出部（「検出部」の一例）

125 路面補足部

126 スムージング処理部

127 路面高さテーブル算出部

13 クラスタリング部（「物体検出部」の一例）

14 棄却部

15 トラッキング部

16 制御部

2 撮像装置

510a, 510b 撮像部

510 処理ハードウェア部

600 画像解析ユニット（「画像処理装置」の一例）

請求の範囲

- [請求項1] 複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、
- 前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、
- 前記抽出された複数の画素に基づいて、路面を検出する検出部と、
- を備えることを特徴とする画像処理装置。
- [請求項2] 前記抽出部は、前記所定の基準点から、路面が傾き得る角度に応じた前記探索範囲を設定する、
- ことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記抽出部は、前記所定の基準点を、以前に撮影された前記複数の撮影画像に基づいて前記検出部により検出された路面、または予め設定されている路面に応じて決定する、
- ことを特徴とする請求項1または2記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記抽出部は、前記垂直方向分布データを、距離値に応じて第1のセグメント、及び第2のセグメントに分割し、前記第2のセグメントにおける前記所定の基準点を、前記第1のセグメントにおいて検出された路面に応じて決定する、
- ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 複数の撮像部と、
- 前記複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像から、前記複数の撮影画像における路面の視差に応じた距離値を有する距離画像を生成する距離画像生成部と、
- 前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、

前記抽出された複数の画素に基づいて、前記路面を検出する検出部と、

を備える撮像装置。

[請求項6]

移動体に搭載され、前記移動体の前方を撮像する複数の撮像部と、

前記複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像から、前記複数の撮影画像における路面の視差に応じた距離値を有する距離画像を生成する距離画像生成部と、

前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、

前記抽出された複数の画素に基づいて、路面を検出する検出部と、

前記検出部により検出された路面、及び前記距離画像に基づいて、前記複数の撮影画像における物体を検出する物体検出部と、

前記物体検出部により検出された物体のデータに基づいて、前記移動体の制御を行う制御部と、

を備える移動体機器制御システム。

[請求項7]

コンピュータが、

複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成するステップと、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出するステップと、

前記抽出された複数の画素に基づいて、前記路面を検出するステップと、

を実行する、画像処理方法。

[請求項8]

コンピュータに、

複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成するステップと、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出するステップと、

前記抽出された複数の画素に基づいて、前記路面を検出するステップと、

を実行させるプログラム。

補正された請求の範囲
[2017年4月27日(27.04.2017)国際事務局受理]

- [請求項 1] 複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、
- 前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、
- 前記抽出された複数の画素に基づいて、路面を検出する検出部と、
- を備えることを特徴とする画像処理装置。
- [請求項 2] 前記抽出部は、前記所定の基準点から、路面が傾き得る角度に応じた前記探索範囲を設定する、
- ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。
- [請求項 3] 前記抽出部は、前記所定の基準点を、以前に撮影された前記複数の撮影画像に基づいて前記検出部により検出された路面、または予め設定されている路面に応じて決定する、
- ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像処理装置。
- [請求項 4] 前記抽出部は、前記垂直方向分布データを、距離値に応じて第 1 のセグメント、及び第 2 のセグメントに分割し、前記第 2 のセグメントにおける前記所定の基準点を、前記第 1 のセグメントにおいて検出された路面に応じて決定する、
- ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置。
- [請求項 5] （追加）前記抽出部は、前記垂直方向分布データを、距離値に応じて第 1 のセグメント、及び第 2 のセグメントに分割し、前記第 1 のセグメントにおいて検出された路面の終点位置を前記第 2 のセグメントにおける前記所定の基準点とする、
- ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。
- [請求項 6] （補正後）複数の撮像部と、

前記複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像から、前記複数の撮影画像における路面の視差に応じた距離値を有する距離画像を生成する距離画像生成部と、

前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、

前記抽出された複数の画素に基づいて、前記路面を検出する検出部と、
を備える撮像装置。

〔請求項 7〕 (補正後) 移動体に搭載され、前記移動体の前方を撮像する複数の撮像部と、

前記複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像から、前記複数の撮影画像における路面の視差に応じた距離値を有する距離画像を生成する距離画像生成部と、

前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成する生成部と、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出する抽出部と、

前記抽出された複数の画素に基づいて、路面を検出する検出部と、

前記検出部により検出された路面、及び前記距離画像に基づいて、前記複数の撮影画像における物体を検出する物体検出部と、

前記物体検出部により検出された物体のデータに基づいて、前記移動体の制御を行う制御部と、
を備える移動体機器制御システム。

〔請求項 8〕 (補正後) コンピュータが、

複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対

する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成するステップと、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出するステップと、

前記抽出された複数の画素に基づいて、前記路面を検出するステップと、

を実行する、画像処理方法。

[請求項 9] (補正後) コンピュータに、

複数の撮像部で各々撮影された複数の撮影画像における路面の距離に応じた距離値を有する距離画像から、前記距離画像の垂直方向に対する距離値の頻度の分布を示す垂直方向分布データを生成するステップと、

前記垂直方向分布データにおいて、所定の基準点に応じた探索範囲を設定し、当該探索範囲から複数の画素を抽出するステップと、

前記抽出された複数の画素に基づいて、前記路面を検出するステップと、

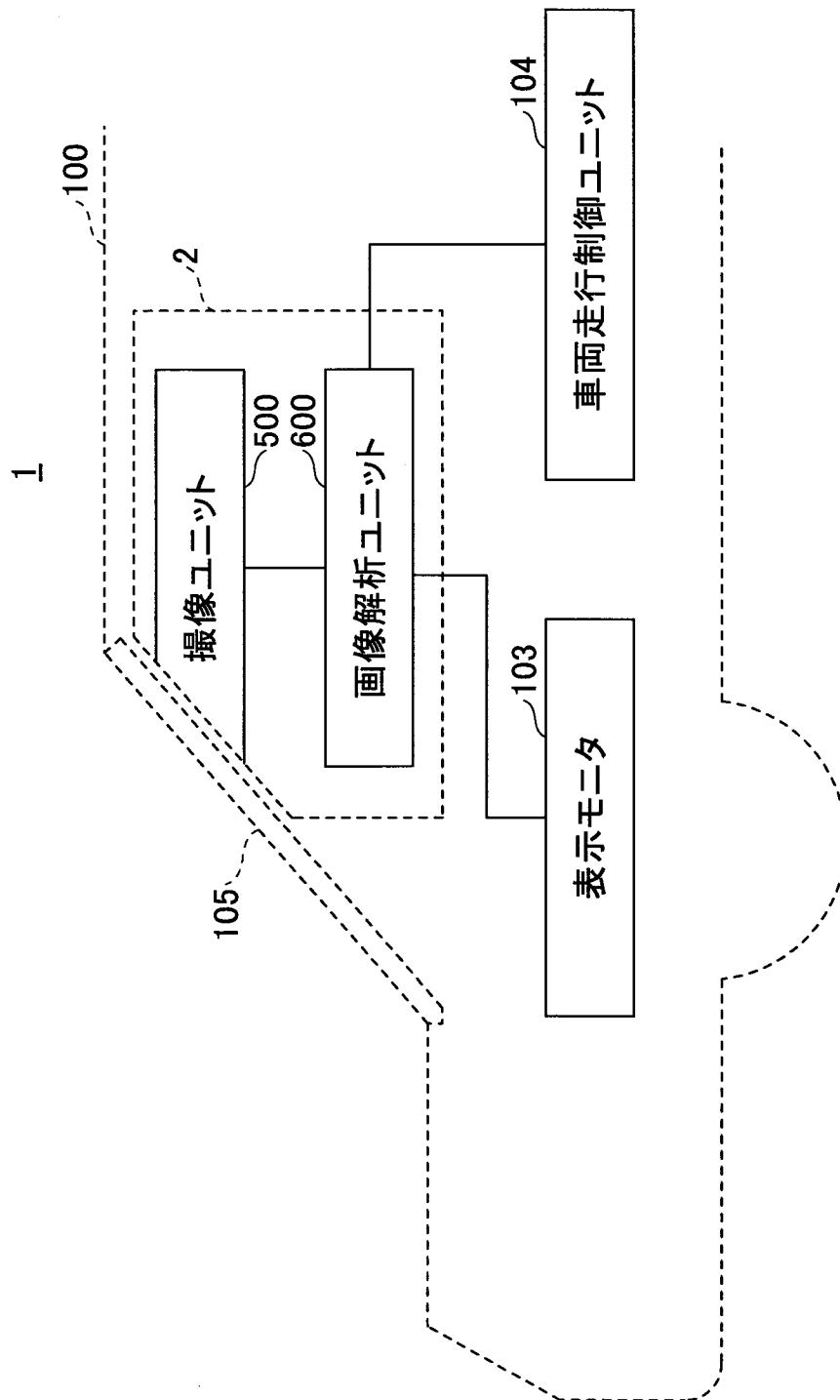
を実行させるプログラム。

[請求項 10] (追加) 請求項 7 に記載の機器制御システムを有し、

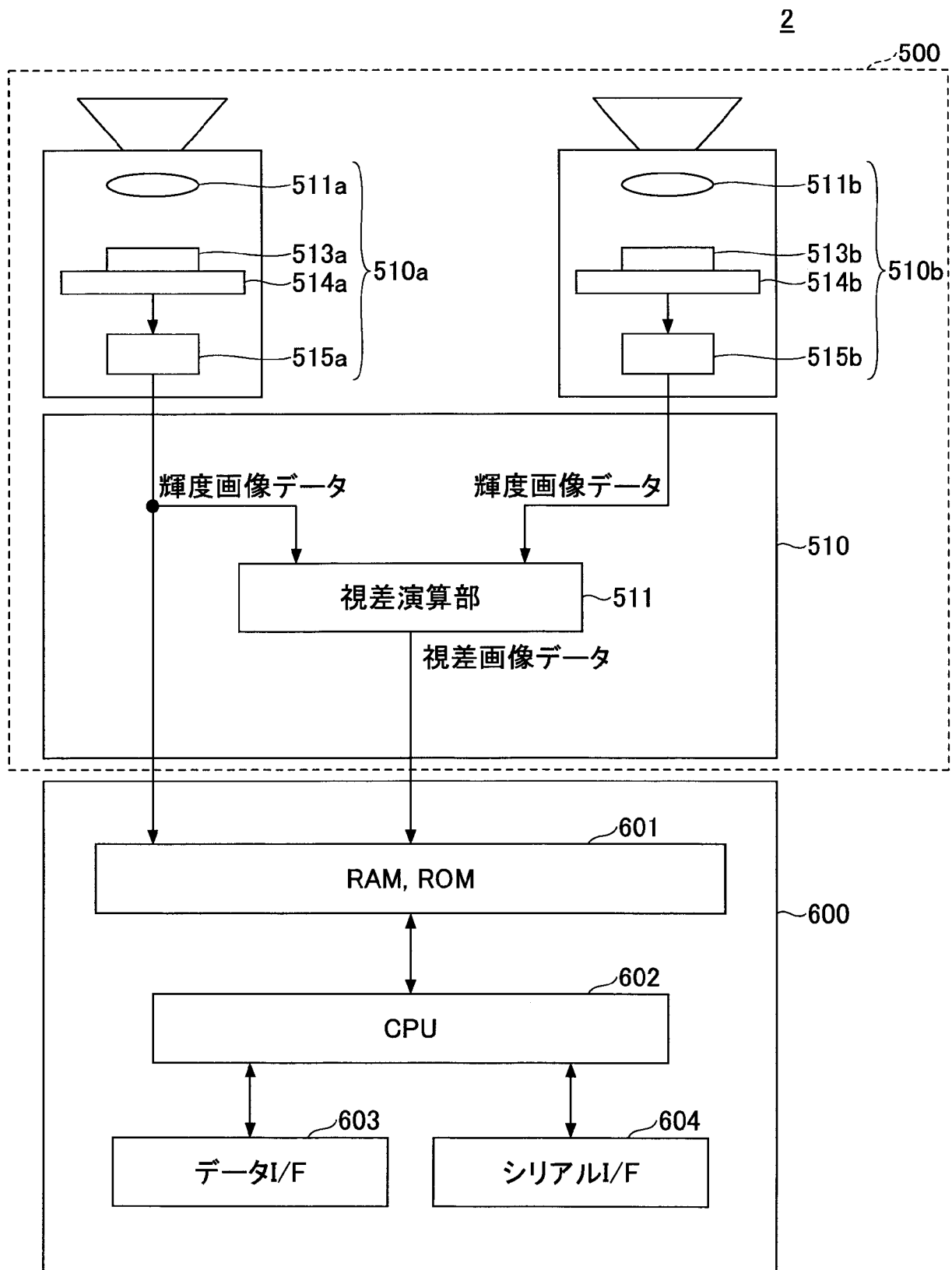
前記制御部により制御される

ことを特徴とする移動体。

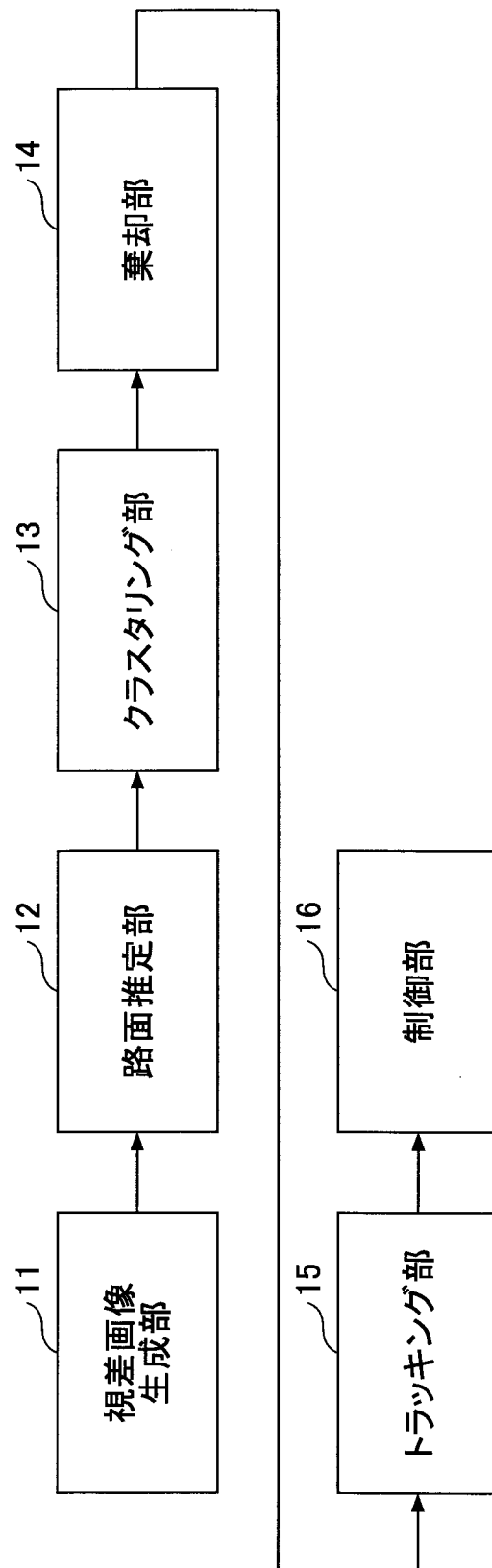
[図1]



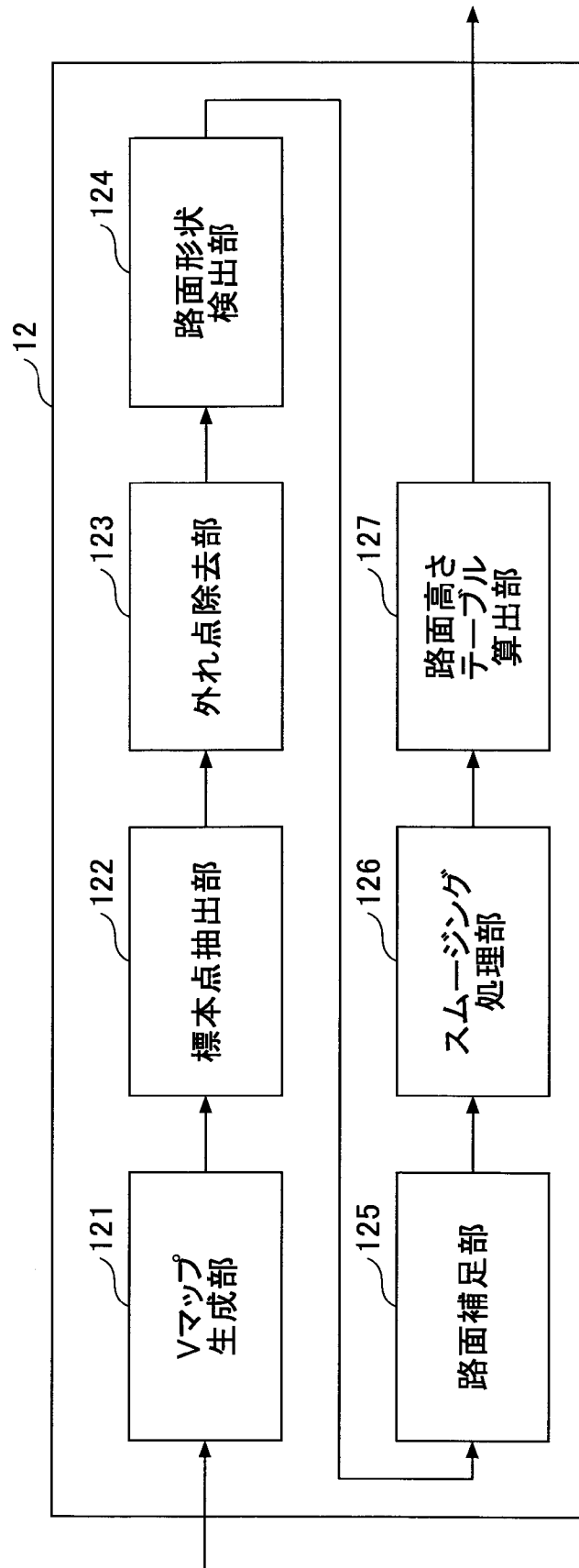
[図2]



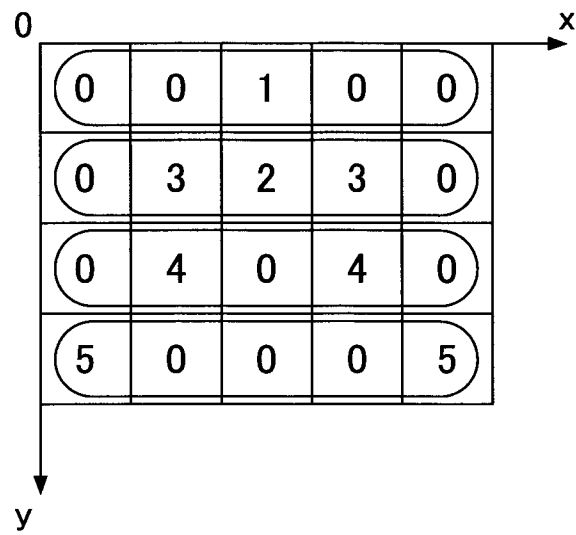
[図3]



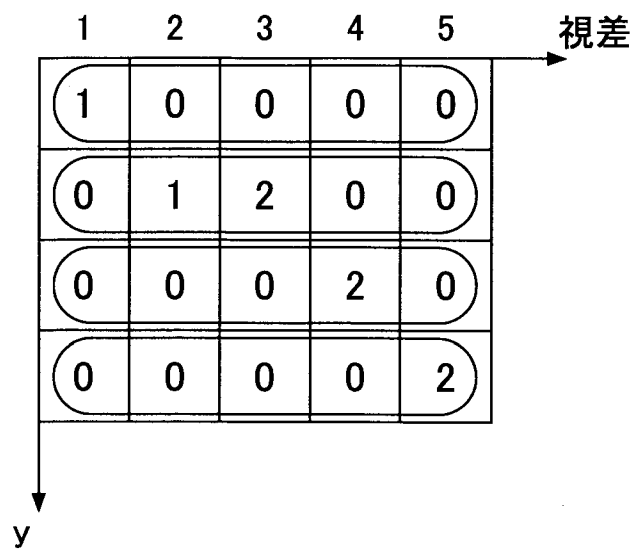
[図4]



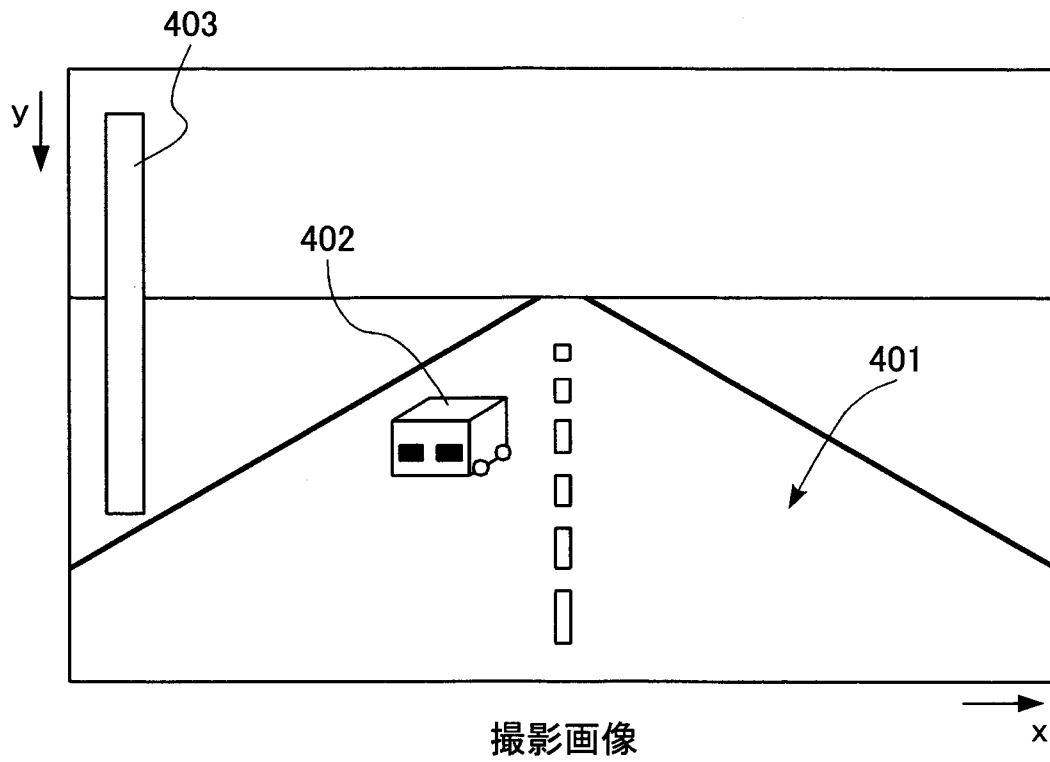
[図5A]



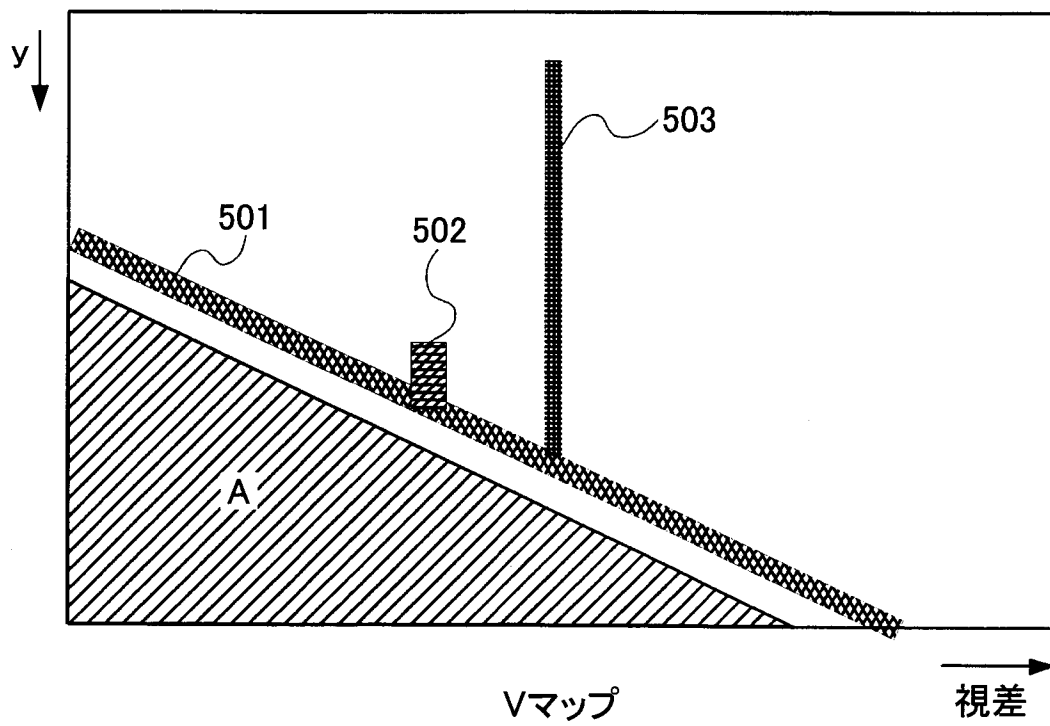
[図5B]



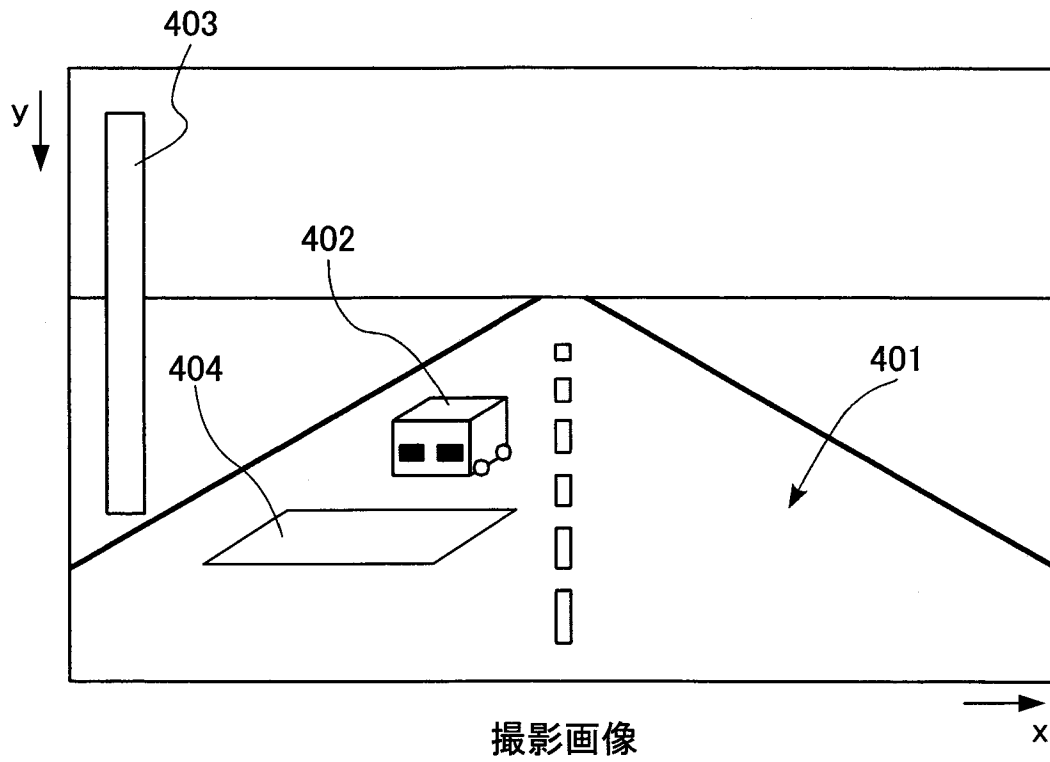
[図6A]



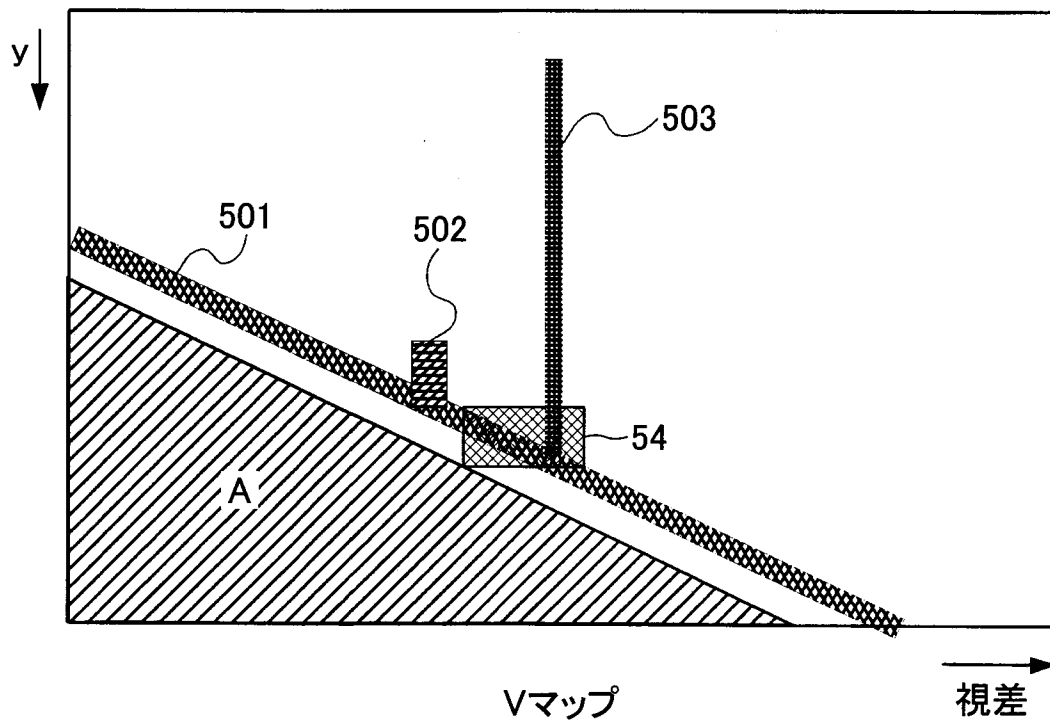
[図6B]



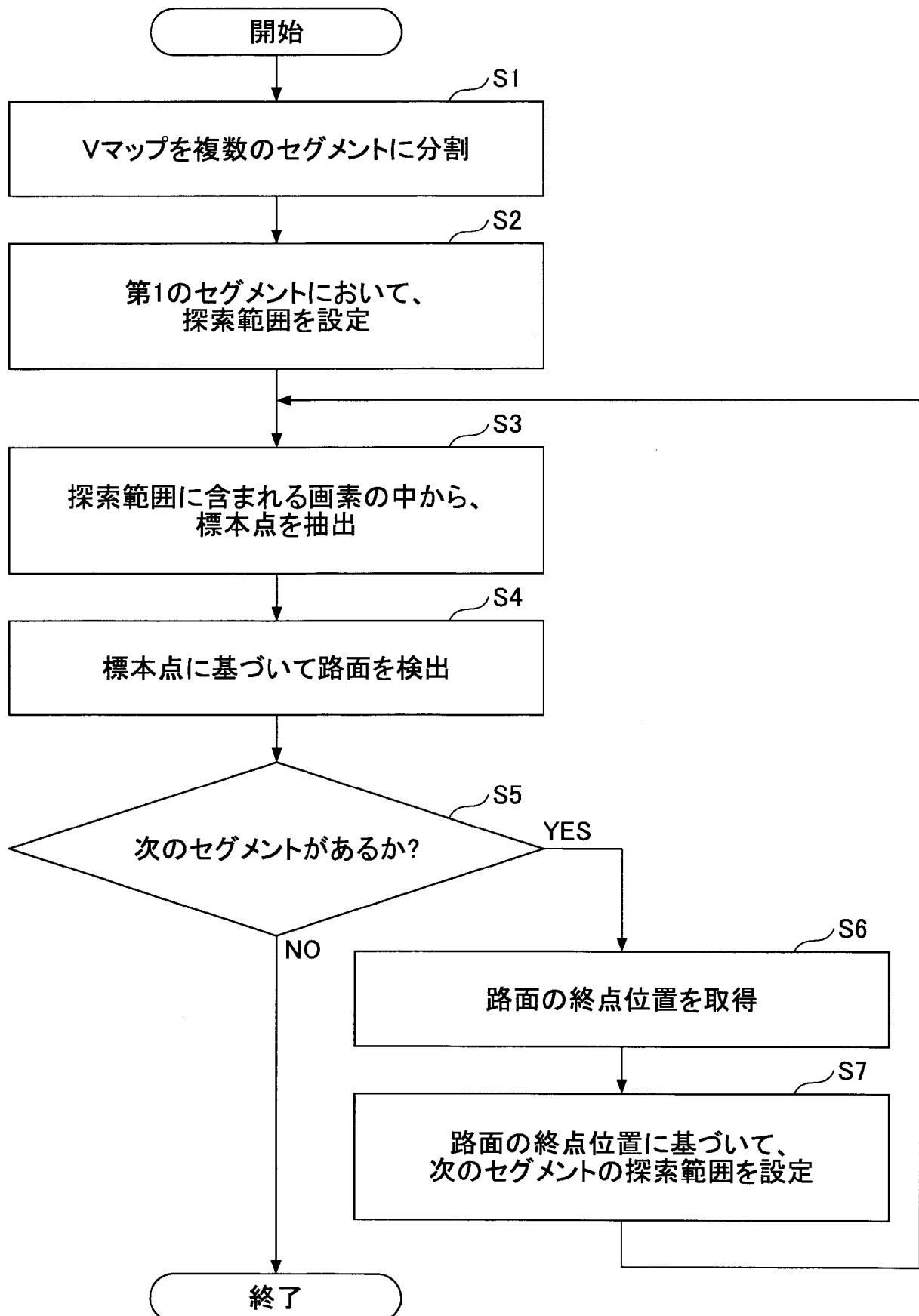
[図7A]



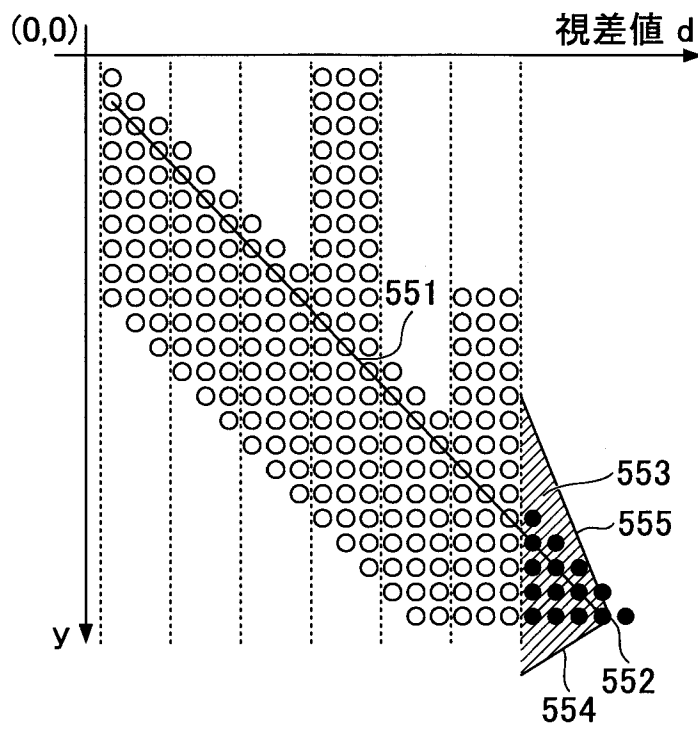
[図7B]



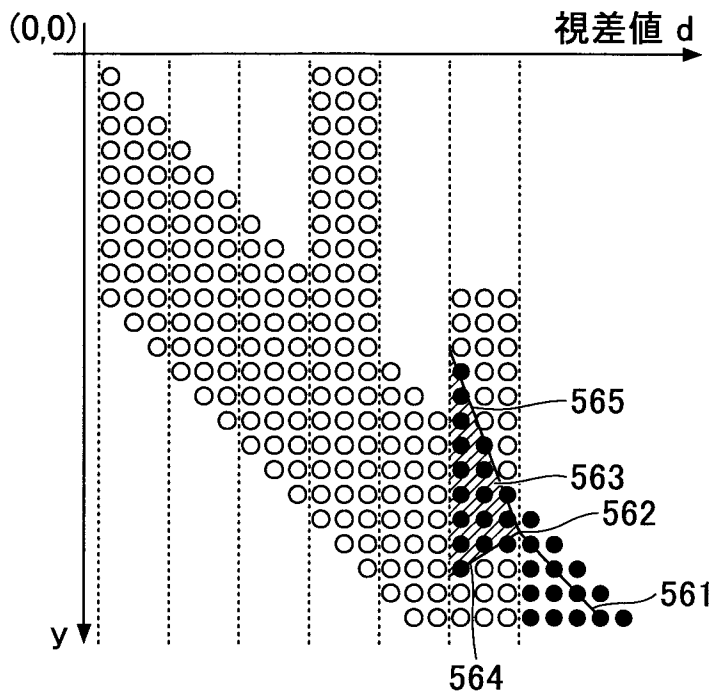
[図8]



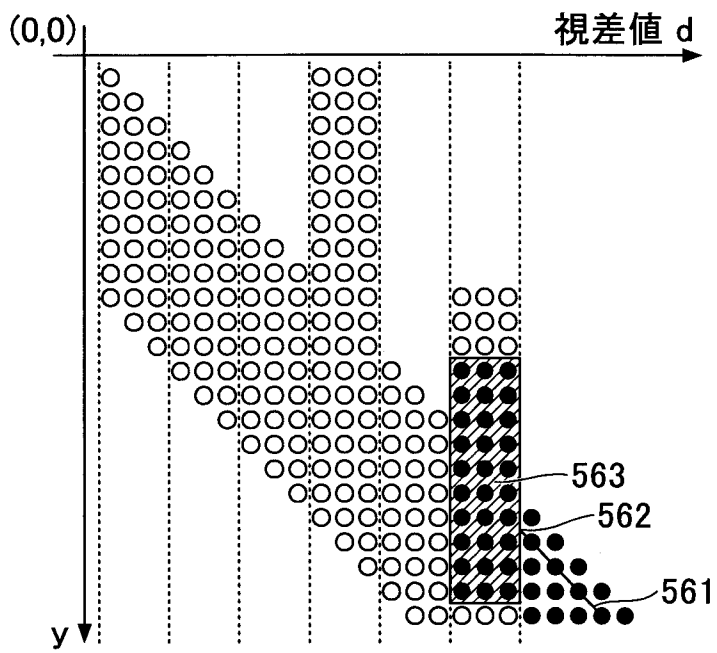
[図9]



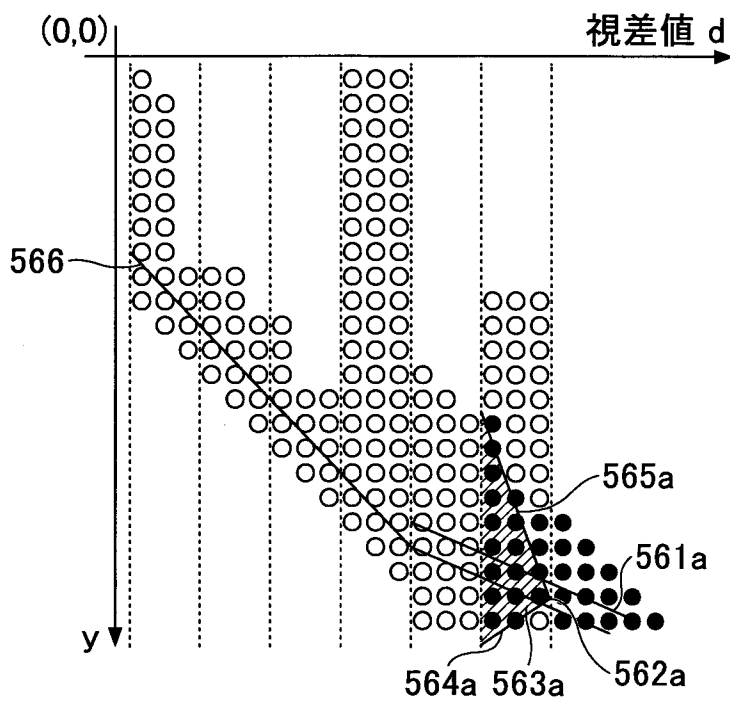
[図10A]



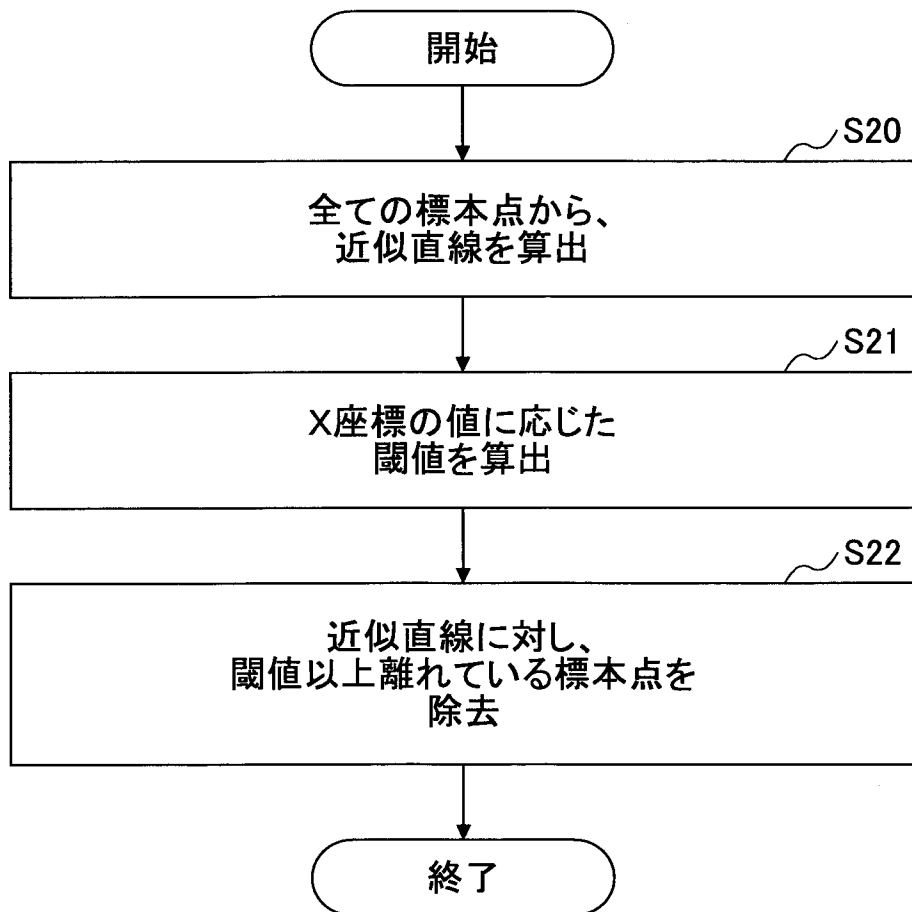
[図10B]



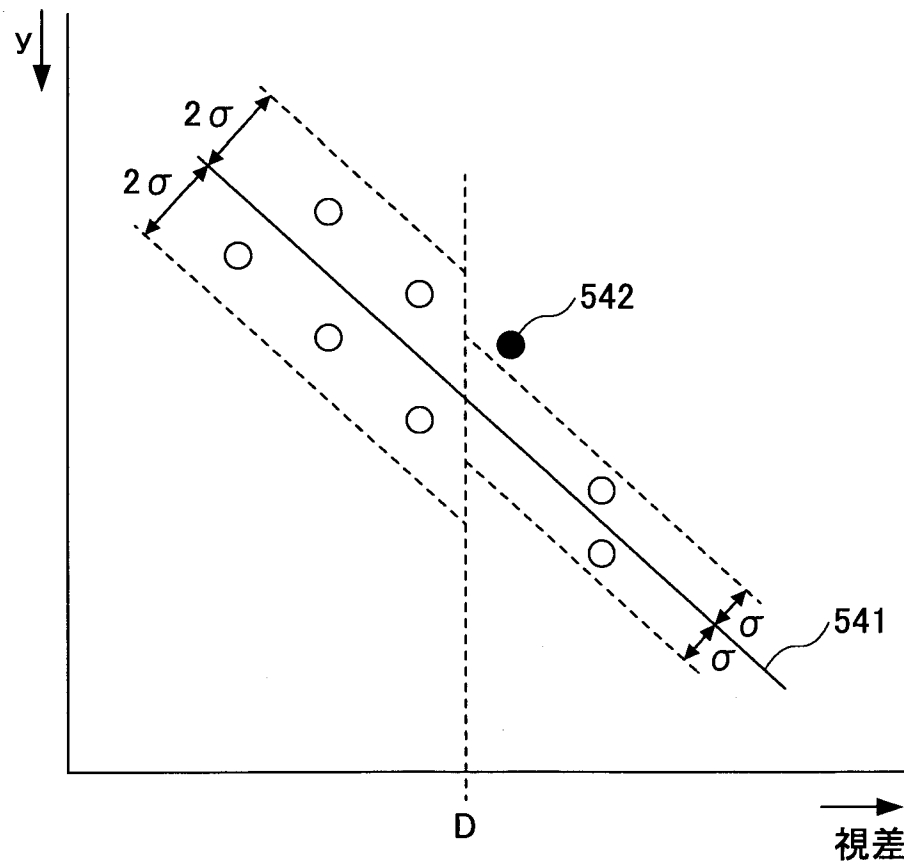
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G06T7/00(2017.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/16, B60R21/00, G06T7/00

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	1996-2017
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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2015-57690 A (Ricoh Co., Ltd.), 26 March 2015 (26.03.2015), paragraphs [0009] to [0029]; fig. 7 to 8 & US 2015/0049195 A1 paragraphs [0027] to [0045]; fig. 7 to 8 & EP 2838050 A2	1, 5-8 2 3-4
Y	JP 2015-195018 A (Ricoh Co., Ltd.), 05 November 2015 (05.11.2015), paragraph [0106] & EP 2921992 A2 paragraph [0113]	2

☐ 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
06 March 2017 (06.03.17)

Date of mailing of the international search report
14 March 2017 (14.03.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G06T7/00(2017.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/16, B60R21/00, G06T7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017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）

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 Y A	JP 2015-57690 A（株式会社リコー）2015.03.26, 0009 段落-0029 段落、図7-図8 & US 2015/0049195 A1 0027 段落-0045 段落、FIG.7 -FIG.8 & EP 2838050 A2	1, 5-8 2 3-4
Y	JP 2015-195018 A（株式会社リコー）2015.11.05, 0106 段落 & EP 2921992 A2 0113 段落	2

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

06.03.2017

国際調査報告の発送日

14.03.2017

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）

白石 剛史

3H

3725

電話番号 03-3581-1101 内線 3316