

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003396 A1

(51) 国際特許分類:
G01C 21/34 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024330

(22) 国際出願日: 2018年6月27日(27.06.2018)

(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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 廣瀬 健次(HIROSE Kenji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 下谷 光生(SHIMOTANI

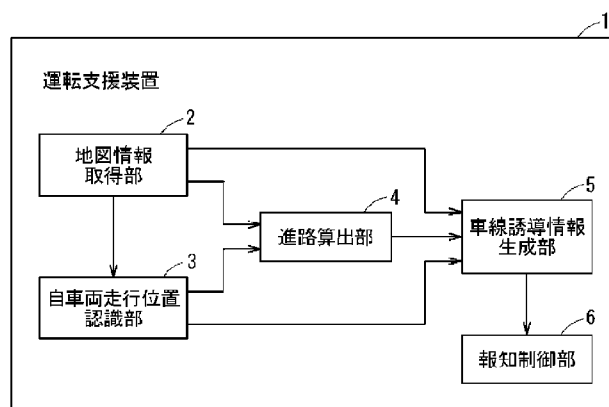
Mitsuo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (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, 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,

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE AND DRIVING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 運転支援装置および運転支援方法



- 1 Driving assistance device
- 2 Map information acquisition unit
- 3 Host vehicle traveling location recognition unit
- 4 Route calculation unit
- 5 Lane guidance information generation unit
- 6 Notification control unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a driving assistance device and a driving assistance method that are able to provide guidance regarding lane changes at the appropriate time. The driving assistance device according to the present invention comprises: a map information acquisition unit that acquires map information that includes the number of lanes on a road, locations where the number of lanes changes, and route restrictions for each lane at an intersection; a host vehicle traveling location recognition unit that recognizes the traveling location of a host vehicle; a route calculation unit that calculates a route for the host vehicle at the intersection; a lane guidance information generation unit that, on the basis of the map information and the route and the traveling location of the host vehicle, generates lane guidance information containing content and timing for guidance regarding lane changes before entering the intersection; and a notification control unit that controls notification of the lane guidance information. The lane guidance information generation unit generates the lane guidance information on the basis of: the route; the route restrictions; and at least one

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))

of the time and distance from the traveling location of the host vehicle to a first base point, and/or at least one of the time and distance from the traveling location of the host vehicle to a second base point.

(57) 要約: 本発明は、適切なタイミングで車線変更を案内することが可能な運転支援装置および運転支援方法を提供することを目的とする。本発明による運転支援装置は、道路の車線数、車線数が変化する地点および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得する地図情報取得部と、自車両走行位置を認識する自車両走行位置認識部と、交差点における自車両の進路を算出する進路算出部と、地図情報、自車両走行位置および進路に基づいて交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する車線誘導情報生成部と、車線誘導情報を報知する制御を行う報知制御部とを備え、車線誘導情報生成部は、進路、進路規制および自車両走行位置から第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置から第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて車線誘導情報を生成する。

明 細 書

発明の名称： 運転支援装置および運転支援方法

技術分野

[0001] 本発明は、運転者に車線変更の案内を行う運転支援装置および運転支援方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、自車両の走行経路を予め計算または推測し、自車両が交差点を直進または右左折するのに先立って適切な車線を走行するように案内する技術が開示されている（例えば、特許文献1 参照）。

[0003] 特許文献1 では、交差点における車線ごとの進路規制を有する高精度の地図データベースと、高精度のロケーション技術とを用いて自車両が走行中の車線を認識している。そして、交差点に進入するときに自車両が走行すべき車線の進路規制と、その他の車線の進路規制とに基づいて自車両の車線変更の案内を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-32396号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 交差点では、車両が右折するための専用車線である右折専用車線が設けられていることがある。このような場合、交差点において道路の車線数が増加することになる。

[0006] 特許文献1 では、自車両が現在走行中の道路の車線数と、交差点における車線数とが同一であることを前提としており、交差点において道路の車線数が増加する場合について考慮されていない。従って、例えば増加した車線への車線変更を適切なタイミングで案内することができないという問題があった。このように、従来では、交差点において道路の車線数が増加する場合に

ついて考慮されていないため、適切なタイミングで車線変更を案内することができない。

[0007] 本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、適切なタイミングで車線変更を案内することが可能な運転支援装置および運転支援方法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

[0008] 上記の課題を解決するために、本発明による運転支援装置は、道路の車線数、車線数が増加する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得する地図情報取得部と、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識する自車両走行位置認識部と、交差点における自車両の進路を算出する進路算出部と、地図情報取得部が取得した地図情報、自車両走行位置認識部が認識した自車両走行位置、および進路算出部が算出した進路に基づいて、交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する車線誘導情報生成部と、車線誘導情報生成部が生成した車線誘導情報を報知する制御を行う報知制御部とを備え、車線誘導情報生成部は、進路算出部が算出した進路、地図情報取得部が取得した進路規制、および自車両走行位置から交差点である第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置から車線数が増加する地点である第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて、車線誘導情報を生成する。

[0009] また、運転支援方法は、道路の車線数、車線数が増加する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得し、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識し、交差点における自車両の進路を算出し、取得した地図情報、認識した自車両走行位置、および算出した進路に基づいて、交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成し、生成した車線誘導情報を報知する制御を行い、車線誘導情報を生成することは、算出した進路、取得した進路規制、および自車両走行位置から交差点である第1基点までの距離および時

間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置から車線数に変化する地点である第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて、車線誘導情報を生成することを含む。

発明の効果

[0010] 本発明によると、運転支援装置は、道路の車線数、車線数に変化する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得する地図情報取得部と、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識する自車両走行位置認識部と、交差点における自車両の進路を算出する進路算出部と、地図情報取得部が取得した地図情報、自車両走行位置認識部が認識した自車両走行位置、および進路算出部が算出した進路に基づいて、交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する車線誘導情報生成部と、車線誘導情報生成部が生成した車線誘導情報を報知する制御を行う報知制御部とを備え、車線誘導情報生成部は、進路算出部が算出した進路、地図情報取得部が取得した進路規制、および自車両走行位置から交差点である第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置から車線数に変化する地点である第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて、車線誘導情報を生成するため、適切なタイミングで車線変更を案内することが可能となる。

[0011] また、運転支援方法は、道路の車線数、車線数に変化する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得し、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識し、交差点における自車両の進路を算出し、取得した地図情報、認識した自車両走行位置、および算出した進路に基づいて、交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成し、生成した車線誘導情報を報知する制御を行い、車線誘導情報を生成することは、算出した進路、取得した進路規制、および自車両走行位置から交差点である第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置から車線数に変化する地点で

ある第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、のうちの少なくとも一方に基づいて、車線誘導情報を生成することを含むため、適切なタイミングで車線変更を案内することが可能となる。

[0012] 本発明の目的、特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態1による運転支援装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1による運転支援装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態1による運転支援装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図4]本発明の実施の形態1による運転支援装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施の形態1による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態1による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図7]本発明の実施の形態1による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図8]本発明の実施の形態1による車線変更の表示の一例を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態1による車線変更の表示の一例を示す図である。

[図10]本発明の実施の形態1による車線変更の表示の一例を示す図である。

[図11]本発明の実施の形態1による車線変更の表示の一例を示す図である。

[図12]本発明の実施の形態1による車線変更の表示の一例を示す図である。

[図13]本発明の実施の形態1による車線変更の表示の一例を示す図である。

[図14]本発明の実施の形態1による運転支援装置の動作を説明するための図である。

[図15]本発明の実施の形態2による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図16]本発明の実施の形態3による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図17]本発明の実施の形態3による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図18]本発明の実施の形態4による運転支援装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図19]本発明の実施の形態4による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図20]本発明の実施の形態4による運転支援装置の動作の実施の一例を示す図である。

[図21]本発明の実施の形態による運転支援システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図22]前提技術を説明するための図である。

[図23]前提技術を説明するための図である。

[図24]前提技術を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施の形態について、図面に基づいて以下に説明する。

[0015] <前提技術>

本発明の前提となる技術である前提技術について説明する。

[0016] 図22～24は、前提技術を説明するための図であり、交差点において右折専用車線が増加している場合を示している。なお、自車両16は、第1基点である交差点を右折する経路の案内に従って走行中であるものとする。

[0017] 図22～24に示すように、右折専用車線の距離は各図で異なっているが、運転者に車線変更を案内するタイミング t_0 、 t_1 、 t_2 は各図で同じである。すなわち、前提技術では、交差点において道路の車線数が増加しているか否かに関わらず、同じタイミングで車線変更の案内を行っている。

[0018] 具体的には、まず、自車両 16 が道路の左から 2 車線目を走行中に、タイミング t_0 で運転者に対して「右車線に移動してください」と音声で案内する。当該音声案内に従って自車両 16 が右車線に移動した後、タイミング t_1 で運転者に対して「右車線に移動してください」と音声で案内する。このとき、図 22 の例では、右折専用車線に車線変更しやすいタイミングで案内しているといえる。一方、図 23 の例では、案内のタイミングが早過ぎるため、当該タイミングでは右折専用車線に車線変更することができない。また、図 24 の例では、案内のタイミングが遅過ぎる。

[0019] このように、前提技術では、交差点において道路の車線数が増減する場合について考慮されていないため、適切なタイミングで車線変更を案内することができなかった。

[0020] 本発明の実施の形態は、上記の前提技術による問題を解決するためになされたものであり、以下に詳細に説明する。

[0021] <実施の形態 1>

<構成>

図 1 は、本発明の実施の形態 1 による運転支援装置 1 の構成の一例を示すブロック図である。以下、運転支援装置 1 は自車両内に設置されているものとして説明する。

[0022] 図 1 に示すように、運転支援装置 1 は、地図情報取得部 2 と、自車両走行位置認識部 3 と、進路算出部 4 と、車線誘導情報生成部 5 と、報知制御部 6 とを備えている。

[0023] 地図情報取得部 2 は、道路の車線数、車線数が増減する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得する。自車両走行位置認識部 3 は、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に基づいて、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識する。進路算出部 4 は、交差点における自車両の進路を算出する。

[0024] 車線誘導情報生成部 5 は、地図情報取得部 2 が取得した地図情報、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置、および進路算出部 4 が算出し

た進路に基づいて、交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する。また、車線誘導情報生成部 5 は、進路算出部 4 が算出した進路、地図情報取得部 2 が取得した進路規制、および自車両走行位置から交差点である第 1 基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置から車線数が増加する地点である第 2 基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて車線誘導情報を生成する。すなわち、自車両が第 1 基点に向かって走行するとき、第 2 基点は第 1 基点よりも上流側に存在している。報知制御部 6 は、車線誘導情報生成部 5 が生成した車線誘導情報を報知する制御を行う。

[0025] 次に、図 1 に示す運転支援装置 1 を含む運転支援装置の他の構成について説明する。

[0026] 図 2 は、他の構成に係る運転支援装置 7 の構成の一例を示すブロック図である。

[0027] 図 2 に示すように、運転支援装置 7 は、地図情報取得部 2 と、自車両走行位置認識部 3 と、進路算出部 4 と、車線誘導情報生成部 5 と、報知制御部 6 と、自車両位置検出部 8 とを備えている。地図情報取得部 2 は、地図データベース 9 に接続されている。自車両位置検出部 8 は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 10 および車両センサー 11 に接続されている。報知制御部 6 は、表示装置 12 および音声出力装置 13 に接続されている。

[0028] 地図データベース 9 は、例えばハードディスクドライブまたは半導体メモリなどの記憶装置から構成されており、道路の車線数、車線数が増加する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を記憶している。なお、地図データベース 9 は、自車両内に設置してもよく、自車両外に設置してもよい。また、地図データベース 9 は、運転支援装置 7 が備えてもよい。

[0029] 地図情報取得部 2 は、地図データベース 9 から、道路の車線数、車線数が増加する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を

取得する。また、地図情報は、これらの情報に限らず、道路を構成する車線の位置の情報、現在位置から目的地までの経路の算出に必要な道路リンクも含んでいる。

[0030] 自車両位置検出部 8 は、GNSS 10 から取得した自車両の絶対位置と、車両センサー 11 から取得した自車両の速度とに基づいて、自車両の現在位置を検出する。GNSS 10 は、衛星から自車両の絶対位置を取得する。車両センサー 11 は、自車両の速度を計測する車速センサーを含んでいる。なお、車両センサー 11 は、自車両の加速度を計測する加速度センサー、および自車両の傾きを計測するジャイロセンサーを含んでもよい。この場合、自車両位置検出部 8 は、車両センサー 11 から取得した自車両の加速度および傾きを加味して、より高精度な自車両の現在位置を検出してもよい。

[0031] 自車両走行位置認識部 3 は、自車両位置検出部 8 が検出した自車両の現在位置と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報とに基づいて、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識する。

[0032] 進路算出部 4 は、地図情報取得部 2 が取得した地図情報と、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置とに基づいて、交差点における自車両の進路を計算または推定する。具体的には、進路算出部 4 は、自車両の現在位置からユーザが設定した目的地までの経路を計算し、当該経路に含まれており、かつ自車両の現在位置から最も近い交差点における自車両の進路を算出する。あるいは、進路算出部 4 は、蓄積した自車両の走行データ、自車両の現在位置、および現在時刻などに基づいて、自車両の進行方向であり、かつ自車両の現在位置から最も近い交差点における自車両の進路を推定する。

[0033] 車線誘導情報生成部 5 は、進路算出部 4 が算出した進路、地図情報取得部 2 が取得した交差点における車線ごとの進路規制、および自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置から交差点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置から車線数が増加する地点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて、交差点への進入前における車線変更案内の

タイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する。

[0034] 交差点の位置は、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に含まれている。自車両走行位置から交差点までの時間は、自車両走行位置から交差点までの距離と、自車両の速度とに基づいて算出する。この場合、車線誘導情報生成部 5 は、自車両位置検出部 8 から車両センサー 11 が検出した自車両の速度を取得する。なお、自車両走行位置から車線数に変化する地点までの時間の算出についても同様である。

[0035] 報知制御部 6 は、車線誘導情報生成部 5 が生成した車線誘導情報を報知するために、表示装置 12 および音声出力装置 13 の制御を行う。表示装置 12 は、報知制御部 6 の指示に従って車線誘導情報を表示する。音声出力装置 13 は、報知制御部 6 の指示に従って車線誘導情報を音声出力する。

[0036] 図 3 は、運転支援装置 7 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。なお、図 1 に示す運転支援装置 1 についても同様である。

[0037] 運転支援装置 7 における地図情報取得部 2、自車両走行位置認識部 3、進路算出部 4、車線誘導情報生成部 5、報知制御部 6、および自車両位置検出部 8 の各機能は、処理回路により実現される。すなわち、運転支援装置 7 は、地図情報を取得し、自車両走行位置を認識し、進路を算出し、車線誘導情報を生成し、車線誘導情報を報知する制御を行い、自車両位置を検出するための処理回路を備える。処理回路は、メモリ 15 に格納されたプログラムを実行するプロセッサ 14（中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、DSP（Digital Signal Processor）ともいう）である。

[0038] 運転支援装置 7 における地図情報取得部 2、自車両走行位置認識部 3、進路算出部 4、車線誘導情報生成部 5、報知制御部 6、および自車両位置検出部 8 の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアは、プログラムとして記述され、メモリ 15 に格納される。処理回路は、メモリ 15 に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより

、各部の機能を実現する。すなわち、運転支援装置 7 は、地図情報を取得するステップ、自車両走行位置を認識するステップ、進路を算出するステップ、車線誘導情報を生成するステップ、車線誘導情報を報知する制御を行うステップ、自車両位置を検出するステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 15 を備える。また、これらのプログラムは、地図情報取得部 2、自車両走行位置認識部 3、進路算出部 4、車線誘導情報生成部 5、報知制御部 6、および自車両位置検出部 8 の手順または方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。ここで、メモリとは、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD 等、または、今後使用されるあらゆる記憶媒体であってもよい。

[0039] <動作>

図 4 は、運転支援装置 7 の動作の一例を示すフローチャートである。

[0040] ステップ S 101 において、地図情報取得部 2 は、地図データベース 9 から、道路の車線数、車線数が変化する地点、および交差点における車線ごとの進路規制などを含む地図情報を取得する。

[0041] ステップ S 102 において、自車両走行位置認識部 3 は、自車両位置検出部 8 が検出した自車両の現在位置と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報とに基づいて、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識する。

[0042] ステップ S 103 において、車線誘導情報生成部 5 は、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に含まれている交差点の位置とに基づいて、自車両が交差点に到達しているか否かを判断する。自車両が交差点に到達している場合は、図 4 に示す処理を終了する。一方、自車両が交差点に到達していない場合は、ステップ S 1

04に移行する。

[0043] ステップS104において、車線誘導情報生成部5は、地図情報取得部2が取得した地図情報に含まれている道路の車線数、および交差点における車線ごとの進路規制に基づいて、交差点の手前で右折専用車線が増加しているか否かを判断する。交差点の手前で右折専用車線が増加していない場合は、図4に示す処理を終了する。一方、交差点の手前で右折専用車線が増加している場合は、ステップS105に移行する。

[0044] ステップS105において、車線誘導情報生成部5は、進路算出部4が算出した進路に基づいて、自車両が交差点で右折するか否かを判断する。自車両が交差点で右折しない場合は、図4に示す処理を終了する。一方、自車両が交差点で右折する場合は、ステップS106に移行する。

[0045] ステップS106において、車線誘導情報生成部5は、自車両走行位置認識部3が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在の走行車線と、地図情報取得部2が取得した地図情報に含まれている道路の車線数、および交差点における車線ごとの進路規制とに基づいて、自車両が現在の走行車線から進路に対応する車線までの間に車線変更すべき車線数を算出する。具体的には、車線誘導情報生成部5は、自車両が走行中の車線から右折専用車線までの間に車線変更しなければならない車線数を算出する。

[0046] ステップS107において、車線誘導情報生成部5は、ステップS106で算出した車線数に基づいて、自車両の車線変更が必要か否かを判断する。自車両の車線変更が必要である場合は、ステップS108に移行する。一方、自車両の車線変更が必要でない場合は、ステップS113に移行する。

[0047] ステップS108において、車線誘導情報生成部5は、自車両走行位置認識部3が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在位置と、地図情報取得部2が取得した地図情報に含まれている交差点の位置、および車線数が変化する地点とに基づいて、自車両と交差点との間に右折専用車線が増加している地点が存在しているか否かを判断する。ここでは、車線数が変化する地点は、右折専用車線が増加している地点に相当する。自車両と交差点

との間に右折専用車線が増加している地点が存在している場合は、ステップ S 1 0 9 に移行する。一方、自車両と交差点との間に右折専用車線が増加している地点が存在していない場合は、ステップ S 1 1 3 に移行する。

[0048] ステップ S 1 0 9 において、車線誘導情報生成部 5 は、自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離および時間のうちの少なくとも一方を算出する。具体的には、車線誘導情報生成部 5 は、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在位置と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に含まれている車線数が変化する地点とに基づいて、自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離を算出する。また、車線誘導情報生成部 5 は、自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離と、自車両位置検出部 8 が検出した自車両の速度とに基づいて、自車両から右折専用車線が増加している地点に到達するまでに要する時間を算出する。

[0049] ステップ S 1 1 0 において、車線誘導情報生成部 5 は、ステップ S 1 0 9 で算出した自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離および時間のうちの少なくとも一方に基づいて、右車線に車線変更する必要があることをユーザに報知するタイミングを算出する。また、車線誘導情報生成部 5 は、車線変更案内の内容を生成する。すなわち、車線誘導情報生成部 5 は、差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する。

[0050] ステップ S 1 1 1 において、車線誘導情報生成部 5 は、ステップ S 1 1 0 で算出したタイミングであるか否かを判断する。ステップ S 1 1 0 で算出したタイミングである場合は、ステップ S 1 1 2 に移行する。一方、ステップ S 1 1 0 で算出したタイミングでない場合は、ステップ S 1 0 9 に戻る。

[0051] ステップ S 1 1 2 において、報知制御部 6 は、右車線に車線変更する必要があることをユーザに報知する。具体的には、報知制御部 6 は、ステップ S 1 1 0 で車線誘導情報生成部 5 が生成した車線誘導情報に基づいて、右車線に車線変更する必要があることを表示装置 1 2 および音声出力装置 1 3 のう

ちの少なくとも一方からユーザに報知する。その後、ステップS 1 0 6に戻る。

[0052] ステップS 1 1 3において、車線誘導情報生成部5は、自車両から交差点までの距離および時間のうちの少なくとも一方を算出する。具体的には、車線誘導情報生成部5は、自車両走行位置認識部3が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在位置と、地図情報取得部2が取得した地図情報に含まれている交差点の位置とに基づいて、自車両から交差点までの距離を算出する。また、車線誘導情報生成部5は、自車両から交差点までの距離と、自車両位置検出部8が検出した自車両の速度とに基づいて、自車両から交差点に到達するまでに要する時間を算出する。

[0053] ステップS 1 1 4において、車線誘導情報生成部5は、ステップS 1 1 3で算出した自車両から交差点までの距離および時間のうちの少なくとも一方に基づいて、交差点を右折する必要があることをユーザに報知するタイミングを算出する。また、車線誘導情報生成部5は、右折案内の内容を生成する。すなわち、車線誘導情報生成部5は、交差点への進入前における右折案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する。

[0054] ステップS 1 1 5において、車線誘導情報生成部5は、ステップS 1 1 4で算出したタイミングであるか否かを判断する。ステップS 1 1 4で算出したタイミングである場合は、ステップS 1 1 6に移行する。一方、ステップS 1 1 4で算出したタイミングでない場合は、ステップS 1 1 3に戻る。

[0055] ステップS 1 1 6において、報知制御部6は、右折する必要があることをユーザに報知する。具体的には、報知制御部6は、ステップS 1 1 4で車線誘導情報生成部5が生成した車線誘導情報に基づいて、右折する必要があることを表示装置12および音声出力装置13のうちの少なくとも一方からユーザに報知する。その後、図4に示す処理を終了する。

[0056] <実施例>

図5～7は、運転支援装置7の動作の実施の一例を示す図である。

[0057] 図5～7に示すように、自車両16は、片側に複数の車線がある道路を、

前方の交差点に向かって走行している。交差点の手前では、右折専用車線が増加しており、他の車線は直進専用車線または左折専用車線である。第1基点は、交差点に相当する。第2基点は、右折専用車線が増加する地点に相当する。また、運転支援装置7の進路算出部4は、自車両16が交差点を右折する進路を算出している。

[0058] 図5～7において、自車両16は、道路の左から2車線目の車線を走行している。そして、タイミング t_0 の時、報知制御部6は、「右車線に移動してください」と音声出力するように音声出力装置13を制御する。なお、報知制御部6は、右車線への移動を示す文字、図形、またはそれらの組み合わせを表示装置12に表示するように制御してもよい。

[0059] タイミング t_0 は、図4のステップS110で車線誘導情報生成部5が算出したタイミングに相当する。具体的には、車線誘導情報生成部5は、自車両から第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方に基づいて、右車線に車線変更する必要があることをユーザに報知するタイミング t_0 を算出する。タイミング t_0 は、第2基点から予め定められた距離だけ手前の地点、例えば500m手前の地点であってもよい。なお、この地点を基準として、自車両16の速度が予め定められた閾値よりも速い場合はさらに手前の地点をタイミング t_0 としてもよく、自車両16の速度が予め定められた閾値よりも遅い場合はもう少し先の地点をタイミング t_0 としてもよい。また、この地点を基準として、第2基点に到達するまでの時間が予め定められた時間よりも短い場合はさらに手前の地点をタイミング t_0 としてもよく、第2基点に到達するまでの時間が予め定められた時間よりも長い場合はもう少し先の地点をタイミング t_0 としてもよい。

[0060] さらに、第2基点に到達するまでの予め定められた時間をタイミング t_0 としてもよい。また、自車両から第1基点までの距離または時間が閾値よりも短い場合はさらに手前の地点をタイミング t_0 としてもよく、自車両から第1基点までの距離または時間が閾値よりも長い場合はもう少し先の地点をタイミング t_0 としてもよい。

- [0061] タイミング t_0 の後、運転者は、自車両16を右車線に車線変更する運転を行う。そして、タイミング t_1 の時、報知制御部6は、「右車線に移動してください」と音声出力するように音声出力装置13を制御する。なお、報知制御部6は、右車線への移動を示す文字、図形、またはそれらの組み合わせを表示装置12に表示するように制御してもよい。
- [0062] タイミング t_1 は、図4のステップS110で車線誘導情報生成部5が算出したタイミングに相当する。具体的には、車線誘導情報生成部5は、自車両から第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方に基づいて、右車線に車線変更する必要があることをユーザに報知するタイミング t_1 を算出する。
- [0063] 図5、6において、タイミング t_1 は、第2基点から予め定められた距離だけ手前の地点である。この地点は、タイミング t_0 の算出と同様、第2基点に到達するまでの時間を考慮してもよく、第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方を考慮してもよい。
- [0064] 図7において、タイミング t_1 は、自車両16が第2基点を通過した地点である。このように、第1基点と第2基点との距離が予め定められた距離よりも長い場合は、自車両16が第2基点を通過した地点をタイミング t_1 としてもよい。このとき、第1基点と第2基点との距離に応じてタイミング t_1 を算出してもよい。
- [0065] タイミング t_1 の後、図示していないが、運転者は、自車両16を右車線である右折専用車線に車線変更する運転を行う。そして、タイミング t_2 の時、報知制御部6は、「右折です」と音声出力するように音声出力装置13を制御する。なお、報知制御部6は、右折を示す文字、図形、またはそれらの組み合わせを表示装置12に表示するように制御してもよい。
- [0066] タイミング t_2 の後、図示していないが、運転者は、自車両16を交差点で右折する運転を行う。
- [0067] <表示例>
- 図8～13は、車線変更の表示の一例を示す図であり、交差点を右折する

までの余裕度を示している。

[0068] 図8～10において、破線の矢印は、右折専用車線に車線変更すべきであることを示している。斜線部分は、車線数が変化する地点よりも上流側、すなわち図5～7に示す第2基点よりも上流側における自車両の位置を示しており、図8、9、10の順に自車両が第2基点に近づいていることを示している。なお、図8では、自車両と第2基点までの距離に余裕があるため、斜線部分を例えば青色にしてもよい。図9では、自車両が図8のときよりも第2基点に近づいているため、斜線部分を例えば黄色にしてもよい。図10では、自車両が第2基点にかなり近づいて余裕がないため、斜線部分を例えば赤色にしてもよい。

[0069] 図11～13において、実線矢印は、例えば図5～7に示すタイミング t_0 のとき、すなわち現時点で右車線に車線変更すべきであることを示している。破線矢印は、例えば図5～7に示すタイミング t_1 のとき、右折専用車線に車線変更すべきであることを示している。すなわち、破線矢印は、今後の車線変更を予告している。図11、12、13の順に自車両が交差点に近づいていることを示している。図11は、自車両と交差点までの距離に余裕があるため、右車線および右折専用車線への車線変更が可能であることを示している。図12は、自車両が図11のときよりも近づいているため、例えば2秒以内に右車線に移動すべきであることを示している。図13は、自車両が交差点にかなり近づいて余裕がないため、いま右車線に車線変更しても交差点で右折することは難しいことを示している。

[0070] 以上のことから、本実施の形態1によれば、自車両の現在位置と交差点との間に車線数が変化する地点が存在するとき、車線数が変化する地点を基準として車線変更のタイミングを算出している。従って、適切なタイミングでユーザに車線変更を案内することが可能となる。

[0071] なお、上記では、自車両と交差点との間に車線数が変化する地点が存在する場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、図14に示すように、自車両16が交差点である第1基点を直進する場合であって、か

つ交差点を通過した後に車線数が減少している地点である第2基点が存在している場合は、第1基点を基準としてタイミング t_0 を算出するようにしてもよい。すなわち、自車両16が第1基点に向かって走行するとき、第2基点は第1基点よりも下流側に存在している。この場合、タイミング t_0 のときに、「左車線に移動してください」と音声出力または表示される。運転者は、交差点通過後にあわてて車線変更することなく、交差点を通過する前に余裕を持って車線変更することができる。

[0072] 車線誘導情報生成部5は、車線数が変化することを示す車線誘導情報を生成してもよい。この場合、車線数が変化することをユーザに報知するタイミングは、例えば図5に示すタイミング t_0 よりも前であってもよい。また、直近の交差点において車線数が変化することを報知だけでなく、さらに先の交差点において車線数が変化することを報知してもよい。

[0073] 上記では、交差点において右折専用車線が増加し、かつ自車両が交差点を右折する場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、交差点において左折専用車線が増加し、かつ自車両が交差点を左折する場合であっても同様の効果が得られる。

[0074] 上記では、自車両が道路の左側を通行する場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、自車両が道路の右側を通行する場合であっても同様の効果が得られる。

[0075] <実施の形態2>

本発明の実施の形態2では、自車両が現在の走行車線から進路に対応する車線までの間に車線変更すべき車線数に応じて車線変更案内を報知するタイミングおよび内容を決定する場合について説明する。本実施の形態2による運転支援装置の構成および動作は、実施の形態1と同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。以下では、本実施の形態2による運転支援装置は、図2に示す運転支援装置7であるものとして説明する。また、本実施の形態2による運転支援装置は、図4に示す動作を行うものとする。

[0076] 図15は、運転支援装置7の動作の実施の一例を示す図である。

[0077] 図15に示すように、自車両16は、片側に複数の車線がある道路を、前方の交差点に向かって走行している。交差点の手前では、右折専用車線が増加している。交差点で右折可能な車線は、右折専用車線と、当該右折専用車線の左隣に存在している直進および右折可能車線である。第1基点は、交差点に相当する。第2基点は、右折専用車線が増加する地点に相当する。また、運転支援装置7の進路算出部4は、自車両16が交差点を右折する進路を算出している。

[0078] 図15において、自車両16は、道路の左から2車線目を走行している。そして、タイミング t_{0a} の時、報知制御部6は、「右車線に移動してください」と音声出力するように音声出力装置13を制御する。なお、報知制御部6は、右車線への移動を示す文字、図形、またはそれらの組み合わせを表示装置12に表示するように制御してもよい。

[0079] タイミング t_{0a} は、図4のステップS110で車線誘導情報生成部5が算出したタイミングに相当する。具体的には、車線誘導情報生成部5は、自車両から第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両16が現在の走行車線から進路に対応する車線までの間に車線変更すべき車線数とに基づいて、右車線に車線変更する必要があることをユーザに報知するタイミング t_{0a} を算出する。タイミング t_{0a} は、実施の形態1の図5～7で説明したタイミング t_0 と同様の方法で算出するが、車線変更すべき車線数を考慮することがタイミング t_0 とは異なる。図15の例では、自車両16が車線変更すべき車線数は「1」である。すなわち、1回だけ右車線に移動すれば交差点を右折することが可能となる。

[0080] 本実施の形態2では、車線変更すべき車線数が少ないほど、タイミング t_{0a} は遅くなる。例えば、図5～7の例では、自車両16が車線変更すべき車線数は「2」である。従って、図5～7に示すタイミング t_0 よりも、図15に示すタイミング t_{0a} の方が車線変更を案内するタイミングが遅い。

[0081] 以上のことから、本実施の形態2によれば、車線変更すべき車線数に応じて車線変更案内を報知するタイミングおよび内容を決定している。従って、

適切なタイミングでユーザに車線変更を案内することが可能となる。

[0082] <実施の形態3>

本発明の実施の形態3では、交差点において増加する車線に車線変更する必要があるときと、交差点において増加する車線に車線変更する必要がないときとで車線変更を案内するタイミングおよび内容を異ならせることを特徴とする。本実施の形態3による運転支援装置の構成および動作は、実施の形態2と同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。以下では、本実施の形態3による運転支援装置は、図2に示す運転支援装置7であるものとして説明する。また、本実施の形態3による運転支援装置は、図4に示す動作を行うものとする。

[0083] 図16は、運転支援装置7の動作の実施の一例を示す図である。

[0084] 図16に示すように、自車両16は、片側に複数の車線がある道路を、前方の交差点に向かって走行している。交差点の手前では、右折専用車線が増加している。交差点で右折可能な車線は、右折専用車線のみである。第1基点は、交差点に相当する。第2基点は、右折専用車線が増加する地点に相当する。また、運転支援装置7の進路算出部4は、自車両16が交差点を右折する進路を算出している。

[0085] 図16において、自車両16は、道路の左から3車線目を走行している。そして、タイミング t_0b の時、報知制御部6は、「もうすぐ分岐です。右車線に移動してください」と音声出力するように音声出力装置13を制御する。なお、報知制御部6は、右車線への移動を示す文字、図形、またはそれらの組み合わせを表示装置12に表示するように制御してもよい。

[0086] タイミング t_0b は、図4のステップS110で車線誘導情報生成部5が算出したタイミングに相当する。具体的には、車線誘導情報生成部5は、自車両から第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両16が現在の走行車線から進路に対応する車線までの間に車線変更すべき車線数とに基づいて、右車線に車線変更する必要があることをユーザに報知するタイミング t_0b を算出する。タイミング t_0b は、実施の形態2の図1

5で説明したタイミング t_{0a} と同様の方法で算出する。図16の例では、自車両16が車線変更すべき車線数は「1」である。すなわち、1回だけ右車線に移動すれば交差点を右折することが可能となる。この場合、タイミング t_0 のときに車線変更を案内する。

[0087] 図17は、運転支援装置7の動作の実施の一例を示す図である。

[0088] 図17に示すように、自車両16は、片側に複数の車線がある道路を、前方の交差点に向かって走行している。交差点の手前では、右折専用車線が増加している。交差点で右折可能な車線は、右折専用車線と、当該右折専用車線の左隣に存在している直進および右折可能車線である。第1基点は、交差点に相当する。第2基点は、右折専用車線が増加する地点に相当する。また、運転支援装置7の進路算出部4は、自車両16が交差点を右折する進路を算出している。

[0089] 図17において、自車両16は、道路の左から3車線目を走行している。この場合、自車両16は、現在の走行車線をそのまま走行し続けると交差点を右折することができる。すなわち、自車両16は車線変更することなく交差点を右折することができる。従って、報知制御部6は、車線変更を案内しない。なお、報知制御部6は、例えば図16に示すタイミング t_{0b} のときに、車線変更する必要があることを報知してもよい。

[0090] 以上のことから、本実施の形態3によれば、交差点において増加する車線に車線変更する必要があるときと、交差点において増加する車線に車線変更する必要があるときとで車線変更を案内するタイミングおよび内容を異ならせている。従って、適切なタイミングでユーザに車線変更を案内することが可能となる。

[0091] <実施の形態4>

本発明の実施の形態4では、交差点において車線数が増加し、かつ自車両が交差点を直進する場合について説明する。例えば、交差点において右折専用車線が増加している場合、当該右折専用車線で他車両が渋滞し、右折専用車線の左隣の車線まで渋滞が延びている可能性が高い。このような場合にお

いて、自車両が右折専用車線の左隣を走行し、そのまま交差点を直進しようとする、右折専用車線から延びた他車両の渋滞の影響を受けてしまってスムーズに交差点を直進することができないという問題が生じる。本実施の形態4は、このような問題を解決したものである。

[0092] 本実施の形態4による運転支援装置の構成は、実施の形態1と同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。以下では、本実施の形態4による運転支援装置7は、図2に示す運転支援装置7であるものとして説明する。

[0093] 図18は、運転支援装置7の動作の一例を示すフローチャートである。

[0094] ステップS201において、地図情報取得部2は、地図データベース9から、道路の車線数、車線数が変化する地点、および交差点における車線ごとの進路規制などを含む地図情報を取得する。

[0095] ステップS202において、自車両走行位置認識部3は、自車両位置検出部8が検出した自車両の現在位置と、地図情報取得部2が取得した地図情報とに基づいて、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識する。

[0096] ステップS203において、車線誘導情報生成部5は、自車両走行位置認識部3が認識した自車両走行位置と、地図情報取得部2が取得した地図情報に含まれている交差点の位置とに基づいて、自車両が交差点に到達しているか否かを判断する。自車両が交差点に到達している場合は、図18に示す処理を終了する。一方、自車両が交差点に到達していない場合は、ステップS204に移行する。

[0097] ステップS204において、車線誘導情報生成部5は、地図情報取得部2が取得した地図情報に含まれている道路の車線数、および交差点における車線ごとの進路規制に基づいて、交差点の手前で右折専用車線が増加しているか否かを判断する。交差点の手前で右折専用車線が増加していない場合は、図18に示す処理を終了する。一方、交差点の手前で右折専用車線が増加している場合は、ステップS205に移行する。

[0098] ステップS205において、車線誘導情報生成部5は、進路算出部4が算

出した進路に基づいて、自車両が交差点を直進するか否かを判断する。自車両が交差点を直進しない場合は、図 18 に示す処理を終了する。一方、自車両が交差点を直進する場合は、ステップ S 206 に移行する。

[0099] ステップ S 206 において、車線誘導情報生成部 5 は、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在の走行車線と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に含まれている交差点における車線ごとの進路規制とに基づいて、現在の走行車線の交差点における進路規制が直進専用であるか否かを判断する。現在の走行車線の交差点における進路規制が直進専用である場合は、ステップ S 207 に移行する。一方、現在の走行車線の交差点における進路規制が直進専用でない場合は、図 18 に示す処理を終了する。

[0100] ステップ S 207 において、車線誘導情報生成部 5 は、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在位置と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に含まれている車線数が増加する地点とに基づいて、右折専用車線が増加している地点よりも手前の最右端の車線を自車両が走行中であるか否かを判断する。すなわち、車線誘導情報生成部 5 は、右折専用車線が増加している地点よりも手前であって、かつ右折専用車線の左隣の車線を自車両が走行中であるか否かを判断する。右折専用車線が増加している地点よりも手前の最右端の車線を自車両が走行中である場合は、ステップ S 208 に移行する。一方、右折専用車線が増加している地点よりも手前の最右端の車線を自車両が走行中でない場合は、図 18 に示す処理を終了する。

[0101] ステップ S 208 において、車線誘導情報生成部 5 は、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在の走行車線と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に含まれている交差点における車線ごとの進路規制とに基づいて、自車両の現在の走行車線の左隣に存在している左車線は交差点を直進することが可能であるか否かを判断する。左車線は交差点を直進することが可能である場合は、ステップ S 209 に移行する。

一方、左車線は交差点を直進することが可能でない場合は、図 18 に示す処理を終了する。

[0102] ステップ S 2 0 9 において、車線誘導情報生成部 5 は、自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離および時間のうちの少なくとも一方を算出する。具体的には、車線誘導情報生成部 5 は、自車両走行位置認識部 3 が認識した自車両走行位置に含まれている自車両の現在位置と、地図情報取得部 2 が取得した地図情報に含まれている車線数が増加する地点とに基づいて、自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離を算出する。また、車線誘導情報生成部 5 は、自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離と、自車両位置検出部 8 が検出した自車両の速度とに基づいて、自車両から右折専用車線が増加している地点に到達するまでに要する時間を算出する。

[0103] ステップ S 2 1 0 において、車線誘導情報生成部 5 は、ステップ S 2 0 9 で算出した自車両から右折専用車線が増加している地点までの距離および時間のうちの少なくとも一方に基づいて、左車線への車線変更を推奨することをユーザに報知するタイミングを算出する。また、車線誘導情報生成部 5 は、車線変更案内の内容を生成する。すなわち、車線誘導情報生成部 5 は、差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する。

[0104] ステップ S 2 1 1 において、車線誘導情報生成部 5 は、ステップ S 2 1 0 で算出したタイミングであるか否かを判断する。ステップ S 2 1 0 で算出したタイミングである場合は、ステップ S 2 1 2 に移行する。一方、ステップ S 2 1 0 で算出したタイミングでない場合は、ステップ S 2 0 8 に戻る。

[0105] ステップ S 2 1 2 において、報知制御部 6 は、左車線への車線変更を推奨することをユーザに報知する。具体的には、報知制御部 6 は、ステップ S 2 1 0 で車線誘導情報生成部 5 が生成した車線誘導情報に基づいて、左車線への車線変更を推奨することを表示装置 1 2 および音声出力装置 1 3 のうちの少なくとも一方からユーザに報知する。その後、図 18 に示す処理を終了す

る。

[0106] <実施例>

図19は、運転支援装置7の動作の実施の一例を示す図である。

[0107] 図19に示すように、自車両16は、片側に複数の車線がある道路を、前方の交差点に向かって走行している。また、自車両16は、交差点における直進専用車線に対応する車線を走行している。交差点の手前では、右折専用車線が増加している。交差点で右折可能な車線は、右折専用車線のみである。第1基点は、交差点に相当する。第2基点は、右折専用車線が増加する地点に相当する。また、運転支援装置7の進路算出部4は、自車両16が交差点を直進する進路を算出している。

[0108] 図19において、自車両16は、道路の左から3車線目を走行している。この場合、そのまま交差点に向かって走行すると、右折専用車線から延びた他車両の渋滞の影響を受ける可能性がある。従って、本実施の形態4では、タイミング t_{0c} の時、報知制御部6は、「左車線への移動を推奨します」と音声出力するように音声出力装置13を制御する。なお、報知制御部6は、右車線への移動を示す文字、図形、またはそれらの組み合わせを表示装置12に表示するように制御してもよい。このような車線変更の案内を受けて自車両16が左隣の車線に車線変更することによって、右折専用車線から延びた他車両による渋滞の影響を回避することができる。

[0109] タイミング t_{0c} は、図19のステップS210で車線誘導情報生成部5が算出したタイミングに相当する。具体的には、車線誘導情報生成部5は、自車両から第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方に基づいて、左車線への車線変更を推奨することをユーザに報知するタイミング t_{0c} を算出する。タイミング t_{0c} は、実施の形態1の図5で説明したタイミング t_0 と同様の方法で算出する。

[0110] なお、タイミング t_1 の時、報知制御部6は、「右に右折専用車線があります」と音声出力するように音声出力装置13を制御してもよい。なお、報知制御部6は、右折専用車線があることを示す文字、図形、またはそれらの

組み合わせを表示装置 12 に表示するように制御してもよい。タイミング t_1 は、タイミング t_0c と同様の方法で算出する。

[0111] 第1基点と第2基点との距離に応じてタイミング t_0c を変更してもよい。例えば、第1基点と第2基点との距離が短いほど、タイミング t_0c を早めてもよい。

[0112] 車線ごとの渋滞旅行時間を VICS（登録商標）（Vehicle Information and Communication System）などで取得することができる場合、車線誘導情報生成部5は、当該渋滞旅行時間を考慮して車線誘導情報を生成してもよい。ここで、渋滞旅行時間とは、一定の距離を通過するために要する時間のことをいう。例えば、車線誘導情報生成部5は、渋滞旅行時間から右折専用車線が渋滞していないと判断すると、左車線への車線変更の案内を行わないようにしてもよい。また、車線誘導情報生成部5は、渋滞旅行時間に応じてタイミング t_0c 、 t_1 を決定してもよい。

[0113] 図20は、運転支援装置7の動作の実施の一例を示す図である。

[0114] 図20に示すように、自車両16は、片側に複数の車線がある道路を、前方の交差点に向かって走行している。また、自車両16は、交差点における直進および右折可能車線に対応する車線を走行している。交差点の手前では、右折専用車線が増加している。交差点で右折可能な車線は、右折専用車線と、当該右折専用車線の左隣に存在している直進および右折可能車線である。第1基点は、交差点に相当する。第2基点は、右折専用車線が増加する地点に相当する。また、運転支援装置7の進路算出部4は、自車両16が交差点を直進する進路を算出している。

[0115] 図20において、自車両16は、道路の左から3車線目を走行している。交差点では、右折可能な車線は2車線存在している。このような場合、右折専用車線およびその左隣の右折可能な車線で他車両が渋滞する可能性は低い。従って、報知制御部6は、車線変更を案内せず、タイミング t_1 の時に「直進および右折可能車線を走行中です」と音声出力するように音声出力装置13を制御してもよい。なお、報知制御部6は、直進および右折可能車線を

走行中であることを示す文字、図形、またはそれらの組み合わせを表示装置 12 に表示するように制御してもよい。タイミング t_1 は、タイミング t_0 と同様の方法で算出する。

[0116] 以上のことから、本実施の形態 4 によれば、交差点において右折専用車線が増加している場合は渋滞が生じる可能性が高いと判断し、交差点を直進する自車両に対して交差点を直進可能な左車線に車線変更することを推奨する。これにより、自車両は、右折専用車線から延びた他車両による渋滞の影響を回避することができる。また、交差点において右折可能な車線が複数存在している場合は渋滞が生じる可能性が低いと判断し、交差点を直進する自車両に対して車線変更の案内を行わない。このように、適切なタイミングでユーザに車線変更を案内することが可能となる。

[0117] 以上で説明した運転支援装置は、車載用ナビゲーション装置、すなわちカーナビゲーション装置だけでなく、車両に搭載可能な PND (Portable Navigation Device)、および車両の外部に設けられるサーバなどを適宜に組み合わせてシステムとして構築されるナビゲーション装置あるいはナビゲーション装置以外の装置にも適用することができる。この場合、運転支援装置の各機能あるいは各構成要素は、上記システムを構築する各機能に分散して配置される。

[0118] 具体的には、一例として、運転支援装置の機能をサーバに配置することができる。例えば、図 21 に示すように、ユーザ側は、GNSS 10、車両センサー 11、表示装置 12、および音声出力装置 13 を備えている。サーバ 17 は、地図情報取得部 2、自車両走行位置認識部 3、進路算出部 4、車線誘導情報生成部 5、報知制御部 6、および自車両位置検出部 8 を備えている。地図データベース 9 は、サーバ 17 が備えてもよく、サーバ 17 の外部に設けてもよい。このような構成とすることによって、運転支援システムを構築することができる。

[0119] このように、運転支援装置の各機能を、システムを構築する各機能に分散して配置した構成であっても、上記の実施の形態と同様の効果が得られる。

[0120] また、上記の実施の形態における動作を実行するソフトウェアを、例えばサーバに組み込んでもよい。このソフトウェアをサーバが実行することにより実現される運転支援方法は、道路の車線数、車線数が変化する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得し、自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識し、交差点における自車両の進路を算出し、取得した地図情報、認識した自車両走行位置、および算出した進路に基づいて、交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成し、生成した車線誘導情報を報知する制御を行い、車線誘導情報を生成することは、算出した進路、取得した進路規制、および自車両走行位置から交差点である第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、自車両走行位置から車線数が変化する地点である第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて、車線誘導情報を生成することである。

[0121] このように、上記の実施の形態における動作を実行するソフトウェアをサーバに組み込んで動作させることによって、上記の実施の形態と同様の効果が得られる。

[0122] なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

[0123] 本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての態様において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[0124] 1 運転支援装置、2 地図情報取得部、3 自車両走行位置認識部、4 進路算出部、5 車線誘導情報生成部、6 報知制御部、7 運転支援装置、8 自車両位置検出部、9 地図データベース、10 GNSS、11 車両センサー、12 表示装置、13 音声出力装置、14 プロセッサ、15 メモリ、16 自車両。

請求の範囲

- [請求項1] 道路の車線数、前記車線数が変化する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得する地図情報取得部と、
- 自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識する自車両走行位置認識部と、
- 前記交差点における前記自車両の進路を算出する進路算出部と、
- 前記地図情報取得部が取得した前記地図情報、前記自車両走行位置認識部が認識した前記自車両走行位置、および前記進路算出部が算出した前記進路に基づいて、前記交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成する車線誘導情報生成部と、
- 前記車線誘導情報生成部が生成した前記車線誘導情報を報知する制御を行う報知制御部と、
- を備え、
- 前記車線誘導情報生成部は、前記進路算出部が算出した前記進路、前記地図情報取得部が取得した前記進路規制、および前記自車両走行位置から前記交差点である第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、前記自車両走行位置から前記車線数が変化する地点である第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて、前記車線誘導情報を生成する、運転支援装置。
- [請求項2] 前記自車両が前記第1基点に向かって走行するとき、前記第2基点は前記第1基点よりも上流側に存在していることを特徴とする、請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項3] 前記車線誘導情報生成部は、前記自車両が現在の走行車線から前記進路に対応する車線までの間に車線変更すべき車線数に応じて前記車線変更案内のタイミングおよび内容を決定することを特徴とする、請求項2に記載の運転支援装置。

- [請求項4] 前記車線誘導情報生成部は、前記第2基点で増加する車線に車線変更する必要があるときと、前記第2基点で増加する車線に車線変更する必要がないときとで前記車線変更案内のタイミングおよび内容を異ならせることを特徴とする、請求項2に記載の運転支援装置。
- [請求項5] 前記車線誘導情報生成部は、前記第2基点で増加する車線に車線変更する必要がないとき、前記車線変更案内を行わない、または前記車線変更する必要がないことを示す前記車線変更案内を行うことを特徴とする、請求項4に記載の運転支援装置。
- [請求項6] 前記車線誘導情報生成部は、前記第2基点で前記車線数が変化することを示す前記内容を含む前記車線誘導情報を生成することを特徴とする、請求項2に記載の運転支援装置。
- [請求項7] 前記車線誘導情報生成部は、車線変更する必要があることを示す前記内容を含む前記車線誘導情報を生成することを特徴とする、請求項2に記載の運転支援装置。
- [請求項8] 前記進路算出部は、前記交差点において前記自車両が右折または左折する前記進路を算出することを特徴とする、請求項2に記載の運転支援装置。
- [請求項9] 前記進路算出部は、前記自車両が前記交差点を直進する前記進路を算出し、
前記車線誘導情報生成部は、前記第2基点で前記自車両の走行車線の隣に右折専用または左折専用の車線が増加するとき、前記自車両の走行車線の前記交差点における前記進路規制に応じて前記車線変更案内のタイミングおよび内容を異ならせることを特徴とする、請求項2に記載の運転支援装置。
- [請求項10] 前記車線誘導情報生成部は、前記自車両の走行車線の隣に前記交差点を直進可能な車線が存在するか否かに応じて前記車線変更案内のタイミングおよび内容を異ならせることを特徴とする、請求項9に記載の運転支援装置。

[請求項11] 前記自車両が前記第1基点に向かって走行するとき、前記第2基点は前記第1基点よりも下流側に存在していることを特徴とする、請求項1に記載の運転支援装置。

[請求項12] 道路の車線数、前記車線数が変化する地点、および交差点における車線ごとの進路規制を含む地図情報を取得し、

自車両の現在の走行車線および位置を含む自車両走行位置を認識し、

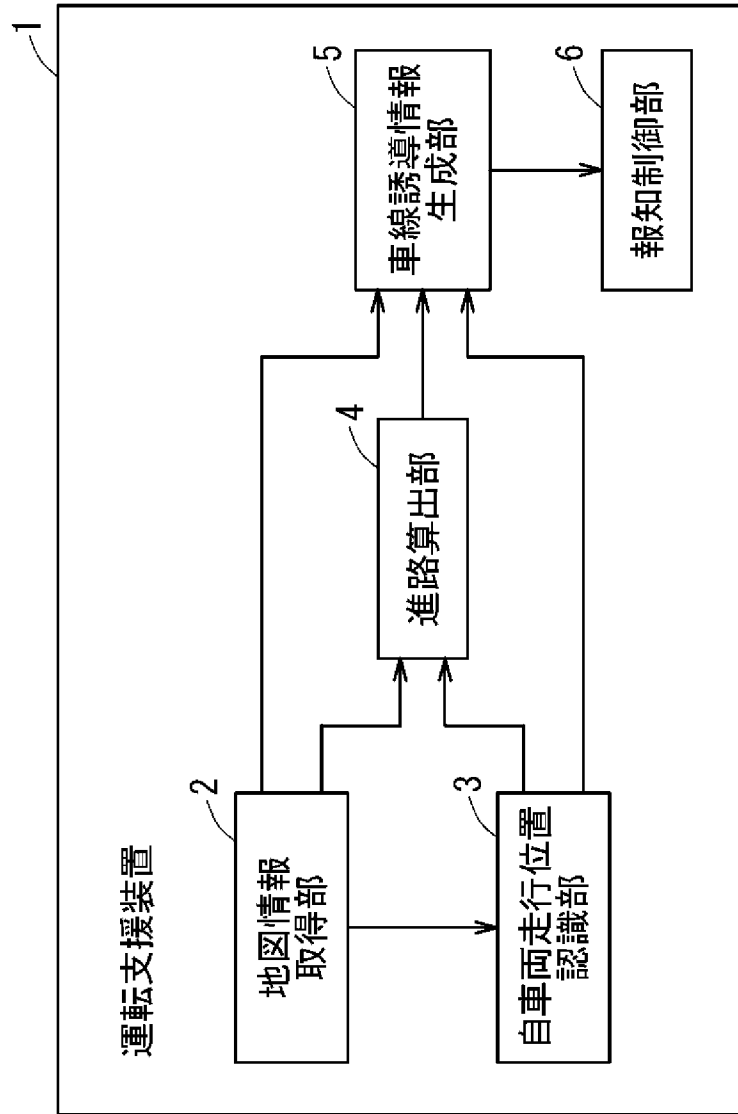
前記交差点における前記自車両の進路を算出し、

取得した前記地図情報、認識した前記自車両走行位置、および算出した前記進路に基づいて、前記交差点への進入前における車線変更案内のタイミングおよび内容を含む車線誘導情報を生成し、

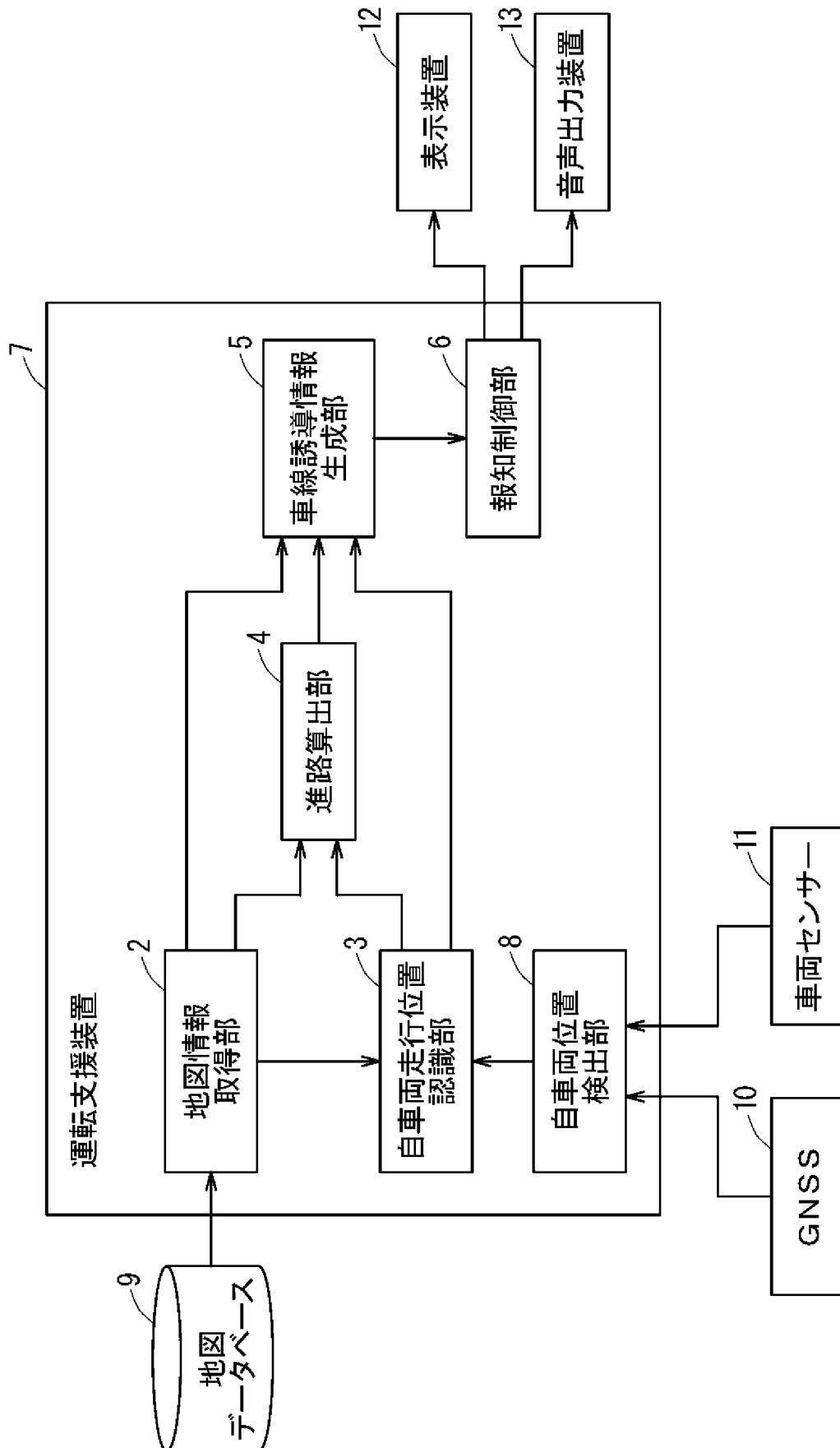
生成した前記車線誘導情報を報知する制御を行い、

前記車線誘導情報を生成することは、算出した前記進路、取得した前記進路規制、および前記自車両走行位置から前記交差点である第1基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方と、前記自車両走行位置から前記車線数が変化する地点である第2基点までの距離および時間のうちの少なくとも一方とのうちの少なくとも一方に基づいて、前記車線誘導情報を生成することを含む、運転支援方法。

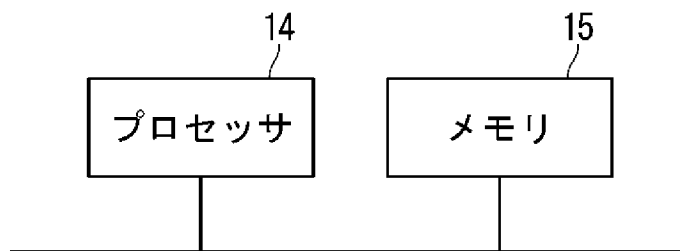
[図1]



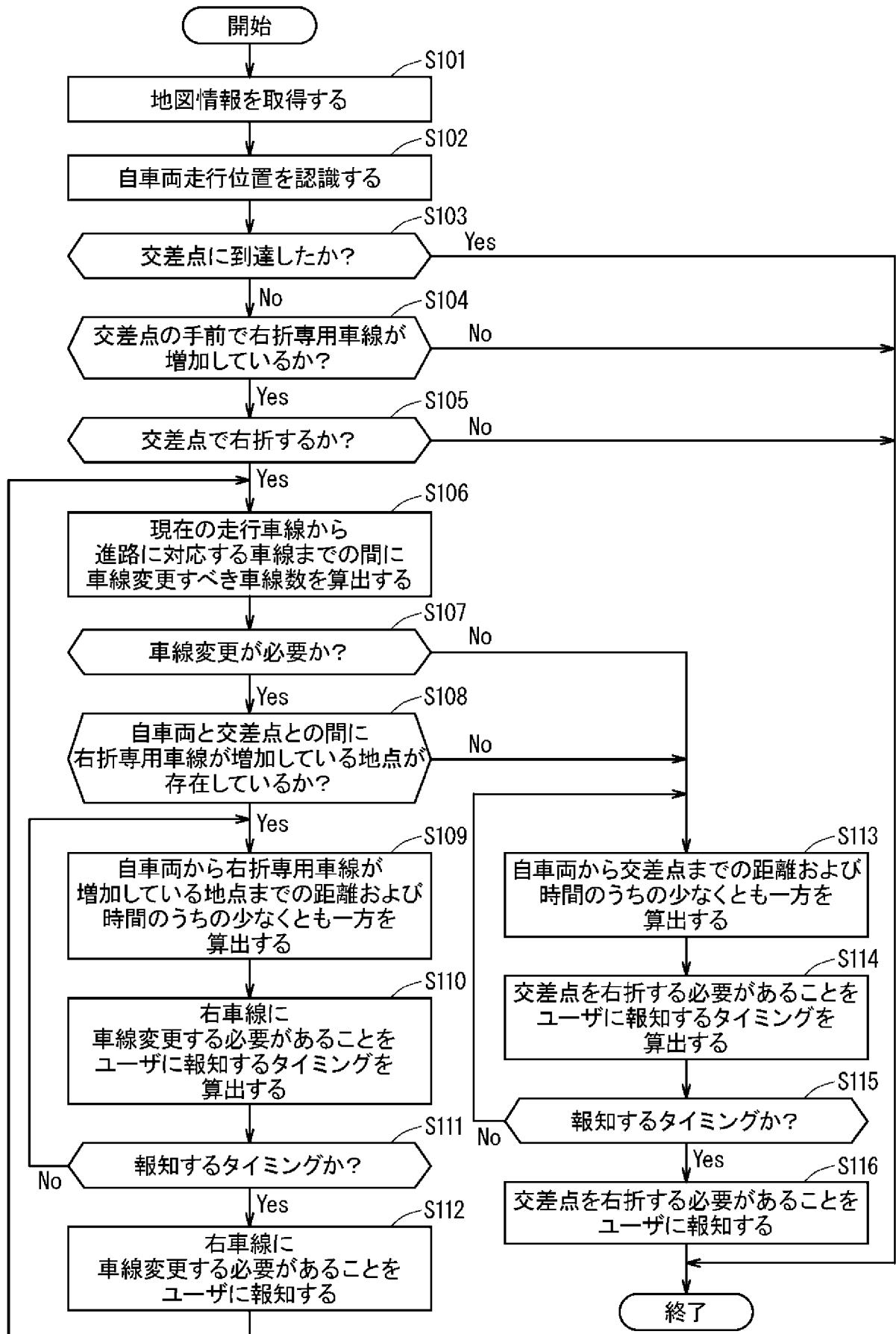
[図2]



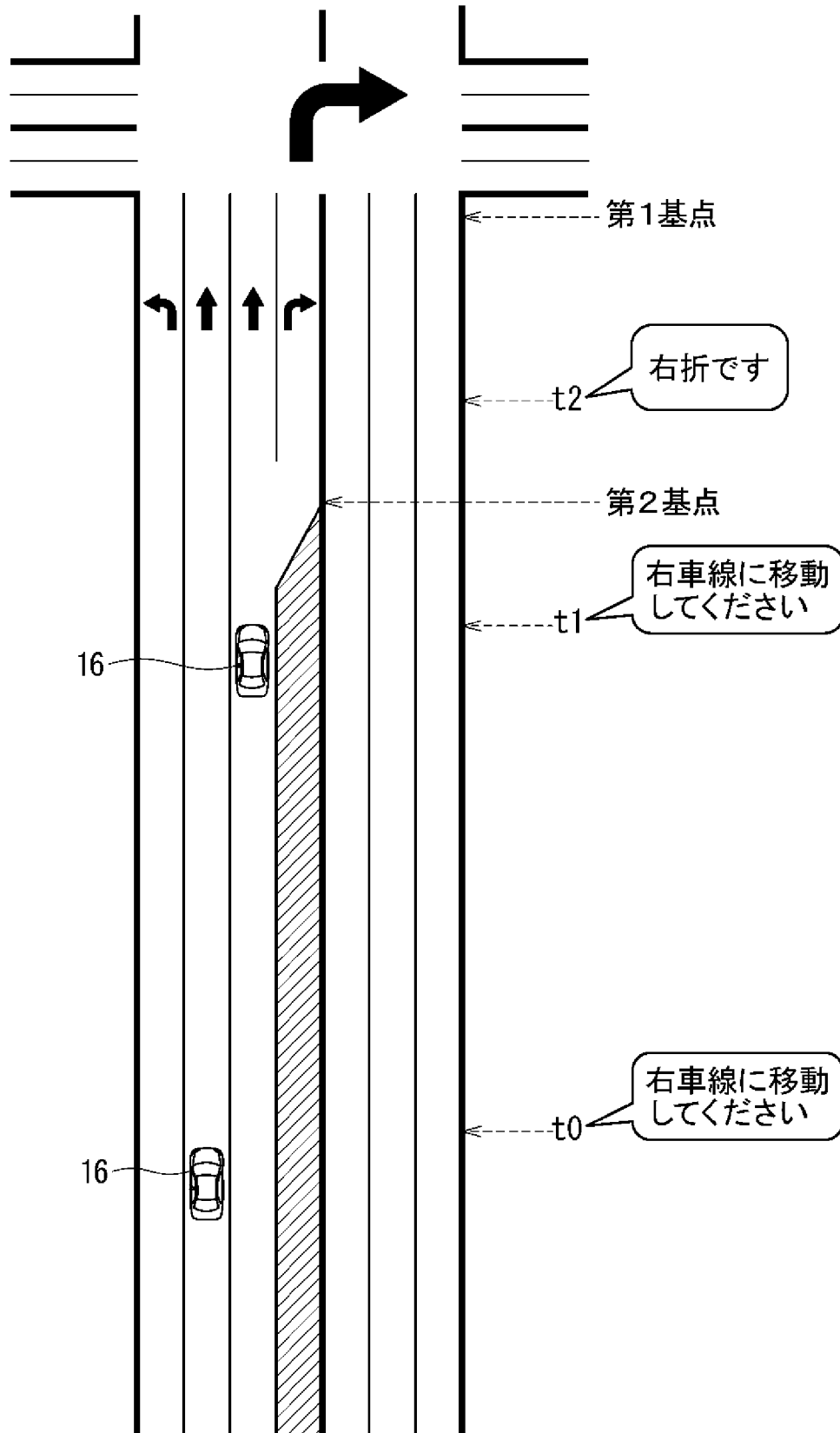
[図3]



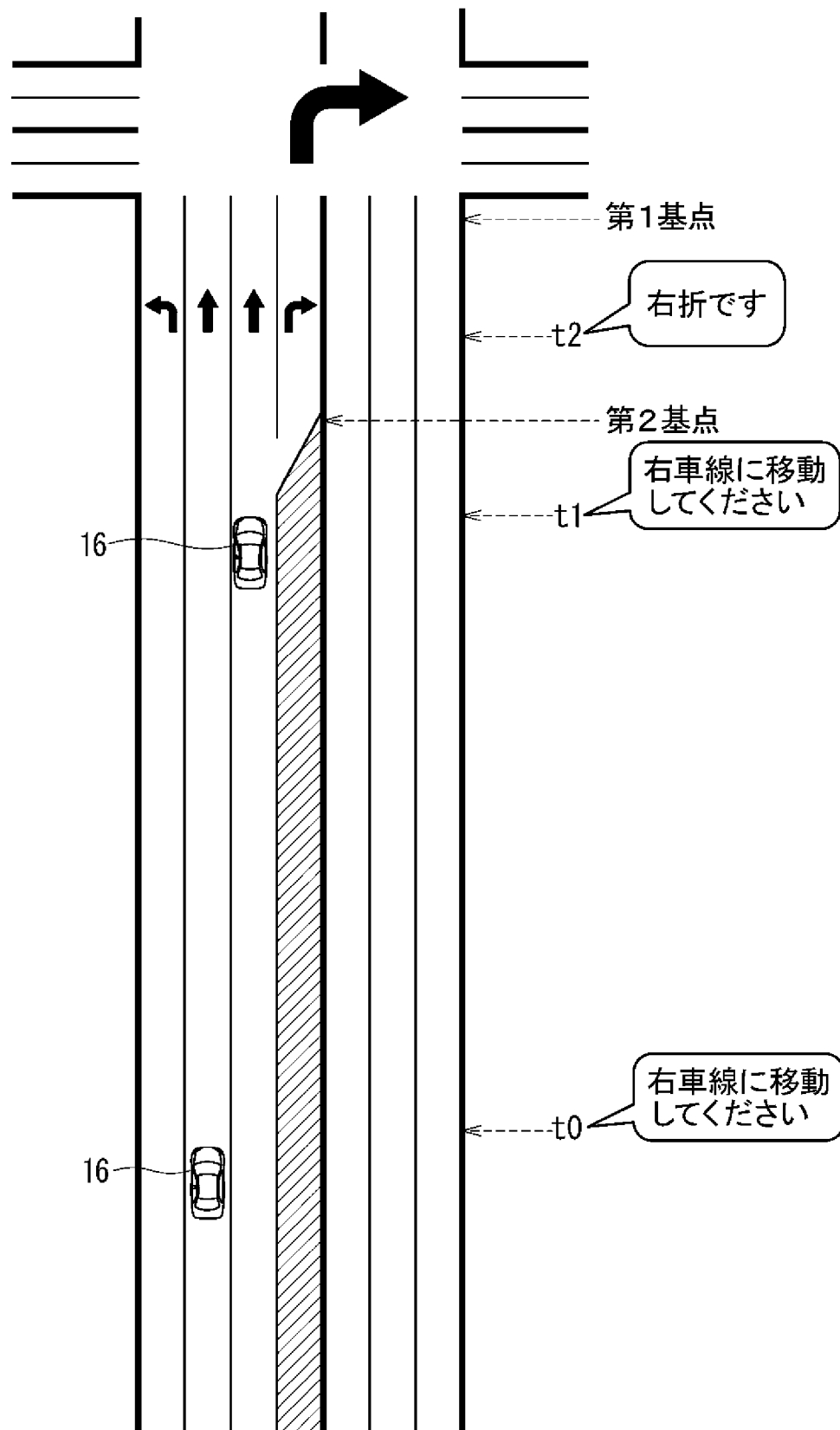
[図4]



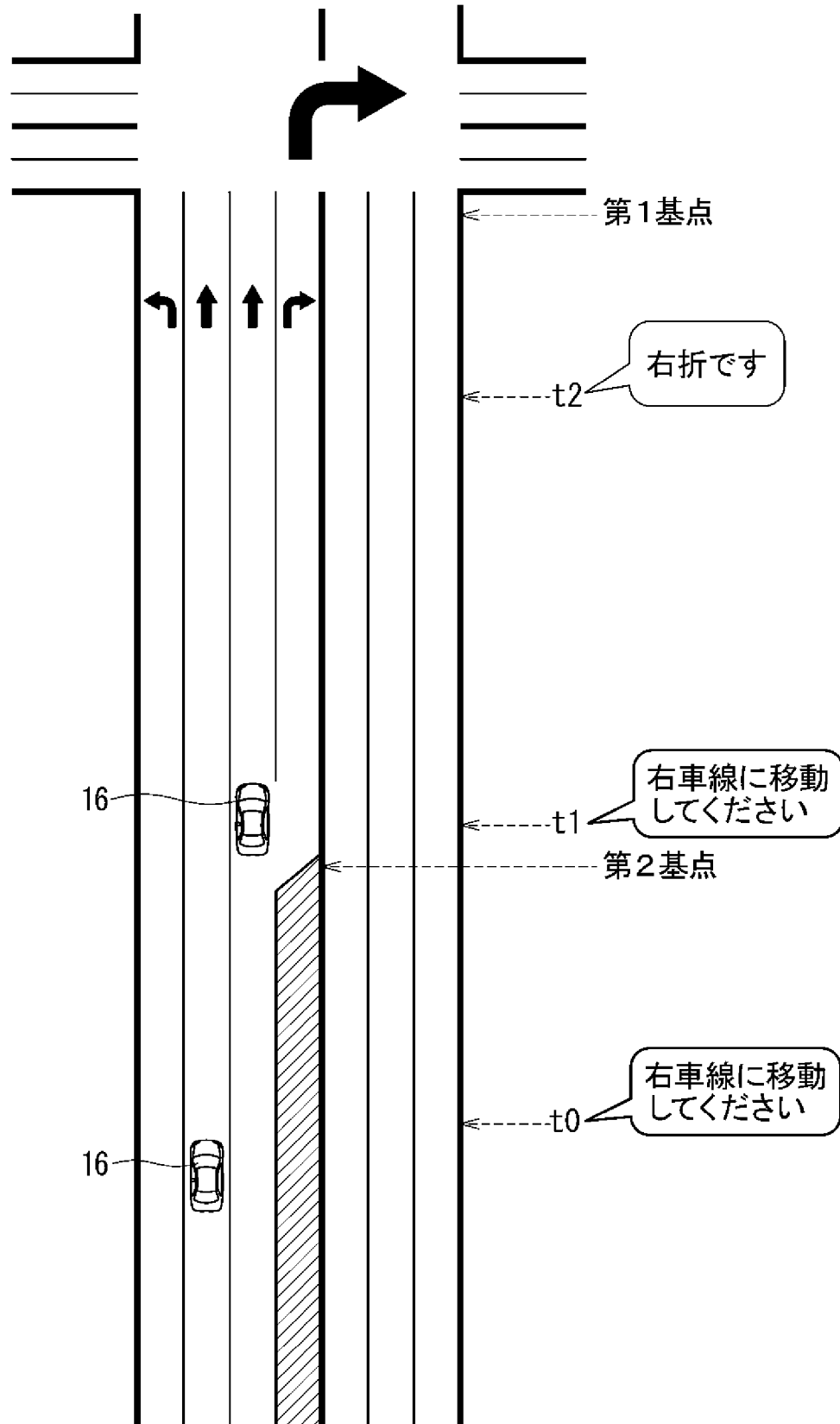
[図5]



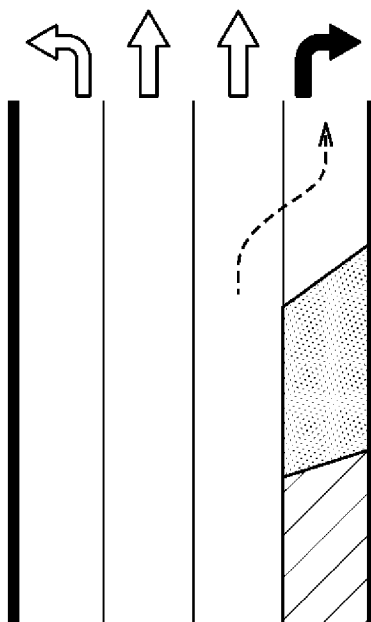
[図6]



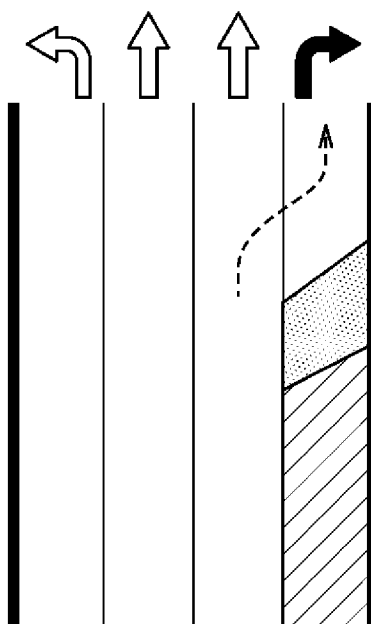
[図7]



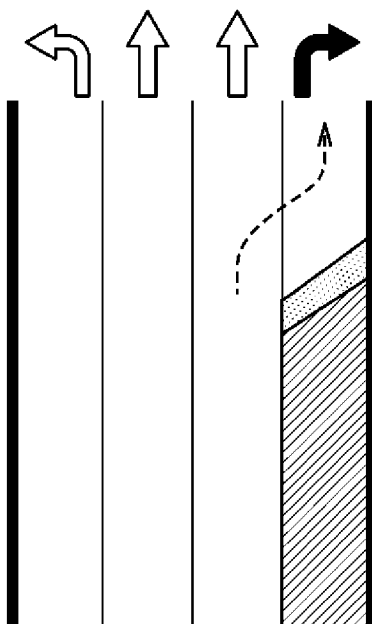
[図8]



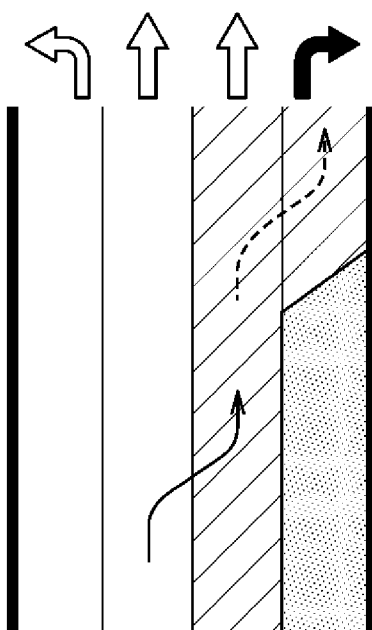
[図9]



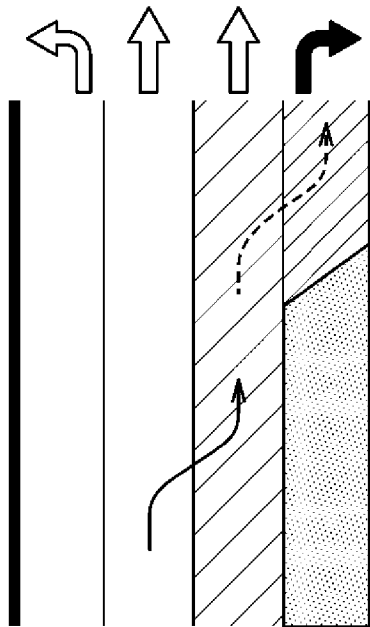
[図10]



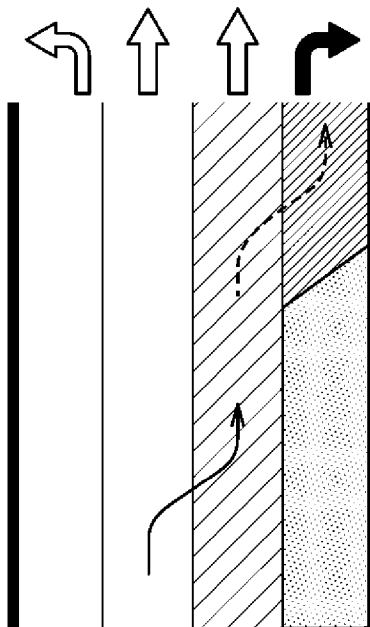
[図11]



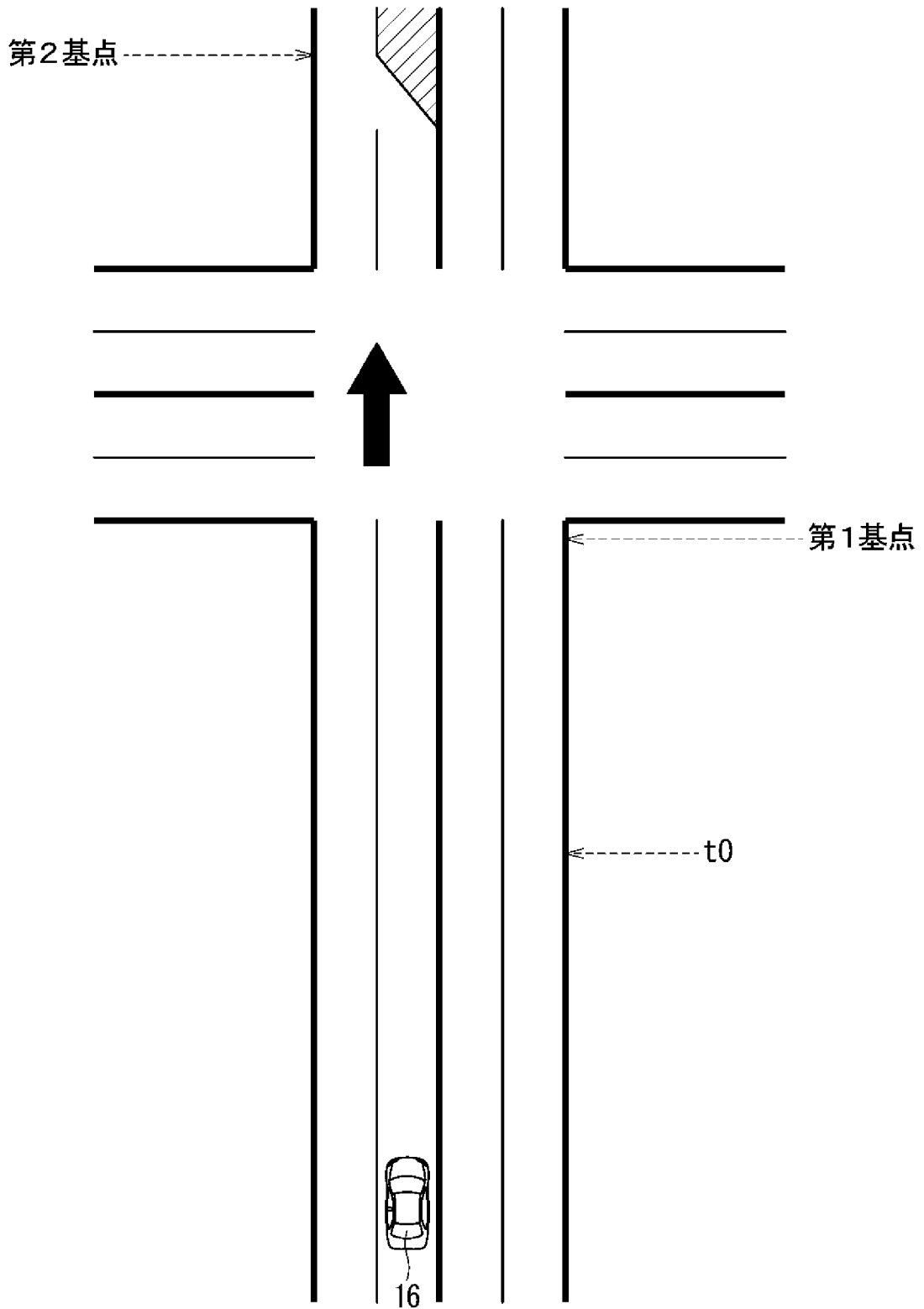
[図12]



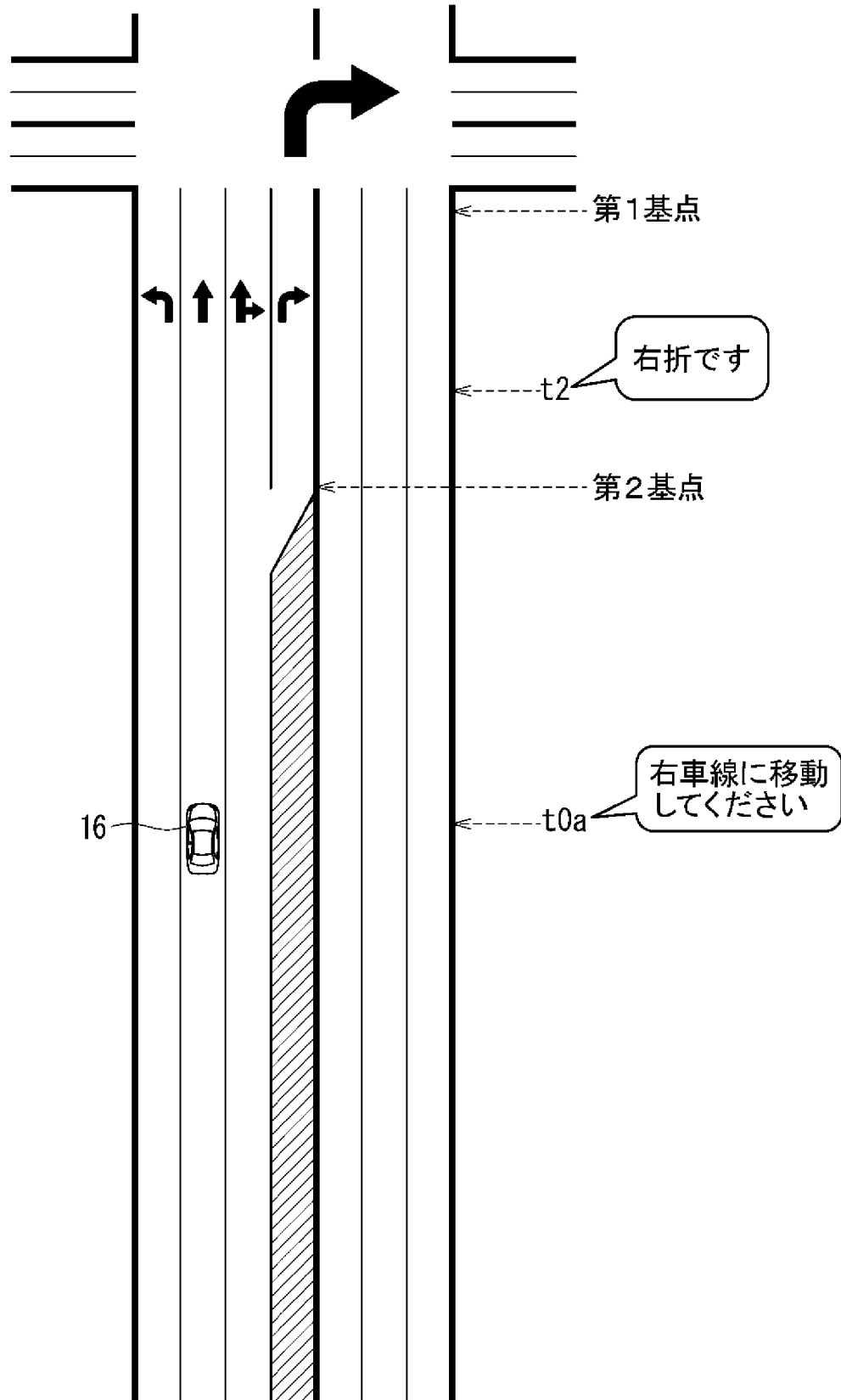
[図13]



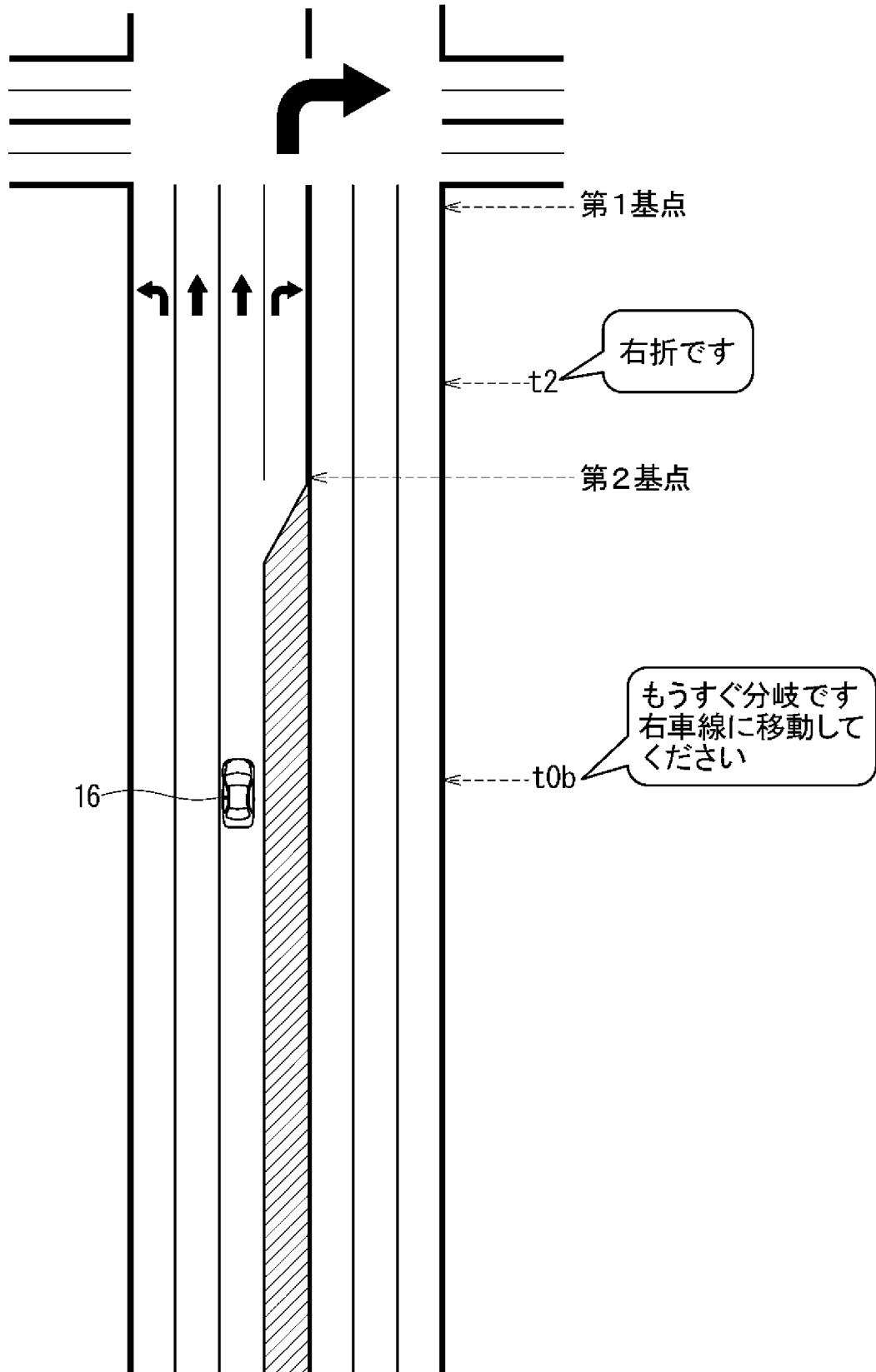
[図14]



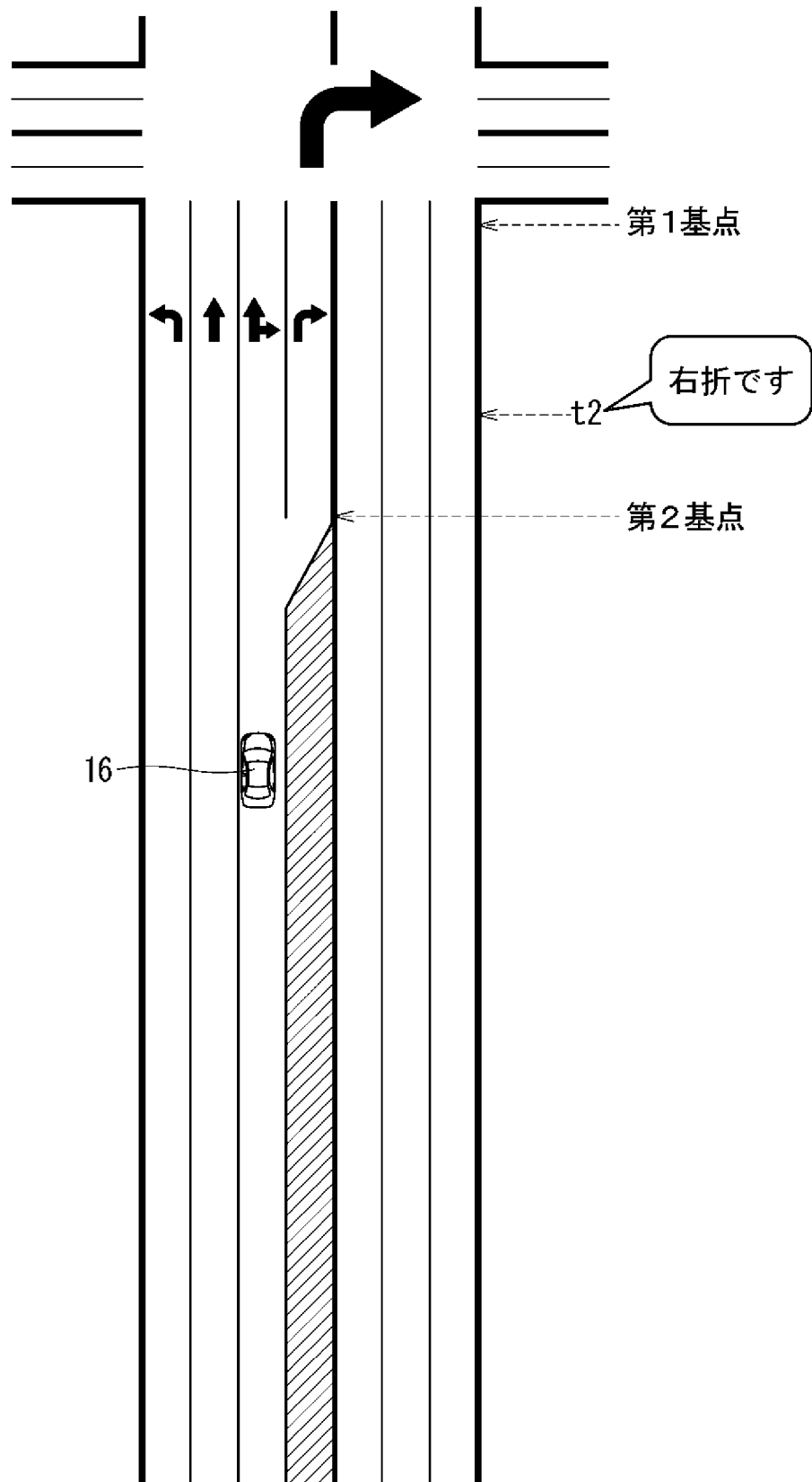
[図15]



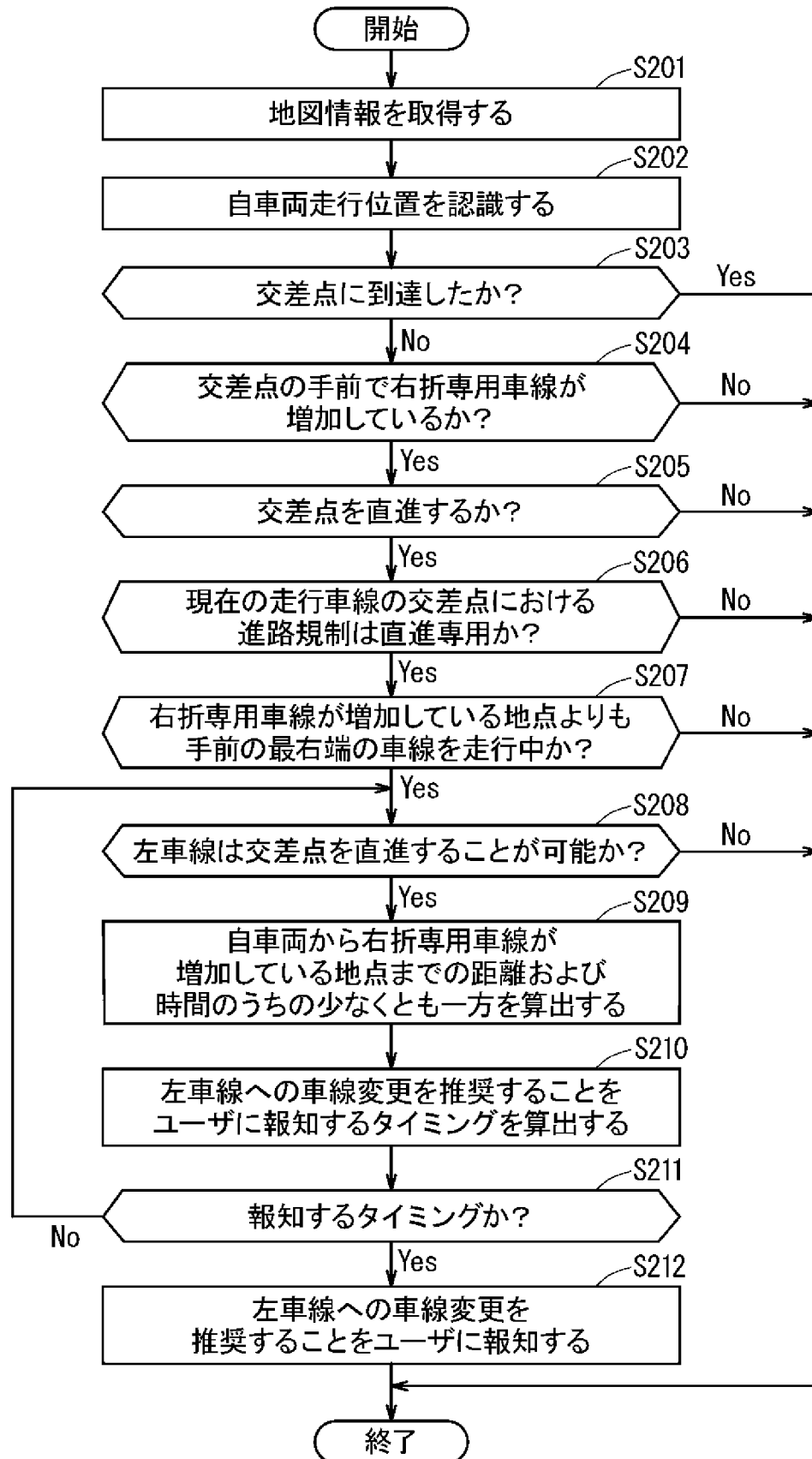
[図16]



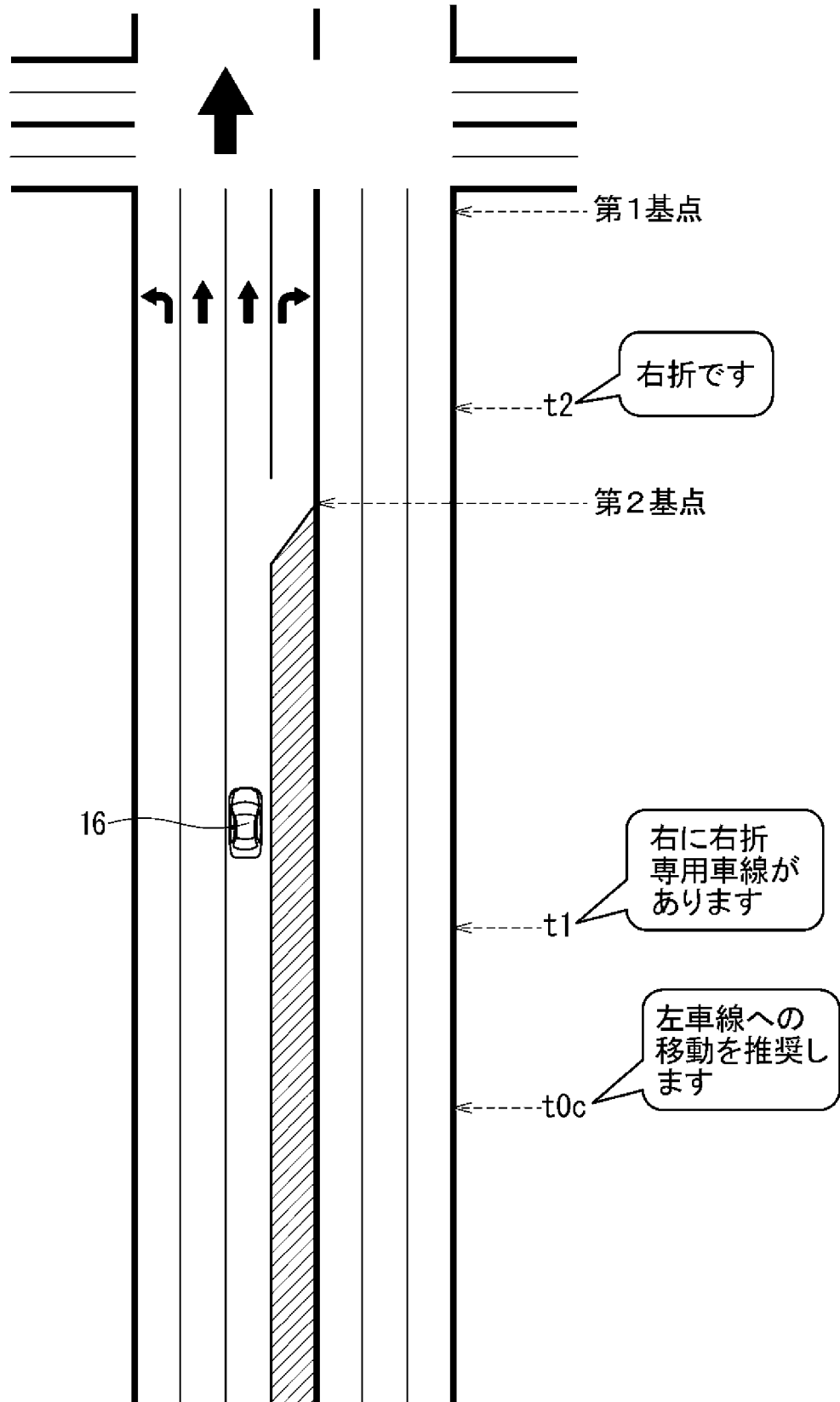
[図17]



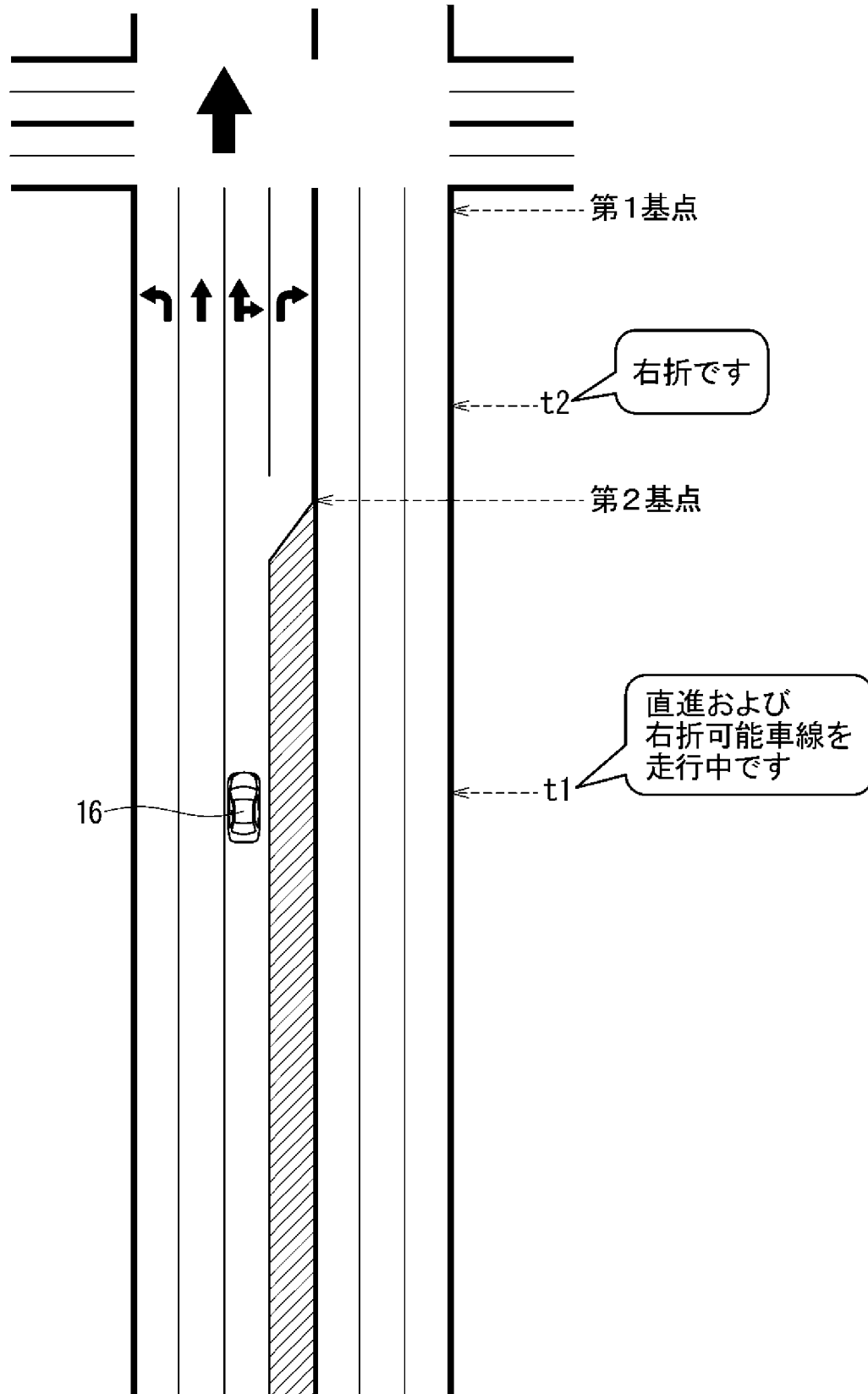
[図18]



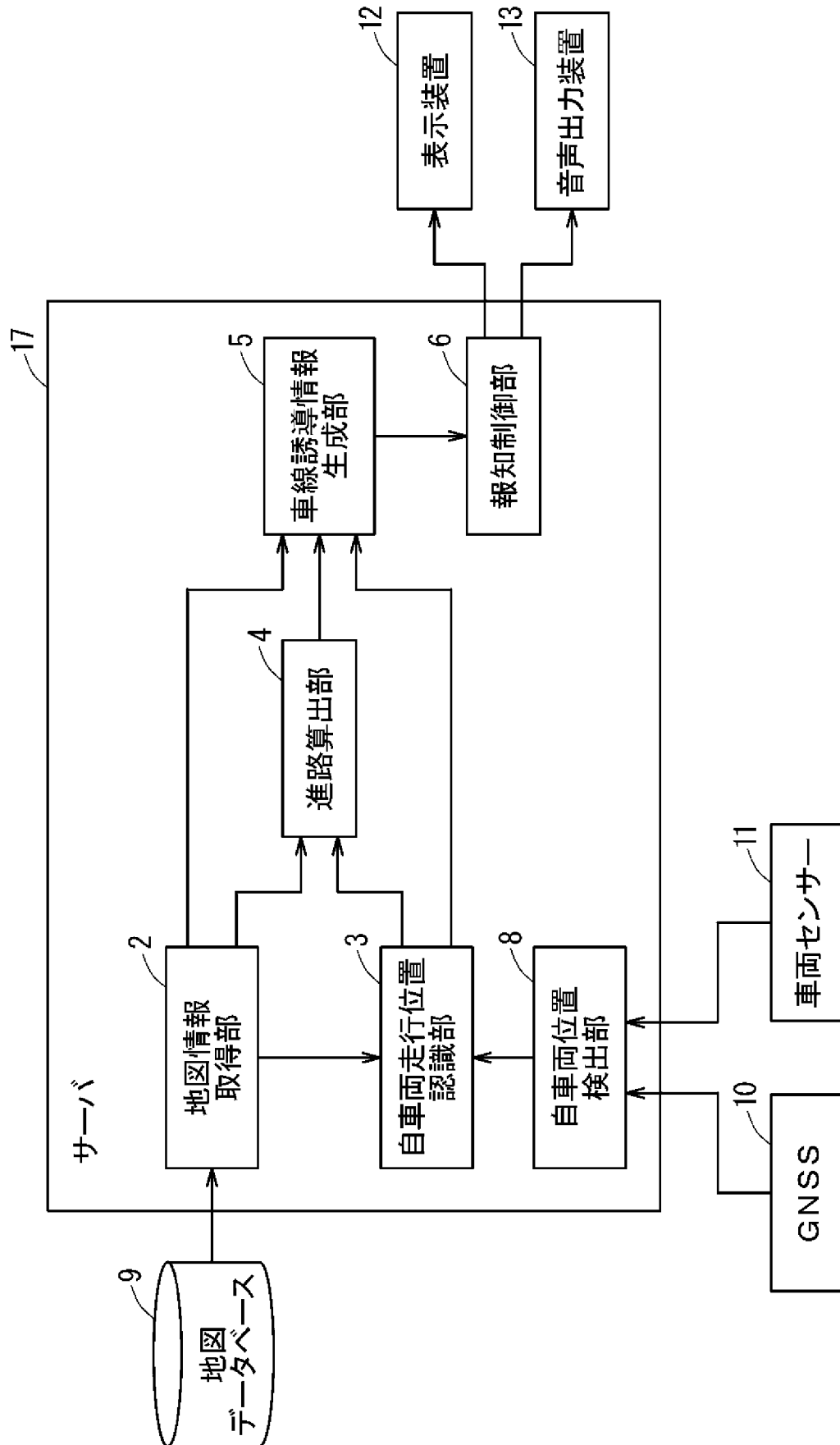
[図19]



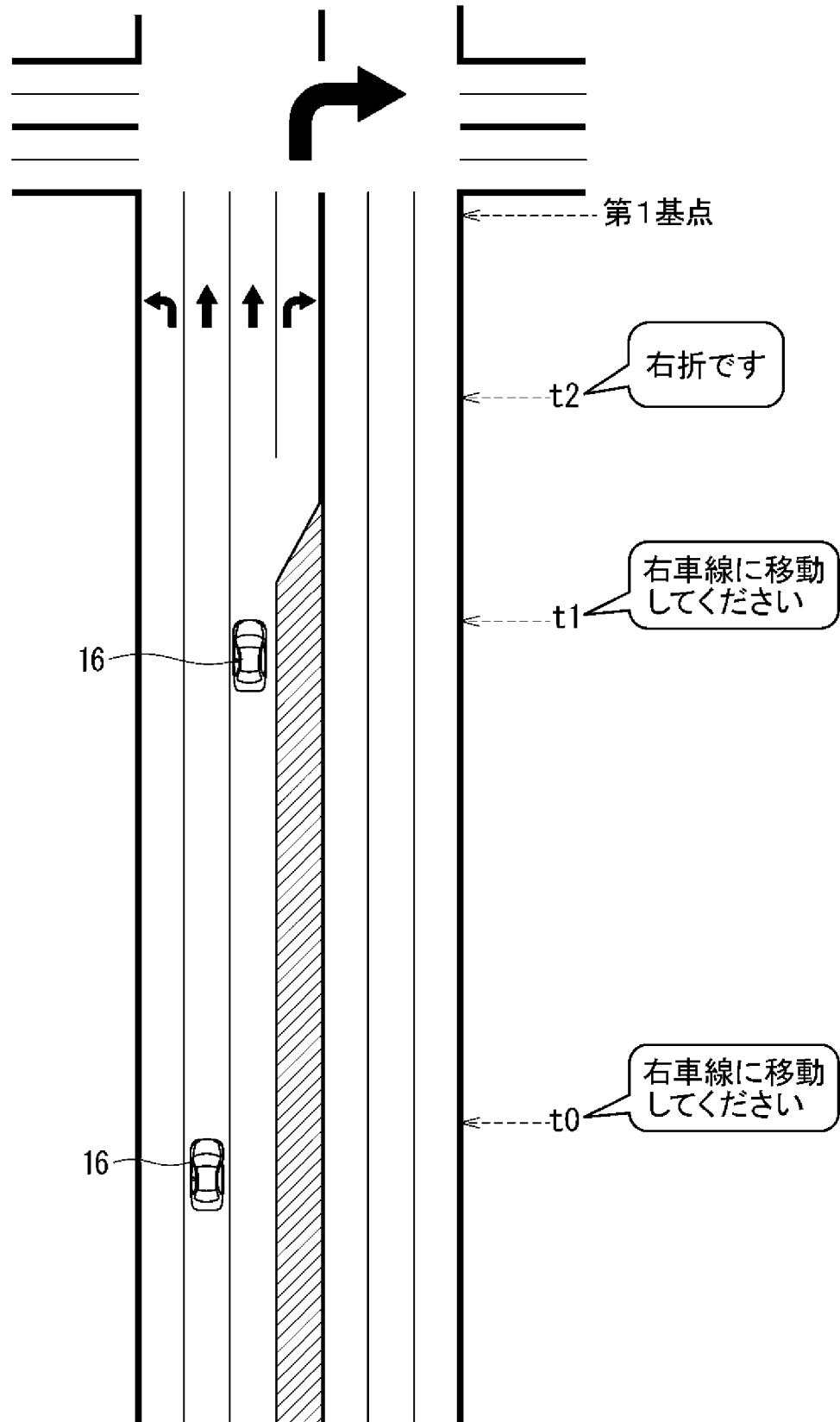
[図20]



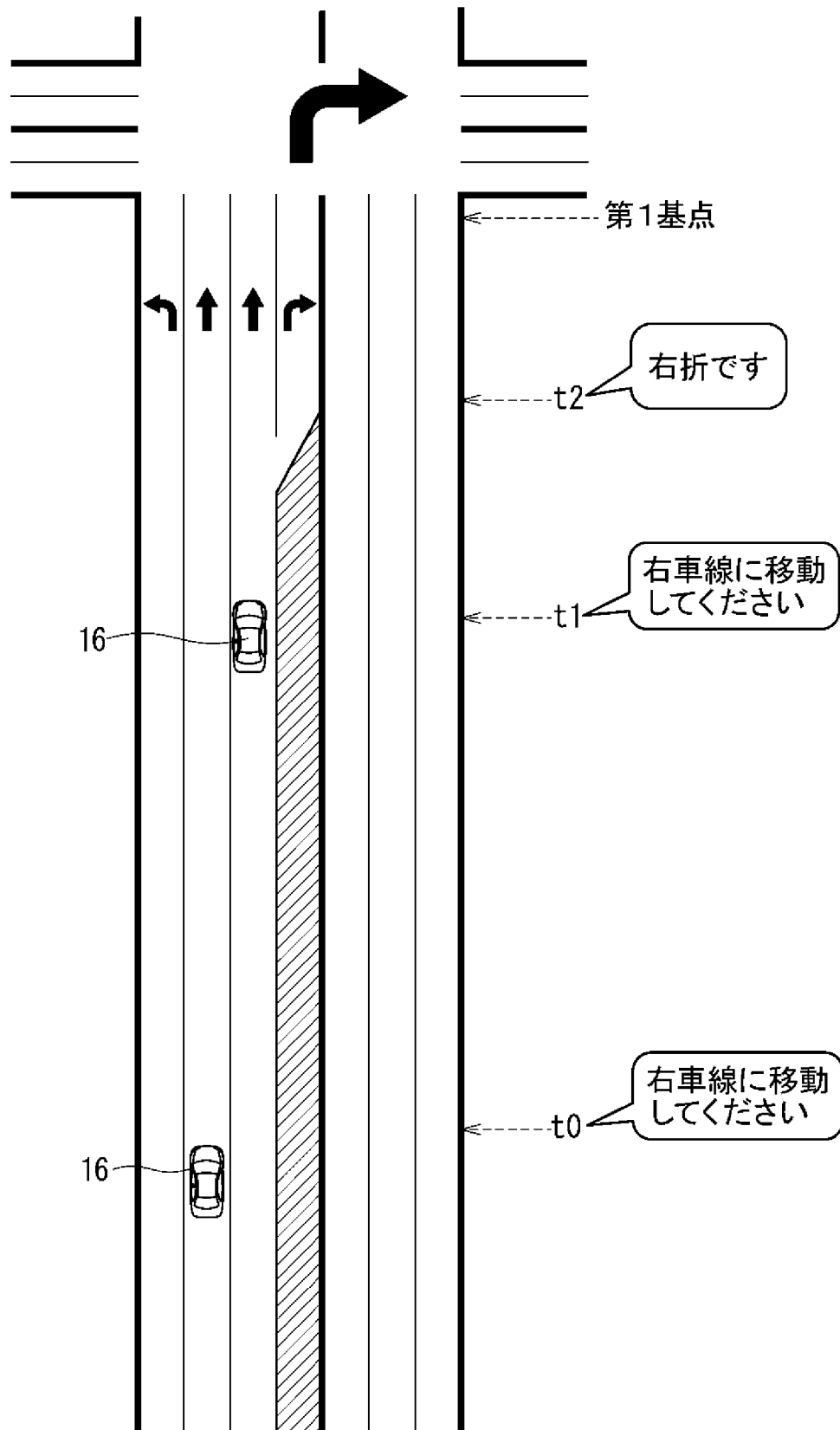
[図21]



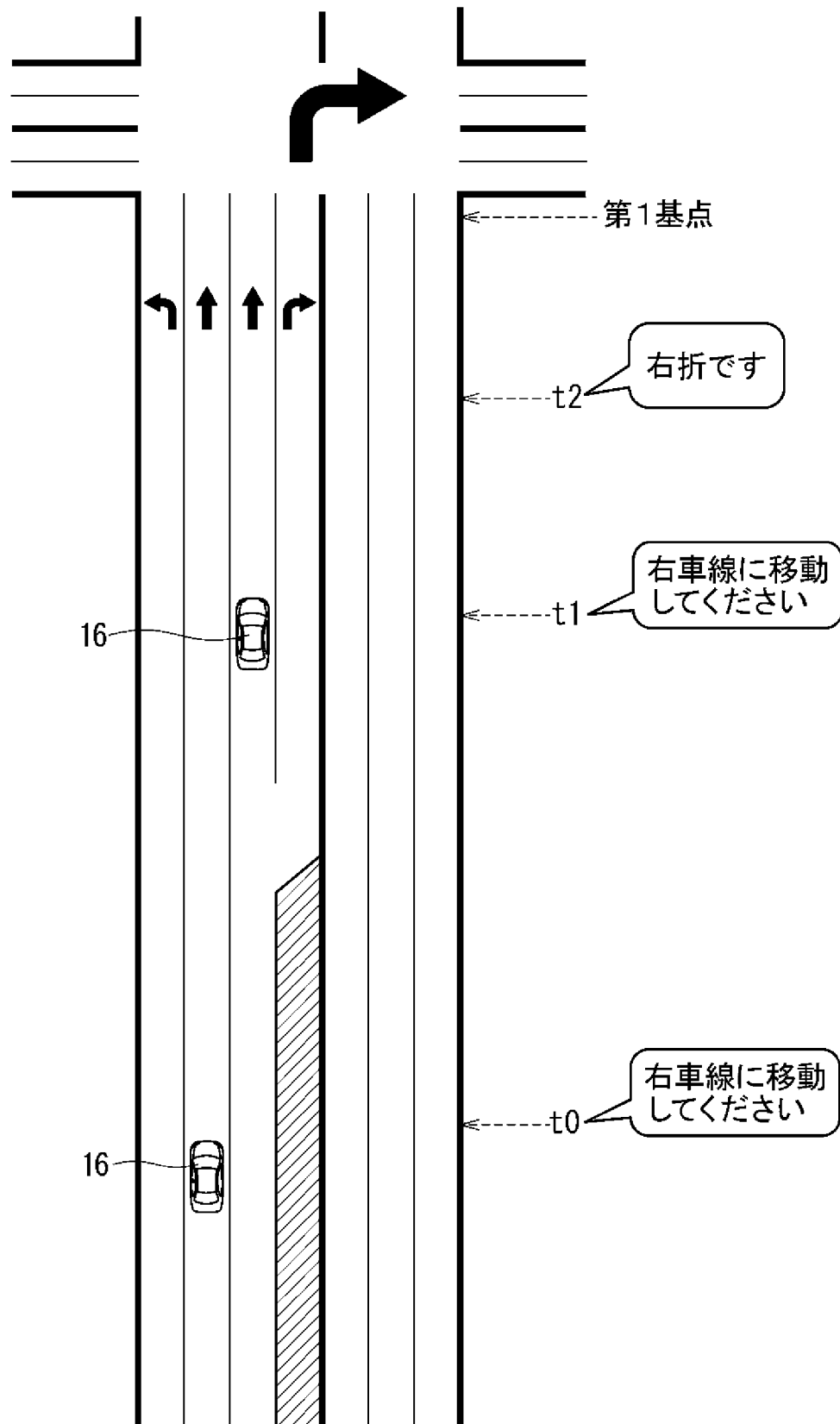
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01C21/34 (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. G01C21/00-G01C21/36, G09B23/00-G09B29/14

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 Y	JP 2017-173261 A (PIONEER CORP.) 28 September 2017, paragraphs [0013]-[0059], fig. 1-6 (Family: none)	1-3, 6-8, 12 4-5, 9-10
X Y	JP 2014-115231 A (ALPINE ELECTRONICS, INC.) 26 June 2014, paragraphs [0032]-[0062], fig. 1-8 & US 2014/0163878 A1, paragraphs [0041]-[0074], fig. 1-8	1-2, 6-8, 11-12 4-5, 9-10
Y	JP 2017-53678 A (AISIN AW CO., LTD.) 16 March 2017, paragraphs [0039]-[0041], [0044], [0070], fig. 5 (Family: none)	4-5



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
03.09.2018

Date of mailing of the international search report
18.09.2018

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/JP2018/024330

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-32438 A (AISIN AW CO., LTD.) 09 February 2017, paragraphs [0028]-[0030], fig. 2 (Family: none)	9-10
A	JP 2003-240581 A (AISIN AW CO., LTD.) 27 August 2003, paragraphs [0012]-[0048], fig. 1-16 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01C21/34(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. G01C21/00-G01C21/36, G09B23/00-G09B29/14

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 Y	JP 2017-173261 A（パイオニア株式会社）2017.09.28, 段落 [0013] - [0059], 図1-6（ファミリーなし）	1-3, 6-8, 12 4-5, 9-10
X Y	JP 2014-115231 A（アルパイン株式会社）2014.06.26, 段落 [0032] - [0062], 図1-8 & US 2014/0163878 A1, 段落 [0041] - [0074], 図1-8	1-2, 6-8, 11-12 4-5, 9-10

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

03.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

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）

黒嶋 慶子

3H

3822

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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
Y	JP 2017-53678 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2017.03.16, 段落 [0039] - [0041], [0044], [0070], 図5 (ファミリーなし)	4-5
Y	JP 2017-32438 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2017.02.09, 段落 [0028] - [0030], 図2 (ファミリーなし)	9-10
A	JP 2003-240581 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2003.08.27, 段落 [0012] - [0048], 図1-16 (ファミリーなし)	1-12