

(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1月4日(04.01.2018)



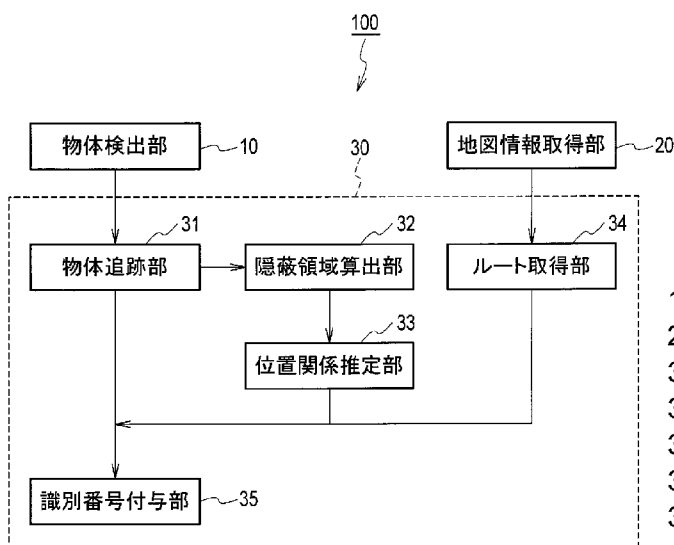
(10) 国際公開番号

WO 2018/003056 A1

- (51) 国際特許分類: *G06T 7/20* (2006.01) *G08G 1/16* (2006.01) 市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069420 (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).
- (22) 国際出願日: 2016年6月30日(30.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 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: 方 芳(FANG, Fang); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP). 野田 邦昭(NODA, Kuniaki); 〒2430123 神奈川県厚木
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

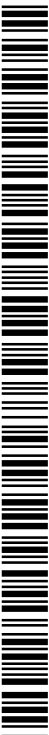
(54) Title: OBJECT TRACKING METHOD AND OBJECT TRACKING DEVICE

(54) 発明の名称: 物体追跡方法及び物体追跡装置



- 10 Object detection unit
- 20 Map information acquisition unit
- 31 Object tracking unit
- 32 Concealed area calculation unit
- 33 Positional relationship estimation unit
- 34 Route acquisition unit
- 35 Identification number assignment unit

(57) Abstract: Provided is an object tracking method in which when a plurality of objects detected by an object detection unit (10) enter a concealed area calculated by a concealed area calculation unit (32), a positional relationship estimation unit (33) estimates the positional relationship of the plurality of objects within the concealed area on the basis of information relating to the plurality of objects and on the basis of traffic lanes and routes to which the objects can change course according to calculation by a route calculation unit (34). When an object exits the concealed area, an identification number assignment unit (35) determines identification information for the object on the basis of the positional relationship



WO 2018/003056 A1

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))

estimated by the positional relationship estimation unit (33).

(57) 要約: 物体検出部 (10) によって検出された複数の物体が、隠蔽領域算出部 (32) によって算出された隠蔽領域に入った場合、位置関係推定部 (33) は、複数の物体の情報や、ルート算出部 (34) によって算出された物体が進路変更可能な車線や経路に基づいて隠蔽領域内での複数の物体の位置関係を推定する。隠蔽領域から物体が出てきたとき、識別番号付与部 (35) は、位置関係推定部 (33) によって推定された位置関係に基づいて、物体の識別情報を決定する。

明 細 書

発明の名称：物体追跡方法及び物体追跡装置

技術分野

[0001] 本発明は、物体追跡方法及び物体追跡装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、物体が他の物体と重なって隠蔽された場合の追跡方法が知られている（特許文献1）。特許文献1は、隠蔽された物体の予測情報に基づいて物体が再出現したか否かを判断し、再出現した物体に同じ識別番号を付与する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-334631号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、複数の物体が同時に隠蔽され、かつ隠蔽されている間に複数の物体の状態が変化した場合、特許文献1の技術では、予測情報にズレが生じてしまい、再出現した物体に誤った識別番号を付与するおそれがある。

[0005] 本発明は、上記問題に鑑みて成されたものであり、その目的は、複数の物体が隠蔽領域に入り一時的に消滅した場合でも、隠蔽される前後において誤った識別情報が付与されることを防止できる物体追跡方法及び物体追跡装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る物体追跡方法は、複数の物体が隠蔽領域に入った場合、隠蔽領域での複数の物体の位置関係を推定し、隠蔽領域から物体が出てきたとき、推定した位置関係に基づいて、物体の識別情報を決定する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、複数の物体が隠蔽領域に入り一時的に消滅した場合でも、隠蔽される前後において誤った識別情報を付与することを防止できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る物体追跡装置の構成図である。

[図2A]図2Aは、本発明の第1実施形態に係る物体の追跡方法を説明する図である。

[図2B]図2Bは、本発明の第1実施形態に係る物体の追跡方法を説明する図である。

[図2C]図2Cは、本発明の第1実施形態に係る物体の追跡方法を説明する図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る隠蔽領域を説明する図である。

[図4A]図4Aは、本発明の第1実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図4B]図4Bは、本発明の第1実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図4C]図4Cは、本発明の第1実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図4D]図4Dは、本発明の第1実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係る隠蔽領域から出てきた物体のトラッカーを説明する図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係る物体追跡装置の一動作例を説明するフローチャートである。

[図7A]図7Aは、本発明の第2実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図7B]図7Bは、本発明の第2実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図7C]図7Cは、本発明の第2実施形態に係る物体の識別情報の決定方法に

ついて説明する図である。

[図7D]図7Dは、本発明の第2実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図8A]図8Aは、本発明の第2実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図8B]図8Bは、本発明の第2実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図8C]図8Cは、本発明の第2実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図9]図9は、本発明の第2実施形態に係る隠蔽領域から出てきた物体のトラッカーを説明する図である。

[図10]図10は、本発明の第2実施形態に係る物体追跡装置の一動作例を説明するフローチャートである。

[図11A]図11Aは、本発明の第3実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図11B]図11Bは、本発明の第3実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図11C]図11Cは、本発明の第3実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図12A]図12Aは、本発明の第3実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図12B]図12Bは、本発明の第3実施形態に係る物体の識別情報の決定方法について説明する図である。

[図13]図13は、本発明の第3実施形態に係る物体追跡装置の一動作例を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

[0010] [第1実施形態]

図1を参照して、第1実施形態に係る物体追跡装置100について説明する。図1に示すように、物体追跡装置100は、物体検出部10と、地図情報取得部20と、コントローラ30とを備える。

[0011] 物体検出部10は、周期的に移動体（車両）の周囲の物体を検出するセンサであって、例えばレーザレンジファインダーである。レーザレンジファインダーは、移動体である自車両の周囲（例えば30m以内）に存在する物体（歩行者、自転車、二輪車、他車両など）を検出する。より詳しくは、レーザレンジファインダーは、レーザ光をある角度範囲内で走査し、その時の反射光を受光して、レーザ発射時点と反射光の受光時点との時間差を検出する。これにより、レーザレンジファインダーは、自車両に対する物体の相対距離や相対速度、物体の移動方向などを検出する。物体検出部10は、検出した物体の情報をコントローラ30に出力する。なお、物体検出部10として、赤外線センサや超音波センサ、カメラなどを用いてもよい。物体検出部10は、検出結果をコントローラ30に出力する。

[0012] 地図情報取得部20は、地図情報を取得する装置であり、例えばナビゲーション装置である。地図情報とは、例えば道路の車線数、合流地点、交通ルールなどである。地図情報取得部20は、取得した地図情報をコントローラ30に出力する。なお、地図情報取得部20は、記憶媒体から地図情報を取得してもよいし、サーバから地図情報を取得してもよい。

[0013] コントローラ30は、物体検出部10と地図情報取得部20から取得したデータを処理する回路であり、例えばIC、LSI等により構成される。コントローラ30は、これを機能的に捉えた場合、物体追跡部31と、隠蔽領域算出部32と、位置関係推定部33と、ルート算出部34と、識別番号付与部35とに分類することができる。

[0014] 物体追跡部31は、現在検出された物体のパラメータと、過去に検出された物体のパラメータとを対応付けして、物体を追跡する。物体のパラメータは、物体の位置、物体の速度、物体の大きさ、物体の移動方向、物体の色な

どである。物体追跡部 31 は、物体のパラメータの対応付けができない場合、その物体は消滅したと判断する。また、物体追跡部 31 は、センサの検出範囲内で物体が消滅した場合、その物体は隠蔽領域に入ったと判断する。

[0015] 隠蔽領域算出部 32 は、隠蔽領域を算出する。隠蔽領域とは、障害物によって物体が隠蔽されてしまい、物体検出部 10 がその物体を検出できない領域である。隠蔽領域の詳細については後述する。

[0016] 位置関係推定部 33 は、物体追跡部 31 によって複数の物体が消滅したと判断された場合、消滅する前における複数の物体のパラメータを用いて、隠蔽されている複数の物体の位置関係を推定する。

[0017] ルート算出部 34 は、地図情報取得部 20 から取得した地図情報に基づいて、隠蔽されている物体が進路変更可能な車線や経路を算出する。

[0018] 識別番号付与部 35 は、物体検出部 10 によって検出された物体に識別番号を付与する。また、識別番号付与部 35 は、物体追跡部 31 によって対応付けされた物体には継続して同じ識別番号を付与し、新たに検出された物体には新しい識別番号を付与する。また、識別番号付与部 35 は、位置関係推定部 33 及びルート算出部 34 から取得した複数の物体の位置関係や進路変更可能な経路などに基づいて、隠蔽領域から出てきた物体に識別番号を付与する。

[0019] 次に、図 2A～2C を参照して、物体の追跡方法や物体が消滅した場合の処理を説明する。図 2A に示すように、時刻 t において物体検出部 10 が物体 11～13 を検出した場合、物体追跡部 31 は物体 11～13 にトラック $T1～T3$ を設定する。トラックとは、物体の位置や速度を示す情報である。また、識別番号付与部 35 は物体 11～13 に識別番号 $ID1～ID3$ を付与する。なお、第 1 実施形態において、トラック及び識別番号は、物体を追跡するための識別情報である。

[0020] 続いて、図 2B に示すように、物体追跡部 31 は、物体 11～13 の位置情報や速度情報に基づいて、時刻 $t+1$ における物体 11～13 の位置を予測する。次に、図 2C に示すように、物体追跡部 31 は、予測した位置に基

づいてトラックーT1～T3を遷移させる。そして、物体追跡部31は、時刻 $t+1$ で検出した物体11～12、14の情報と、時刻 t で遷移させたトラックーT1～T3をマッチングする。物体追跡部31は、一定距離（例えば6m）以内に対応するトラックーが見つからない物体14に対して、新たなトラックーT4を設定する。また、物体追跡部31は、一定距離内に対応する物体が存在せず、一定回数以上存在しているトラックーT3に対し、フラグを0から1に設定する。そして、物体追跡部31は、トラックーT3が有する位置情報や速度情報を用いて予測を続ける。第1実施形態において、トラックーに設定されるフラグには0と1の2種類がある。フラグが1とは、そのトラックーの一定距離内に物体が存在しない状態をいう。また、フラグが0とは、そのトラックーの一定距離内に物体が存在する状態をいう。図2Cに示す例において、トラックーT1及びT2のフラグは0である。

[0021] 次に、図3を参照して、隠蔽領域について説明する。図3に示すように、第1実施形態において、物体検出部10の検出範囲は、自車両の前方の160°である。なお、この検出範囲は一例であり、センサを車両側方や後方に取り付けることにより検出範囲は広がる。図3に示す検出範囲において、隠蔽領域算出部32は、隠蔽領域Rを算出する。具体的には、物体検出部10が自車両の左前方に他車両M1を検出した場合、隠蔽領域算出部32は、自車両M0から他車両M1の角部P1、P2に向けて伸ばした直線によって形成された領域のうち、他車両M1によって隠蔽された領域を隠蔽領域Rとして算出する。なお、他車両M1の角部P1、P2は、自車両M0から一番離れている2点である。

[0022] 次に、図4A～4D、図5を参照して、複数の物体が隠蔽領域Rに入った場合における識別情報の決定方法について説明する。図4A～4Dの矢印は、各車両の進行方向を示す。

[0023] 図4Aに示すように、時刻 t において、物体追跡部31は、自車両M0の周囲に存在する他車両M1～M3に対し、トラックーT1～T3を設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M1～M3に対し識別番号ID1～

LD3を付与する。また、隠蔽領域算出部32は、他車両M3によって隠蔽された隠蔽領域Rを算出する。なお、図4Aではトラック-T1~T3の図示は省略する。また、以後の図面においてもトラックの図示は省略する。

[0024] 次に、図4Bに示すように、時刻 $t+1$ において、他車両M1及びM2が隠蔽領域Rに入り、物体追跡部31が他車両M1及びM2を追跡できなくなった場合、物体追跡部31は、他車両M1及びM2に設定したトラック-T1及びT2に対し、フラグを1に設定する。次に、ルート算出部34は、地図情報に基づいて他車両M1及びM2が隠蔽領域Rから出てくる可能性のあるゾーンを算出する。図4Bに示す例では、他車両M1とM2が隠蔽領域Rから出てくる可能性のあるゾーンは、ゾーンX、Yである。

[0025] 次に、位置関係推定部33は、隠蔽領域R内での他車両M1及びM2の位置関係を推定する。第1実施形態において、隠蔽領域R内の複数の物体の位置関係とは、隠蔽領域R内の位置の関係だけでなく、ゾーンから出てくる順番も含む。図4Bに示す例では、他車両M1及びM2の位置関係は、他車両M1の前方に他車両M2が存在している。位置関係推定部33は、時刻 t における他車両M1及びM2の位置情報から、図4Bに示す位置関係を推定できる。次に、位置関係推定部33は、他車両M1及びM2が隠蔽領域RからゾーンX、Yに出てくる順番を推定する。隠蔽領域RからゾーンXに出てくる順番は、他車両M1、M2の順である。また、隠蔽領域RからゾーンYに出てくる順番は、他車両M2、M1の順である。位置関係推定部33は、推定した順番を用いて図5に示すテーブルを作成する。図5に示すテーブルにおいて、1番目ゾーンYとは、1番目にゾーンYから出てくるのはトラック-T2であることを示す。また、2番目ゾーンY（1番目ゾーンY）とは、1番目にゾーンYから出てきた物体を検出した後に2番目にゾーンYから出てくるのはトラック-T1であることを示す。

[0026] 次に、物体検出部10は、隠蔽領域Rから出てくる物体を検出する。図4Cに示すように、時刻 $t+2$ において、他車両M2が1番目に隠蔽領域RからゾーンYに出てきた場合、物体追跡部31は、図5に示すテーブルを照合

し、他車両M2に対しトラックーT2の情報を継続する。そして物体追跡部31は、トラックーT2のフラグを0に設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M2に対し識別番号ID2を継続する。

[0027] 次に、図4Dに示すように、時刻 $t+3$ において、他車両M1が2番目に隠蔽領域RからゾーンYに出てきた場合、物体追跡部31は、図5に示すテーブルを照合し、他車両M1に対しトラックーT1の情報を継続し、トラックーT1のフラグを0に設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M1に対し識別番号ID1を継続する。

[0028] 次に、図6に示すフローチャートを参照して、第1実施形態に係る物体追跡装置100の一動作例について説明する。このフローチャートは、イグニッションスイッチがオンされたときに開始する。

[0029] ステップS101において、物体検出部10は、自車両の周囲の物体を検出する。

[0030] ステップS103において、物体追跡部31は、物体にトラックーを設定し、物体を追跡する。また、識別番号付与部35は物体に識別番号を付与する。

[0031] ステップS105において、物体追跡部31は、複数の物体が消滅したか否かを判断する。複数の物体が消滅した場合（ステップS105でYes）、処理がステップS107に進む。一方、複数の物体が消滅していない場合（ステップS105でNo）、処理がステップS103に戻る。また、物体追跡部31は、複数の物体が消滅したと判断した場合、複数の物体のトラックーのフラグを1に設定する。

[0032] ステップS107において、隠蔽領域算出部32は、隠蔽領域を算出する。

[0033] ステップS109において、地図情報取得部20は、地図情報を取得する。

[0034] ステップS111において、ルート算出部34は、地図情報に基づいて物体が隠蔽領域から出てくる可能性のあるゾーンを算出する。

- [0035] ステップS 1 1 3において、位置関係推定部 3 3は、隠蔽領域内における複数の物体の位置関係を推定する。また、位置関係推定部 3 3は、推定した位置関係に基づいて、複数の物体が隠蔽領域からゾーンに出てくる順番を推定する。
- [0036] ステップS 1 1 5において、物体検出部 1 0によって隠蔽領域から出てきた物体が検出された場合（ステップS 1 1 5でY e s）、処理がステップS 1 1 7に進む。一方、物体が検出されない場合（ステップS 1 1 5でN o）、処理は待機する。
- [0037] ステップS 1 1 7において、物体追跡部 3 1は、位置関係推定部 3 3が生成したテーブルを照合する。
- [0038] ステップS 1 1 9において、物体追跡部 3 1は、テーブルの照合結果に基づいてトラックの情報を継続する。
- [0039] ステップS 1 2 1において、物体追跡部 3 1は、継続したトラックのフラグを0に設定する。
- [0040] ステップS 1 2 3において、識別番号付与部 3 5は、物体の識別番号を決定する。
- [0041] ステップS 1 2 5において、物体追跡装置 1 0 0は、イグニッションスイッチがオフか否かを判定する。イグニッションスイッチがオンの場合（ステップS 1 2 5でN o）、ステップS 1 0 1に処理が戻る。イグニッションスイッチがオフの場合（ステップS 1 2 5でY e s）、物体追跡装置 1 0 0は、一連の処理を終了する。
- [0042] 以上説明したように、第1実施形態に係る物体追跡装置 1 0 0によれば、以下の作用効果が得られる。
- [0043] 物体追跡装置 1 0 0は、複数の物体が隠蔽領域に入った場合、隠蔽領域内の複数の物体の位置関係を推定し、隠蔽領域から物体が出たとき、推定した位置関係に基づいて、物体の識別情報を決定する。これにより、物体追跡装置 1 0 0は、複数の物体が隠蔽領域に入り一時的に消滅した場合でも、隠蔽される前後において誤った識別情報を付与することを防止でき、物体追跡

の性能向上を図ることができる。

[0044] また、物体追跡装置100は、隠蔽領域内での複数の物体の位置関係を推定できる場合、隠蔽領域に入る前の識別情報を、物体が隠蔽領域から出たときに継続する。これにより、物体追跡装置100は、複数の物体が隠蔽領域に入り一時的に消滅した場合でも、隠蔽される前後において誤った識別情報を付与することを防止でき、物体追跡の性能向上を図ることができる。

[0045] [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実施形態に係る物体追跡装置100は、第1実施形態と構成は同一である。第2実施形態では、複数の物体の位置関係が相違する。第1実施形態では、位置関係推定部33が隠蔽領域内の複数の物体の位置関係を推定できる場合を説明した。一方、第2実施形態では、位置関係推定部33が隠蔽領域内の複数の物体の位置関係を推定できない場合を説明する。

[0046] 図7Aに示すように、時刻 t において、物体追跡部31は、自車両M0の周囲に存在する他車両M1～M3に対し、トラックーT1～T3を設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M1～M3に対し識別番号ID1～ID3を付与する。

[0047] 次に、図7Bに示すように、時刻 $t+1$ において、他車両M1及びM2が隠蔽領域Rに入り、物体追跡部31が他車両M1及びM2を追跡できなくなった場合、物体追跡部31は、他車両M1及びM2に設定したトラックーT1及びT2に対し、フラグを1に設定する。次に、ルート算出部34は、地図情報に基づいて他車両M1及びM2が隠蔽領域Rから出てくる可能性のあるゾーンとして、ゾーンX、Y、Zを算出する。

[0048] 次に、位置関係推定部33は、隠蔽領域R内での他車両M1及びM2の位置関係を推定する。位置関係推定部33は、隠蔽領域RからゾーンX、Y、Zに出てくる他車両や、他車両M1及びM2が隠蔽領域RからゾーンZに出てくる順番を推定する。隠蔽領域RからゾーンXに出てくるのは、他車両M1である。また、隠蔽領域RからゾーンYに出てくるのは、他車両M2であ

る。ここで図7Bに示す例では、位置関係推定部33は、隠蔽領域RからゾーンZに出てくる順番を推定できない。その理由は、他車両M1またはM2が車線変更して隠蔽領域Rから出てくる可能性があるからである。位置関係推定部33は、推定した位置関係を用いて図9に示すテーブルを作成する。

[0049] 次に、物体検出部10は、隠蔽領域Rから出てくる物体を検出する。図7Cに示すように、時刻 $t+2$ において、他車両M1が1番目に隠蔽領域RからゾーンXに出てきた場合、物体追跡部31は、図9に示すテーブルを照合し、他車両M1に対しトラックターT1の情報を継続し、トラックターT1のフラグを0に設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M1に対し識別番号ID1を継続する。

[0050] 次に、図7Dに示すように、時刻 $t+3$ において、他車両M2が2番目に隠蔽領域RからゾーンZに出てきた場合、物体追跡部31は、図9に示すテーブルを照合し、他車両M2に対しトラックターT2の情報を継続し、トラックターT2のフラグを0に設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M2に対し識別番号ID2を継続する。

[0051] 一方、図8Aに示すように、時刻 $t+2$ において、物体検出部10が1番目に隠蔽領域RからゾーンZに出てきた物体11を検出した場合、物体追跡部31は、この物体11が他車両M1なのか他車両M2なのか判断できない。そこで、物体追跡部31は、図9に示すテーブルを照合し、物体11に対し新たなトラックターT4を設定する。また、識別番号付与部35は、物体11に対し新たな識別番号ID4を付与する。このとき、物体追跡部31は、トラックターT1及びT2の情報を削除せずに保持する。

[0052] 次に、図8Bに示すように、時刻 $t+3$ において、物体検出部10が2番目に隠蔽領域RからゾーンZに出てきた物体12を検出した場合、物体追跡部31は、この物体12が他車両M1なのか他車両M2なのか判断できない。そこで、物体追跡部31は、図9に示すテーブルを照合し、物体12に対し新たなトラックターT5を設定する。また、識別番号付与部35は、物体12に対し新たな識別番号ID5を付与する。このとき、新しい識別番号が隠

蔽領域R内にいた物体の数（2つ）だけ付与されたため、物体追跡部31は、隠蔽領域R内には物体が存在しないと判断し、保持していたトラックーT1及びT2の情報を削除する。つまり、物体追跡部31は、隠蔽領域R内に入った物体の数だけ新しい識別番号が付与された場合、保持情報を削除する。

[0053] 一方、図8Cに示すように、時刻 $t+3$ において、物体検出部10が2番目に隠蔽領域RからゾーンYに出てきた物体12を検出した場合、物体追跡部31は、図9に示すテーブルを照合することにより、物体12が他車両M2であると判断できる。これにより、物体追跡部31は、物体11は他車両M1であると判断できる。よって、物体追跡部31は、他車両M1及びM2に対しトラックーT1及びT2の情報を継続し、トラックーT1及びT2のフラグを0に設定する。また、識別番号付与部35は、時刻 $t+2$ において、他車両M1に新たに付与した識別番号ID4を削除し、識別番号ID1を継続して付与する。また、識別番号付与部35は、他車両M2に対し識別番号ID2を継続する。

[0054] 次に、図10に示すフローチャートを参照して、第2実施形態に係る物体追跡装置100の一動作例について説明する。このフローチャートは、イグニッションスイッチがオンされたときに開始する。ただし、ステップS201～ステップS217、ステップS221～ステップS223、ステップS233の動作はそれぞれ、図6のステップS101～117、ステップS121～ステップS123、ステップS125の動作と同じであるため詳細な説明を省略し、相違点のみ説明する。

[0055] ステップS219において、物体追跡部31は、トラックーの情報を継続するか否かを判断する。物体追跡部31がトラックーの情報を継続できる場合（ステップS219でYes）、処理がステップS221に進む。一方、物体追跡部31がトラックーの情報を継続できない場合（ステップS219でNo）、処理がステップS225に進む。

[0056] ステップS225において、識別番号付与部35は、隠蔽領域から出てき

た物体に対し、新しい識別番号を付与する。

[0057] ステップS 2 2 7において、隠蔽領域Rに入ったすべての物体が検出された場合（ステップS 2 2 7でY e s）、処理がステップS 2 2 9に進む。一方、隠蔽領域Rに入った物体のうち、検出されない物体が存在する場合（ステップS 2 2 7でN o）、処理はステップS 2 2 5に戻る。

[0058] ステップS 2 2 9において、物体追跡部3 1は、再度トラックの情報を継続するか否かを判断する。隠蔽領域から出てくる順番によっては、物体追跡部3 1は、トラックの情報を継続できる。物体追跡部3 1がトラックの情報を継続できる場合（ステップS 2 2 9でY e s）、処理がステップS 2 2 1に進む。一方、物体追跡部3 1がトラックの情報を継続できない場合（ステップS 2 2 9でN o）、処理がステップS 2 3 1に進む。

[0059] ステップS 2 3 1において、物体追跡部3 1は、保持していたトラックの情報を削除する。

[0060] 以上説明したように、第2実施形態に係る物体追跡装置1 0 0によれば、以下の作用効果が得られる。

[0061] 物体追跡装置1 0 0は、隠蔽領域内での複数の物体の位置関係を推定できない場合、物体が隠蔽領域を出たときに新しい識別情報を物体に付与する。これにより、物体追跡装置1 0 0は、複数の物体が隠蔽領域に入り一時的に消滅した場合でも、隠蔽される前後において誤った識別情報を付与することを防止できる。また、図8 Aに示す例において、特許文献1では、1番目に隠蔽領域Rから出てきたのが他車両M 1にもかかわらず、他車両M 2が出てきたと判断するおそれがある。この場合、自車両M 0は、他車両M 3を追い越して左側車線に車線変更できると判断する。他車両M 2は隠蔽領域Rから出たと判断しているからである。しかし、実際には他車両M 2は隠蔽領域R内において、他車両M 2が右側車線に車線変更しようとする、自車両M 0の進路と交錯するおそれがある。一方、第2実施形態に係る物体追跡装置1 0 0は、出てきた物体1 1に対し、新しい識別情報を付与し、他車両M 1及びM 2の情報は削除しない。これにより、物体追跡装置1 0 0は、確実な運転

行動をとることができる。

[0062] また、物体追跡装置100は、隠蔽領域内にいた物体の数だけ新しい識別情報を付与するまで隠蔽領域内に物体が存在すると判定する。そして、物体追跡装置100は、隠蔽領域内にいた物体の数だけ新しい識別情報を付与すると、古い識別情報を削除する。これにより、物体追跡装置100は、複数の物体が隠蔽領域に入り一時的に消滅した場合でも、隠蔽される前後において誤った識別情報を付与することを防止でき、物体追跡の性能向上を図ることができる。

[0063] [第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について説明する。第3実施形態に係る物体追跡装置100は、第1実施形態と構成は同一である。第3実施形態では、走行シーンが相違する。第1実施形態では走行シーンとして分岐がない直線道路を説明したが、第3実施形態では衝突ポイントが存在する道路について説明する。

[0064] 図11A～11Cを参照して、合流地点のように衝突ポイントがある道路での物体追跡を説明する。なお、第3実施形態において、衝突ポイントとは、他車両M1及びM2の軌跡の衝突位置である。

[0065] 図11Aに示すように、時刻 t において、物体追跡部31は、自車両M0の周囲に存在する他車両M1～M3に対し、トラックーT1～T3を設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M1～M3に対し識別番号ID1～ID3を付与する。

[0066] 次に、図11Bに示すように、時刻 $t+1$ において、他車両M1及びM2が隠蔽領域Rに入り、物体追跡部31が他車両M1及びM2を追跡できなくなった場合、物体追跡部31は、他車両M1及びM2に設定したトラックーT1及びT2に対し、フラグを1に設定する。次に、ルート算出部34は、地図情報に基づいて他車両M1と他車両M2とが衝突する可能性のある衝突ポイントPを算出する。次に、位置関係推定部33は、他車両M1及びM2が衝突ポイントPに到達するまでの時間Tを推定する。この時間Tは、(1

) 式で表される。

[0067] $T = L / V \cdots (1)$

ここで、Lは衝突ポイントPまでの距離であり、Vは隠蔽領域Rに入る前の物体の速度である。なお、第3実施形態において複数の物体の位置関係は、隠蔽領域R内の位置の関係だけでなく、複数の物体が衝突ポイントに到達するまでの時間も含む。

[0068] 物体追跡部31は、時間Tを用いてトラックを継続するか否かを判断する。他車両M1が衝突ポイントPに到達するまでの時間を時間TM1とし、他車両M2が衝突ポイントPに到達するまでの時間を時間TM2とすると、衝突ポイントPに到達するまでの時間差は、時間TM2－時間TM1となる。物体追跡部31は、この時間差が所定時間（例えば2秒）以上か否かを判断する。時間差が所定時間以上の場合、物体追跡部31は、優先車線にいる他車両M2が先に衝突ポイントPへ到達すると判断する。すなわち、図11Cに示すように、時刻t+2において、物体追跡部31は、隠蔽領域Rから出てきた物体は、他車両M2と判断する。物体追跡部31は、他車両M2に対しトラックT2の情報を継続し、トラックT2のフラグを0に設定する。また、識別番号付与部35は、他車両M2に対し識別番号ID2を継続する。

[0069] 一方、時間差が所定時間より小さい場合、図12Aに示すように、1番目に隠蔽領域Rから出てきた物体11が検出されたとき、物体追跡部31は、物体11が他車両M1なのか他車両M2なのか判断できない。その理由は、物体追跡部31は、どちらの車両が道を譲ったのか判断できないからである。そこで、物体追跡部31は、物体11に対し新たなトラックT4を設定する。また、識別番号付与部35は、物体11に対し新たな識別番号ID4を付与する。このとき、物体追跡部31は、トラックT1及びT2の情報を削除せずに保持する。

[0070] 次に、図12Bに示すように、時刻t+3において、物体検出部10が2番目に隠蔽領域Rから出てきた物体12を検出した場合、物体追跡部31は

、この物体12が他車両M1なのか他車両M2なのか判断できない。そこで、物体追跡部31は、物体12に対し新たなトラックーT5を設定する。また、識別番号付与部35は、物体12に対し新たな識別番号ID5を付与する。このとき、新しい識別番号が隠蔽領域R内にいた物体の数(2つ)だけ付与されたため、物体追跡部31は、隠蔽領域R内には物体が存在しないと判断し、保持していたトラックーT1及びT2の情報を削除する。

[0071] 次に、図13に示すフローチャートを参照して、第3実施形態に係る物体追跡装置100の一動作例について説明する。このフローチャートは、イグニッションスイッチがオンされたときに開始する。ただし、ステップS301～ステップS309、ステップS321～ステップS327の動作はそれぞれ、図6のステップS101～109、ステップS119～ステップS125の動作と同じであるため詳細な説明を省略し、相違点のみ説明する。

[0072] ステップS311において、位置関係推定部33は、複数の物体が衝突ポイントに到達するまでの時間を推定する。

[0073] ステップS313において、物体追跡部31は、複数の物体が衝突ポイントに到達するまでの時間差が所定時間以上か否かを判断する。時間差が所定時間以上の場合(ステップS313でYes)、処理がステップS321に進む。一方、時間差が所定時間未満の場合(ステップS313でNo)、処理がステップS315に進む。

[0074] ステップS315において、識別番号付与部35は、隠蔽領域から出てきた物体に対し、新しい識別番号を付与する。

[0075] ステップS317において、隠蔽領域Rに入ったすべての物体が検出された場合(ステップS317でYes)、処理がステップS319に進む。一方、隠蔽領域Rに入った物体のうち、検出されない物体が存在する場合(ステップS317でNo)、処理はステップS315に戻る。

[0076] ステップS319において、物体追跡部31は、保持していたトラックーの情報削除する。

[0077] 以上説明したように、第3実施形態に係る物体追跡装置100によれば、

以下の作用効果が得られる。

[0078] 物体追跡装置100は、衝突ポイントまでの時間差を推定し、時間差が所定時間より小さい場合、物体が隠蔽領域を出たときに新しい識別情報を物体に付与する。これにより、物体追跡装置100は、複数の物体が隠蔽領域に入り一時的に消滅した場合でも、隠蔽される前後において誤った識別情報を付与することを防止できる。また、図12Aに示す例において、特許文献1では、1番目に隠蔽領域Rから出てきたのが他車両M1にもかかわらず、他車両M2が出てきたと判断するおそれがある。この場合、自車両M0は、他車両M3を追い越して左側車線に車線変更できると判断する。他車両M2は隠蔽領域Rから出たと判断しているからである。しかし、実際には他車両M2は隠蔽領域Rにいて、他車両M2が右側車線に車線変更しようとする、自車両M0の進路と交錯するおそれがある。一方、第3実施形態に係る物体追跡装置100は、出てきた物体11に対し、新しい識別情報を付与し、他車両M1及びM2の情報は削除しない。これにより、物体追跡装置100は、確実な運転行動をとることができる。

[0079] 上記のように、本発明の実施形態を記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなるろう。

[0080] なお、上述の実施形態の各機能は、1または複数の処理回路により実装され得る。処理回路は、電気回路を含む処理装置等のプログラムされた処理装置を含む。処理回路は、また、実施形態に記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回路（ASIC）や従来型の回路部品のよな装置を含む。

[0081] また、本発明は、走行経路に沿って自動的に走行する自動運転車両に適用することができる。

符号の説明

[0082] 100 物体追跡装置

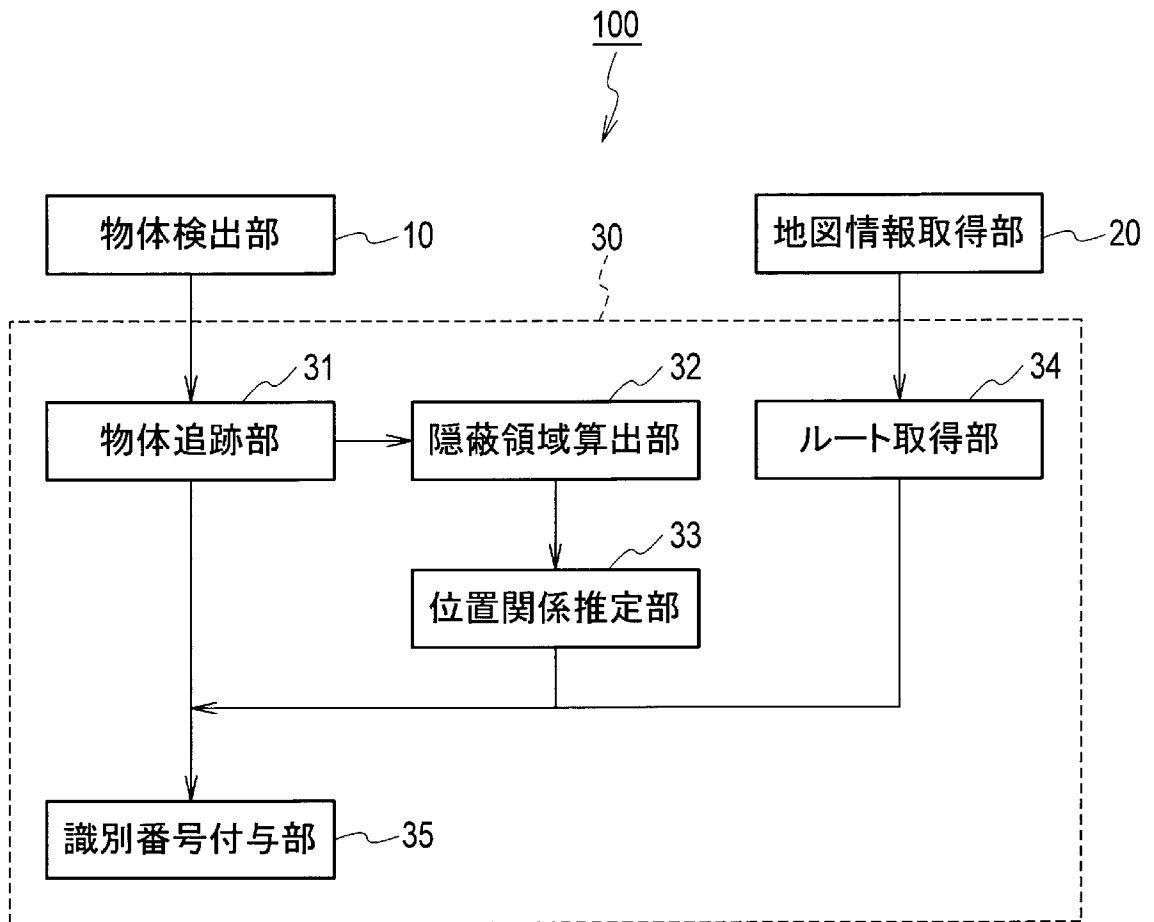
- 1 0 物体検出部
- 2 0 地図情報取得部
- 3 0 コントローラ
- 3 1 物体追跡部
- 3 2 隠蔽領域算出部
- 3 3 位置関係推定部
- 3 4 ルート算出部
- 3 5 識別番号付与部

請求の範囲

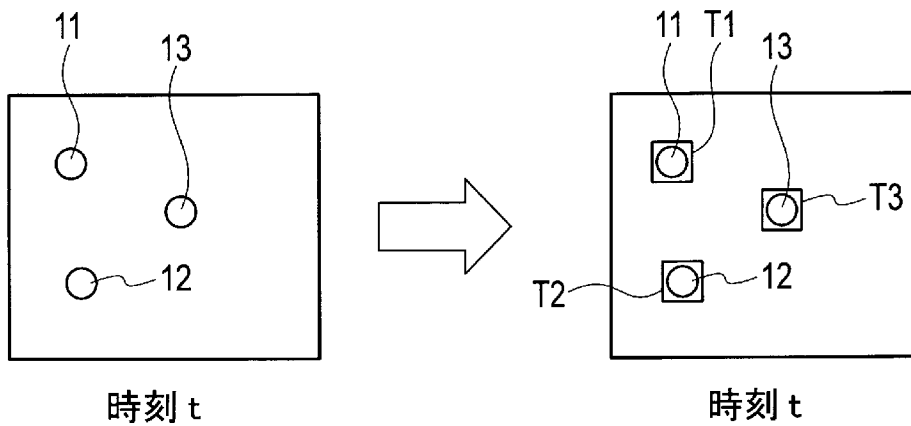
- [請求項1] 移動体の周囲の物体を検出するセンサと、前記物体の検出結果に基づいて前記物体を追跡するコントローラと、を備えた物体追跡装置の物体追跡方法であって、
- 前記センサの検出範囲で、複数の物体が隠蔽領域に入った場合、前記隠蔽領域内での前記複数の物体の位置関係を推定し、前記隠蔽領域から前記物体が出たとき、推定した前記位置関係に基づいて、前記物体の識別情報を決定することを特徴とする物体追跡方法。
- [請求項2] 前記隠蔽領域内での前記複数の物体の位置関係を推定できる場合、前記物体が前記隠蔽領域に入る前の識別情報を前記物体が前記隠蔽領域から出たときに継続することを特徴とする請求項1に記載の物体追跡方法。
- [請求項3] 前記隠蔽領域内での前記複数の物体の位置関係を推定できない場合、前記物体が前記隠蔽領域を出たときに新しい識別情報を前記物体に付与することを特徴とする請求項1または2に記載の物体追跡方法。
- [請求項4] 前記複数の物体の軌跡の衝突位置までに到達する時間差が所定時間より小さい場合、前記物体が前記隠蔽領域を出てきたときに新しい識別情報を前記物体に付与することを特徴とする請求項3に記載の物体追跡方法。
- [請求項5] 前記新しい識別情報が前記隠蔽領域内にいた物体の数だけ付与されるまで前記隠蔽領域内に物体が存在すると判定することを特徴とする請求項3または4に記載の物体追跡方法。
- [請求項6] 移動体の周囲の物体を検出するセンサと、
- 前記センサによって検出された結果に基づいて前記物体を追跡するコントローラと、を備え、
- 前記コントローラは、前記センサの検出範囲で、複数の物体が隠蔽領域に入った場合、前記隠蔽領域内での前記複数の物体の位置関係を推定し、前記隠蔽領域から前記物体が出たとき、推定した前記位置関

係に基づいて、前記物体の識別情報を決定することを特徴とする物体追跡装置。

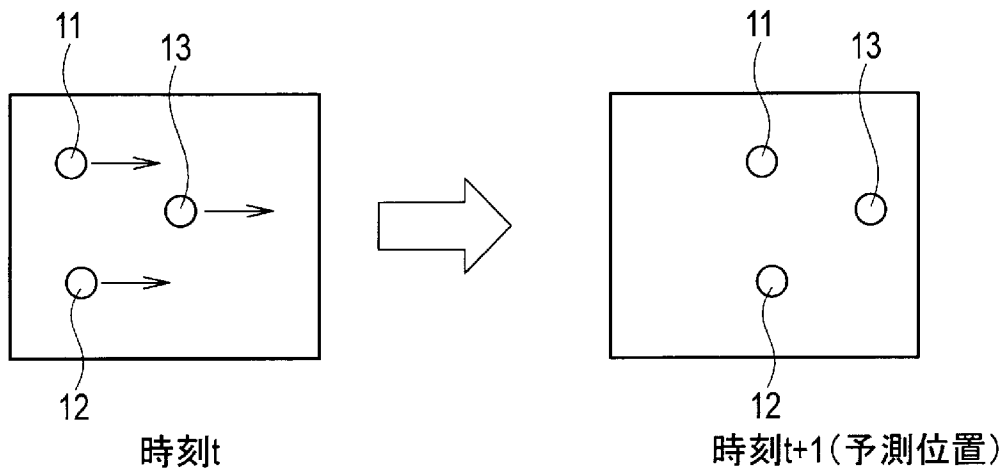
[図1]



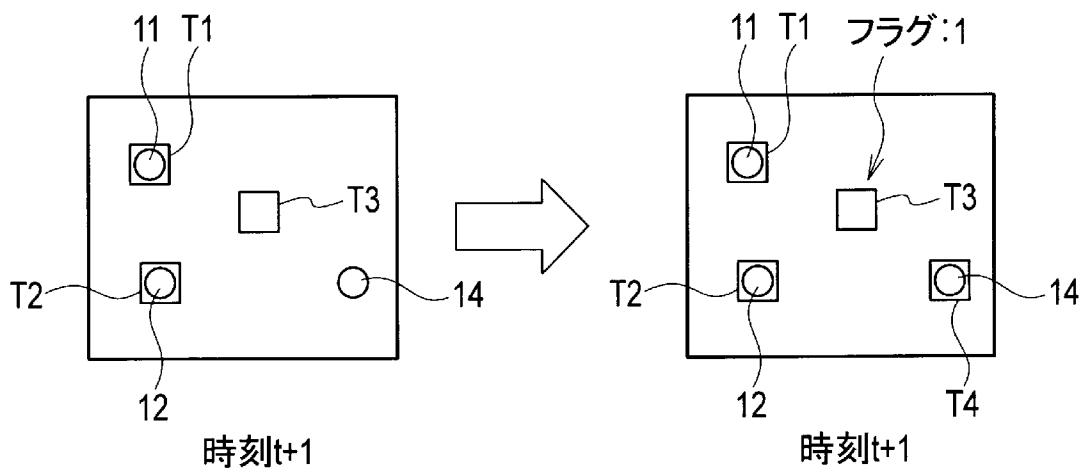
[図2A]



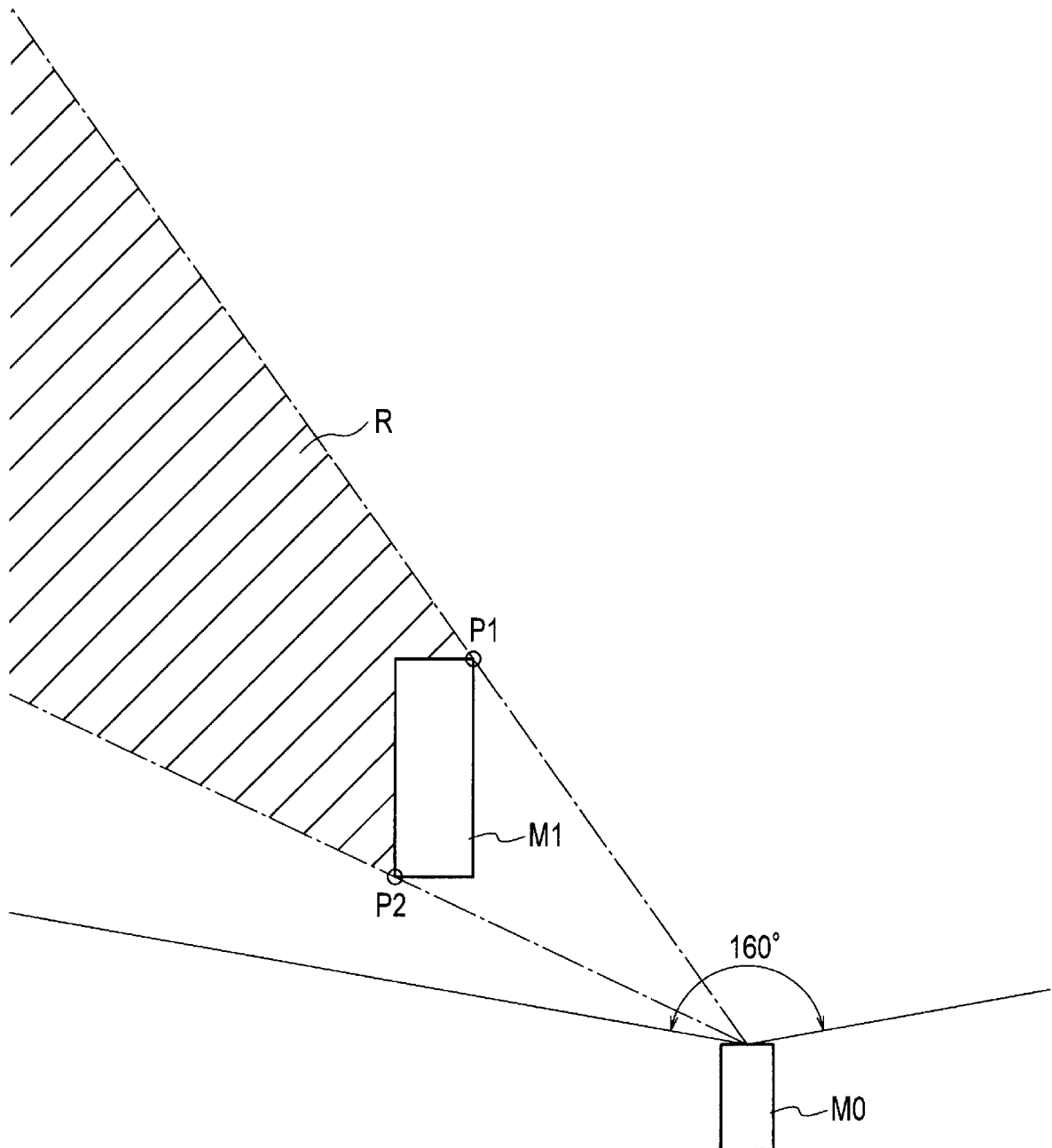
[図2B]



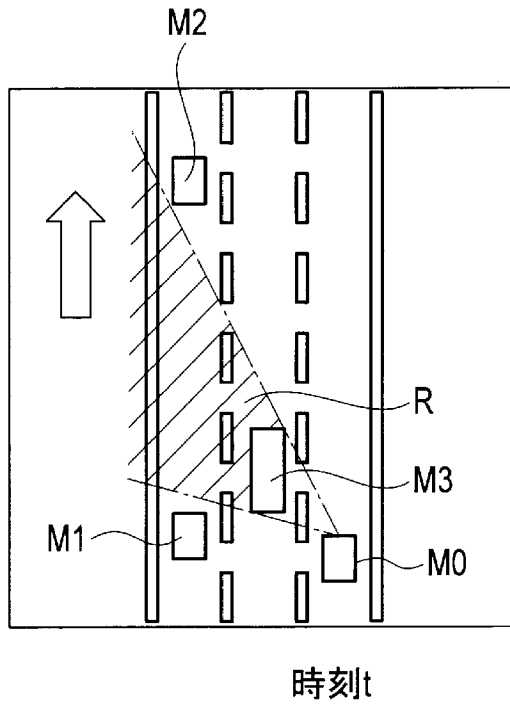
[図2C]



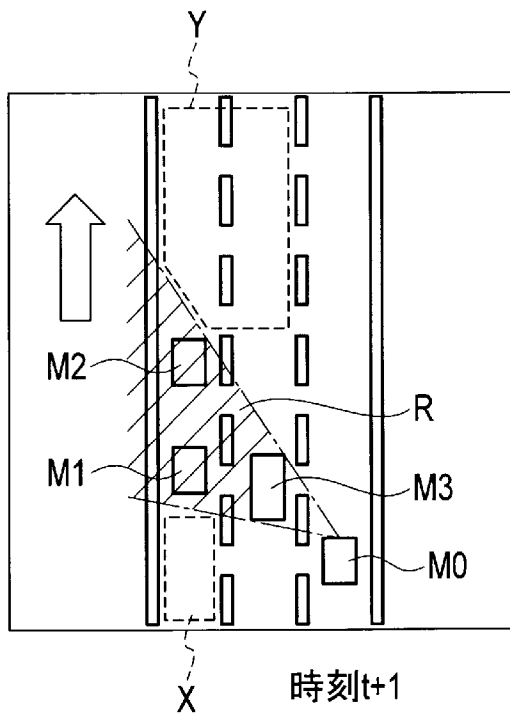
[図3]



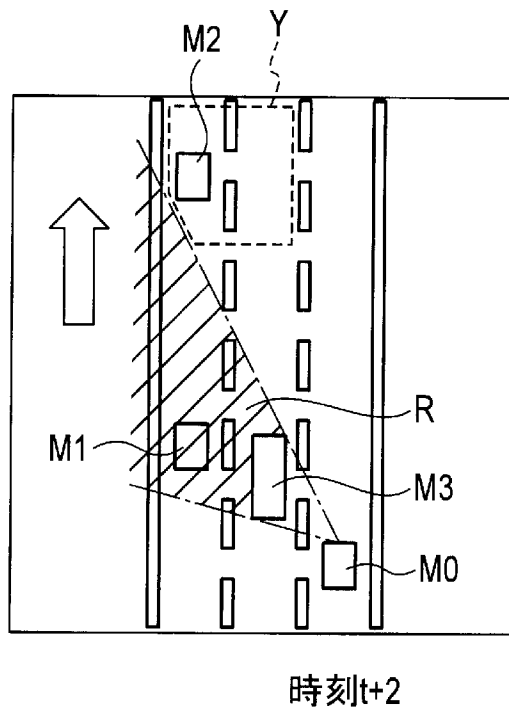
[図4A]



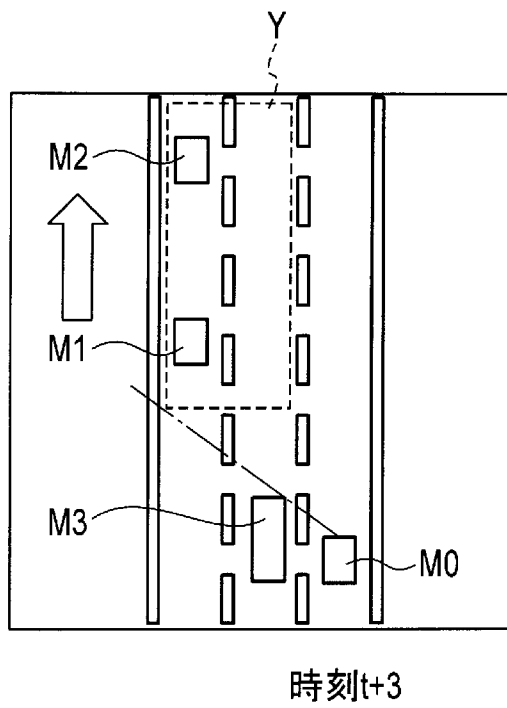
[図4B]



[図4C]



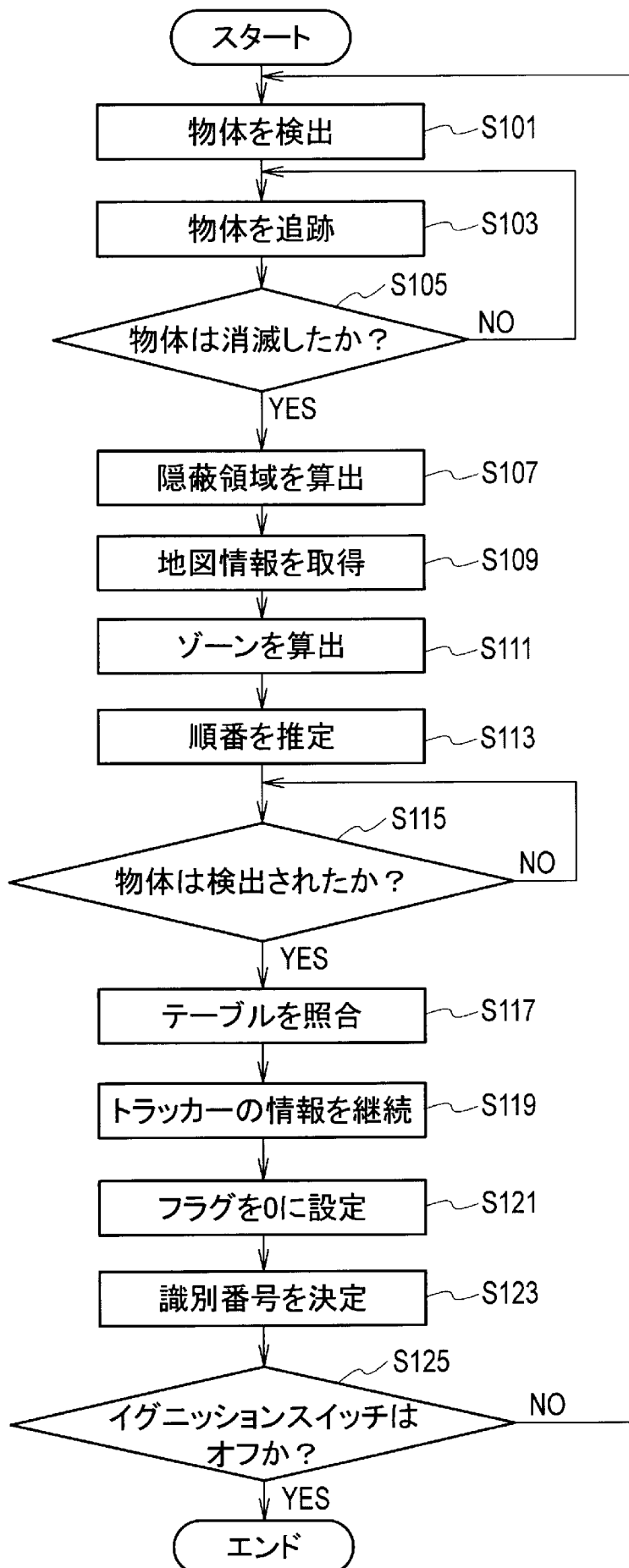
[図4D]



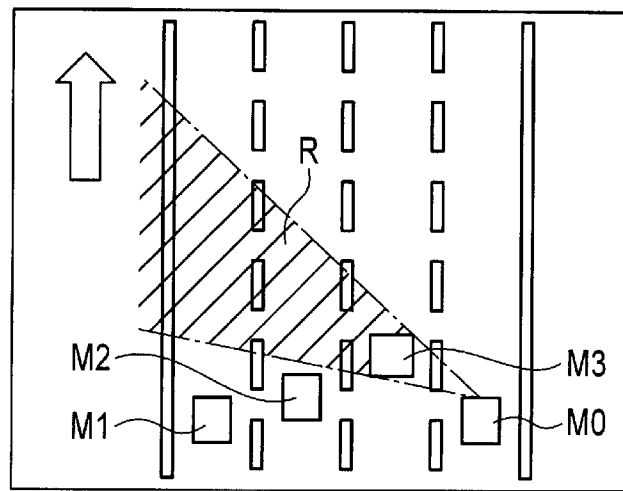
[図5]

検出順番ゾーン	トラッカーT1	トラッカーT2
1番目ゾーンY		○
1番目ゾーンX	○	
2番目ゾーンY (1番目ゾーンY)	○	
2番目ゾーンY (1番目ゾーンX)		○
2番目ゾーンX (1番目ゾーンX)		○
2番目ゾーンX (1番目ゾーンY)	○	

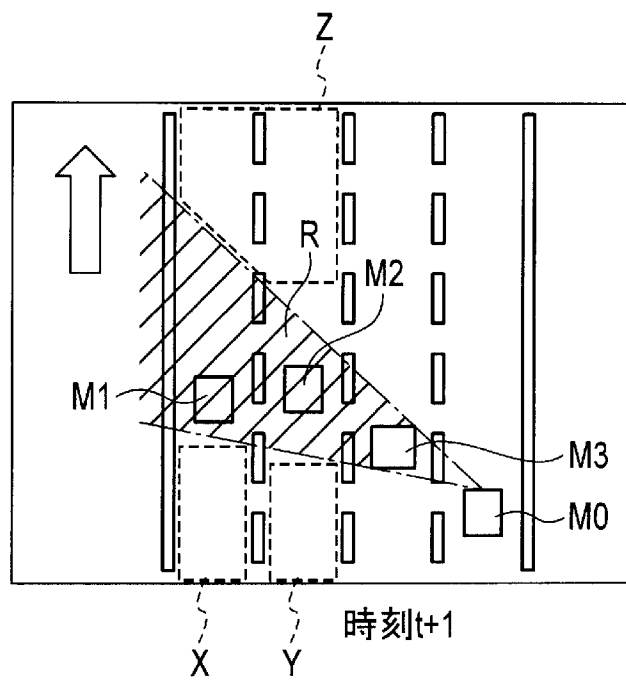
[図6]



[図7A]

時刻 t

[図7B]

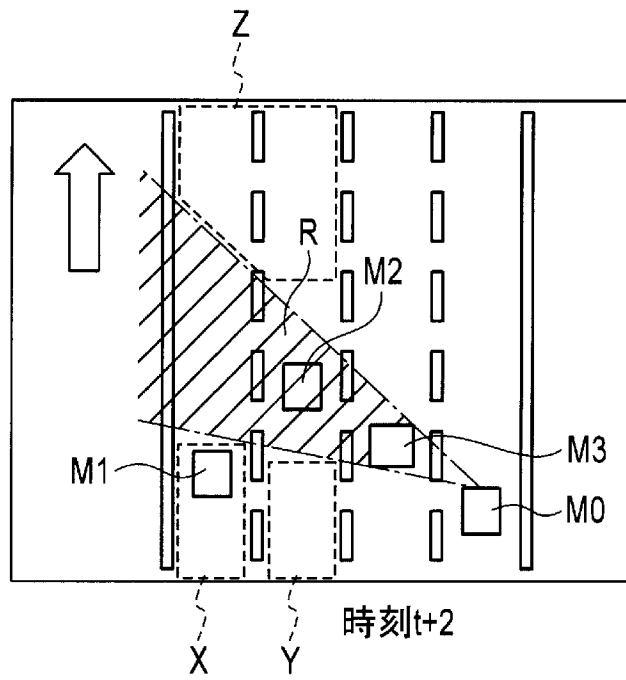
時刻 $t+1$

X

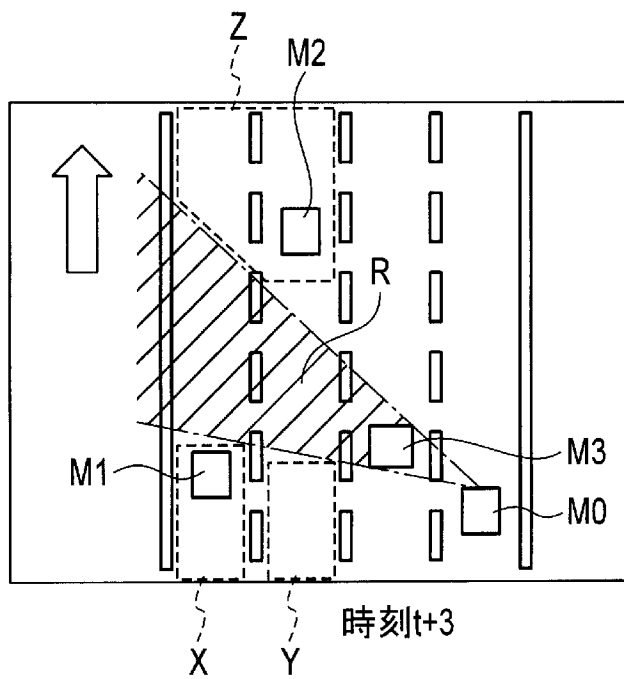
Y

Z

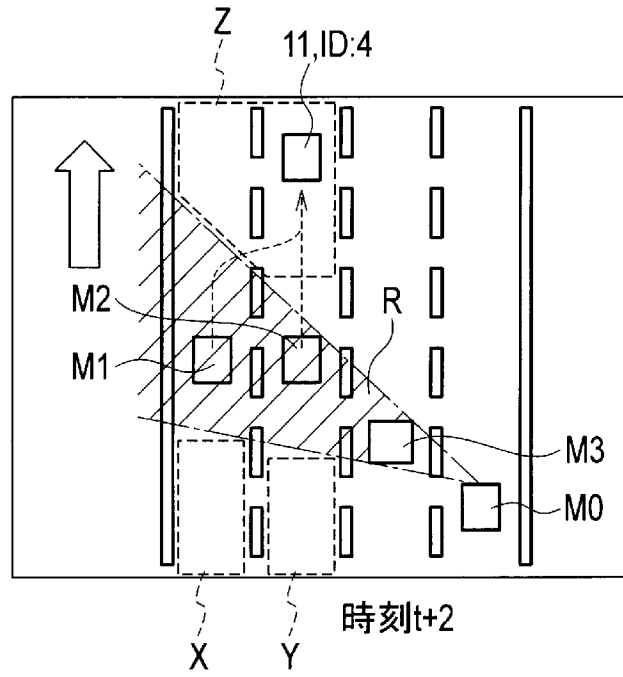
[図7C]



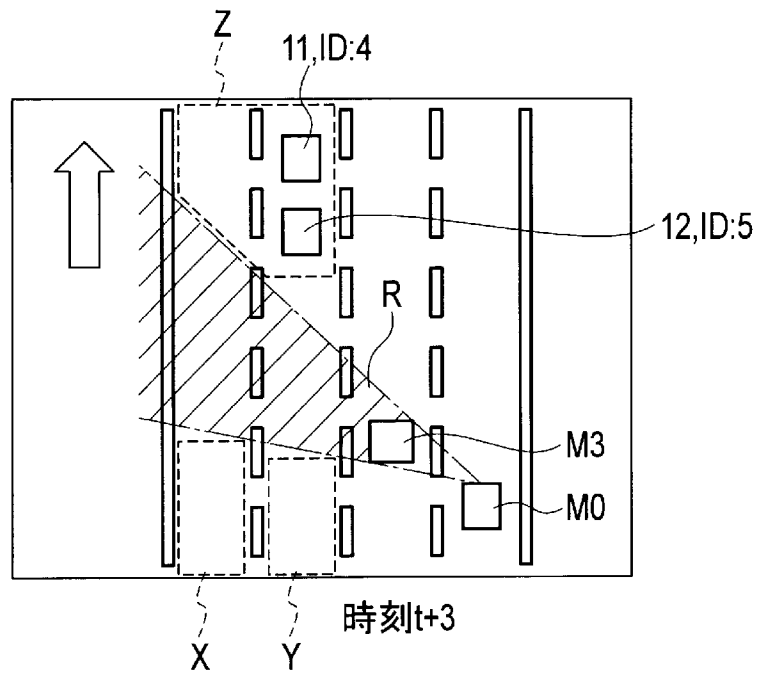
[図7D]



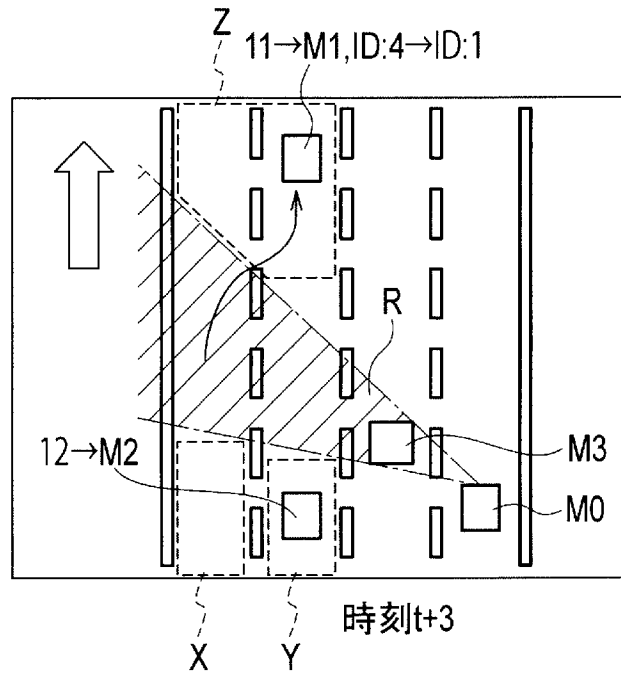
[図8A]



[図8B]



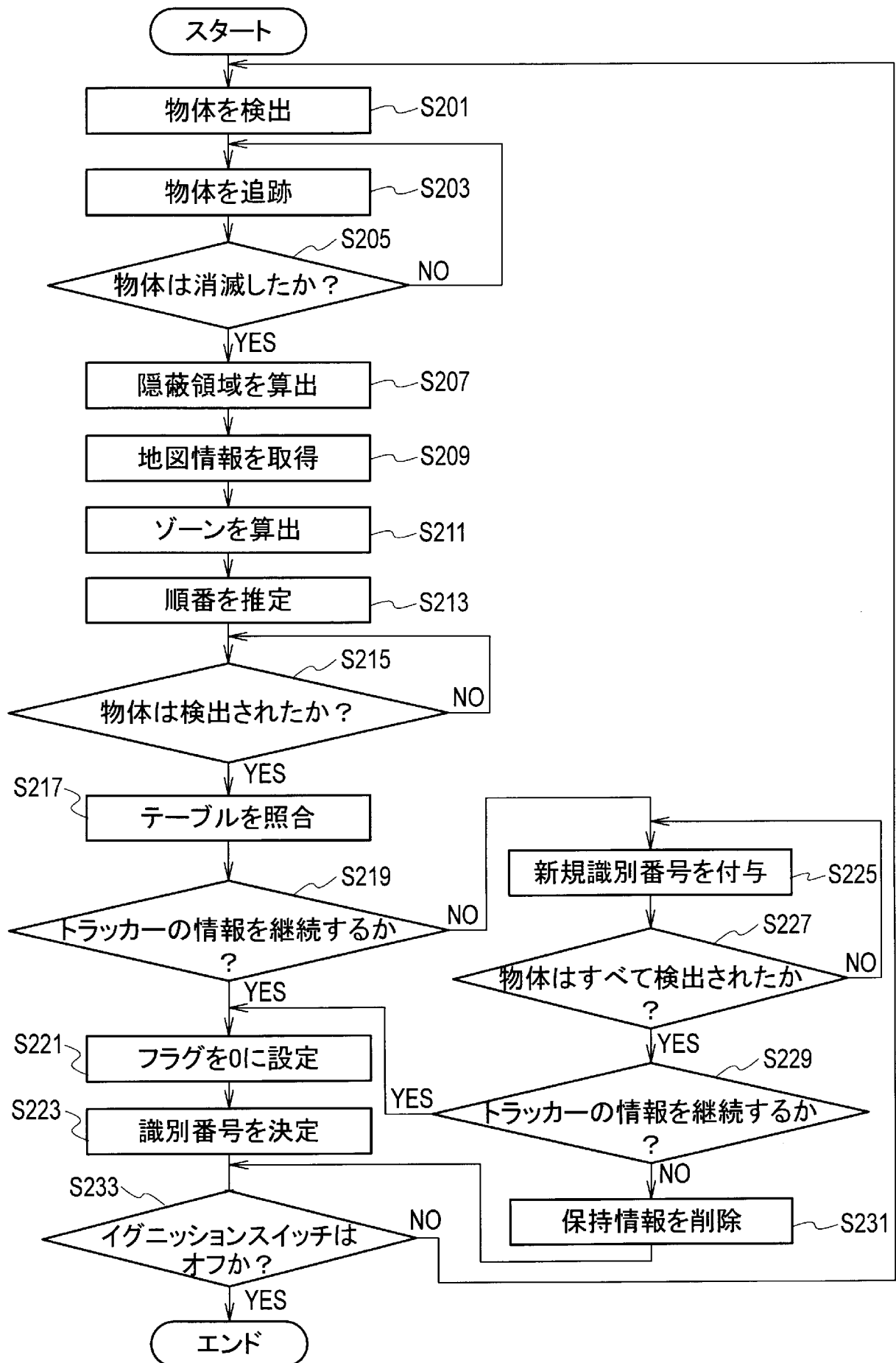
[図8C]



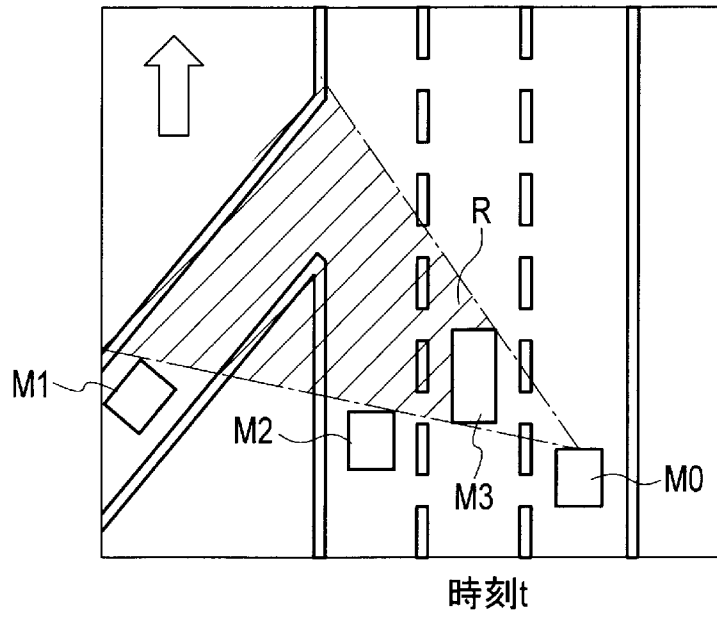
[図9]

検出順番ゾーン	トラッカーT1	トラッカーT2	新規トラッカー
1番目ゾーンY		○	
1番目ゾーンX	○		
1番目ゾーンZ			○
2番目ゾーンZ (1番目ゾーンZ)			○
2番目ゾーンZ (1番目ゾーンY)	○		
2番目ゾーンZ (1番目ゾーンX)		○	
2番目ゾーンY (1番目ゾーンZ)		○	

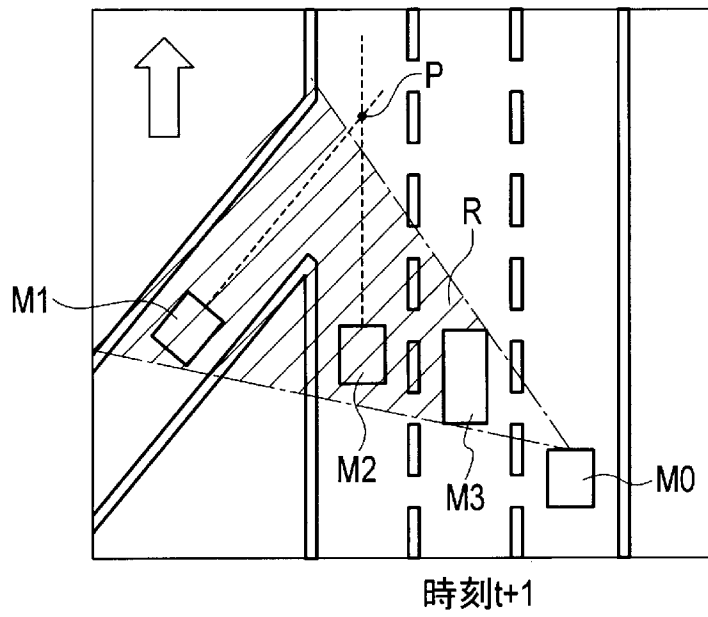
[図10]



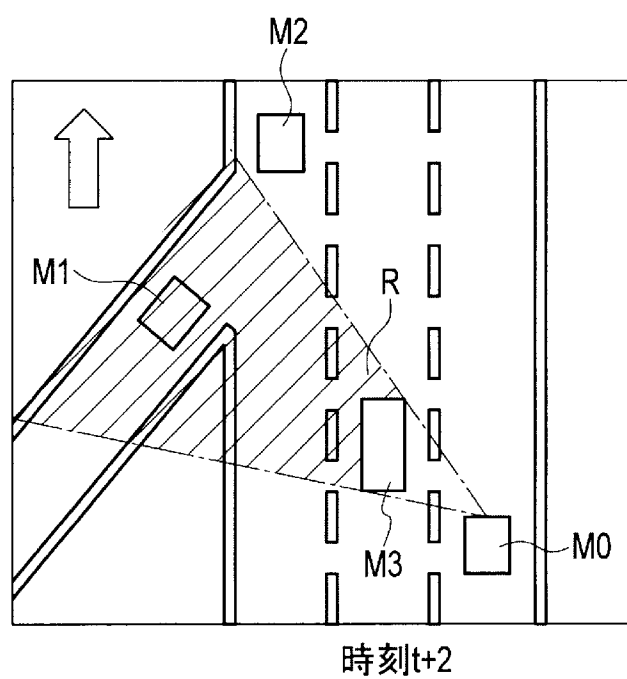
[図11A]



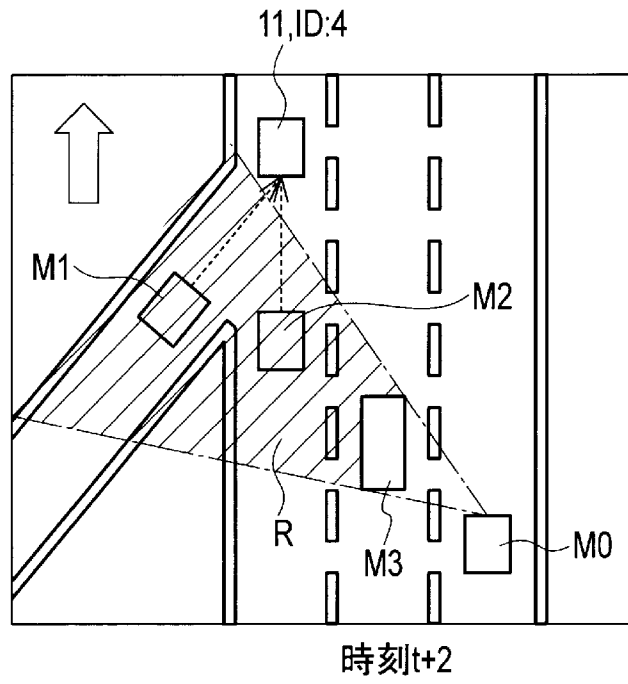
[図11B]



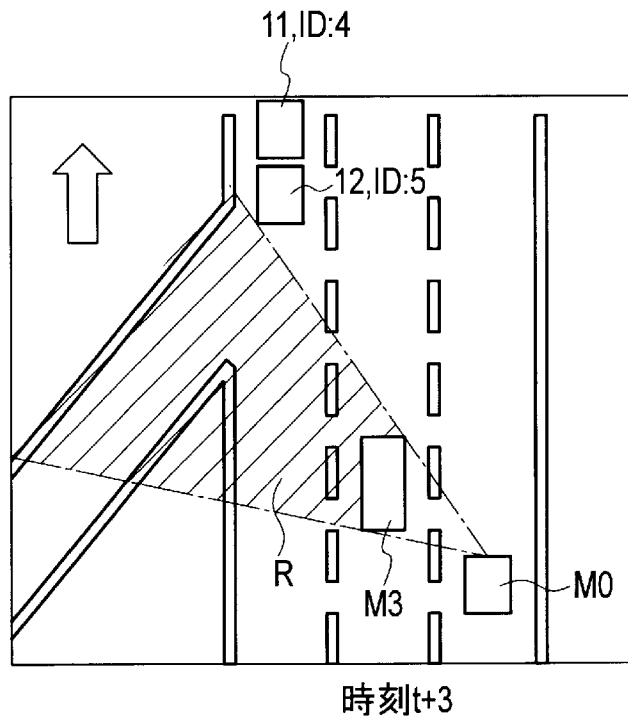
[図11C]



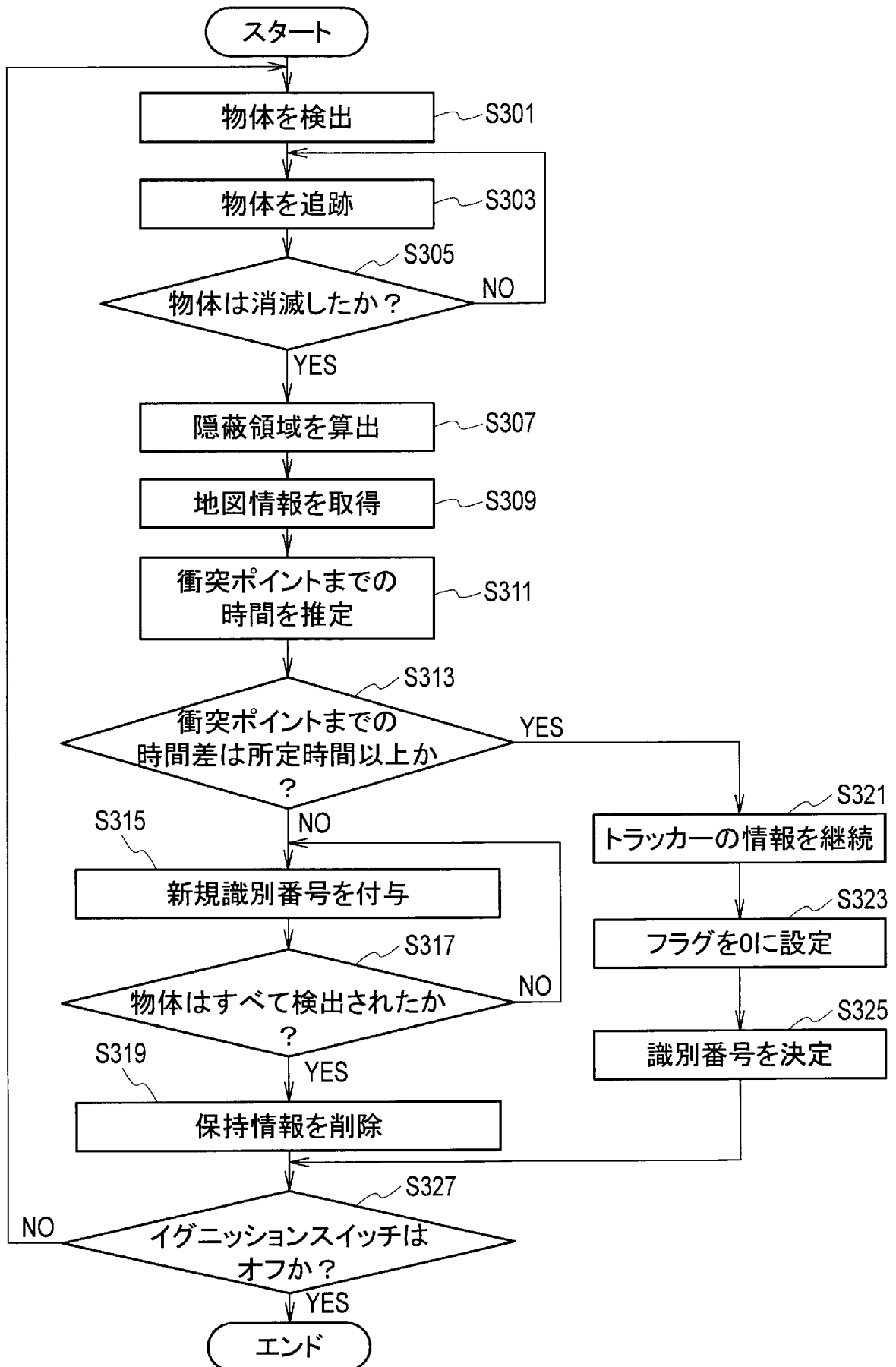
[図12A]



[図12B]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06T7/20(2006.01) i, G08G1/16(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) G06T7/20, G08G1/16				
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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016				
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	JP 2010-176302 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraphs [0064] to [0065] (Family: none)	1-6		
A	JP 2012-221452 A (Isuzu Motors Ltd.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraph [0029] (Family: none)	1-6		
A	JP 2016-1463 A (Ricoh Co., Ltd.), 07 January 2016 (07.01.2016), abstract & WO 2015/178497 A1 abstract	1-6		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width:50%; border: none; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width:50%; border: none; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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
* 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 29 August 2016 (29.08.16)	Date of mailing of the international search report 06 September 2016 (06.09.16)			
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（I P C）） Int.Cl. G06T7/20(2006.01)i, G08G1/16(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. G06T7/20, G08G1/16										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2016年									
日本国実用新案登録公報	1996-2016年									
日本国登録実用新案公報	1994-2016年									
国際調査で利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								
A	JP 2010-176302 A（三菱電機株式会社）2010.08.12, 段落 [0064] - [0065]（ファミリーなし）	1-6								
A	JP 2012-221452 A（いすゞ自動車株式会社）2012.11.12, 段落 [0029]（ファミリーなし）	1-6								
A	JP 2016-1463 A（株式会社リコー）2016.01.07, 要約 & WO 2015/178497 A1, abstract	1-6								
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 29.08.2016	国際調査報告の発送日 06.09.2016									
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） ▲広▼島 明芳 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 9853								