

(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
2019年6月27日(27.06.2019)



(10) 国際公開番号

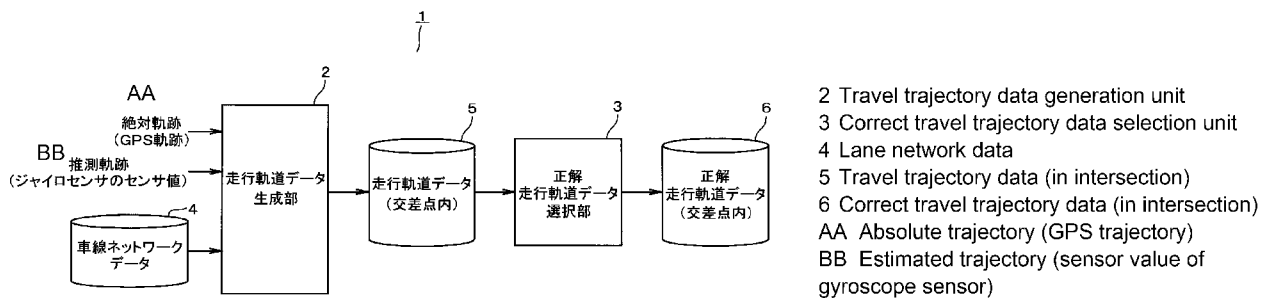
WO 2019/123779 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/01 (2006.01) G09B 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/037405
- (22) 国際出願日: 2018年10月5日(05.10.2018)
- (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 2017-246280 2017年12月22日(22.12.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 武藤 茂裕 (MUTO, Shigehiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 野村 朋夫 (NOMURA, Tomoo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人 サトー国際特許事務所 (SATO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄四丁目6番15号 フォーティーンヒルズセンタービル Aichi (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,

(54) Title: IN-INTERSECTION TRAVEL TRAJECTORY DATA GENERATION DEVICE, IN-INTERSECTION TRAVEL TRAJECTORY DATA GENERATION PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 交差点内の走行軌道データ生成装置、交差点内の走行軌道データ生成プログラム及び記憶媒体



(57) Abstract: A travel trajectory data generation device which generates in-intersection travel trajectory data for self-driving is provided with a travel trajectory data generation unit (2) which generates travel trajectory data by incorporating, with respect to network data of lanes connecting to an intersection, an estimated trajectory for when a vehicle has actually run in an intersection, using an absolute trajectory for when the vehicle has actually run in the intersection.

(57) 要約: 自動運転用の交差点内の走行軌道データを生成する走行軌道データ生成装置は、実際に車両が交差点内を走行したときの推測軌跡を、実際に車両が交差点内を走行したときの絶対軌跡を用いて当該交差点に接続する車線ネットワークデータに対して合わせ込んで走行軌道データを生成する走行軌道データ生成部(2)を備える。

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)）

明 細 書

発明の名称：

交差点内の走行軌道データ生成装置、交差点内の走行軌道データ生成プログラム及び記憶媒体

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年12月22日に出願された日本出願番号2017-246280号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、交差点内の走行軌道データ生成装置、交差点内の走行軌道データ生成プログラム及び記憶媒体に関する。

背景技術

[0003] 専用の移動車両を用いて道路の形状や位置を高精度に計測し、自動運転用の走行軌道データを生成する手法がある。この手法では、原則として高価なセンサや人による膨大な作業が必要であり、高速道路や自動車専用道路等の限定された範囲でしか走行軌道データを生成することができない。そのため、一般道路等の走行軌道データを生成することはできず、交差点内の走行軌道データを生成することはできない。このような事情から、交差点内の走行軌道データを生成する技術の確立が望まれている。

[0004] 例えば特許文献1には、車両のGPS（Global Positioning System）位置を示すGPS軌跡を絶対軌跡として用いて新規道路を推測し、その推測した新規道路と既存道路との接続を推定して地図データを更新する手法が開示されている。又、例えば特許文献2には、交差点に進入する側の進入側車線と交差点から退出する側の退出側車線とを円弧（二次ベジェ曲線）により接続して交差点内の走行軌道データを生成する手法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-97088号公報

特許文献2：特開2010-26875号公報

発明の概要

[0006] 特許文献1に開示されている手法では、GPS位置の散らばりが大きく、上記した手法により生成した走行軌道データは精度に劣る問題がある。又、特許文献2に開示されている手法では、実際の車両の交差点内の走行軌道は交差点の形状により様々であるので、上記した手法により生成した走行軌道データは実際の走行軌道と乖離する可能性が高く、実用的でない問題がある。

[0007] 本開示は、自動運転用の交差点内の走行軌道データを適切に生成することができる交差点内の走行軌道データ生成装置、交差点内の走行軌道データ生成プログラム及び記憶媒体を提供することを目的とする。

[0008] 本開示の一態様によれば、走行軌道データ生成部は、実際に車両が交差点内を走行したときの推測軌跡を、実際に車両が交差点内を走行したときの絶対軌跡を用いて当該交差点に接続する車線ネットワークデータに対して合わせ込んで走行軌道データを生成する。

[0009] 即ち、実際に車両が交差点内を走行したときの絶対軌跡だけを用いて交差点内の走行軌道データを生成する従来の手法とは異なり、実際に車両が交差点内を走行したときの推測軌跡を、絶対軌跡を用いて当該交差点に接続する車線ネットワークデータに対して合わせ込んで走行軌道データを生成するようにした。推測軌跡を、絶対軌跡を用いて車線ネットワークデータに対して合わせ込むことで、交差点内の走行軌道データと当該交差点に接続する車線ネットワークデータとの接続を最適化することができる。これにより、自動運転用の交差点内の走行軌道データを適切に生成することができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、一実施形態の全体構成を示す機能ブロック図であり、

[図2]図2は、走行軌道データ生成部の機能ブロック図であり、

- [図3]図3は、正解走行軌道データ選択部の機能ブロック図であり、
- [図4]図4は、走行軌道データ生成処理を示すフローチャートであり、
- [図5]図5は、走行軌道データを生成する態様を示す図であり、
- [図6]図6は、車線ネットワークデータを特定する態様を示す図であり、
- [図7]図7は、交差点の中心座標を特定する態様を示す図であり、
- [図8]図8は、最近傍座標を特定する態様を示す図であり、
- [図9]図9は、軌跡取得区間及び合わせ込み区間を設定する態様を示す図であり、
- [図10]図10は、距離差の平均値を算出する態様を示す図であり、
- [図11]図11は、推測軌跡を距離差の平均値だけ並行移動させる態様を示す図であり、
- [図12]図12は、垂直距離を算出する態様を示す図であり、
- [図13]図13は、推測軌跡を垂直距離だけ並行移動させる態様を示す図であり、
- [図14]図14は、推測軌跡を回転させる態様を示す図であり、
- [図15]図15は、進入リンクベクトルを設定する態様を示す図であり、
- [図16]図16は、推測軌跡を進入リンクベクトルの向きに並行移動させる態様を示す図であり、
- [図17]図17は、推測軌跡を進入リンクベクトルの向きに並行移動させた態様を示す図であり、
- [図18]図18は、正解走行軌道データ選択処理を示すフローチャートであり、
- [図19]図19は、正解走行軌道データを選択する態様を示す図であり、
- [図20]図20は、走行軌道データを車速にしたがって絞り込む態様を示す図であり、
- [図21]図21は、進入側車線ネットワークデータの端点を特定する態様を示す図であり、
- [図22]図22は、距離差を算出区間まで算出する態様を示す図であり、

[図23]図 2 3 は、距離差の合計値を算出する態様を示す図であり、
[図24]図 2 4 は、複数の距離差の合計値を算出する態様を示す図であり、
[図25]図 2 5 は、距離差の合計値が第 1 所定条件を満たす走行軌道データを選択候補として抽出する態様を示す図であり、
[図26]図 2 6 は、走行軌道データを曲率にしたがって絞り込む態様を示す図であり、
[図27]図 2 7 は、進入側距離差と退出側距離差との合計値を算出する態様を示す図であり、
[図28]図 2 8 は、合計値が所定条件を満たす走行軌道データを正解走行軌道データとして選択する態様を示す図であり、
[図29]図 2 9 は、重なり部分を削除する態様を示す図であり、
[図30]図 3 0 は、擦れ違いや交差を判定する態様を示す図であり、
[図31]図 3 1 は、車両の停止位置に関する情報を付加する態様を示す図であり、
[図32]図 3 2 は、車両の走行可能幅に関する情報を付加する態様を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、一実施形態について図面を参照して説明する。図 1 に示すように、交差点内の走行軌道データ生成装置 1 は、自動運転用の交差点内の走行軌道データを生成する装置であり、走行軌道データ生成部 2 と、正解走行軌道データ選択部 3 とを備える。走行軌道データ生成部 2 は、車両側から取得する絶対軌跡及び推測軌跡と、車線ネットワークデータ格納部 4 に格納されている車線ネットワークデータとを入力とし、交差点内の走行軌道データを生成する。絶対軌跡は例えば GPS 位置を示す GPS 軌跡であり、推測軌跡は例えばジャイロセンサのセンサ値で示される軌跡である。又、車線ネットワークデータは交差点外の走行軌道データである。そして、走行軌道データ生成部 2 は、その生成した走行軌道データを出力とし、交差点内の走行軌道データを走行軌道データ格納部 5 に格納する。正解走行軌道データ選択部 3 は、

走行軌道データ格納部５に格納されている交差点内の複数の走行軌道データを入力とし、その複数の走行軌道データの中から正解走行軌道データを選択する。そして、正解走行軌道データ選択部３は、その選択した正解走行軌道データを出力とし、正解走行軌道データを正解走行軌道データ格納部６に格納する。

[0012] 走行軌道データ生成部２は、図２に示すように、車線ネットワークデータ特定部７と、中心座標特定部８と、最近傍座標特定部９と、区間設定部１０と、平均値算出部１１と、第１並行移動部１２と、垂直距離算出部１３と、第２並行移動部１４と、推測軌跡回転部１５と、進入リンクベクトル設定部１６と、第３並行移動部１７とを備える。正解走行軌道データ選択部３は、図３に示すように、第１絞り込み部１８と、端点特定部１９と、距離差算出部２０と、第１合計値算出部２１と、選択候補抽出部２２と、第２絞り込み部２３と、第２合計値算出部２４と、選択部２５と、重なり部分削除部２６と、擦れ違い交差判定部２７とを備える。これらの機能ブロックは、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）及びＩ／Ｏ（Input／Output）を有するマイクロコンピュータにより構成される。マイクロコンピュータは、非遷移的実体的記憶媒体に格納されているコンピュータプログラムを実行することで、コンピュータプログラムに対応する処理を実行し、走行軌道データ生成装置１の動作全般を制御する。マイクロコンピュータが実行するコンピュータプログラムには走行軌道データ生成プログラムが含まれる。

[0013] 最初に、走行軌道データ生成部２の各機能ブロックについて説明する。車線ネットワークデータ特定部７は、車線ネットワークデータ格納部４に格納されている車線ネットワークデータを読み込み、その読み込んだ車線ネットワークデータにより、交差点に進入する側の進入側車線ネットワークデータと交差点から退出する側の退出側車線ネットワークデータとを特定する。

[0014] 中心座標特定部８は、車線ネットワークデータ特定部７により特定された進入側車線ネットワークデータの延長線と退出側車線ネットワークデータの

延長線との交点を交差点の中心座標として特定する。最近傍座標特定部 9 は、車両側から絶対軌跡を取得し、その取得した絶対軌跡を構成する複数の座標の中から中心座標特定部 8 により特定された交差点の中心座標に最近傍となる座標を最近傍座標として特定する。

[0015] 区間設定部 10 は、絶対軌跡の進入側である進入側絶対軌跡及び退出側である退出側絶対軌跡のそれぞれにおいて最近傍座標特定部 9 により特定された最近傍座標を基準として軌跡取得区間及び合わせ込み区間を設定する。平均値算出部 11 は、車両側から推測軌跡を取得し、区間設定部 10 により設定された進入側絶対軌跡の合わせ込み区間と、推測軌跡のうち当該進入側絶対軌跡の合わせ込み区間に対応する進入側推測軌跡との距離差の平均値を算出する。

[0016] 第 1 並行移動部 12 は、推測軌跡を平均値算出部 11 により算出された距離差の平均値だけ並行移動させる。垂直距離算出部 13 は、進入側推測軌跡の合わせ込み区間の中間点を回転基準点とし、その回転基準点から進入側車線ネットワークデータへの垂直距離を算出する。第 2 並行移動部 14 は、推測軌跡を垂直距離算出部 13 により算出された垂直距離だけ並行移動させる。

[0017] 推測軌跡回転部 15 は、推測軌跡を進入側推測軌跡の合わせ込み区間と進入側車線ネットワークデータとの距離差が最小となるように回転させる。進入リンクベクトル設定部 16 は、進入側推測軌跡の合わせ込み区間の始点から終点までを進入リンクベクトルとして設定する。第 3 並行移動部 17 は、推測軌跡を退出側推測軌跡と退出側車線ネットワークデータとの距離差が最小となるように進入リンクベクトル設定部 16 により設定された進入リンクベクトルの向きに並行移動させる。

[0018] 次に、正解走行軌道データ選択部 3 の各機能ブロックについて説明する。第 1 絞り込み部 18 は、複数の走行軌道データを車速にしたがって絞り込む。端点特定部 19 は、進入側車線ネットワークデータの端点を特定する。距離差算出部 20 は、複数の走行軌道データの中から一の走行軌道データを評

価対象とすると共に残りの全ての走行軌道データを比較対象として選択し、端点特定部 19 により特定された端点から所定間隔毎の評価対象の走行軌道データと比較対象の走行軌道データとの距離差を算出区間まで算出する。

[0019] 第 1 合計値算出部 21 は、端点から所定間隔毎に算出された複数の距離差の合計値を算出する。選択候補抽出部 22 は、複数の走行軌道データの中から第 1 合計値算出部 21 により算出された距離差の合計値が第 1 所定条件を満たす走行軌道データを選択候補として抽出する。第 2 絞り込み部 23 は、複数の走行軌道データを当該走行軌道データの曲率にしたがって絞り込む。第 2 合計値算出部 24 は、選択候補として抽出された走行軌道データのうち交差点に進入する側の進入側走行軌道データと進入側車線ネットワークデータとの進入側距離差と、交差点から退出する側の退出側走行軌道データと退出側車線ネットワークデータとの退出側距離差との合計値を算出する。

[0020] 選択部 25 は、選択候補として抽出された複数の走行軌道データの中から第 2 合計値算出部 24 により算出された進入側距離差と退出側距離差との合計値が第 2 所定条件を満たす走行軌道データを正解走行軌道データとして選択する。重なり部分削除部 26 は、選択部 25 により選択された正解走行軌道データにおいて進入側車線ネットワークデータ及び退出側車線ネットワークデータと重なる部分を削除する。擦れ違い交差判定部 27 は、正解走行軌道データと他の正解走行軌道データとの擦れ違いや交差を判定する。

[0021] 次に、上記した構成の作用について図 4 から図 30 を参照して説明する。

走行軌道データ生成装置 1 は、走行軌道データ生成プログラムを実行し、走行軌道データ生成処理と正解走行軌道データ選択処理を実行する。以下、それぞれの処理について順次説明する。

[0022] (1) 走行軌道データ生成処理

走行軌道データ生成装置 1 において、走行軌道データ生成部 2 は、走行軌道データ生成処理の開始イベントが成立すると、図 4 に示す走行軌道データ生成処理を実行する。走行軌道データ生成部 2 は、図 5 に示すように、車両側から取得する絶対軌跡及び推測軌跡と、車線ネットワークデータ格納部 4

に格納されている車線ネットワークデータとを入力し、交差点内の走行軌道データを生成し、その生成した走行軌道データを出力する。以下、走行軌道データ生成部2の各機能ブロックが実行する処理を説明する。

[0023] 最初に、車線ネットワークデータ特定部7は、車線ネットワークデータ格納部4に格納されている車線ネットワークデータを読み込み、その読み込んだ車線ネットワークデータにより、図6に示すように、交差点に進入する側の複数の進入側車線ネットワークデータと交差点から退出する側の複数の退出側車線ネットワークデータの中からそれぞれ走行軌道データを生成する対象とする進入側車線ネットワークデータと退出側車線ネットワークデータを特定する（S1、車線ネットワークデータ特定手順に相当する）。

[0024] 次に、中心座標特定部8は、図7に示すように、車線ネットワークデータ特定部7により特定された進入側車線ネットワークデータの延長線と退出側車線ネットワークデータの延長線との交点を交差点の中心座標として特定する（S2、中心座標特定手順に相当する）。

[0025] 次に、最近傍座標特定部9は、図8に示すように、車両側から絶対軌跡を取得し、その取得した絶対軌跡を構成する複数の座標の中から交差点の中心座標に最近傍となる座標を最近傍座標として特定する（S3、最近傍座標特定手順に相当する）。即ち、最近傍座標特定部9は、GPS軌跡を構成するGPS座標「N1」～「N7」の中から交差点の中心座標に最近傍となるGPS座標「N4」を最近傍座標として特定する。

[0026] 次に、区間設定部10は、図9に示すように、絶対軌跡の進入側である進入側絶対軌跡及び退出側である退出側絶対軌跡のそれぞれにおいて軌跡取得区間及び合わせ込み区間を設定する（S4、区間設定手順に相当する）。即ち、区間設定部10は、進入側絶対軌跡において最近傍座標を基準として軌跡取得区間「A1」及び合わせ込み区間「B1」を設定し、退出側絶対軌跡において最近傍座標を基準として軌跡取得区間「A2」及び合わせ込み区間「B2」を設定する。進入側の軌跡取得区間「A1」と退出側の軌跡取得区間「A2」は例えば「50メートル」であり、進入側の合わせ込み区間「B

１」と退出側の合わせ込み区間「Ｂ２」は例えば「３０メートル」である。尚、進入側の軌跡取得区間「Ａ１」と退出側の軌跡取得区間「Ａ２」は同じ値であっても良いし異なる値であっても良い。又、進入側の合わせ込み区間「Ｂ１」と退出側の合わせ込み区間「Ｂ２」も同じ値であっても良いし異なる値であっても良い。

[0027] 次に、平均値算出部１１は、図１０に示すように、車両側から推測軌跡を取得し、区間設定部１０により設定された進入側絶対軌跡の合わせ込み区間と、推測軌跡のうち当該進入側絶対軌跡の合わせ込み区間に対応する進入側推測軌跡との距離差の平均値を算出する（Ｓ５、平均値算出手順に相当する）。即ち、平均値算出部１１は、進入側絶対軌跡の合わせ込み区間「Ｂ１」に対応する進入側推測軌跡を特定し、進入側絶対軌跡の合わせ込み区間「Ｂ１」と進入側推測軌跡との距離差「Ｄ１」～「Ｄ_n（*n*は自然数）」の平均値を算出する。

[0028] 次に、第１並行移動部１２は、図１１に示すように、推測軌跡を平均値算出部１１により算出された距離差の平均値だけ並行移動させる（Ｓ６、第１並行移動手順に相当する）。即ち、第１並行移動部１２は、推測軌跡を距離差「Ｄ１」～「Ｄ_n」の平均値「Ｄ_a」だけ並行移動させる。

[0029] 次に、垂直距離算出部１３は、図１２に示すように、進入側推測軌跡の合わせ込み区間の中間点を回転基準点とし、その回転基準点から進入側車線ネットワークデータへの垂直距離を算出する（Ｓ７、垂直距離算出手順に相当する）。即ち、垂直距離算出部１３は、回転基準点から進入側車線ネットワークデータへの垂直距離「Ｅ」を算出する。

[0030] 次に、第２並行移動部１４は、図１３に示すように、推測軌跡を垂直距離算出部１３により算出された垂直距離だけ並行移動させる（Ｓ８、第２並行移動手順に相当する）。即ち、第２並行移動部１４は、推測軌跡を垂直距離「Ｅ」だけ並行移動させる。

[0031] 次に、推測軌跡回転部１５は、図１４に示すように、推測軌跡を進入側推測軌跡の合わせ込み区間と進入側車線ネットワークデータとの距離差が最小

となるように回転させる（S 9、推測軌跡回転手順に相当する）。即ち、推測軌跡回転部 15 は、推測軌跡を進入側推測軌跡の合わせ込み区間「B 1」と進入側車線ネットワークデータとの距離差「F 1」～「F n」が最小となるように回転させる。

[0032] 次に、進入リンクベクトル設定部 16 は、図 15 に示すように、進入側推測軌跡の合わせ込み区間の始点から終点までを進入リンクベクトルとして設定する（S 10、進入リンクベクトル設定手順に相当する）。即ち、進入リンクベクトル設定部 16 は、進入側推測軌跡の合わせ込み区間「B 1」の始点から終点までを進入リンクベクトル「G」として設定する。

[0033] そして、第 3 並行移動部 17 は、図 16 に示すように、推測軌跡を退出側推測軌跡と退出側車線ネットワークデータとの距離差が最小となるように進入リンクベクトルの向きに並行移動させる（S 11、第 3 並行移動手順に相当する）。即ち、第 3 並行移動部 17 は、図 17 に示すように、推測軌跡を退出側推測軌跡と退出側車線ネットワークデータとの距離差「H 1」～「H n」が最小となるように進入リンクベクトルの向きに並行移動させる。

[0034] 走行軌道データ生成部 2 は、以上に説明した一連の処理を実行することで、車両側から取得する絶対軌跡及び推測軌跡と、車線ネットワークデータ格納部 4 に格納されている車線ネットワークデータとを用いて交差点内の走行軌道データを生成し、その生成した走行軌道データを走行軌道データ格納部 5 に格納する。

[0035] （2）正解走行軌道データ選択処理

走行軌道データ生成装置 1 において、正解走行軌道データ選択部 3 は、正解走行軌道データ選択処理の開始イベントが成立すると、図 18 に示す正解走行軌道データ選択処理を実行する。正解走行軌道データ選択部 3 は、図 19 に示すように、走行軌道データ格納部 5 に格納されている複数の走行軌道データを入力し、その複数の走行軌道データの中から正解走行軌道データを選択し、その選択した正解走行軌道データを出力する。以下、正解走行軌道データ選択部 3 の各機能ブロックが実行する処理を説明する。

[0036] 最初に、第1絞り込み部18は、図20に示すように、複数の走行軌道データを車速にしたがって絞り込む（S21、第1絞り込み手順に相当する）。即ち、第1絞り込み部18は、複数の走行軌道データの中から車速が極めて速い車両を対象として生成した走行軌道データや車速が極めて遅い車両を対象として生成した走行軌道データを例外として除外し、複数の走行軌道データを絞り込む。

次に、端点特定部19は、図21に示すように、進入側車線ネットワークデータの端点を特定する（S22、端点特定手順に相当する）。

[0037] 次に、距離差算出部20は、図22に示すように、複数の走行軌道データの中から一の走行軌道データを評価対象とすると共に残りの全ての走行軌道データを比較対象として選択し、端点特定部19により特定された端点から所定間隔毎の評価対象の走行軌道データと比較対象の走行軌道データとの距離差を算出区間まで算出する（S23、距離差算出手順に相当する）。所定間隔は例えば「1メートル」である。

[0038] 次に、第1合計値算出部21は、端点から所定間隔毎に算出された複数の距離差の合計値を算出する（S24、第1合計値算出手順に相当する）。第1合計値算出部21は、評価対象を変更し、図23及び図24に示すように、複数の走行軌道データの全てについて距離差の合計値を算出する。

[0039] 次に、選択候補抽出部22は、図25に示すように、複数の走行軌道データの中から第1合計値算出部21により算出された距離差の合計値が第1所定条件を満たす走行軌道データを選択候補として抽出する（S25、選択候補抽出手順に相当する）。第1所定条件は例えば距離差の合計値が小さい方から上位10%の条件等である。

[0040] 次に、第2絞り込み部23は、図26に示すように、選択候補抽出部22により選択候補として抽出された複数の走行軌道データを当該走行軌道データの曲率にしたがって絞り込む（S26、第2絞り込み手順に相当する）。即ち、第2絞り込み部23は、複数の走行軌道データの中から曲率が部分的に閾値を超えている走行軌道データを例外として除外し、選択候補として抽

出された複数の走行軌道データを絞り込む。

- [0041] 次に、第2合計値算出部24は、図27に示すように、第2絞り込み部23により絞り込まれた走行軌道データのうち交差点に進入する側の進入側走行軌道データと進入側車線ネットワークデータとの進入側距離差と、交差点から退出する側の退出側走行軌道データと退出側車線ネットワークデータとの退出側距離差との合計値を算出する（S27：第2合計値算出手順に相当する）。
- [0042] 次に、選択部25は、図28に示すように、選択候補として抽出された複数の走行軌道データの中から進入側距離差と退出側距離差との合計値が第2所定条件を満たす走行軌道データを正解走行軌道データとして選択する（S28、選択手順に相当する）。第2所定条件は例えば進入側距離差と退出側距離差との合計値が最小となる条件である。
- [0043] 次に、重なり部分削除部26は、図29に示すように、選択部25により選択された正解走行軌道データにおいて進入側車線ネットワークデータ及び退出側車線ネットワークデータと重なる部分を削除する（S29、重なり部分削除手順に相当する）。即ち、重なり部分削除部26は、正解走行軌道データと進入側車線ネットワークデータとの接続箇所を平滑化し、正解走行軌道データと進入側車線ネットワークデータとの接続箇所を平滑化する。
- [0044] そして、擦れ違い交差判定部27は、正解走行軌道データと他の正解走行軌道データとの擦れ違いや交差を判定する（S29、重なり部分削除手順に相当する）。即ち、擦れ違い交差判定部27は、正解走行軌道データと他の正解走行軌道データとの擦れ違いや交差を判定することで、車両衝突の可能性を判定する。
- [0045] 正解走行軌道データ選択部3は、以上に説明した一連の処理を実行することで、走行軌道データ格納部5に格納されている複数の走行軌道データの中から正解走行軌道データを選択し、その選択した正解走行軌道データを正解走行軌道データ格納部6に格納する。
- [0046] 以上に説明したように本実施形態によれば、次に示す効果を得ることがで

きる。

走行軌道データ生成装置 1 において、実際に車両が交差点内を走行したときの推測軌跡を、絶対軌跡を用いて当該交差点に接続する車線ネットワークデータに対して合わせ込んで走行軌道データを生成するようにした。実際に車両が交差点内を走行したときの推測軌跡を、絶対軌跡を用いて車線ネットワークデータに対して合わせ込むことで、交差点内の走行軌道データと当該交差点に接続する車線ネットワークデータとの接続を最適化することができる。これにより、自動運転用の交差点内の走行軌道データを適切に生成することができる。

[0047] 又、走行軌道データ生成装置 1 において、複数の走行軌道データの中から正解の走行軌道データを正解走行軌道データとして選択するようにした。即ち、走行軌道データを複数生成すると、その生成した全ての走行軌道データが適切であるとは限らず、適切でない走行軌道データを生成する可能性があり得るが、複数の走行軌道データの中から正解走行軌道データを選択することで、適切な走行軌道データを選択することができる。

[0048] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、更には、それらに一要素のみ、それ以上、或いはそれ以下を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

[0049] 第 1 絞り込み部 18 において複数の走行軌道データを車速にしたがって絞り込む処理や第 2 絞り込み部 23 において複数の走行軌道データを当該走行軌道データの曲率にしたがって絞り込む処理をどのようなタイミングで行っても良い。即ち、複数の走行軌道データを車速にしたがって絞り込む処理を行った直後に、複数の走行軌道データを当該走行軌道データの曲率にしたがって絞り込む処理を行っても良い。又、これらの処理を省いても良い。

[0050] 正解走行軌道データ選択部 3 において、正解走行軌道データを選択する際に、その正解走行軌道データに付加情報を付加しても良い。即ち、正解走行

軌道データ選択部3は、図31に示すように、複数の走行軌道データを車速にしたがって絞り込む処理を行う際の判定基準となる車速を用い、その車速から交差点内での車両の停止位置を特定し、その特定した車両の停止位置に関する情報を正解走行軌道データに付加しても良い。

[0051] 又、正解走行軌道データ選択部3は、図32に示すように、複数の走行軌道データの中から交差点内の最も内側を通過する走行軌道データと最も外側を通過する走行軌道データとの範囲を車両の走行可能幅として特定し、その特定した車両の走行可能幅に関する情報を正解走行軌道データに付加しても良い。尚、正解走行軌道データ選択部3は、最も内側を通過する走行軌道データと最も外側を通過する走行軌道データとの範囲に対して余裕度を持たせ、その範囲よりも狭い範囲を車両の走行可能幅として特定しても良い。又、正解走行軌道データ選択部3は、最も内側を通過する走行軌道データにより内側の走行可能範囲のみを特定し、その特定した内側の走行可能範囲に関する情報を正解走行軌道データに付加しても良いし、最も外側を通過する走行軌道データにより外側の走行可能範囲のみを特定し、その特定した外側の走行可能範囲に関する情報を正解走行軌道データに付加しても良い。

請求の範囲

[請求項1] 自動運転用の交差点内の走行軌道データを生成する走行軌道データ生成装置であって、

実際に車両が交差点内を走行したときの推測軌跡を、実際に車両が交差点内を走行したときの絶対軌跡を用いて当該交差点に接続する車線ネットワークデータに対して合わせ込んで走行軌道データを生成する走行軌道データ生成部（２）を備える交差点内の走行軌道データ生成装置。

[請求項2] 前記走行軌道データ生成部は、

交差点に進入する側の進入側車線ネットワークデータと交差点から退出する側の退出側車線ネットワークデータとを特定する車線ネットワークデータ特定部（７）と、

進入側車線ネットワークデータの延長線と退出側車線ネットワークデータの延長線との交点を交差点の中心座標として特定する中心座標特定部（８）と、

絶対軌跡を構成する複数の座標の中から交差点の中心座標に最近傍となる座標を最近傍座標として特定する最近傍座標特定部（９）と、

絶対軌跡のうち進入する側の進入側絶対軌跡及び退出する側の退出側絶対軌跡のそれぞれにおいて最近傍座標を基準として軌跡取得区間及び合わせ込み区間を設定する区間設定部（１０）と、

進入側絶対軌跡の合わせ込み区間と、推測軌跡のうち当該進入側絶対軌跡の合わせ込み区間に対応する進入側推測軌跡との距離差の平均値を算出する平均値算出部（１１）と、

推測軌跡を距離差の平均値だけ並行移動させる第１並行移動部（１２）と、

進入側推測軌跡の合わせ込み区間の中間点を回転基準点とし、その回転基準点から進入側車線ネットワークデータへの垂直距離を算出する垂直距離算出部（１３）と、

推測軌跡を垂直距離だけ並行移動させる第2並行移動部（14）と、

推測軌跡を進入側推測軌跡の合わせ込み区間と進入側車線ネットワークデータとの距離差が最小となるように回転させる推測軌跡回転部（15）と、

進入側推測軌跡の合わせ込み区間の始点から終点までを進入リンクベクトルとして設定する進入リンクベクトル設定部（16）と、

推測軌跡を退出側推測軌跡と退出側車線ネットワークデータとの距離差が最小となるように進入リンクベクトルの向きに並行移動させる第3並行移動部（17）と、を備える請求項1に記載した交差点内の走行軌道データ生成装置。

[請求項3] 前記走行軌道データ生成部により生成された複数の走行軌道データの中から正解の走行軌道データを正解走行軌道データとして選択する正解走行軌道データ選択部（3）を備える請求項1又は2に記載した交差点内の走行軌道データ生成装置。

[請求項4] 前記正解走行軌道データ選択部は、
進入側車線ネットワークデータの端点を特定する端点特定部（19）と、

複数の走行軌道データの中から一の走行軌道データを評価対象とすると共に残りの全ての走行軌道データを比較対象として選択し、端点から所定間隔毎の評価対象の走行軌道データと比較対象の走行軌道データとの距離差を算出区間まで算出する距離差算出部（20）と、

端点から所定間隔毎に算出された複数の距離差の合計値を算出する第1合計値算出部（21）と、

複数の走行軌道データの中から距離差の合計値が第1所定条件を満たす走行軌道データを選択候補として抽出する選択候補抽出部（22）と、

選択候補として抽出された走行軌道データのうち交差点に進入する

側の進入側走行軌道データと進入側車線ネットワークデータとの進入側距離差と、交差点から退出する側の退出側走行軌道データと退出側車線ネットワークデータとの退出側距離差との合計値を算出する第2合計値算出部（24）と、

選択候補として抽出された複数の走行軌道データの中から進入側距離差と退出側距離差との合計値が第2所定条件を満たす走行軌道データを正解走行軌道データとして選択する選択部（25）と、

正解走行軌道データにおいて進入側車線ネットワークデータ及び退出側車線ネットワークデータと重なる部分を削除する重なり部分削除部（26）と、

正解走行軌道データと他の正解走行軌道データとの擦れ違いや交差を判定する擦れ違い交差判定部（27）を備える請求項3に記載した交差点内の走行軌道データ生成装置。

[請求項5] 前記正解走行軌道データ選択部は、複数の走行軌道データを車速にしたがって絞り込む第1絞り込み部（18）を備える請求項3又は4に記載した交差点内の走行軌道データ生成装置。

[請求項6] 前記正解走行軌道データ選択部は、複数の走行軌道データを曲率にしたがって絞り込む第2絞り込み部（23）を備える請求項3から5の何れか一項に記載した交差点内の走行軌道データ生成装置。

[請求項7] 前記正解走行軌道データ選択部は、正解走行軌道データを選択する際に、その正解走行軌道データに付加情報を付加する請求項3から6の何れか一項に記載した交差点内の走行軌道データ生成装置。

[請求項8] 自動運転用の交差点内の走行軌道データを生成する走行軌道データ生成装置（1）に、

交差点に進入する側の進入側車線ネットワークデータと交差点から退出する側の退出側車線ネットワークデータとを特定する車線ネットワークデータ特定手順と、

進入側車線ネットワークデータの延長線と退出側車線ネットワーク

データの延長線との交点を交差点の中心座標として特定する中心座標特定手順と、

絶対軌跡を構成する複数の座標の中から交差点の中心座標に最近傍となる座標を最近傍座標として特定する最近傍座標特定手順と、

絶対軌跡のうち進入する側の進入側絶対軌跡及び退出する側の退出側絶対軌跡のそれぞれにおいて最近傍座標を基準として軌跡取得区間及び合わせ込み区間を設定する区間設定手順と、

進入側絶対軌跡の合わせ込み区間と、推測軌跡のうち当該進入側絶対軌跡の合わせ込み区間に対応する進入側推測軌跡との距離差の平均値を算出する平均値算出手順と、

推測軌跡を距離差の平均値だけ並行移動させる第1並行移動手順と、

進入側推測軌跡の合わせ込み区間の中間点を回転基準点とし、その回転基準点から進入側車線ネットワークデータへの垂直距離を算出する垂直距離算出手順と、

推測軌跡を垂直距離だけ並行移動させる第2並行移動手順と、

推測軌跡を進入側推測軌跡の合わせ込み区間と進入側車線ネットワークデータとの距離差が最小となるように回転させる推測軌跡回転手順と、

進入側推測軌跡の合わせ込み区間の始点から終点までを進入リンクベクトルとして設定する進入リンクベクトル設定手順と、

推測軌跡を退出側推測軌跡と退出側車線ネットワークデータとの距離差が最小となるように進入リンクベクトルの向きに並行移動させる第3並行移動手順と、を実行させる交差点内の走行軌道データ生成プログラム。

[請求項9]

進入側車線ネットワークデータの端点を特定する端点特定手順と、

複数の走行軌道データの中から一の走行軌道データを評価対象とすると共に残りの全ての走行軌道データを比較対象として選択し、端点

から所定間隔毎の評価対象の走行軌道データと比較対象の走行軌道データとの距離差を算出区間まで算出する距離差算出手順と、

端点から所定間隔毎に算出された複数の距離差の合計値を算出する第1合計値算出手順と、

複数の走行軌道データの中から距離差の合計値が第1所定条件を満たす走行軌道データを選択候補として抽出する選択候補抽出手順と、

選択候補として抽出された走行軌道データのうち交差点に進入する側の進入側走行軌道データと進入側車線ネットワークデータとの進入側距離差と、交差点から退出する側の退出側走行軌道データと退出側車線ネットワークデータとの退出側距離差との合計値を算出する第2合計値算出手順と、

選択候補として抽出された複数の走行軌道データの中から進入側距離差と退出側距離差との合計値が第2所定条件を満たす走行軌道データを正解走行軌道データとして選択する選択手順と、

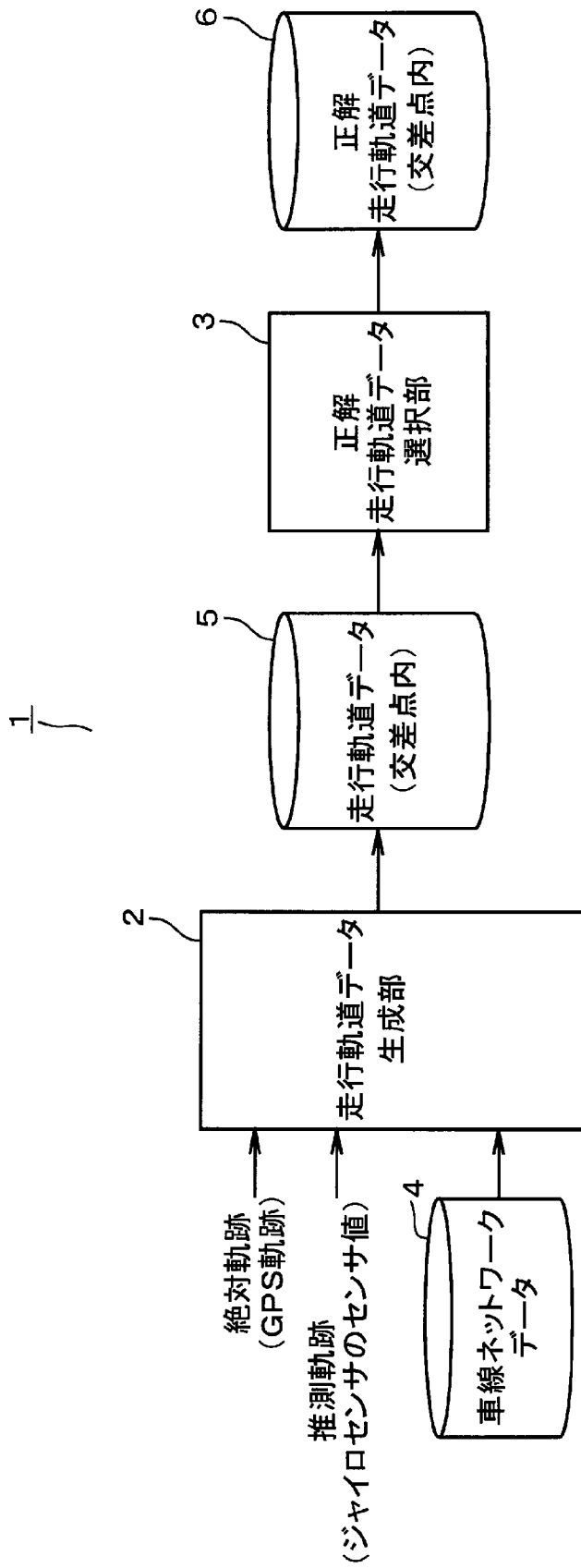
正解走行軌道データにおいて進入側車線ネットワークデータ及び退出側車線ネットワークデータと重なる部分を削除する重なり部分削除手順と、

正解走行軌道データと他の正解走行軌道データとの擦れ違いや交差を判定する擦れ違い交差判定手順と、を実行させる請求項7に記載した交差点内の走行軌道データ生成プログラム。

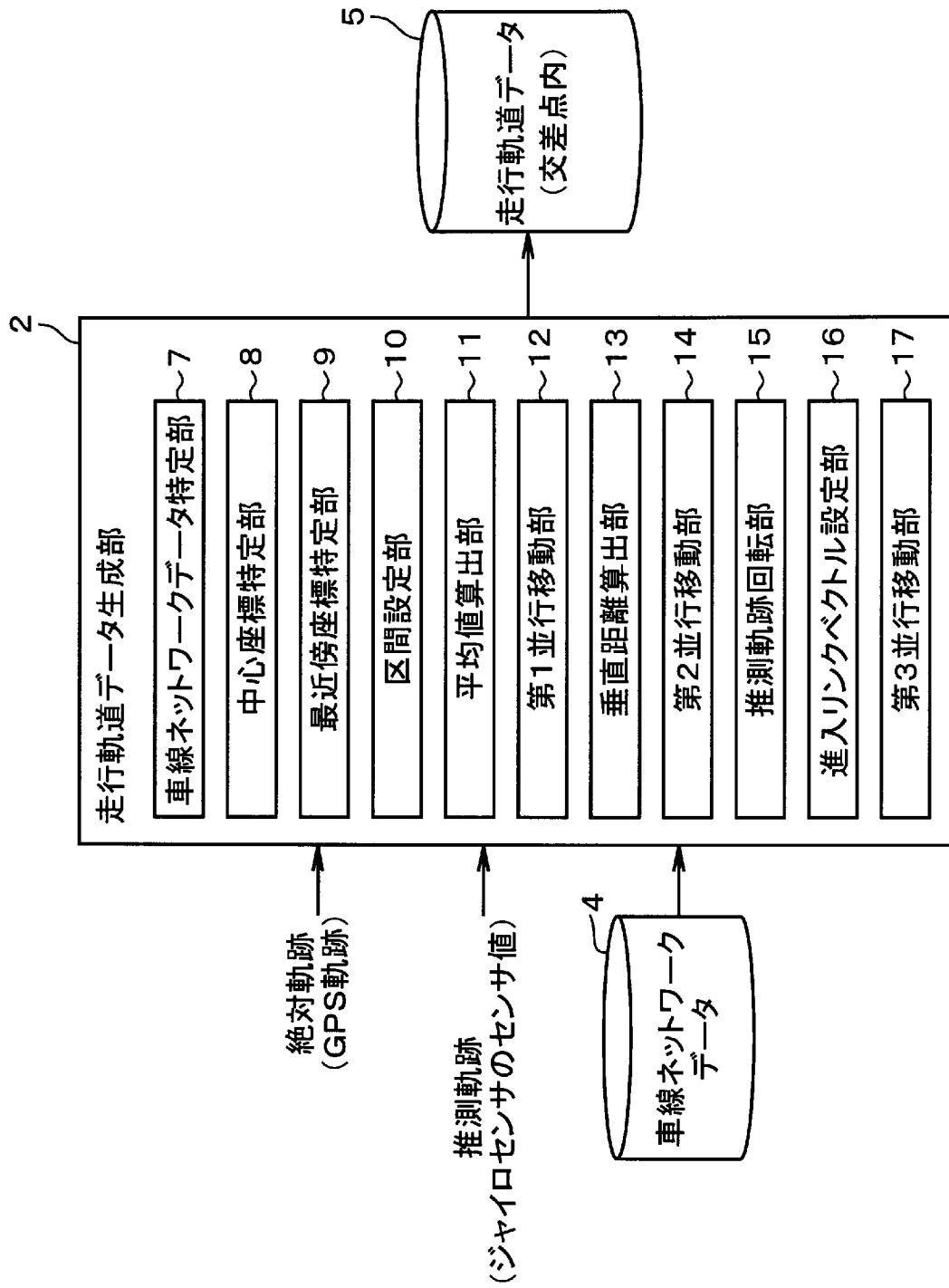
[請求項10]

請求項8又は9に記載した交差点内の走行軌道データ生成プログラムを記憶するコンピュータ読み取り可能な非一時的な記憶媒体。

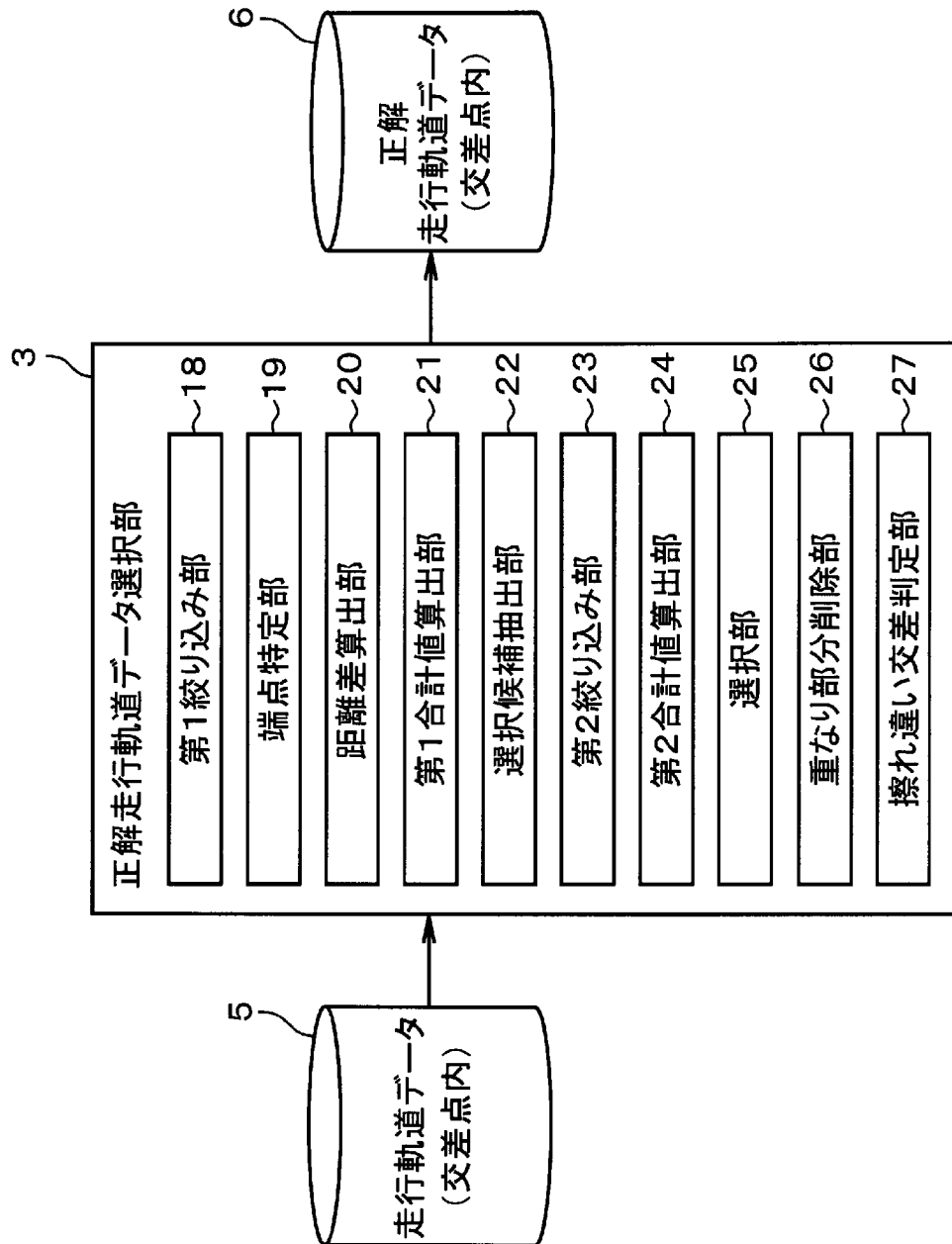
[図1]



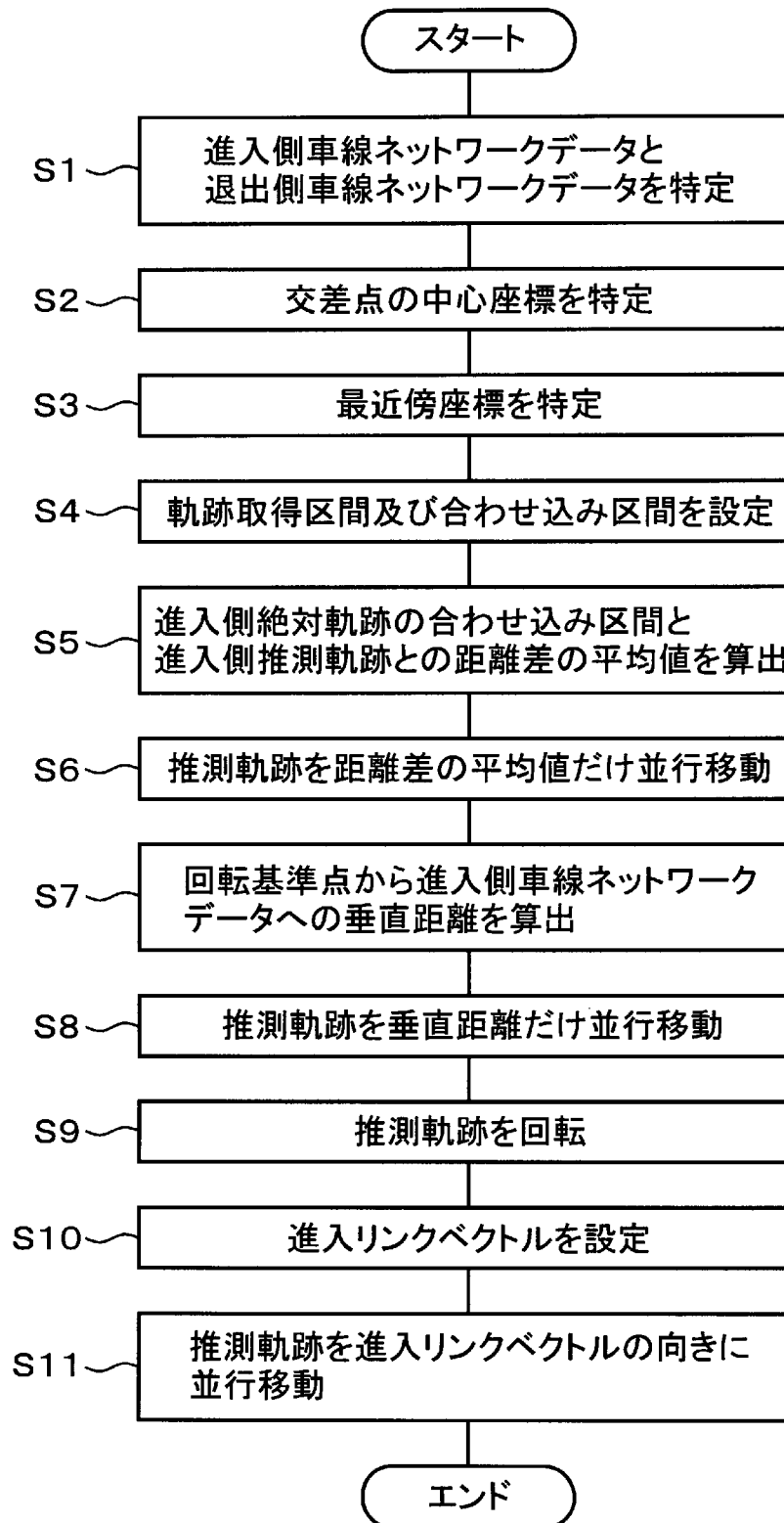
[図2]



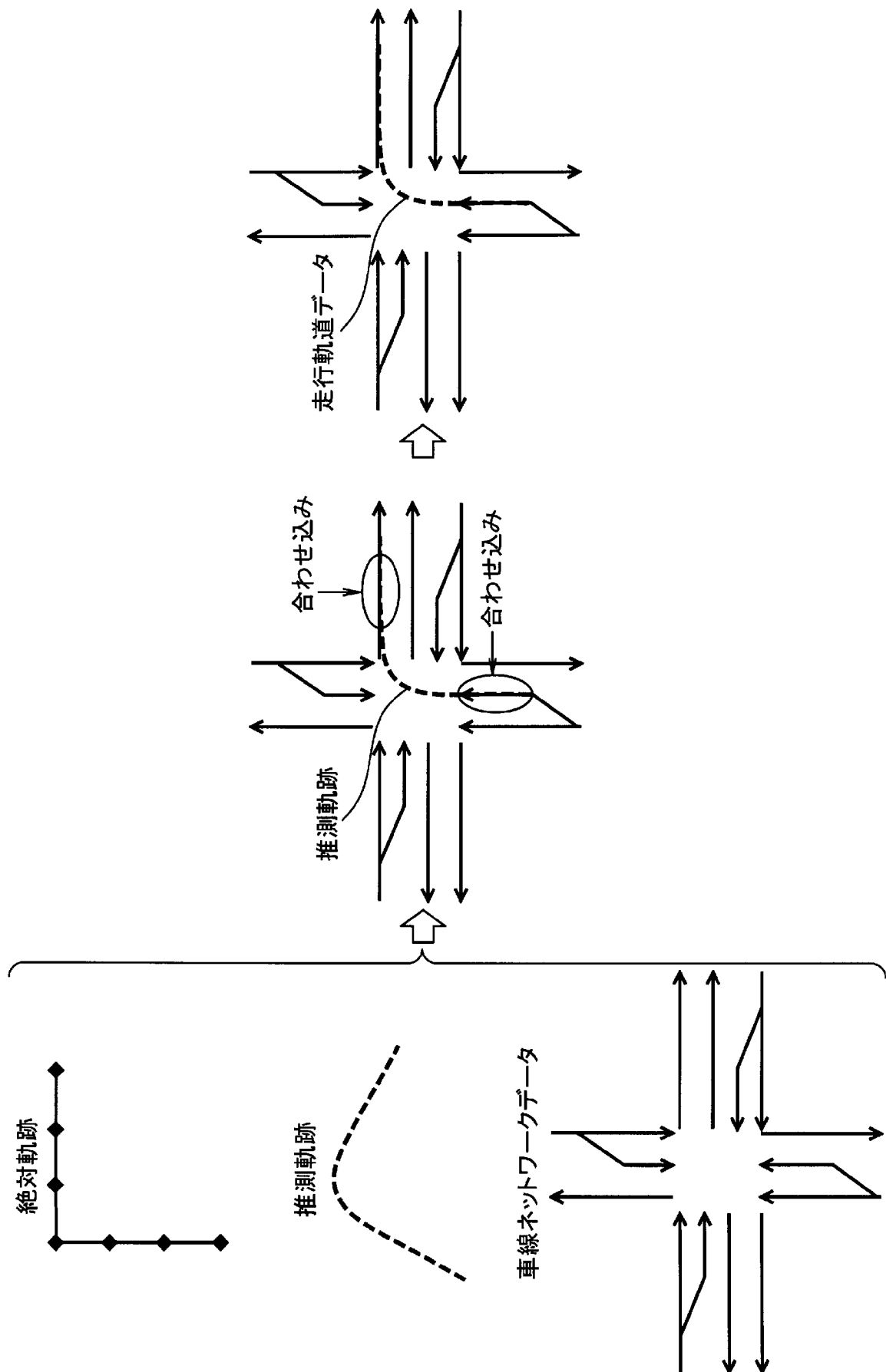
[図3]



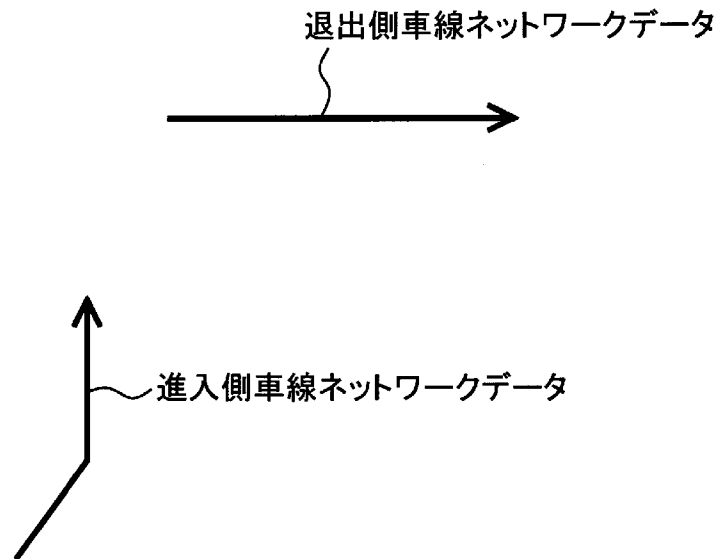
[図4]



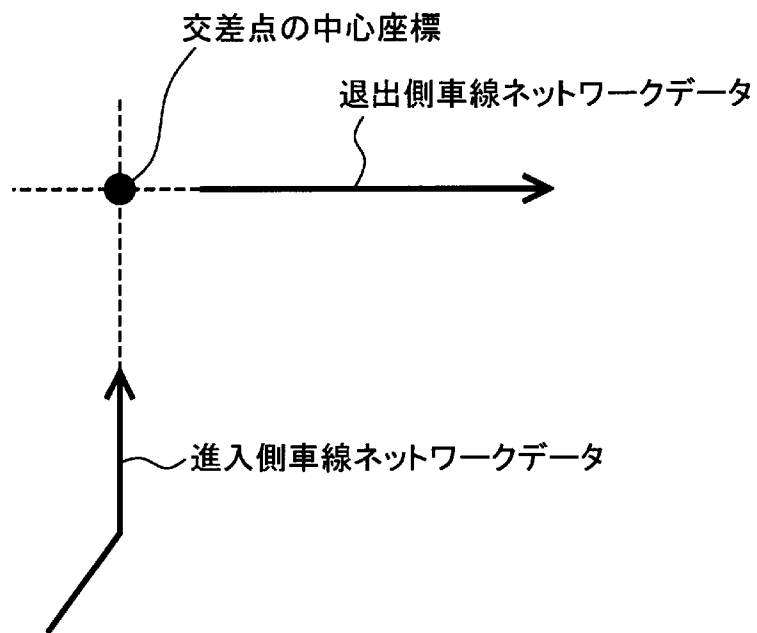
[図5]



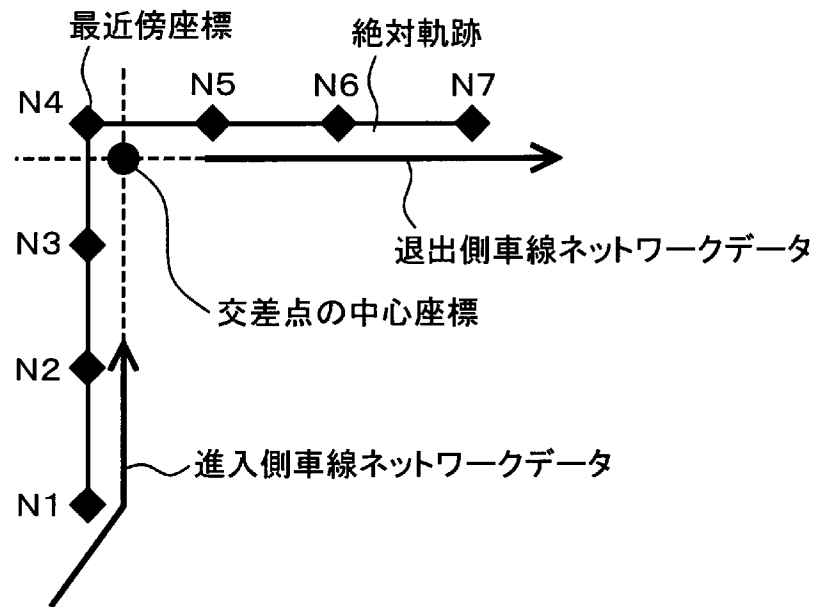
[図6]



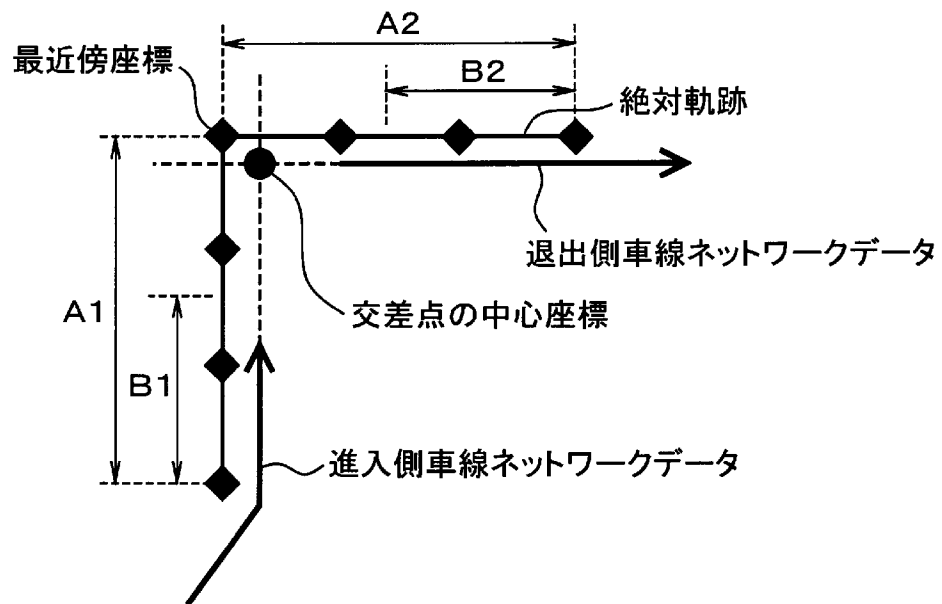
[図7]



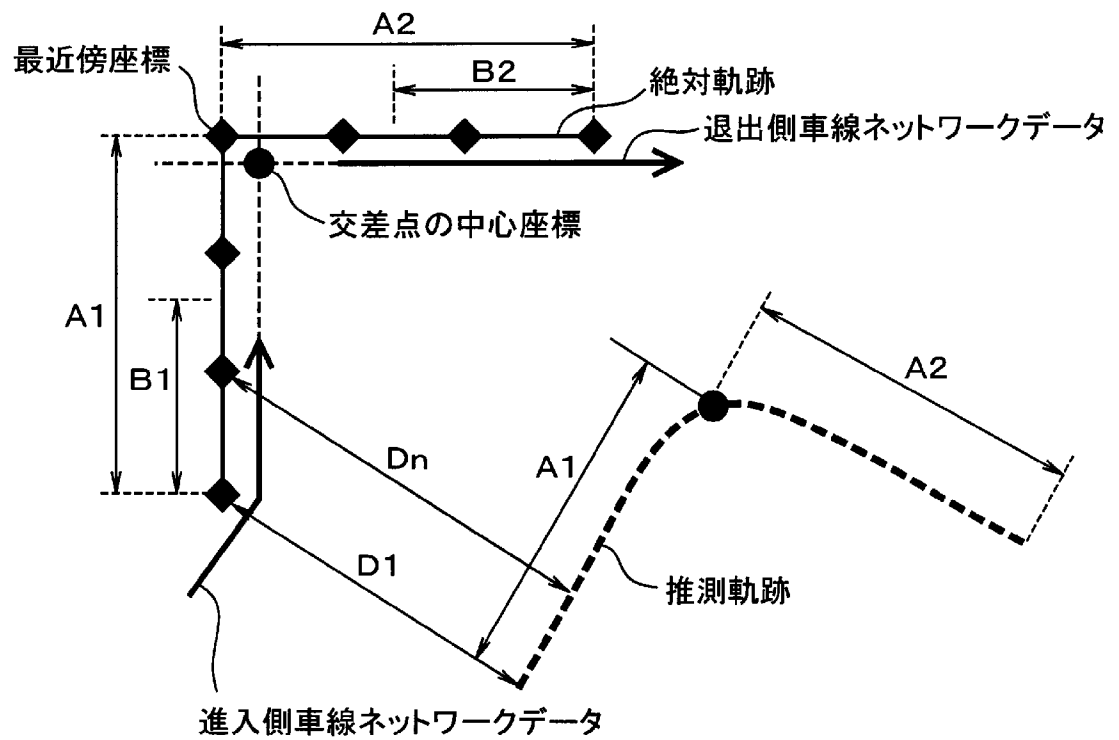
[図8]



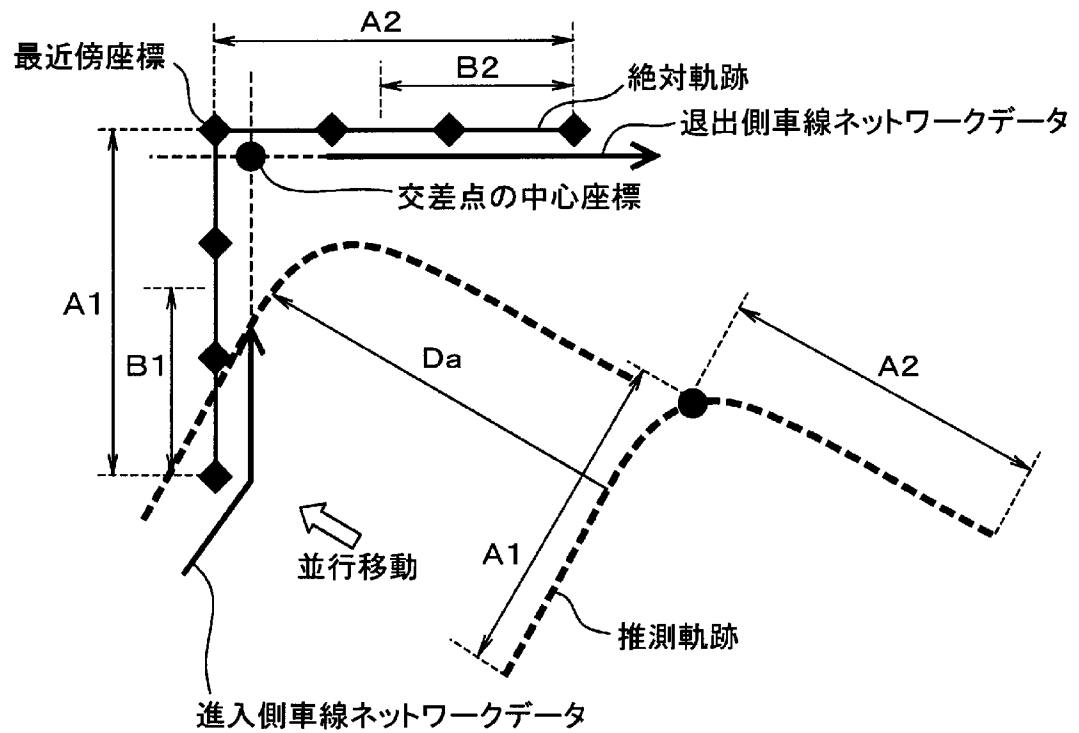
[図9]



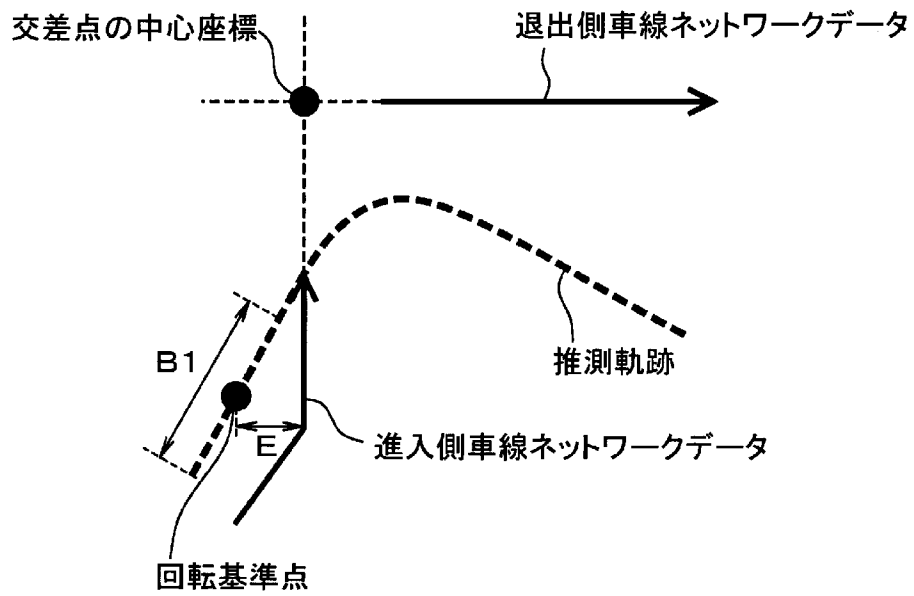
[図10]



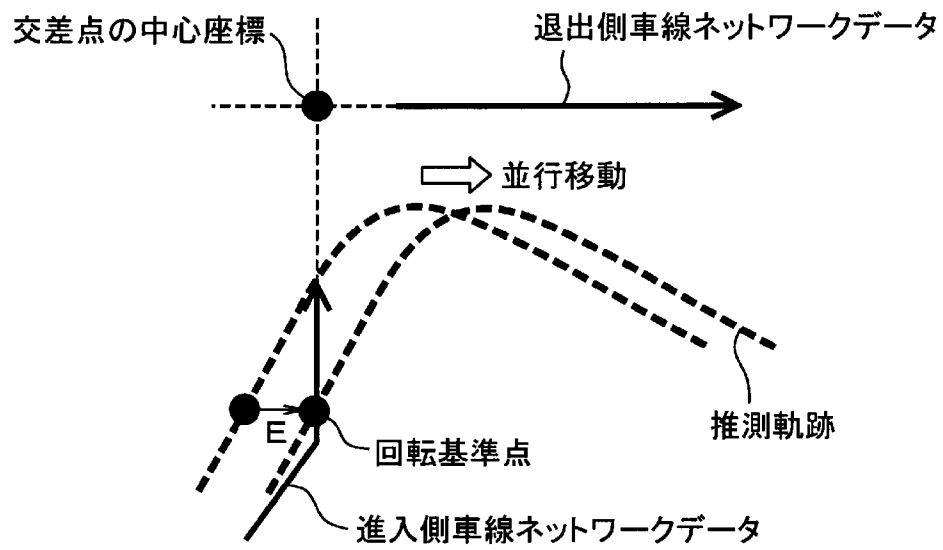
[図11]



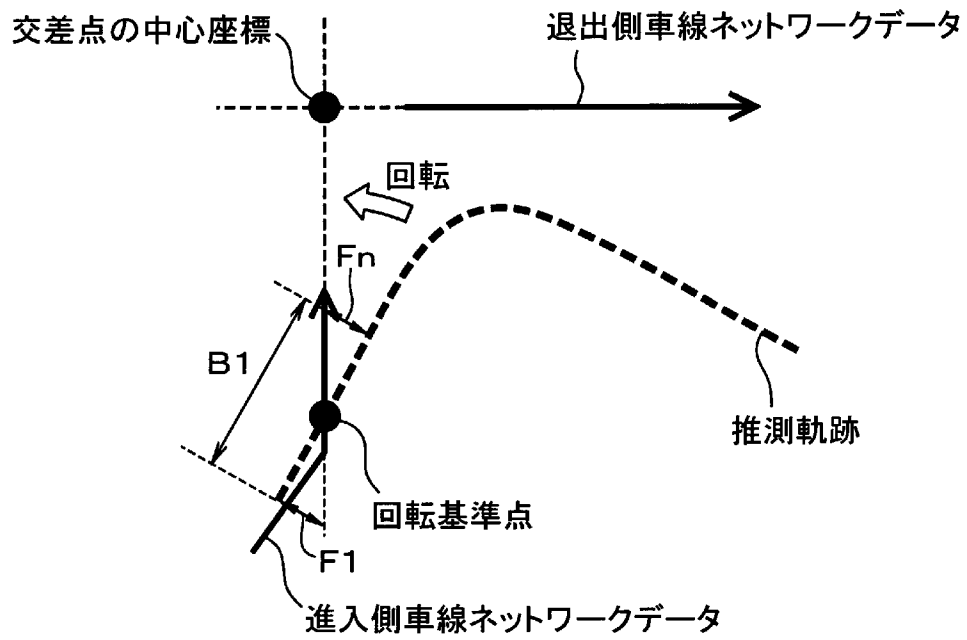
[図12]



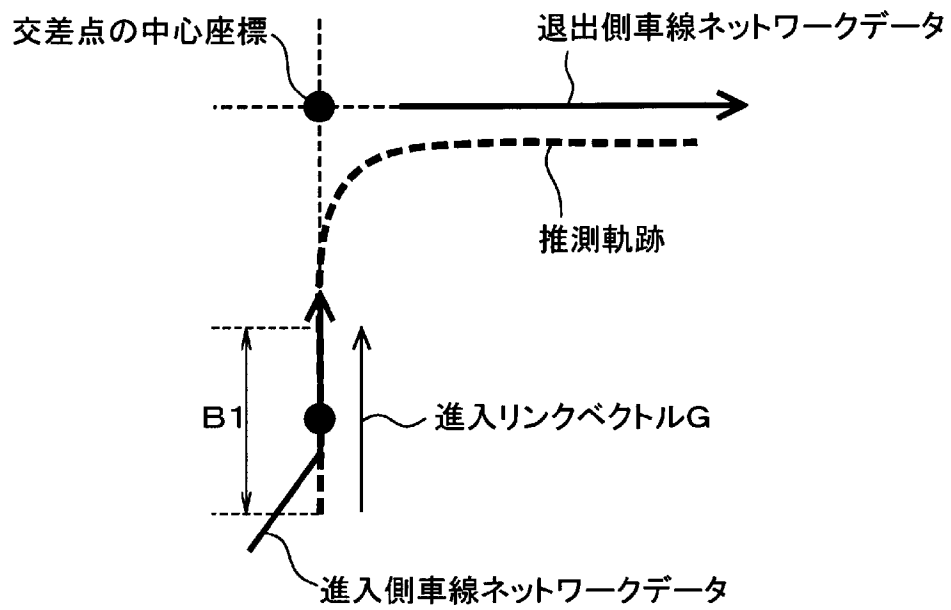
[図13]



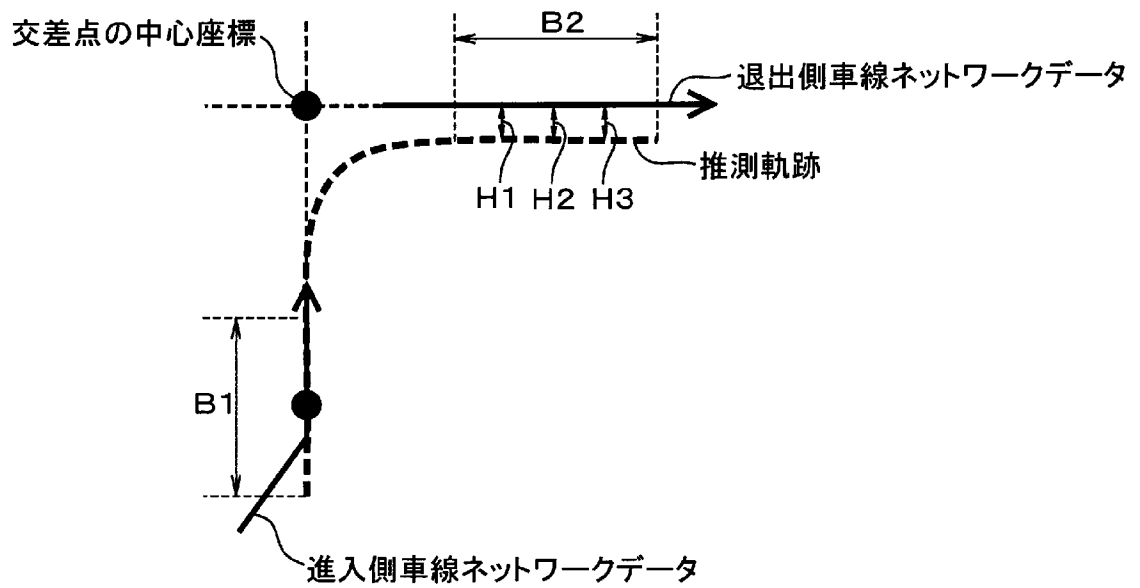
[図14]



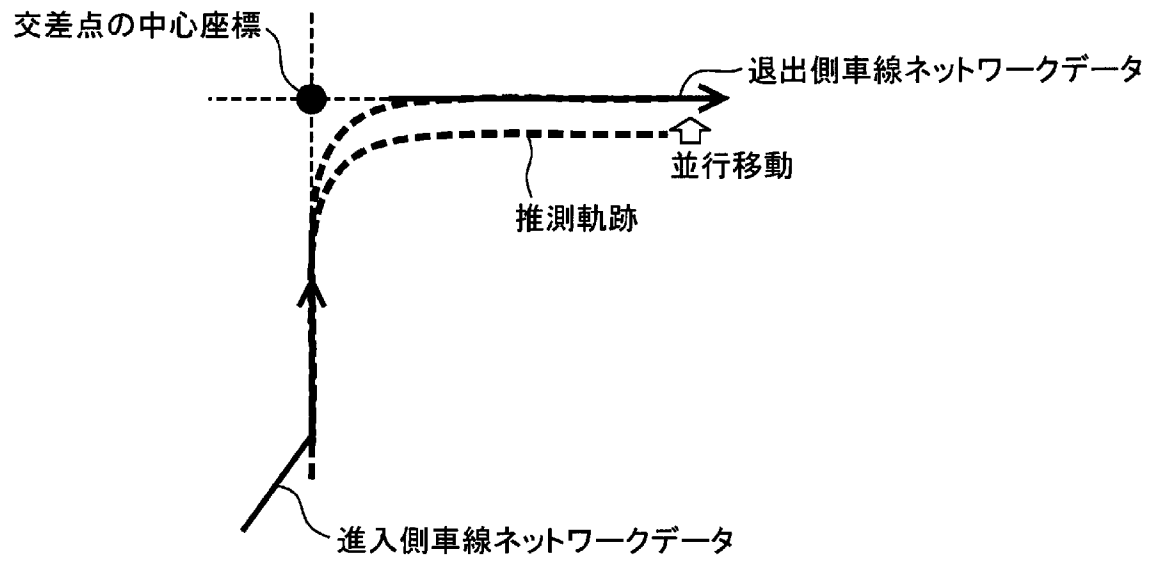
[図15]



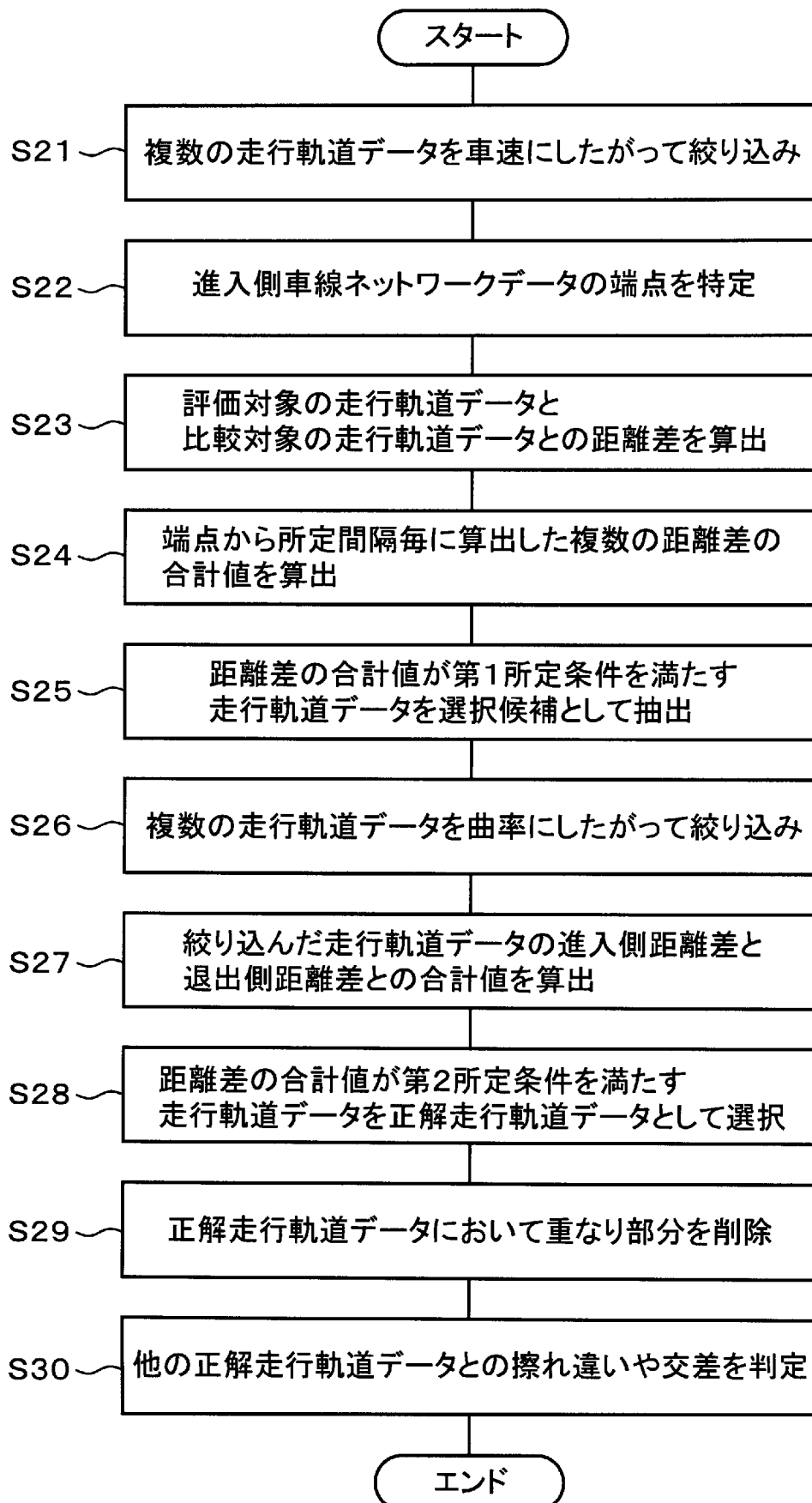
[図16]



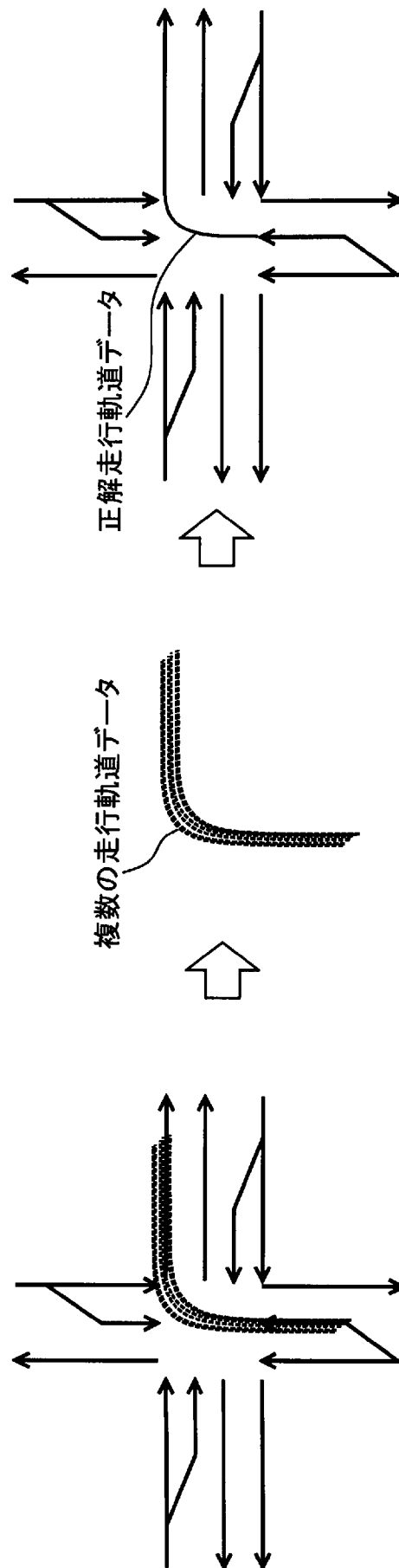
[図17]



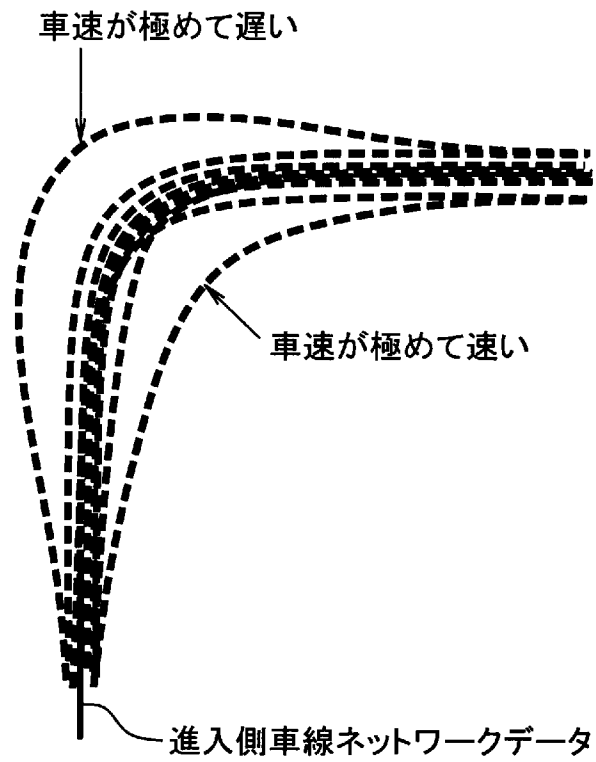
[図18]



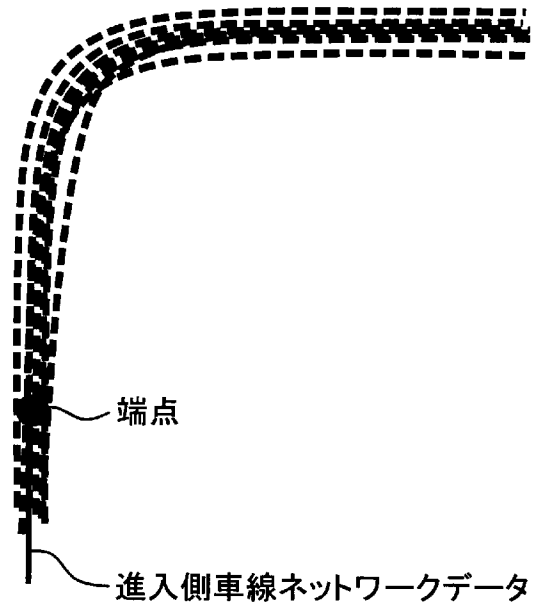
[図19]



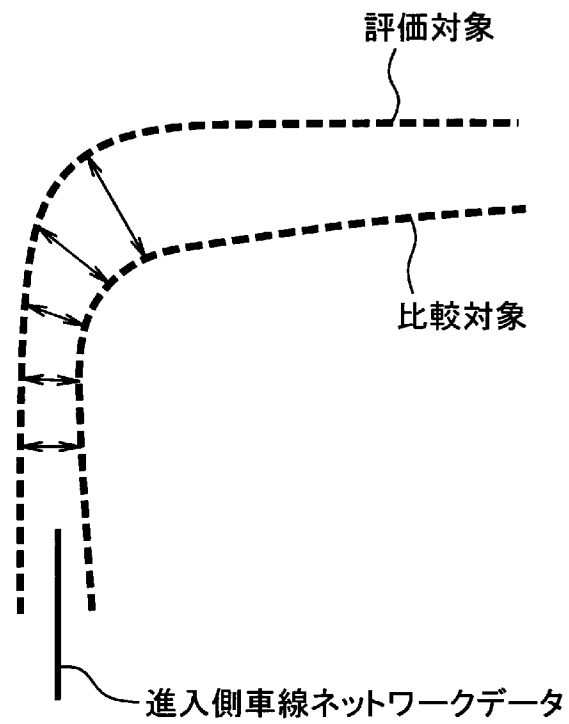
[図20]



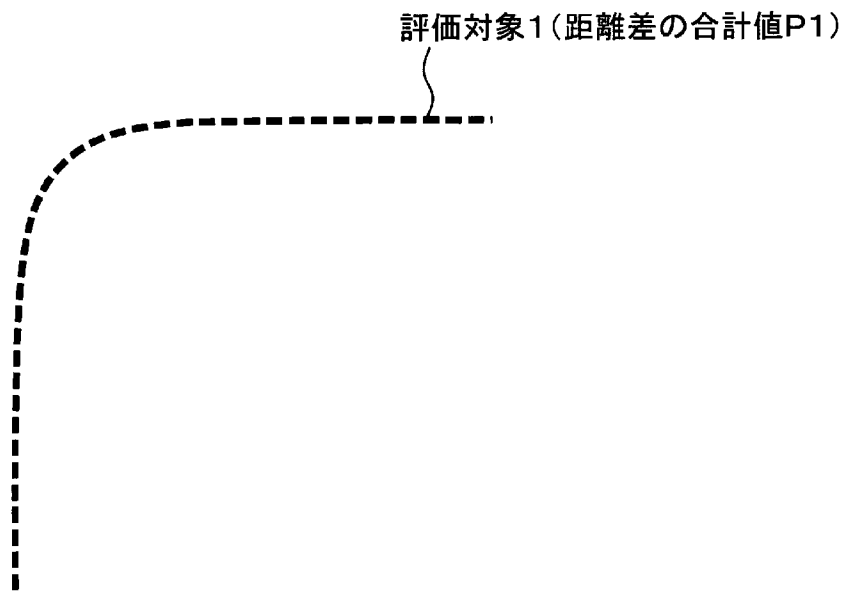
[図21]



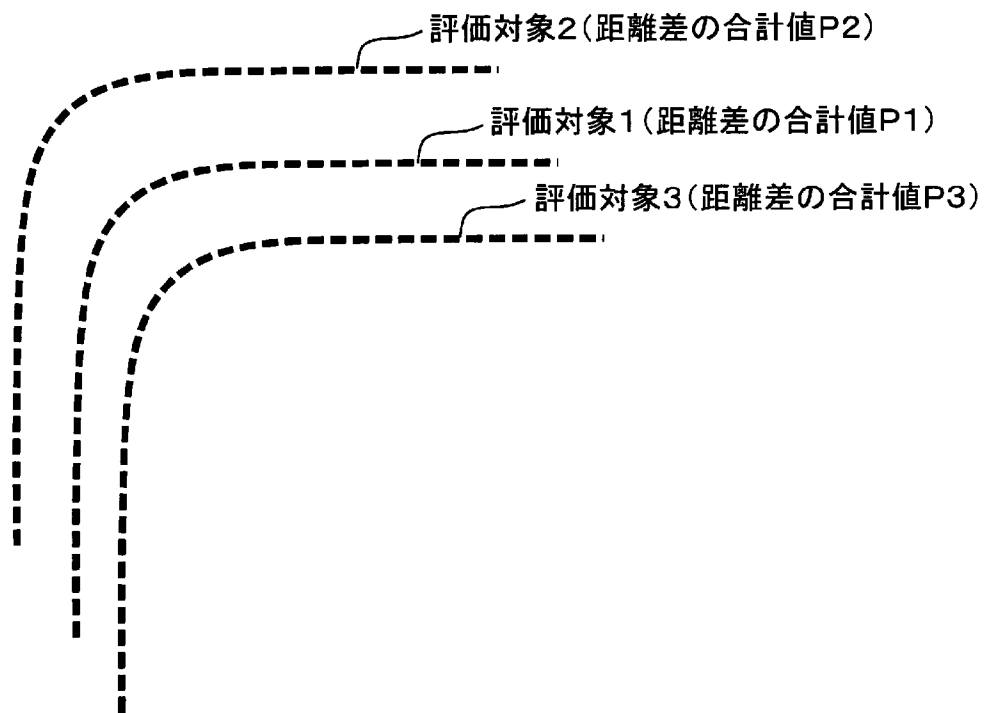
[図22]



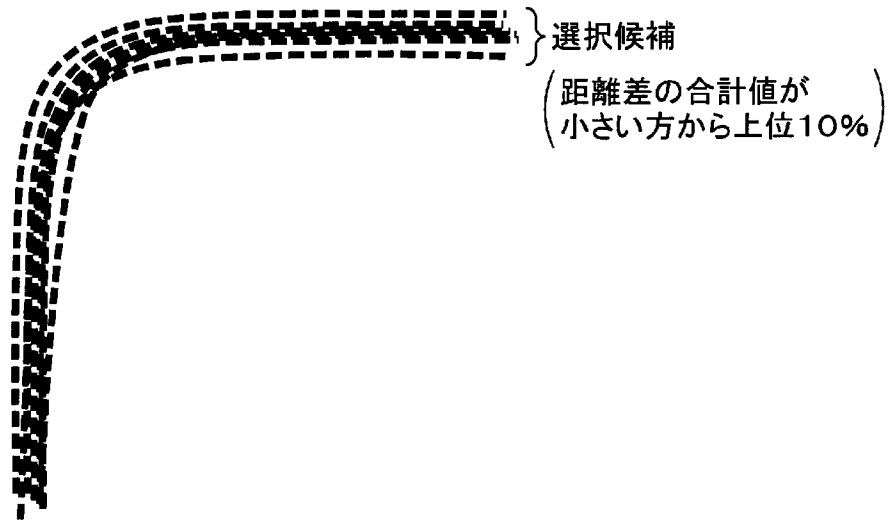
[図23]



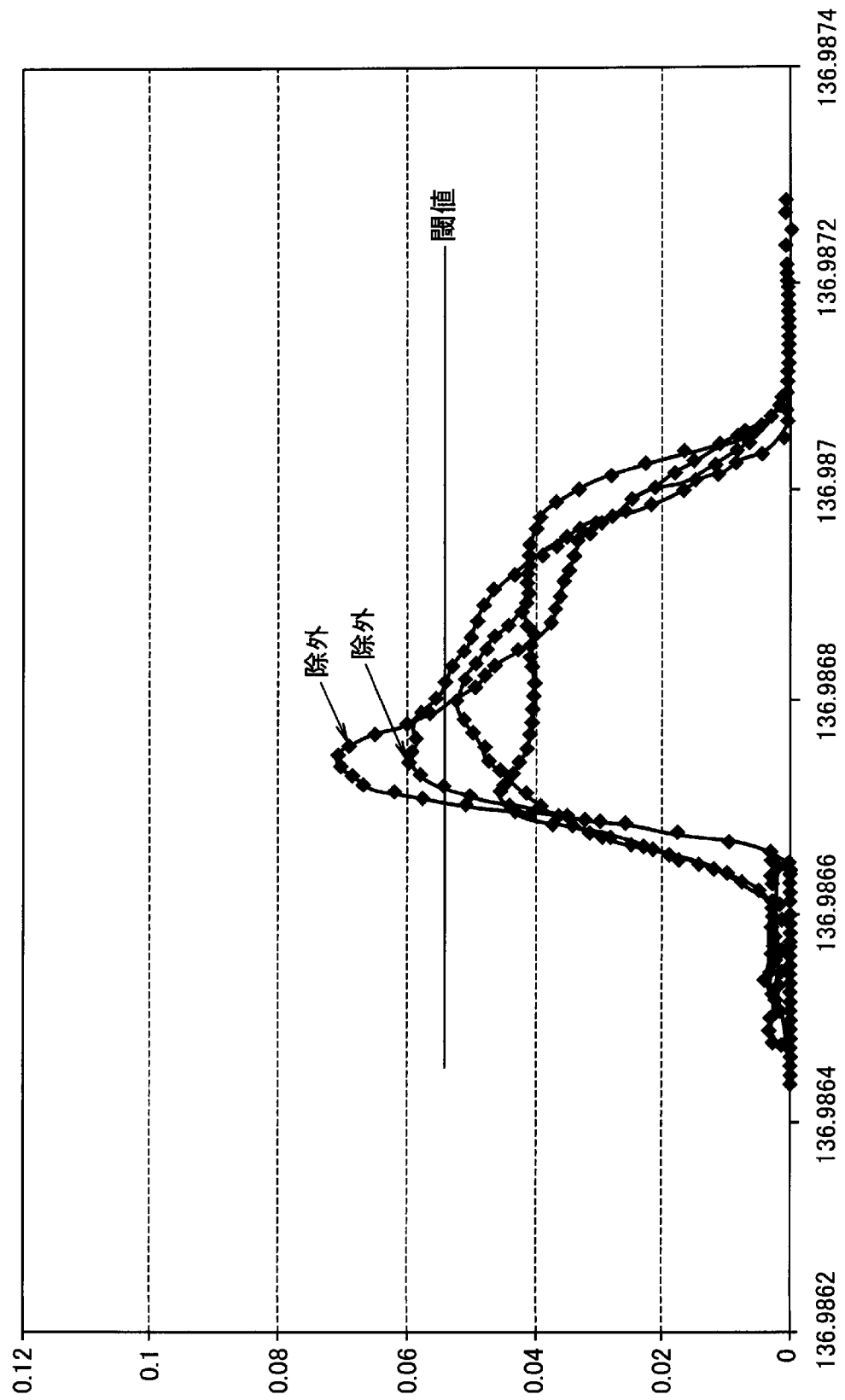
[図24]



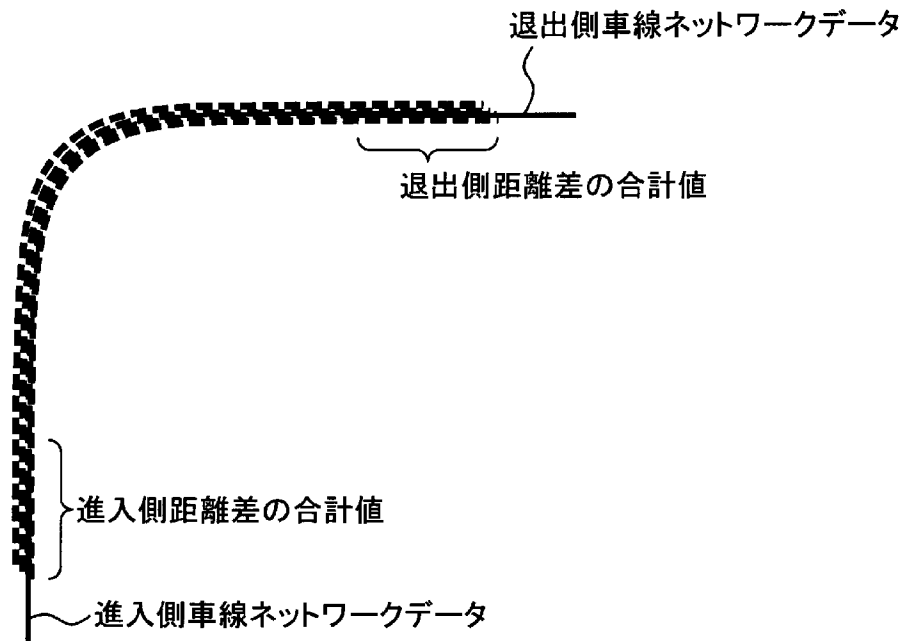
[図25]



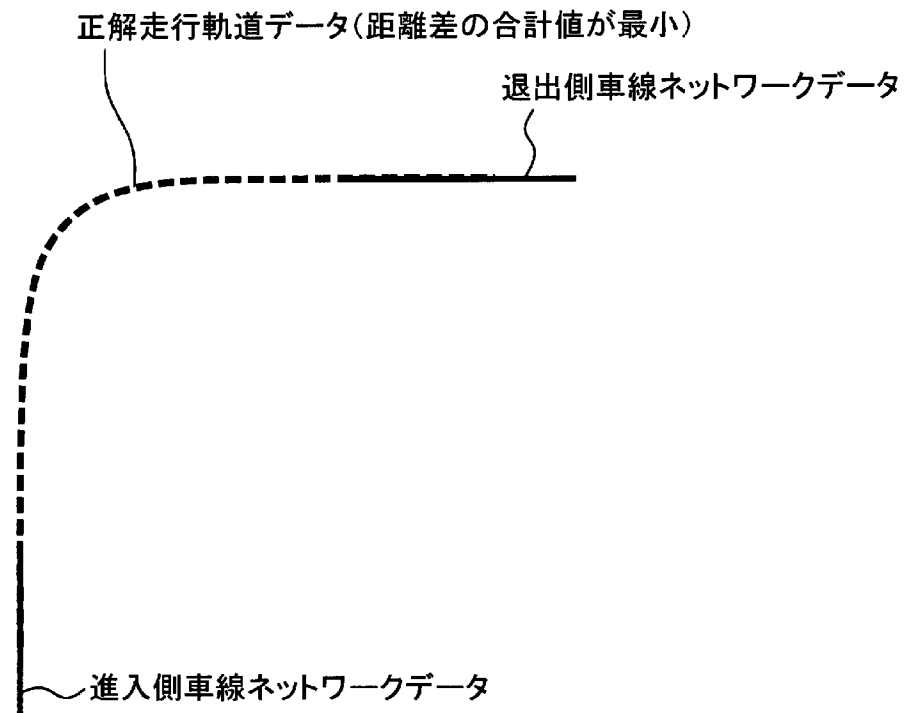
[図26]



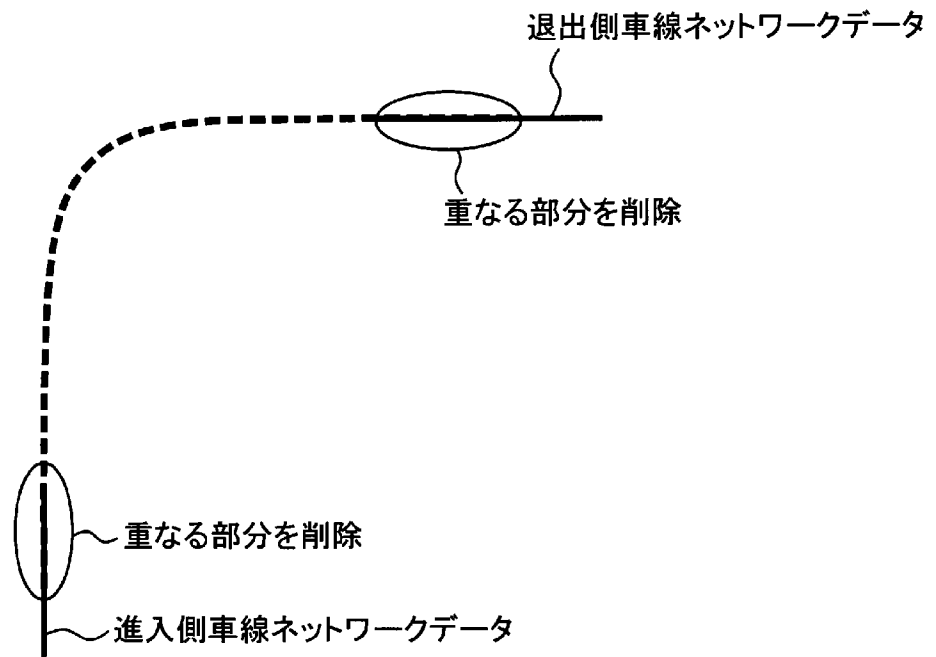
[図27]



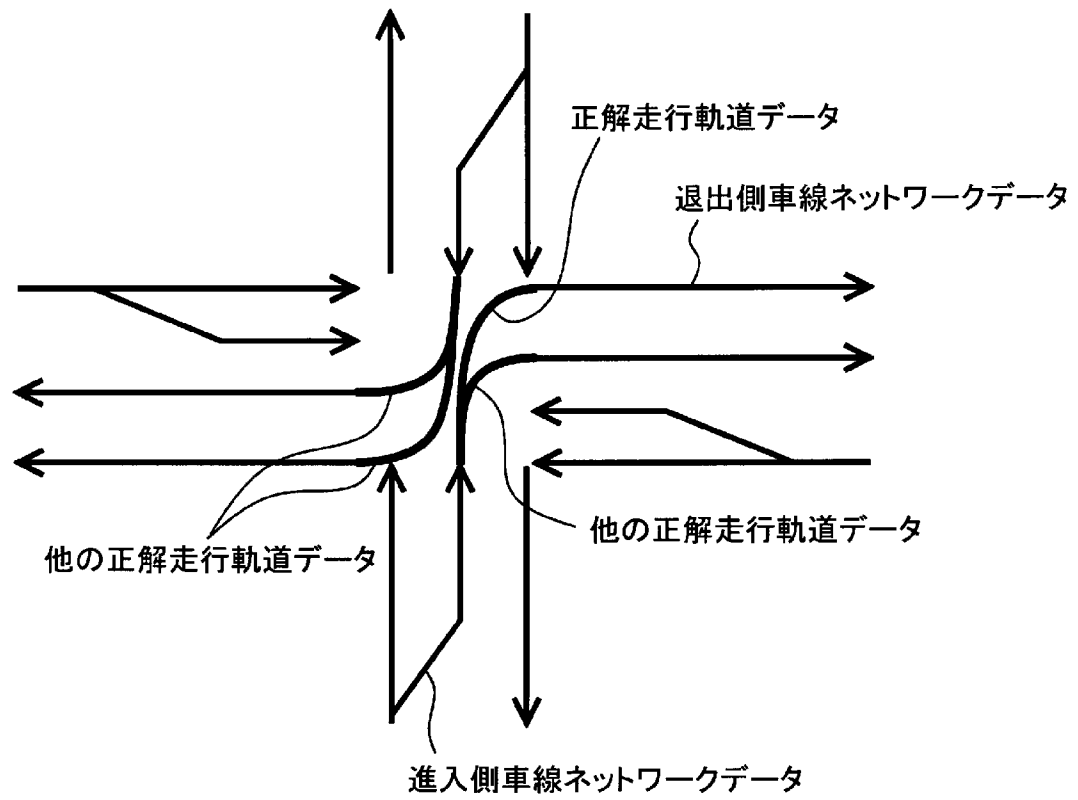
[図28]



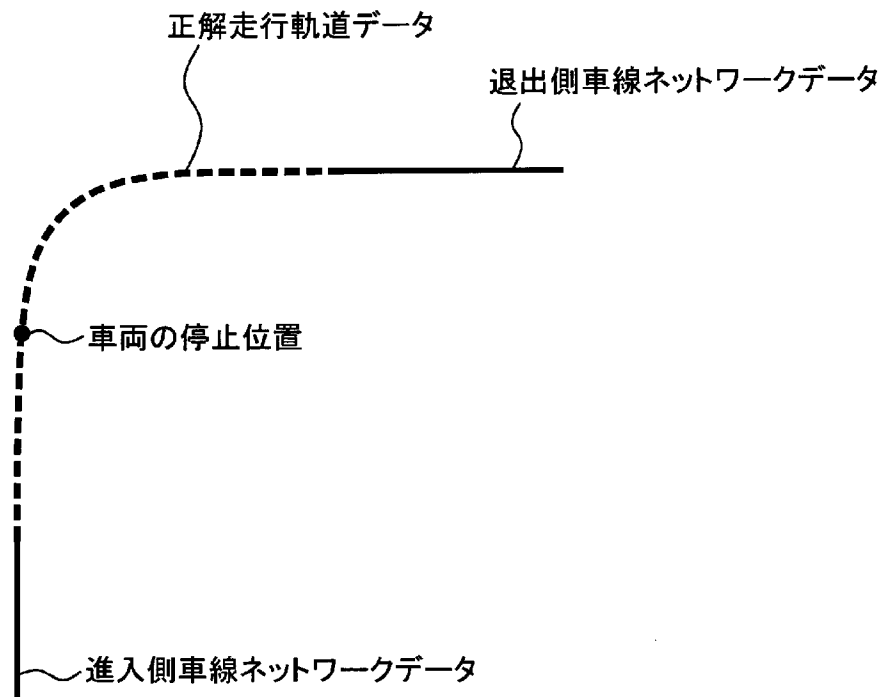
[図29]



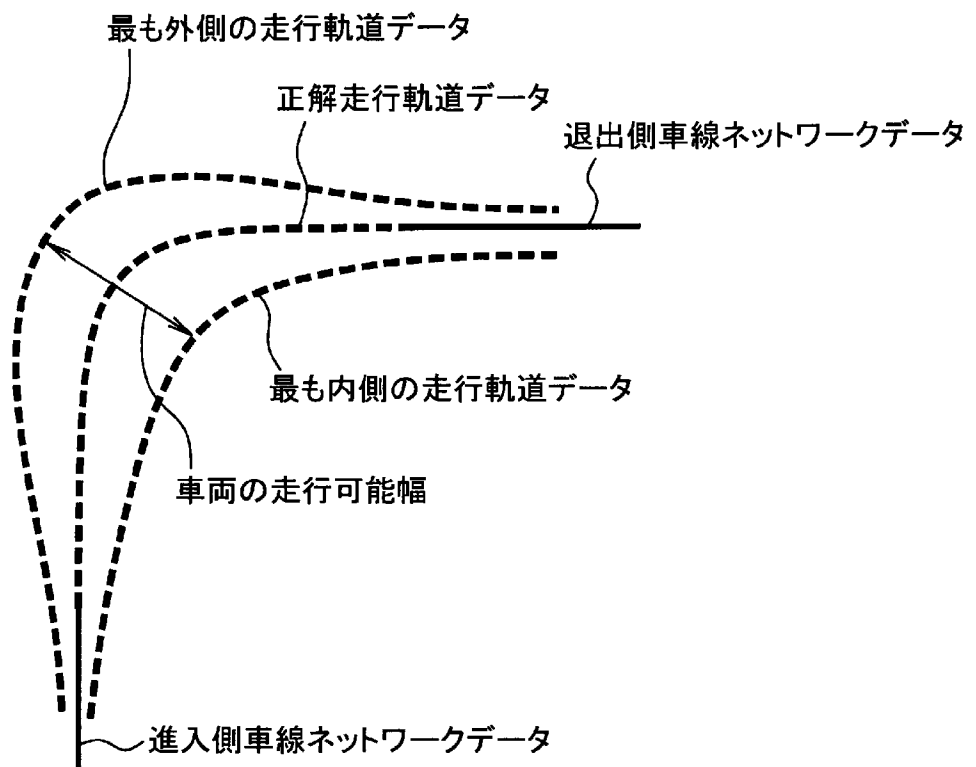
[図30]



[図31]



[図32]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/037405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G08G1/01 (2006.01) i, G09B29/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G08G1/01, G09B29/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	JP 2008-256620 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 October 2008, paragraphs [0007], [0016]-[0027] (Family: none)	1 2-10
A	JP 2017-91370 A (DENSO CORPORATION) 25 May 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2007-164339 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.) 28 June 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-10

☐ 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
26.12.2018

Date of mailing of the international search report
15.01.2019

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. G08G1/01(2006.01)i, G09B29/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/01, G09B29/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2008-256620 A（松下電器産業株式会社）2008.10.23, 段落0007、0016～0027（ファミリーなし）	1 2-10
A	JP 2017-91370 A（株式会社デンソー）2017.05.25, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2007-164339 A（株式会社豊田中央研究所）2007.06.28, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10

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

26.12.2018

国際調査報告の発送日

15.01.2019

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）

久保田 創

3H

4457

電話番号 03-3581-1101 内線 3316