(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/003068 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2016/069465

(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: 義 平 真 規 (**YOSHIHIRA, Masanori**); 〒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). 根本 英明(**NEMOTO, Hideaki**); 〒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).

(74) 代理人: とこしえ特許業務法人(**TOKOSHIE PATENT FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿７丁目２２番２７号 西新宿ＫＮビル Tokyo (JP).

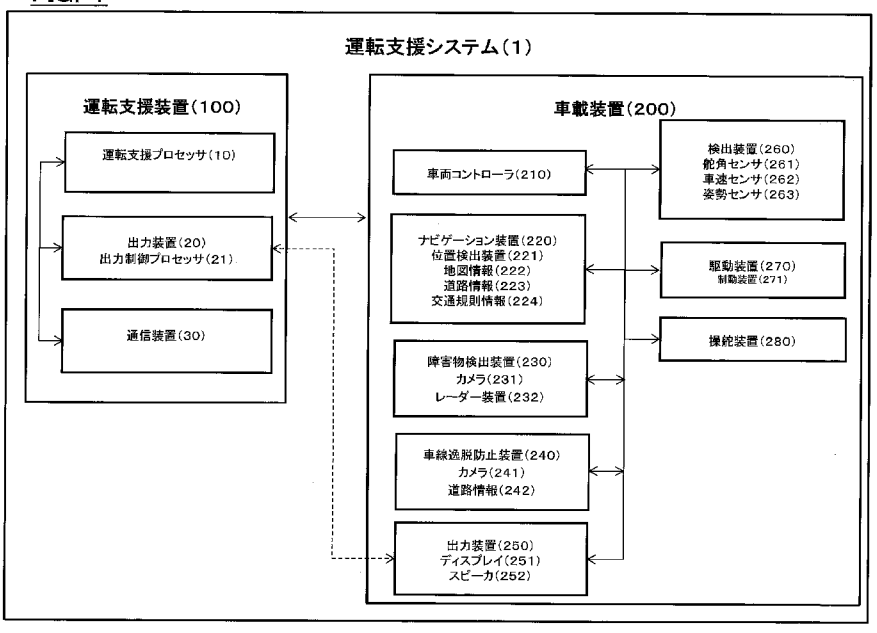
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,

WO 2018/003068 A1

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

(54) 発明の名称： 運転支援方法及び運転支援装置

FIG. 1



1 Driving assistance system
10 Driving assistance processor
20, 250 Output device
21 Output control processor
30 Communication device
100 Driving assistance device
200 Vehicle-mounted device
210 Vehicle controller
220 Navigation device
221 Position detection device
222 Map information
223, 242 Road information
224 Traffic rule information
230 Obstacle detection device
231, 241 Camera
232 Radar device
240 Traffic lane divergence prevention device
251 Display
252 Speaker
260 Detection device
261 Turning angle sensor
262 Vehicle speed sensor
263 Orientation sensor
270 Drive device
271 Braking device
280 Steering device

(57) **Abstract:** Provided is a driving assistance method in which the following are performed: a driving assistance processor 10 for use in driving assistance processing for a vehicle is used to detect shared points between a first detection boundary set on a vehicle movement direction side on the basis of state information including the direction of movement of a vehicle V1 and a second detection boundary set on an obstacle movement direction side on the basis of state information including the direction of movement of obstacles present around the vehicle V1; and the content of driving assistance for the vehicle is determined on the basis of the positions of the shared points with respect to the vehicle V1.

[続葉有]

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))

(57) 要約:自車両の運転支援処理に用いられる運転支援プロセッサ１０を用いて、自車両Ｖ１の移動方向を含む状態情報に基づいて、自車両の移動方向側に設定された第１検出境界と、自車両Ｖ１の周囲に存在する障害物の移動方向を含む状態情報に基づいて、障害物の移動方向側に設定された第２検出境界との共有点を検出し、自車両にＶ１対する共有点の位置に基づいて、自車両の運転支援の内容を決定する。

明　細　書

発明の名称 ： 運転支援方法及び運転支援装置

技術分野

[0001]　本発明は、車両の運転を支援する運転支援方法、運転支援装置に関する。

背景技術

[0002]　この種の装置に関し、交差点に到着する時間に応じた周波数の信号を送受信することにより、自車両と他車両が交差点に到着する時間を互いに認識できる技術が知られている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００９－６４３３１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　従来の技術では、交差点に到着する時間に基づいて、自車両を減速させるという運転支援がされていた。

[0005]　本発明が解決しようとする課題は、自車両と障害物との接触の態様に応じた運転支援を行うことである。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明は、自車両について設定された第１検出境界と、障害物について設定された第２検出境界との共有点を検出し、自車両に対する共有点の位置に応じた運転支援を行うことにより、上記課題を解決する。

発明の効果

[0007]　本発明によれば、自車両と障害物との接触の態様に応じた運転支援を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本実施形態に係る運転支援システムのブロック構成図である。

[図2A]図２Ａは、交差点における自車両と他車両との位置関係を説明するための図である。

[図2B]図２Ｂは、自車両及び他車両の検出境界を説明するための図である。

[図2C]図２Ｃは、自車両の第１検出境界の一例を説明するための図である。

[図2D]図２Ｄは、他車両の第２検出境界の一例を説明するための図である。

[図3]図３は、第１検出境界と第２検出境界の共有点を説明するための図である。

[図4A]図４Ａは、第１検出境界の一の例を示す図である。

[図4B]図４Ｂは、第１検出境界の他の例を示す図である。

[図5]図５は、本実施形態の運転支援処理の手順を示すフローチャート図である。

[図6]図６は、運転支援の内容の一例を示す。

[図7]図７は、運転支援処理のサブルーチンの一例を示すフローチャート図である。

[図8]図８は、運転支援処理のサブルーチンの一例を示すフローチャート図である。

[図9]図９は、運転支援の内容の他の例を示す。

[図10A]図１０Ａは、共有点が自車両のフロント部に位置する接触例を示す。

[図10B]図１０Ｂは、共有点が自車両のサイド部に位置する接触例を示す。

[図10C]図１０Ｃは、共有点が自車両のリア部に位置する一の接触例を示す。

[図10D]図１０Ｄは、共有点が自車両のリア部に位置する他の接触例を示す。

[図11]図１１は、運転支援の内容の他の例を示す。

[図12]図１２は、運転支援処理のサブルーチンの他の例を示すフローチャート図である。

[図13A]図１３Ａは、最短距離の第１及び第２検出境界に共有点が位置する例を示す。

[図13B]図１３Ｂは、中距離の第１及び第２検出境界に共有点が位置する例を示す。

[図13C]図１３Ｃは、最遠距離の第１及び第２検出境界に共有点が位置する例を示す。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、本発明に係る運転支援装置を、車両に搭載された運転支援システムに適用した場合を例にして説明する。

[0010] 図１は、運転支援システム１のブロック構成を示す図である。本実施形態の運転支援システム１は、運転支援装置１００と車載装置２００を備える。本発明の運転支援装置１００の実施の形態は限定されず、車両に搭載して車載装置２００と一体として構成してもよいし、車載装置２００と情報の授受が可能な可搬の端末装置として独立して構成してもよい。端末装置は、スマートフォン、ＰＤＡなどの機器を含む。運転支援システム１、運転支援装置１００、車載装置２００、及びこれらが備える各装置は、ＣＰＵなどの演算処理装置を備え、演算処理を実行するコンピュータである。

[0011] まず、車載装置２００について説明する。

本実施形態の車載装置２００は、車両コントローラ２１０、ナビゲーション装置２２０、障害物検出装置２３０、車線逸脱防止装置２４０、及び出力装置２５０を備える。車載装置２００を構成する各装置は、相互に情報の授受を行うためにＣＡＮ（Controller Area Network）その他の車載ＬＡＮによって接続されている。車載装置２００は、車載ＬＡＮを介して運転支援装置１００と情報の授受を行うことができる。本実施形態の車両コントローラ２１０は、検出装置２６０、駆動装置２７０、操舵装置２８０と連携して動作する。

[0012] 検出装置２６０は、舵角センサ２６１、車速センサ２６２、姿勢センサ２６３を有する。舵角センサ２６１は、舵転舵、操舵量、操舵速度、操舵加速度などの情報を検出する。車速センサ２６２は、車両の速度及び／又は加速度を検出する。本実施形態の姿勢センサ２６３は、ジャイロセンサを含む。姿勢センサ２６３は、車両の位置、車両のピッチ角、車両のヨー角車両のロ

ール角などを検出する。これらの検出値から、車両の姿勢の変化量を取得できる。検出装置２６０は、検出結果を車両コントローラ２１０又は運転支援装置１００へ出力する。

[0013] 本実施形態の車両コントローラ２１０は、エンジンコントロールユニット（Engine Control Unit, ECU)などの車載コンピュータであり、車両の運転を電子的に制御する。本実施形態の車両としては、電動モータを駆動源として備える電気自動車、内燃機関を駆動源として備えるエンジン自動車、電動モータ及び内燃機関の両方を駆動源として備えるハイブリッド自動車を例示できる。なお、電動モータを駆動源とする電気自動車やハイブリッド自動車には、二次電池を電動モータの電源とするタイプや燃料電池を電動モータの電源とするタイプのものも含まれる。

[0014] 本実施形態の駆動装置２７０は、自車両Ｖ１の駆動機構を備える。駆動機構には、上述した駆動源である電動モータ及び／又は内燃機関、これら駆動源からの出力を駆動輪に伝達するドライブシャフトや自動変速機を含む動力伝達装置、及び車輪を制動する制動装置２７１などが含まれる。駆動装置２７０は、アクセル操作及びブレーキ操作による入力信号、車両コントローラ２１０又は運転支援装置１００から取得した制御信号に基づいてこれら駆動機構の各制御信号を生成し、車両の加減速を含む運転制御を実行する。駆動装置２７０に制御情報を送出することにより、車両の加減速を含む運転制御を自動的に行うことができる。なお、ハイブリッド自動車の場合には、車両の運転状態（走行状態）に応じた電動モータと内燃機関とのそれぞれに出力するトルク配分も駆動装置２７０に送出される。

[0015] 本実施形態の操舵装置２８０は、ステアリングアクチュエータを備える。ステアリングアクチュエータは、ステアリングのコラムシャフトに取り付けられるモータ等を含む。操舵装置２８０は、車両コントローラ２１０から取得した制御信号、舵角センサ２６１から取得したステアリング操作量に基づいて車両の移動方向の変更制御を実行する。車両コントローラ２１０は、操舵量を含む制御情報を操舵装置２８０に送出することにより、移動方向の変

更制御を実行する。また、運転支援装置１００は、車両の各輪の制動量をコントロールすることにより車両の移動方向の変更制御を実行してもよい。この場合、車両コントローラ２１０は、各輪の制動量を含む制御情報を制動装置２７１へ送出することにより、車両の移動方向の変更制御を実行する。なお、駆動装置２７０の制御、操舵装置２８０の制御は、完全に自動で行われてもよいし、ドライバの駆動操作（進行操作）を支援する態様で行われてもよい。駆動装置２７０の制御及び操舵装置２８０の制御は、ドライバの介入操作により中断／中止させることができる。車両コントローラ２１０は、所定の運転計画に従って自車両の運転を制御する。

[0016] 本実施形態の車載装置２００は、ナビゲーション装置２２０を備える。本実施形態のナビゲーション装置２２０は、自車両の現在位置から目的地までの経路を算出する。経路の算出手法は、ダイキストラ法やＡ＊などのグラフ探索理論に基づく出願時に知られた手法を用いることができる。算出した経路は、自車両の運転支援に用いるために、車両コントローラ２１０へ送出される。算出した経路は、経路案内情報として後述する出力装置２５０を介して出力される。ナビゲーション装置２２０は、位置検出装置２２１を備える。本実施形態の位置検出装置２２１は、グローバル・ポジショニング・システム（Global Positioning System, GPS）を備え、走行中の車両の走行位置（緯度・経度）を検出する。

[0017] ナビゲーション装置２２０は、アクセス可能な地図情報２２２と、道路情報２２３と、交通規則情報２２４を備える。地図情報２２２、道路情報２２３、交通規則情報２２４は、ナビゲーション装置２２０が読み込むことができればよく、車載装置２００とは別体として構成してもよいし、通信手段を介して読み込みが可能なサーバに格納してもよい。本実施形態の地図情報２２２は、いわゆる電子地図であり、緯度経度と地図情報が対応づけられた情報である。地図情報２２２は、各地点に対応づけられた道路情報２２３を有する。

[0018] 本実施形態の道路情報２２３は、ノードと、ノード間を接続するリンクに

より定義される。本実施形態の道路情報２２３は、各道路リンクの識別情報ごとに、交差点の位置、交差点の進入方向、交差点の種別その他の交差点に関する情報を対応づけて記憶する。また、道路情報２２３は、各道路リンクの識別情報ごとに、道路種別、道路幅、道路形状、直進の可否、進行の優先関係、追い越しの可否（隣接レーンへの進入の可否）その他の道路に関する情報を対応づけて記憶する。

[0019] ナビゲーション装置２２０は、位置検出装置２２１により検出された自車両の現在位置に基づいて、自車両が走行する経路を演算する。本実施形態のナビゲーション装置２２０は、後述する道路情報２２３を参照して、自車両が走行する経路として道路リンクを特定する。本実施形態の経路は、自車両が、将来通過する一つ又は複数の地点の特定情報（座標情報）を含む。

[0020] 本実施形態の交通規則情報２２４は、経路上における一時停止、駐車／停車禁止、徐行、制限速度などの車両が走行時に遵守すべき交通に関する規則である。各規則は、地点（緯度、経度）ごと、リンクごとに定義される。交通規則情報２２４には、道路側に設けられた装置から取得する交通信号の情報を含めてもよい。

[0021] 本実施形態の車載装置２００は、障害物検出装置２３０を備える。本実施形態の障害物検出装置２３０は、自車両の周囲の状況を検出する。自車両の障害物検出装置２３０は、自車両の周囲に存在する障害物を含む障害物の存在及びその存在位置を検出する。特に限定されないが、本実施形態の障害物検出装置２３０はカメラ２３１を含む。本実施形態のカメラ２３１は、例えばＣＣＤ等の撮像素子を備える撮像装置である。カメラ２３１は、赤外線カメラ、ステレオカメラでもよい。カメラ２３１は自車両の所定の位置に設置され、自車両の周囲の障害物を撮像する。自車両の周囲は、自車両の前方、後方、前方側方、後方側方を含む。障害物は、歩行者、二輪車、四輪車などの他車両などの移動物体を含む。

[0022] 障害物検出装置２３０は、画像データを解析し、その解析結果に基づいて障害物の種別を識別してもよい。障害物検出装置２３０は、パターンマッチ

ング技術などを用いて、画像データに含まれる障害物が、車両、歩行者などの移動体であるか、標識などの静止物であるか否かを識別する。障害物検出装置２３０は、取得した画像データを処理し、障害物と自車両との位置関係を取得する。障害物検出装置２３０は、自車両から障害物までの距離・到達時間を算出する。

[0023] なお、本実施形態の障害物検出装置２３０は、レーダー装置２３２を用いてもよい。レーダー装置２３２としては、ミリ波レーダー、レーザーレーダー、超音波レーダーなどの出願時に知られた方式のものを用いることができる。障害物検出装置２３０は、レーダー装置２３２の受信信号に基づいて障害物の存否、障害物の位置、障害物までの距離を検出する。障害物検出装置２３０は、レーザーレーダーで取得した点群情報のクラスタリング結果に基づいて、障害物の存否、障害物の位置、障害物までの距離を検出する。

[0024] 他車両と自車両とが車車間通信をすることが可能であれば、障害物検出装置２３０は、他車両の車速センサが検出した他車両の車速、移動方向、加速度などの状態情報を障害物情報として取得してもよい。もちろん、障害物検出装置２３０は、高度道路交通システムの外部装置から他車両の位置、移動方向、速度、加速度を含む状態情報を取得することもできる。

[0025] 本実施形態の車載装置２００は、車線逸脱防止装置２４０を備える。車線逸脱防止装置２４０は、カメラ２４１、道路情報２４２を備える。カメラ２４１は、障害物検出装置のカメラ２３１を共用してもよい。道路情報２４２は、ナビゲーション装置の道路情報２２３を共用してもよい。車線逸脱防止装置２４０は、カメラ２４１の撮像画像から自車両が走行する経路を検出する。車線逸脱防止装置２４０は、経路の車線のレーンマーカの位置と自車両の位置とが所定の関係を維持するように、自車両の動きを制御する車線逸脱防止機能（レーンキープサポート機能）を備える。本実施形態の運転支援装置１００は車線の中央を自車両が走行するように、自車両の動きを制御する。

[0026] 本実施形態の車載装置２００は、出力装置２５０を備える。出力装置２５

０は、ディスプレイ２５１、スピーカ２５２を備える。本実施形態の出力装置２５０は、運転支援に関する各種の情報をユーザ又は周囲の車両の乗員に向けて出力する。本実施形態において、出力装置２５０は、運転支援の内容、その運転支援に基づく運転制御に関する情報を出力する。障害物との接触を回避するための経路変更、減速、加速、操舵が実行されることをディスプレイ２５１、スピーカ２５２を介して、自車両の乗員に予め知らせる。また、これらの運転支援に関する情報を車室外ランプ、車室内ランプを介して、自車両の乗員又は他車両の乗員に予め知らせてもよい。また、本実施形態の出力装置２５０は、通信装置を介して、高度道路交通システム（Intelligent Transport Systems：ITS）などの外部装置に運転支援に関する各種の情報を出力してもよい。

[0027] 運転支援装置１００について説明する。

本実施形態の運転支援装置１００は、運転支援プロセッサ１０と、出力装置２０と、通信装置３０とを備える。出力装置２０は、決定した運転支援の内容を、車載装置２００に送出する。また、出力装置２０は、先述した車載装置２００の出力装置２５０と同様の機能を有する。車載装置２００のディスプレイ２５１、スピーカ２５２を、運転支援装置１００の出力装置２０として用いることができる。通信装置３０は、運転支援システム１の外部との通信、又は運転支援システム１を構成する各装置との通信を実行する。各運転支援システム１に含まれる装置は、有線又は無線の通信回線を介して互いに情報の授受が可能である。

[0028] 図２Ａ乃至図４に基づいて、運転支援装置１００の処理内容を説明する。

運転支援装置１００は、その制御装置として機能する運転支援プロセッサ１０を備える。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の移動方向側に設定された第１検出境界と、障害物の移動方向側に設定された第２検出境界との共有点を検出し、自車両Ｖ１に対する共有点の位置を判断する。

[0029] 具体的に、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の移動方向を含む状態情報を取得する。状態情報は、自車両Ｖ１の状態情報と、他車両などの障害

物の状態情報とを含む。状態情報は、自車両Ｖ１及び／又は他車両の位置、移動方向、速度、加速度を含む。自車両Ｖ１の状態情報は、車載装置２００から取得する。他車両の状態情報は、他車両が備える車載装置２００の検出装置２６０（又はこれに類する検出装置）により検出される。歩行者の状態情報は、歩行者が携帯するスマートフォンのＧＰＳ機能、速度／加速度検出機能により検出される。他車両、歩行者などの障害物の状態情報は、通信装置３０を介して取得する。

[0030] 運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界と第２検出境界の共有点を検出し、自車両Ｖ１に対する共有点の位置に基づいて、運転支援の内容を決定するプログラムが格納されたＲＯＭ（Read Only Memory）と、このＲＯＭに格納されたプログラムを実行することで、運転支援装置１００として機能する動作回路としてのＣＰＵ（Central Processing Unit）と、アクセス可能な記憶装置として機能するＲＡＭ（Random Access Memory）と、を備えるコンピュータである。運転支援プロセッサ１０は、運転支援処理を実行させるプログラムが記憶された記憶媒体を備える。

[0031] 本処理は、図２Ａに示す交差点を基準にする領域Ｒ１に自車両Ｖ１が進入したときに開始してもよい。運転支援プロセッサ１０は、予め定義された交差点の位置Ｒ０の情報は道路情報２４２に含まれる。位置Ｒ０を基準に設定された領域Ｒ１に、位置検出装置２２１が検出する自車両Ｖ１の現在位置が属したことをトリガとして、本処理を開始する。図２Ａに示す例では、運転支援プロセッサ１０は、ナビゲーション装置２２０が算出した自車両Ｖ１の移動方向(経路)ＤＶ１と、車載されたカメラ２４１の撮像画像の経時的変化に基づいて他車両Ｖ３（Ｖｎ：ｎは２以上の自然数）の移動方向ＤＶ３及び歩行者Ｈ１の移動方向ＤＨを取得する。

[0032] 運転支援プロセッサ１０は、状態情報に含まれる自車両Ｖ１の移動方向に基づいて、自車両Ｖ１の移動方向の前方に第１検出境界を設定する。第１検出境界の数は、一つでも複数でもよい。複数の境界（第１検出境界）を設定する場合には、自車両Ｖ１に対する距離が異なる境界を設定する。

[0033] 同様に、運転支援プロセッサ１０は、状態情報に含まれる他車両の移動方向に基づいて、他車両Ｖｎの移動方向の前方に第２検出境界を設定する。自車両Ｖ１と接触の可能性がある他車両Ｖｎが複数存在する場合には、各他車両Ｖｎのそれぞれについて第２検出境界を設定する。歩行者が障害物として検出された場合も同様に、歩行者ごとに第２検出境界を設定する。歩行者の移動速度は低いので、歩行者の第２検出境界は現在位置を含んで移動方向に沿って設けられる。また、歩行者の移動可能な方向は複数あるので、移動方向を広く設定し、歩行者を囲む円形乃至楕円形とする。

[0034] 複数の境界（第２検出境界）を設定する場合において、運転支援プロセッサ１０は、他車両に対する距離が異なる境界を設定する。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１／障害物からの距離が最も短い最短距離の境界と、自車両Ｖ１／障害物からの距離が最も長い最遠距離の境界と、最短距離の境界と、最遠距離の境界との間に位置する中距離の境界を設定する。

検出境界の設定手法は特に限定されないが、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１／障害物の状態情報からそれぞれの移動速度（所定の単位時間の移動量）を算出し、その移動量に応じて等間隔又は不等間隔で複数の検出境界を設定する。複数の検出境界を設定する際には、各検出境界の間隔は自車両Ｖ１／障害物から離隔するに従い長くなるようにしてもよいし、自車両Ｖ１／障害物から離隔するに従い短くなるようにしてもよい。運転支援プロセッサ１０は、異なる二つのタイミングで検出された自車両Ｖ１／障害物の位置／速度を基準として自車両Ｖ１／障害物の動きを予測し、自車両Ｖ１／障害物が存在する確率の高い経路上の位置を算出し、存在確率が高いと判断された位置に検出境界を設定してもよい。また、道路情報２２３を参照し、道路属性、交通量、制限速度などに応じて検出境界を設定してもよい。このとき、制限速度が高いほど検出境界の間隔を長く設定し、交通量が多いほど検出境界の間隔を短く設定してもよい。

[0035] 第１検出境界のサイズは、自車両Ｖ１の大きさに応じて予め定義し、記憶する。自車両Ｖ１の状態情報に含まれる車速に基づいて第１検出境界のサイ

ズを決定してもよい。車速が高いほど第１検出境界の移動方向の長さを長くし、車速が低いほど第１検出境界の移動方向の長さを短くする。第２検出境界のサイズは、検出された障害物（他車両）のサイズに応じて決定してもよい。また障害物の速度に基づいて第２検出境界のサイズを決定してもよい。障害物の速度が高いほど第２検出境界の移動方向の長さを長くし、速度が低いほど第２検出境界の移動方向の長さを小さくする。道路情報２２３を参照し、道路属性、交通量、制限速度などに応じて検出境界の大きさを決定してもよい。制限速度が高いほど検出境界の大きさを大きく設定し、交通量が多いほど検出境界の大きさを小さく設定してもよい。

[0036] 第１／第２検出境界の数は予め定義することができる。自車両Ｖ１／障害物から自車両Ｖ１の経路と障害物の経路との交点までの距離を検出境界の長さで除して求めてもよい。自車両Ｖ１／障害物から所定の交差点までの距離を検出境界の長さで除して求めてもよい。

[0037] 特に限定されないが、図２Ｂに示す例では、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の移動方向側に一つ又は複数の検出境界を設定する。検出境界の設定手法は特に限定されないが、自車両Ｖ１の移動方向(経路)ＤＶ１に沿う領域ＲＶ１を設定する。同様に、運転支援プロセッサ１０は、他車両Ｖ２の移動方向(経路)ＤＶ３に領域ＲＶ３を設定する。図２Ｃに示す例では、運転支援プロセッサ１０は、この領域ＲＶ１に、一又は複数の第１検出境界Ｂ１を設定する。運転支援プロセッサ１０は、領域ＲＶ１を設定することなく、自車両Ｖ１の移動方向(経路)ＤＶ１に沿って一又は複数の第１検出境界Ｂ１を設定してもよい。

[0038] 運転支援プロセッサ１０は、設定開始のタイミングＴ１において、経路（ＤＶ１）の下流側に第１検出境界Ｂ１１を設定し、自車両Ｖ１の移動に伴い、タイミングＴ２（Ｔ２＝Ｔ１＋ｔ）において、第１検出境界Ｂ１１よりも上流側に第１検出境界Ｂ１２を設定し、タイミングＴ３（Ｔ３＝Ｔ２＋ｔ）において、第１検出境界Ｂ１２よりも上流側に第１検出境界Ｂ１３を一つずつ設定してもよい。運転支援プロセッサ１０は、タイミングＴ１において、

自車両Ｖ１から距離Ｄ１１の第１検出境界Ｂ１１と、自車両Ｖ１から距離Ｄ１２（Ｄ１２＞Ｄ１１）の第１検出境界Ｂ１２と、自車両Ｖ１から距離Ｄ１３（Ｄ１３＞Ｄ１２）の三つの第１検出境界Ｂ１３を一度に設定してもよい。自車両Ｖ１と第１検出境界Ｂとの距離Ｄの計測手法は特に限定されず、図２Ｃに示すように、自車両Ｖ１のフロント部から第１検出境界Ｂの移動方向側の境界までの距離としてもよいし、自車両Ｖ１の重心から第１検出境界Ｂの重心までの距離としてもよい。

[0039] 同様に、図２Ｄに示すように、運転支援プロセッサ１０は、他車両Ｖ３についても一つ又は複数の第２検出境界Ｂ３を設定する。運転支援プロセッサ１０は、他車両Ｖ３の移動方向側に第２検出境界Ｂ３１、Ｂ３２、Ｂ３３を順次設定してもよいし、他車両Ｖ３からの距離が異なる複数の第２検出境界Ｂ３１、Ｂ３２、Ｂ３３を一度に設定してもよい。

[0040] 運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界と第２検出境界との共有点を検出する。本実施形態における「共有点」とは、交点、接点、重複点を含む概念である。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１に対する共有点の位置に基づいて、自車両Ｖ１がどのように障害物と接触するのか、接触の態様を判断できる。自車両Ｖ１と障害物との接触を判断する観点から、共有点は、自車両Ｖ１とともに移動する第１検出境界と第２検出境界が最も早いタイミングで接する点、交わる点又は重なる点である。共有点は、他車両Ｖ２の移動方向側（フロント）の第２検出境界と第１検出境界とが接する点、交わる点又は重なる点としてもよい。

[0041] 運転支援プロセッサ１０は、検出した共有点の自車両Ｖ１に対する位置を判断する。具体的には、共有点が自車両Ｖ１の前方（フロント）側に位置するのか、自車両Ｖ１の側方（サイド）側に位置するのか、自車両Ｖ１の後方（リア）側に位置するのかを判断する。共有点を構成する第１検出境界は自車両が存在する予定の位置を示すものであり、第２検出境界は他車両が存在する予定の位置を示すものである。このため、第１検出境界の形状は自車両の形状と対応関係があり、第２検出境界の形状は他車両の形状と対応関係が

ある。図２Ｃ，図２Ｄに示す第１／第２検出境界の形状は、平面視（俯瞰視）における自車両Ｖ１／他車両を略矩形の輪郭を取り囲む矩形の形状である。このように、第１／第２検出境界が自車両Ｖ１／障害物の輪郭に対応づけられているので、第１／第２検出境界の各辺が自車両Ｖ１の前方／側方／後方の何れに対応するのかを判断することができる。

図３に示す例では、自車両Ｖ１の第１検出境界Ｂ１３と、他車両Ｖ３の第２検出境界Ｂ３３とには、共有点ＣＴ１３が存在する。共有点ＣＴ１３は、第１検出境界Ｂ１３の側方の辺、つまり、自車両Ｖ１のサイド部に位置する。他車両Ｖ３からその位置を図中＋Ｘ側にシフトさせた他車両Ｖ３´について検討すると、自車両Ｖ１の第１検出境界Ｂ１３と、他車両Ｖ３´の第２検出境界Ｂ３３´には、共有点ＣＴ１３´が存在する。共有点ＣＴ１３´は、第１検出境界Ｂ１３の前方の辺、つまり、自車両Ｖ１のフロント部に位置する。

[0042] 運転支援プロセッサ１０は、予め形状・サイズが特定された第１／第２検出境界を記憶する。第１／第２検出境界Ｂは、図４Ａに示すように矩形であってもよいし、図４Ｂに示すように円形・楕円形などの曲線で構成された形状であってもよい。図４Ａに示すように頂点を有する形状であってもよいし、図４Ｂに示すように頂点が無い形状であってもよい。図示はしないが、直線と曲線とから構成された形状であってもよい。

[0043] 第１／第２検出境界Ｂは、その形状ごとに、フロント部、サイド部、リア部が定義されている。図４Ａ、図４Ｂに示す第１／第２検出境界Ｂの形状は、平面視（俯瞰視）における自車両Ｖ１／他車両を略矩形の輪郭を取り囲む矩形又は楕円形の形状である。

一例ではあるが、図４Ａに示す第１／第２検出境界Ｂでは、原点Ｇを通る直交する座標上において、Ｙ軸方向に沿う（平行な）辺を自車両Ｖ１のサイド部Ｓ（ＳＲ，ＳＬ）と定義し、Ｘ軸方向に沿い、＋Ｙ側に位置する辺を自車両Ｖ１のフロント部Ｆと定義し、Ｘ軸方向に沿い、－Ｙ側に位置する辺を自車両Ｖ１のリア部Ｒと定義する。

一例ではあるが、図４Ｂに示す第１／第２検出境界Ｂでは、原点Ｇを通過し所定角度（９０度を除く）で交わる軸Ｙ１，Ｙ２と第１／第２検出境界Ｂとの四つの交点で、第１／第２検出境界Ｂを四つに分割し、Ｙ軸方向に沿う長辺部分を自車両Ｖ１のサイド部Ｓ（ＳＲ，ＳＬ）と定義し、Ｘ軸方向に沿う短辺部分であって、＋Ｙ側に位置する部分を自車両Ｖ１のフロント部Ｆと定義し、Ｘ軸方向に沿う短辺部分であって、－Ｙ側に位置する部分を自車両Ｖ１のリア部Ｒと定義する。

[0044] 運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１に対する、第１検出境界と第２検出境界との共有点の位置に基づいて、その自車両Ｖ１の運転支援の内容を決定する。

本実施形態では、第１検出境界と第２検出境界との共有点が存在することは、自車両Ｖ１と障害物とが将来接触する可能性として評価する。本実施形態では、この共有点が、自車両Ｖ１のフロント部、サイド部、リア部のいずれの位置であるかということに基づいて、自車両Ｖ１と障害物（他車両）との接触態様（ぶつかり方）を予測する。本願発明者らは、自車両Ｖ１と障害物（他車両）との接触態様（ぶつかり方）が異なれば、その接触回避の方法も異なることに着目し、接触態様に応じた適切な運転支援により、障害物との接触を回避できる。

[0045] 本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の減速制御、自車両Ｖ１の加速制御、自車両Ｖ１の操舵制御を一つ又はこれらを組み合わせた運転内容により、接触回避のための運転支援を実行する。

従来は、ある地点までの距離や到達時間が所定閾値未満である場合には、自車両Ｖ１を減速させるといった画一的な制御が実行されていた。これは、自車両Ｖ１が障害物に接近すること自体を中止させるという観点による。自車両Ｖ１を減速乃至停止させるという運転によれば、障害物との接触を回避できる確実性は高い。しかし、自車両Ｖ１の減速乃至停止は自車両Ｖ１が属する交通流に乱れを発生させ、渋滞、他の車両同士の接近・接触を発生させる可能性がある。

本実施形態の運転支援システム（運転支援方法）では、接触態様を考慮すれば操舵や加速によっても接触を回避できる場面があることに着目し、接触態様に応じた運転支援を実行する。減速制御だけではなく、操舵や加速によっても障害物との接触を回避できることにより、接触態様に応じた接触回避の方法を柔軟に選択できる。本実施形態にように、接触の態様に応じて操舵、加速による柔軟な接触回避により、急な減速制御が行われることを低減させることができ、交通流の乱れの発生を防止できる。このように、本実勢形態の運転支援方法は、接触の可能性が予測されたときに、減速制御だけを行うのではなく、共有点の位置から接触態様を予測し、接触態様に応じた多様な手法で他車両（障害物）との接触を回避する。

[0046] また、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の操舵に関する状態情報と、自車両Ｖ１に対する共有点の位置とに基づいて、運転支援の内容を決定する。自車両Ｖ１の操舵に関する状態情報とは、自車両Ｖ１の舵角センサ２６１が検出する操舵量を含む。運転支援プロセッサ１０は、操舵に関する状態情報に基づいて、自車両Ｖ１が操舵中であるか（操舵量が所定値Ｐ１以上である）自車両Ｖ１が右折しているか、自車両Ｖ１が左折しているか、自車両Ｖ１が直進しているか（操舵量が所定値Ｐ２未満：Ｐ２＜Ｐ１である）を判断する。所定値Ｐ２は、自車両Ｖ１が直進していると判断できる操舵量の上限である。

[0047] 自車両Ｖ１に対する共有点の位置に加えて、自車両Ｖ１の操舵状態／直進状態を考慮することにより、障害物との接触の態様がより具体的に判断できる。具体的な接触の態様に応じて接触を回避するための運転支援を決定するので、円滑な運転により接触を回避できる。

[0048] 運転支援プロセッサ１０は、決定された内容の運転支援の制御処理を、車両コントローラ２１０を介して自車両Ｖ１の駆動装置２７０、制動装置２７１、操舵装置２８０に実行させる。障害物との接触に態様に応じた運転支援を実行するので、障害物との接触を回避しつつ、交通流を乱さないように自車両Ｖ１を走行させることができる。

[0049] 図５のフローチャートに基づいて、本実施形態の運転支援の制御処理について説明する。

ステップＳ１において、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の検出装置２６０が検出した状態情報を取得する。状態情報は、自車両Ｖ１の移動方向、自車両Ｖ１の操舵量、操舵方向、車速、加速度、及び姿勢の情報のうち一つ以上を含む。移動方向は、ナビゲーション装置２２０から取得してもよい。

[0050] ステップＳ２において、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の障害物検出装置２３０が検出した障害物についての障害物情報を取得する。障害物情報は、障害物の存在位置、障害物が移動体であるか静止物であるかの情報、障害物が車両であるか歩行者であるかの情報、障害物の移動方向、移動速度、及び加速度のうち一つ以上を含む。運転支援プロセッサ１０は、外部装置を介して又は直接的に、通信装置３０を用いて、他車両の検出装置（検出装置２６０に相当する装置）の検出結果（移動方向、操舵量、操舵方向、車速、加速度、及び姿勢の情報）、他車両の識別情報を取得してもよい。

[0051] ステップＳ３において、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の移動方向の前方に、第１検出境界を設定する。第１検出境界の設定数は、一つであってもよいし、複数であってもよい。ステップＳ４において、運転支援プロセッサ１０は、他車両Ｖｎの移動方向前方に、第２検出境界を設定する。第２検出境界の設定数は、一つであってもよいし、複数であってもよい。

[0052] ステップＳ５において、運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界と第２検出境界との共有点（接点、交点、重複点を含む）を検出する。ステップＳ６において、運転支援プロセッサ１０は、検出された共有点の自車両Ｖ１に対する位置（フロント／サイド／リア）を判断し、その位置に基づいて運転支援の内容を決定する。図６は、共有点の自車両Ｖ１に対する位置と、運転支援の内容との対応関係を示す。

[0053] 図６の対応関係において示されているように、本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部である場合には、自

車両Ｖ１の運転支援の内容を操舵とする。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の運転支援の内容として予め定義された操舵、加速、減速のうち「操舵」を選択する。運転支援の内容の判断が、選択処理だけで済むので処理負荷が軽減される。周囲の状況によっては、自車両Ｖ１が操舵することができないこともあるので、必ず操舵を行うというわけではない。他車両が停車して車線を塞いでいる、歩行者が存在するなどの状況により、自車両Ｖ１の操舵が不可能であると判断された場合には、自車両Ｖ１を操舵させることができない。運転支援プロセッサ１０は、最初に、自車両Ｖ１が操舵により障害物との接触が回避できるか否か検討する。自車両Ｖ１の操舵が可能であり、かつ操舵により障害物との接触が回避できる場合には、運転支援の内容を操舵に決定する。このように、共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部である場合には、操舵により接触の回避を図る。自車両Ｖ１を画一的に停止させるのではなく、接触の態様に応じた多様な手法で接触回避を図ることができるので、交通流の妨げにならないようにできる。

[0054] 本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１に対する共有点の位置が自車両Ｖ１のリア部である場合には、自車両Ｖ１の運転支援の内容を加速とする。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の運転支援の内容として予め定義された操舵、加速、減速のうち「加速」を選択する。運転支援の内容の判断が、選択処理だけで済むので処理負荷が軽減される。周囲の状況によっては、自車両Ｖ１が加速できないこともあるので、必ず加速を行うというわけではない。先行他車両との距離が短い、歩行者が存在するなどの状況により、自車両Ｖ１の加速が不可能であると判断された場合には、自車両Ｖ１を加速させることができない。運転支援プロセッサ１０は、最初に、自車両Ｖ１が加速により障害物との接触が回避できるか否か検討する。自車両Ｖ１の加速が可能であり、かつ加速により障害物との接触が回避できる場合には、運転支援の内容を加速に決定する。

このように、共有点の位置が自車両Ｖ１のリア部である場合には、まずは、加速による接触回避を検討する。加速することにより、自車両Ｖ１の位置

を前方にずらし、自車両Ｖ１のリア部が障害物と接触することを避ける。加速ができない状況においては、もちろん減速・停止により接触を回避することも可能である。

[0055] 本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１に対する共有点の位置が自車両Ｖ１のサイド部である場合には、自車両Ｖ１の運転支援の内容を加速又は減速とする。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１の運転支援の内容として予め定義された操舵、加速、減速のうち「加速又は減速」を選択する。運転支援の内容が絞り込まれ、その判断が選択処理だけで済むので処理負荷が軽減される。共有点が自車両Ｖ１のサイド部である場合には、まずは、加速による接触回避を検討する。加速することにより、車両Ｖ１のサイド部が、障害物が接近する前に障害物を通り過ぎるようにすることができる。次に、減速による接触回避を検討する。減速することにより、障害物が車両Ｖ１の前を通り過ぎるようにすることができる。共有点が自車両Ｖ１のサイドである場合とは、他車両が自車両Ｖ１の側面に接触する可能性があるということである。この場合には、操舵により接触回避は検討しない。自車両Ｖ１のサイド部の面積／長さはフロント部／リア部に比べて長いため、自車両Ｖ１の位置を横方向(図中Ｘ方向)にずらしても、その前後で障害物に接触する可能性があるからである。もちろん停止により接触を回避することも可能である。

このように、共有点の位置が自車両Ｖ１のサイド部である場合には、まずは、加速による接触回避を検討する。加速することにより、自車両Ｖ１が障害物の前を通り過ぎ、自車両Ｖ１のサイド部が障害物と接触することを避ける。加速ができない状況においては、もちろん減速・停止により接触を回避することも可能である。

[0056] ステップＳ７において、運転支援プロセッサ１０は、決定した内容を車両コントローラ２１０に送信し、車両コントローラ２１０にその運転支援の制御処理を実行させる。車両コントローラ２１０は、駆動装置２７０、操舵装置２８０に制御指令を送出し、自車両Ｖ１の運転を制御する。

[0057] 本実施形態では、障害物との接触を回避する運転支援内容を決定する際に、自車両Ｖ１の操舵に関する状態情報を考慮する。図７乃至図９Ｃに基づいて、本実施形態の運転支援内容の決定処理について説明する。

[0058] 図７及び図８のフローチャートは、図５のフローチャートのステップＳ６のサブルーチンを示す。図７は、自車両Ｖ１が旋回しているときの接触回避の手法を決定する処理を示し、図８は、自車両Ｖ１が直進しているときの接触回避の手法を決定する処理を示す。図９は、直進時と旋回時において、共有点の位置と接触回避のための運転支援の内容を対応づけた情報である。図９は、採用される可能性のある運転支援の内容を記載した。先述したとおり、共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部であるときには、直進／旋回の何れの場合においても、まず操舵を検討する。減速・停止をすることなく、障害物との接触を避けることにより、交通流を妨げないようにできる。共有点の位置が自車両Ｖ１のサイド部であるときには、直進／旋回の何れの場合においても、まず加速を検討する。減速・停止をすることなく、障害物との接触を避けることにより、交通流を妨げないようにできる。共有点の位置が自車両Ｖ１のリア部であるときには、直進／旋回の何れの場合においても、まず加速を検討する。減速・停止をすることなく、障害物との接触を避けることにより、交通流を妨げないようにできる。

[0059] 図７に示すように、運転支援プロセッサ１０は、図５のステップ５の処理によって、共有点が検出された場合には（Ｓ１１でYes）、自車両Ｖ１の状態情報を取得する（Ｓ１２）。ステップＳ１３において、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１が旋回状態であるか又は直進状態であるかを判断する。自車両Ｖ１が旋回状態であるときには、ステップＳ１４に進み、そうでない場合（直進状態である場合）には、図８のステップＳ３３に進む。

[0060] ステップＳ１４において、運転支援プロセッサ１０は、共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部であると判断した場合には、ステップＳ１５に進む。ステップＳ１５において、運転支援プロセッサ１０は、操舵が可能であると判断した場合には、接触回避のための運転支援の内容を操舵と決定する。こ

の操舵が可能であるか否かの判断は、操舵後の自車両Ｖ１が走行できるスペース（経路）が存在するか否かに基づいて行う。周囲の他車両などの障害物の位置を考慮し、操舵後に自車両Ｖ１が走行できるスペースがある場合には、操舵が可能であると判断する。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１に搭載されたカメラ２３１の撮像画像又はレーダー装置２３２の検出結果に基づいて判断する。

[0061] 図１０Ａは、自車両Ｖ１が操舵中であり、設定された第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２が、自車両Ｖ１のフロント部に位置する状態を俯瞰する図である。自車両Ｖ１は経路Ａ１に沿って走行する予定であるとする。運転支援プロセッサ１０が、第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２を検出し、他車両Ｖ２との接触の可能性を予測したとする。運転支援プロセッサ１０は、共有点ＣＴ１２が、自車両Ｖ１のフロント部に位置するため操舵を接触回避の手法として選択したとする。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１を、第１検出境界Ｂ１の位置よりも上流側の地点において、右側方向に操舵をさせる。これにより、自車両Ｖ１の経路は、経路Ａ１から経路Ａ２に変更され、第１検出境界Ｂ１の位置は、第１検出境界Ｂ１´の位置に移動する。第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２は消滅し（検出されず）、第１検出境界Ｂ１´と第２検出境界Ｂ２とには接点、交点、重複点を含む共有点は存在しない。自車両Ｖ１は、操舵により、他車両Ｖ２との接触を回避できる。

[0062] ステップＳ１５において操舵が不可能であると判断した場合には、加速が可能であるか否かを判断する。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１が加速したときに障害物と接触する可能性がゼロになるか否かを検討する。共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部であるときには、加速により接触の可能性を低減させることは極めて困難である。このため、操舵が不可能である場合には、ステップＳ２２に進み、減速制御が採用される。

[0063] ステップＳ１６において、運転支援プロセッサ１０は、共有点の位置がサイド部であると判断された場合には、ステップＳ１７に進む。ステップＳ１

７において、運転支援プロセッサ１０は、加速が可能であると判断した場合には、接触回避のための運転支援の内容を加速と決定する。この加速が可能であるか否かの判断は、加速開始から加速解除に至るまで自車両Ｖ１が走行できるスペース（経路）が存在するか否かに基づいて行う。周囲の他車両などの障害物の位置を考慮し、加速終了まで自車両Ｖ１が走行できるスペースがある場合には、加速が可能であると判断する。先行他車両との距離に基づいて、加速の可否を判断してもよい。周囲の状況については、先に説明したように、カメラ２３１の撮像画像又はレーダー装置２３２の検出結果に基づいて判断する。また、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１が加速したときに障害物と接触する可能性がゼロになるか否かを検討する。ステップＳ１７において加速が可能であれば、ステップＳ２４に進み加速制御を実行し、そうでない場合にはステップＳ２２に進み減速制御を実行する。その後、図５のステップＳ７が実行される。

[0064] 図１０Ｂは、自車両Ｖ１が操舵中であり、設定された第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２が、自車両Ｖ１のサイド部に位置する状態を俯瞰する図である。自車両Ｖ１は経路Ａ１に沿って走行する予定であるとする。運転支援プロセッサ１０が、第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２を検出し、他車両Ｖ２との接触の可能性を予測したとする。運転支援プロセッサ１０は、共有点ＣＴ１２が、自車両Ｖ１のサイド部に位置するため加速を接触回避の手法として選択したとする。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１を、第１検出境界Ｂ１の位置よりも上流側の地点において、加速させる。これにより、第１検出境界Ｂ１の位置は、第１検出境界Ｂ１´の位置に移動する。第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２は消滅し（検出されず）、第１検出境界Ｂ１´と第２検出境界Ｂ２とには接点、交点、重複点を含む共有点は存在しない。自車両Ｖ１は、操舵により、他車両Ｖ２との接触を回避できる。

[0065] ステップＳ１８において、運転支援プロセッサ１０は、共有点の位置がリア部であると判断された場合には、ステップＳ２４に進み、加速を実行する

。リア部が障害物と接触すると予測される場合に、自車両Ｖ１を減速させると接触の範囲が広がる可能性がある。このため、本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、まずは加速による接触回避を行う。また、運転支援プロセッサ１０は、破線で示すように、先にステップＳ１７で加速の可否を判断し、可能である場合にステップＳ２４に進んで加速制御を実行し、そうでない場合にはステップＳ２２に進み減速制御を実行してもよい。

[0066] 図１０Ｃ，図１０Ｄは、自車両Ｖ１が操舵中であり、設定された第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２が、自車両Ｖ１のリア部に位置する状態を俯瞰する図である。図１０Ｃは、他車両Ｖ２が対向車線から左折してくる状況を示し、図１０Ｄは、他車両Ｖ２が、自車両Ｖ１が進入する車線に自車両Ｖ１の後方から進入する状況を示す。

図１０Ｃ，図１０Ｄに示す状況において、自車両Ｖ１は経路Ａ１に沿って走行する予定であるとする。運転支援プロセッサ１０が、第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２を検出し、他車両Ｖ２との接触の可能性を予測したとする。運転支援プロセッサ１０は、共有点ＣＴ１２が、自車両Ｖ１のリア部に位置するため加速を接触回避の手法として選択したとする。運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界Ｂ１の位置よりも上流側の地点において自車両Ｖ１を加速させる。これにより、第１検出境界Ｂ１の位置は、第１検出境界Ｂ１´の位置に移動する。第１検出境界Ｂ１と第２検出境界Ｂ２の共有点ＣＴ１２は消滅し（検出されず）、第１検出境界Ｂ１´と第２検出境界Ｂ２とには接点、交点、重複点を含む共有点は存在しない。自車両Ｖ１は、操舵により、他車両Ｖ２との接触を回避できる。

[0067] 続いて、図８に基づいて、自車両Ｖ１が直進しているときの処理を説明する。自車両Ｖ１が直進する場合に関し、上述した自車両Ｖ１が操舵中である場合と共通する部分については先の説明を援用する。ステップＳ１１，１２の処理は図７に示す処理と同様である。ステップＳ３３において、運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１が直進状態であるときには、ステップＳ３４に進み、そうでない場合（旋回状態である場合）には、図７のステップＳ１

３に進む。

[0068] 図８のフローチャートのステップＳ３４において、運転支援プロセッサ１０は、共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部であると判断した場合には、ステップＳ３５に進む。運転支援プロセッサ１０は、操舵が可能であると判断した場合には、接触回避のための運転支援の内容を操舵と決定する（Ｓ４０）。操舵の可否判断は、先述した方法により行う。ステップＳ３５において操舵が不可能であると判断した場合には、加速が可能であるか否かを判断する。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１が加速したときに障害物と接触する可能性がゼロになるか否かを検討する。共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部であるときには、加速により接触の可能性を低減させることは極めて困難である。このため、加速が不可能である場合には、ステップＳ４２に進み、減速制御が採用される。

[0069] ステップＳ３６において、運転支援プロセッサ１０は、共有点の位置がサイド部であると判断された場合には、ステップＳ３７に進む。加速が可能であると判断した場合には、接触回避のための運転支援の内容を加速と決定する。この加速が可能であるか否かの判断は、加速開始から加速解除に至るまで自車両Ｖ１が走行できるスペース（経路）が存在するか否かに基づいて行う。周囲の他車両などの障害物の位置を考慮し、加速後まで自車両Ｖ１が走行できるスペースがある場合には、加速が可能であると判断する。ステップＳ３７において加速が可能であれば、ステップＳ４４に進み加速制御を実行し、そうでない場合にはステップＳ４２に進み減速制御を実行する。

[0070] ステップＳ３８において、運転支援プロセッサ１０は、共有点の位置がリア部であると判断された場合には、ステップＳ３７に進み、加速の可否を判断し、可能である場合にステップＳ４４に進んで加速制御を実行し、そうでない場合にはステップＳ４２に進み減速制御を実行する。その後、図５のステップＳ７が実行される。

[0071] 続いて、運転支援の内容を決定する他の方法を説明する。本例では、第１検出境界及び第２検出境界が複数設定されることを前提とする。第１検出境

界は、自車両Ｖ１に対する距離が異なる複数の境界を含み、第２検出境界は、障害物としての他車両に対する距離が異なる複数の境界を含む。先に説明した図２Ｃに示すように、自車両Ｖ１の前方に設定された第１検出境界は、自車両Ｖ１からの距離が最も短い最短距離Ｄ１１の第１検出境界Ｂ１１と、自車両Ｖ１からの距離が最も長い最遠距離Ｄ１３の第１検出境界Ｂ１３と、自車両Ｖ１からの距離が中間の中距離Ｄ１２（Ｄ１１＜Ｄ１２＜Ｄ１３）の第１検出境界Ｂ１２を含む。

[0072] 本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界が複数設定された場合において、複数の境界のうち、共有点を形成する第１検出境界の自車両Ｖ１に対する距離、及び第２検出境界の他車両（障害物）に対する距離に基づいて、運転支援の内容を決定する。

図１１に示すように、本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、最短距離の第１検出境界と第２検出境界に共有点が存在するときには、緊急回避のための運転支援を実行し、中距離の第１検出境界と第２検出境界に共有点が存在するときには、障害物を直接回避するための運転支援を実行し、最遠距離の第１検出境界と第２検出境界に共有点が存在するときには、走行予定経路を変更する運転支援を実行する。

[0073] 本実施形態における緊急回避のための運転支援とは、障害物との接近・接触を回避するために、直ちに、減速、停止、路肩移動などである。本実施形態における障害物を直接回避するための運転支援とは、障害物の存在領域を避けた経路で移動することである。本実施形態の障害物を直接回避するための運転支援とは、自車両Ｖ１の姿勢に所定量以上の変化があっても、障害物との接触を避けた操舵・加速・減速を行うことである。本実施形態の運転計画の変更とは、自車両Ｖ１の姿勢に所定量以上の変化がないように、走行経路及び運転制御内容を変更することである。自車両Ｖ１の姿勢は姿勢センサ２６３から取得する。本実施形態における運転計画の変更とは、初期の走行経路を取り消し、その障害物と接近しない新たな走行経路を設定し、新たな走行経路を走行するための運転制御命令を作成・実行することである。自車

両Ｖ１の姿勢は姿勢センサ２６３から取得する。たとえば、走行経路の変更には、車線変更、操舵タイミングの繰り上げ、計画した経路を走行する設定速度の変更を含む。

[0074] 図１２は、位置の異なる複数の境界を含む第１検出境界及び第２検出境界が設定されたときの運転支援の内容を決定する処理を示すフローチャートである。

図１２に示す処理は、図５のステップＳ１～Ｓ５の後に行われる。具体的に、図５のステップＳ３において、本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界として、自車両Ｖ１からの距離が異なる３つの境界、最短距離の境界、中距離の境界、最遠距離の境界を設定する。図５のステップＳ４において、本実施形態の運転支援プロセッサ１０は、第２検出境界として、他車両Ｖｎからの距離が異なる３つの境界、最短距離の境界、中距離の境界、最遠距離の境界を設定する。図５のステップＳ５において、運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界と第２検出境界との共有点を検出する。共有点が検出されるまで、ステップＳ１～Ｓ５の処理を繰り返す。

[0075] 続いて、運転支援プロセッサ１０は、図１２に示す処理を実行する。運転支援プロセッサ１０は、共有点を構成する第１検出境界が、その３つの境界のうち、最短距離の境界、中距離の境界、又は最遠距離の境界のうちの何れであるかを判断する。同様に、運転支援プロセッサ１０は、共有点を構成する第２検出境界が、その３つの境界のうち、最短距離の境界、中距離の境界、又は最遠距離の境界のうちの何れであるかを判断する。

[0076] 図１２のステップＳ５１において、運転支援プロセッサ１０は、検出された共有点が自車両Ｖ１からの距離が最も短い「最短距離の境界」上に存在するか否かを判断する。そうである場合には、ステップＳ５２に進み、検出された共有点が他車両Ｖｎからの距離が最も短い「最短距離の境界」に存在するか否かを判断する。共有点が最短距離の第１検出境界と第２検出境界の上に存在する場合には、ステップＳ５３に進み、緊急回避として定義された運転支援を実行する。例えば、減速、停止、操舵による路肩移動などの接触回

避のために運転支援である。緊急回避の観点から、減速・停止の運転支援においては、所定の加速度（負）以上の制動を実行する。移動の運転支援においては、所定の操舵量・操舵速度以上の操舵を実行する。

[0077] 図１３Ａは、共有点ＣＴ１２が、「最短距離の境界」である第１検出境界Ｂ１１と第２検出境界Ｂ２１の上にある状態を俯瞰する図である。自車両Ｖ１は経路Ａ１に沿って走行する予定であるとする。運転支援プロセッサ１０が、「最短距離の境界」である第１検出境界Ｂ１１と第２検出境界Ｂ２１上に共有点ＣＴ１２を検出し、他車両Ｖ２との接触の可能性を予測したとする。運転支援プロセッサ１０は、緊急回避として定義された運転支援を実行する。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１を、第１検出境界Ｂ１１に到達する前に減速乃至停止するか、第１検出境界Ｂ１１よりも上流側の地点において左側に操舵してＡ１´方向（第１検出境界Ｂ１１とは反対の方向）に移動する。これにより、自車両Ｖ１の第１検出境界Ｂ１１の位置は、別の位置に移動する。第１検出境界Ｂ１１と第２検出境界Ｂ２１の共有点ＣＴ１２は消滅する（検出されない）。自車両Ｖ１は、他車両Ｖ２との接触を緊急的に回避できる。

[0078] ステップＳ５１、Ｓ５４の判断において、運転支援プロセッサ１０は、検出された共有点が自車両Ｖ１からの距離が中程度（最短距離よりも長く、最遠距離よりも短い）の「中距離の境界」上に存在するか否かを判断する。そうである場合には、ステップＳ５５に進み、検出された共有点が他車両Ｖｎからの距離が中程度（最短距離よりも長く、最遠距離よりも短い）の「中距離の境界」に存在するか否かを判断する。共有点が中距離の第１検出境界と第２検出境界の上に存在する場合には、ステップＳ５６に進み、障害物を直接回避する障害物回避として定義された運転支援を実行する。例えば、障害物の存在領域を避けた経路で自車両Ｖ１を移動させることである。

[0079] 図１３Ｂは、共有点ＣＴ１２が、「中距離の境界」である第１検出境界Ｂ１２と第２検出境界Ｂ２２の上にある状態を俯瞰する図である。自車両Ｖ１は経路Ａ１に沿って走行する予定であるとする。運転支援プロセッサ１０が

、「中距離の境界」である第１検出境界Ｂ１２と第２検出境界Ｂ２２上に共有点ＣＴ１２を検出し、他車両Ｖ２との接触の可能性を予測したとする。運転支援プロセッサ１０は、「障害物の回避」として定義された運転支援を実行する。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１を、他車両Ｖ２の第２検出境界Ｂ２２が設定された位置を避ける方向に移動させる。例えば方向Ａ１´に向かって自車両Ｖ１を減速して移動させ、他車両Ｖ２の通過を待って右折してもよい。これにより、自車両Ｖ１の第１検出境界Ｂ１２の位置は、別の位置に移動する。第１検出境界Ｂ１２と第２検出境界Ｂ２２の共有点ＣＴ１２は消滅する（検出されない）。自車両Ｖ１は、他車両Ｖ２との接触を緊急的に回避できる。

[0080] ステップＳ５４、Ｓ５７の判断において、運転支援プロセッサ１０は、検出された共有点が自車両Ｖ１からの距離が最も長い「最遠距離の境界」上に存在するか否かを判断する。そうである場合には、ステップＳ５８に進み、検出された共有点が他車両Ｖｎからの距離が最も長い「最遠距離の境界」に存在するか否かを判断する。共有点が最遠距離の第１検出境界と第２検出境界の上に存在する場合には、ステップＳ５９に進み、当初の経路が変更された運転支援を実行する。例えば、当初の走行経路を取り消して、その障害物と接近しない新たな走行経路を設定する。走行経路の変更として、車線変更、操舵タイミングの繰り上げ、計画した経路を走行する設定速度の変更を含む。

[0081] 図１３Ｃは、共有点ＣＴ１２が、「最遠距離の境界」である第１検出境界Ｂ１３と第２検出境界Ｂ２３の上にある状態を俯瞰する図である。自車両Ｖ１は経路Ａ１に沿って走行する予定であるとする。運転支援プロセッサ１０が、「最遠距離の境界」である第１検出境界Ｂ１３と第２検出境界Ｂ２３上に共有点ＣＴ１２を検出し、他車両Ｖ２との接触の可能性を予測したとする。運転支援プロセッサ１０は、走行予定経路を変更し、新たな走行経路に基づく運転支援を実行する。運転支援プロセッサ１０は、自車両Ｖ１が第１検出境界Ｂ１３に到達する前に新たな経路Ａ１´（経路Ａ１とは異なる経路）

を設定する。新たな経路Ａ１を走行するにあたり、運転支援プロセッサ１０は、第１検出境界Ｂ１３よりも上流側の地点において左側に操舵して経路Ａ１´（経路Ａ１とは異なる経路）に移動する。これにより、自車両Ｖ１の第１検出境界Ｂ１３の位置は、別の位置に移動する。第１検出境界Ｂ１３と第２検出境界Ｂ２３の共有点ＣＴ１２は消滅する（検出されない）。自車両Ｖ１は、走行経路を変更することにより、他車両Ｖ２との接触を回避できる。

[0082] 本発明の実施形態の運転支援装置１００は、以上のように構成され動作するので、以下の効果を奏する。

[0083] ［１］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００は、自車両Ｖ１の移動方向に設定された第１検出境界と、障害物の移動方向に設定された第２検出境界との共有点を検出し、自車両Ｖ１に対する共有点の位置に基づいて、自車両Ｖ１の運転支援の手法を決定する。

第１検出境界と第２検出境界の共有点は、自車両Ｖ１と障害物とが将来接触する可能性がある点として位置づけられる。本実施形態では、この共有点が、自車両Ｖ１のフロント部、サイド部、リア部のいずれの位置であるかという点を考慮し、自車両Ｖ１と障害物（他車両）との接触態様（ぶつかり方）を予測する。本実施形態では、自車両Ｖ１と障害物（他車両）との接触態様（ぶつかり方）に応じて、適した接触回避の方法も異なることに着目し、接触の態様に応じた適切な運転支援により、障害物との接触を回避することができる。

[0084] ［２］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００では、自車両Ｖ１に対する共有点の位置が自車両Ｖ１のフロント部である場合には、自車両Ｖ１の運転支援の内容を操舵とする。画一的に、自車両Ｖ１を減速・停止させるのではなく、接触の態様に応じた多様な手法で接触回避を図ることができる。画一的に減速・停止をさせることが無いので、交通流を乱す運転とならないようにすることができる。

[0085] ［３］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００では、自車両Ｖ１に対する共有点の位置が自車両Ｖ１のリア部である場合には、自車

両Ｖ１の運転支援の内容を加速とする。加速することにより、自車両Ｖ１の位置を移動方向の前方にずらし、自車両Ｖ１のリア部が障害物と接触することを避けることができる。画一的に減速・停止をさせることが無いので、交通流を乱す運転とならないようにすることができる。

[0086] ［４］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００では、自車両Ｖ１に対する共有点の位置が自車両Ｖ１のサイド部である場合には、自車両Ｖ１の運転支援の内容を加速又は減速とする。加速することにより、自車両Ｖ１が障害物の前を通り過ぎ、自車両Ｖ１のサイド部が障害物と接触することを避ける。画一的に減速・停止をさせることが無いので、交通流を乱す運転とならないようにすることができる。

[0087] ［５］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００では、運転支援の内容が、状態情報に含まれる、自車両Ｖ１の操舵に関する状態情報と、自車両Ｖ１に対する共有点の位置とに基づいて決定する。自車両Ｖ１に対する共有点の位置に加えて、自車両Ｖ１の操舵状態／直進状態を考慮することにより、障害物との接触の態様がより具体的に判断できる。具体的な接触の態様に応じて接触を回避するための運転支援を決定するので、円滑な運転により接触を回避できる。

[0088] ［６］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００において、第１検出境界は自車両Ｖ１に対する距離が異なる複数の境界を含み、第２検出境界は障害物としての他車両に対する距離が異なる複数の境界を含む。そして、運転支援の内容は、複数の境界のうち、共有点を形成する第１検出境界の自車両Ｖ１に対する距離、及び第２検出境界の他車両に対する距離に基づいて決定される。自車両Ｖ１に対する共有点の位置に加えて、自車両Ｖ１の操舵状態／直進状態を考慮することにより、障害物との接触の態様がより具体的に判断できる。具体的な接触の態様に応じて接触を回避するための運転支援を決定するので、円滑な運転により接触を回避できる。

[0089] ［７］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００において、運転支援の内容は、自車両Ｖ１の減速制御、自車両Ｖ１の加速制御、自車

両Ｖ１の操舵制御を含む。従来は、自車両Ｖ１が障害物に接近することを中断させるという観点から、ある地点までの距離や到達時間が所定閾値未満である場合には、自車両Ｖ１を減速させるといった画一的な制御が実行されていた。これに対し、本実施形態の運転支援方法のように、接触態様を考慮すれば、操舵や加速によっても接触を回避できる。減速制御だけではなく、接触態様に応じて、操舵や加速によっても障害物との接触を回避できることにより、柔軟に回避の方法を選択できる。ちなみに、接触回避の度に減速制御を実行すれば、交通流に乱れを生じさせ、渋滞の原因となりうる。本実施形態にように、接触の態様に応じて操舵、加速による柔軟な接触回避により、急な減速制御が行われることを低減させることができ、交通流の乱れの発生を防止できる。このように、接触の可能性が予測されたときに減速制御だけを行う支援とは異なり、多様な方法で他車両（障害物）との接触回避をすることができる。

[0090] ［８］本実施形態の運転支援方法が実行される運転支援装置１００において、決定された内容の運転支援の制御処理を、自車両Ｖ１に実行させる。これにより、減速・停止だけではなく、多様な方法で他車両（障害物）との接触回避をすることができる。

[0091] ［９］本実施形態の運転支援装置１００によれば、上記[１]で述べた作用効果を得ることができる。

[0092] なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

符号の説明

[0093] １…運転支援システム

１００…運転支援装置

１０…運転支援プロセッサ

２０…出力装置

２１…出力制御プロセッサ

３０…通信装置

２００…車載装置

２１０…車両コントローラ

２２０…ナビゲーション装置

２２１…位置検出装置

２２２…地図情報

２２３…道路情報

２２４…交通規則情報

２３０…障害物検出装置

２３１…カメラ

２３２…レーダー装置

２４０…車線逸脱防止装置

２４１…カメラ

２４２…道路情報

２５０…出力装置

２５１…ディスプレイ

２５２…スピーカ

２６０…検出装置

２６１…舵角センサ

２６２…車速センサ

２６３…姿勢センサ

２７０…駆動装置

２７１…制動装置

２８０…操舵装置

請求の範囲

[請求項1] 自車両の運転支援処理に用いられるプロセッサを用いて、

前記自車両の移動方向を含む状態情報に基づいて、前記自車両の移動方向側に設定された第１検出境界と、前記自車両の周囲に存在する障害物の移動方向を含む状態情報に基づいて、前記障害物の移動方向側に設定された第２検出境界との共有点を検出し、

前記自車両に対する前記共有点の位置に基づいて、当該自車両の運転支援の内容を決定する運転支援方法。

[請求項2] 前記自車両に対する前記共有点の位置が自車両のフロント部である場合には、前記自車両の運転支援の内容を操舵とする請求項１に記載の運転支援方法。

[請求項3] 前記自車両に対する前記共有点の位置が自車両のリア部である場合には、前記自車両の運転支援の内容を加速とする請求項１又は２に記載の運転支援方法。

[請求項4] 前記自車両に対する前記共有点の位置が自車両のサイド部である場合には、前記自車両の運転支援の内容を加速又は減速とする請求項１～３の何れか一項に記載の運転支援方法。

[請求項5] 前記運転支援の内容は、

前記状態情報に含まれる、前記自車両の操舵に関する状態情報と、前記自車両に対する共有点の位置とに基づいて決定される請求項１～４の何れか一項に記載の運転支援方法。

[請求項6] 前記第１検出境界は、前記自車両に対する距離が異なる複数の境界を含み、

前記第２検出境界は、前記障害物としての他車両に対する距離が異なる複数の境界を含み、

前記運転支援の内容は、

前記複数の境界のうち、前記共有点を形成する前記第１検出境界の前記自車両に対する距離、及び前記第２検出境界の前記他車両に対す

る距離に基づいて決定される請求項１～５の何れかに記載の運転支援方法。

[請求項7] 前記運転支援の内容は、

前記自車両の減速制御、前記自車両の加速制御、前記自車両の操舵制御を含む運転支援の内容を含む請求項１～６の何れか一項に記載の運転支援方法。

[請求項8] 前記決定された内容の運転支援の制御処理を、前記自車両に実行させる請求項１～７の何れか一項に記載の運転支援方法。

[請求項9] 自車両の運転支援の制御処理を実行するプロセッサと、

前記自車両の移動方向を含む状態情報と、前記自車両の周囲に存在する障害物の移動方向を含む状態情報とを取得する通信装置とを備え、

前記プロセッサは、

前記通信装置を介して取得した前記状態情報に基づいて、前記自車両の移動方向側に第１検出境界を設定し、

前記通信装置を介して取得した前記状態情報に基づいて、前記障害物の移動方向側に第２検出境界を設定し、

前記第１検出境界と前記第２検出境界との共有点を検出し、

前記自車両に対する前記共有点の位置に基づいて、運転支援の内容を決定する運転支援装置。

[図1]

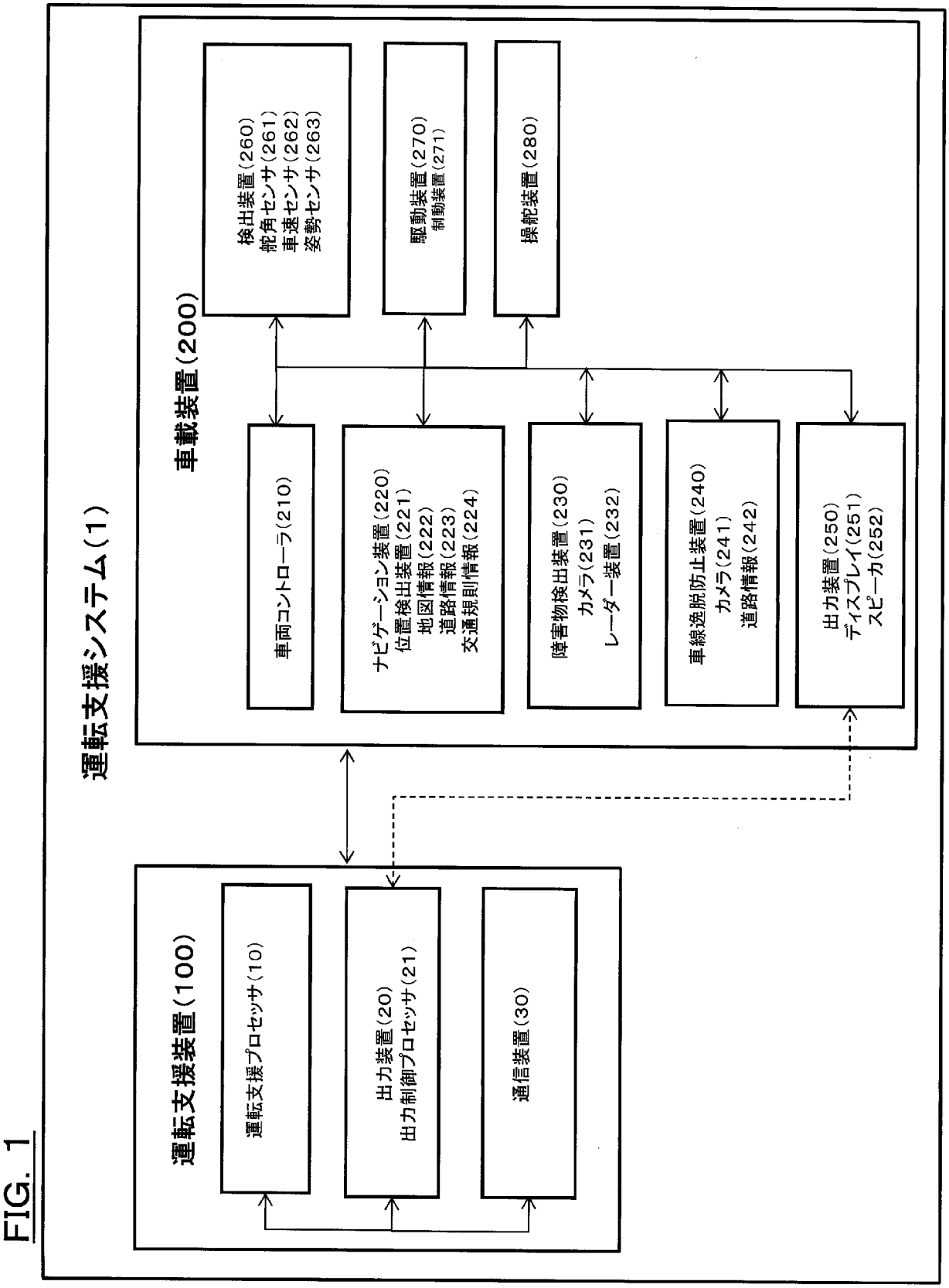

運転支援システム(1)
車載装置(200)
検出装置(260)
舵角センサ(261)
車速センサ(262)
姿勢センサ(263)
駆動装置(270)
制動装置(271)
操舵装置(280)
車両コントローラ(210)
ナビゲーション装置(220)
位置検出装置(221)
地図情報(222)
道路情報(223)
交通規則情報(224)
障害物検出装置(230)
カメラ(231)
レーダー装置(232)
車線逸脱防止装置(240)
カメラ(241)
道路情報(242)
出力装置(250)
ディスプレイ(251)
スピーカ(252)
運転支援装置(100)
運転支援プロセッサ(10)
出力装置(20)
出力制御プロセッサ(21)
通信装置(30)

FIG. 1

[図2A]

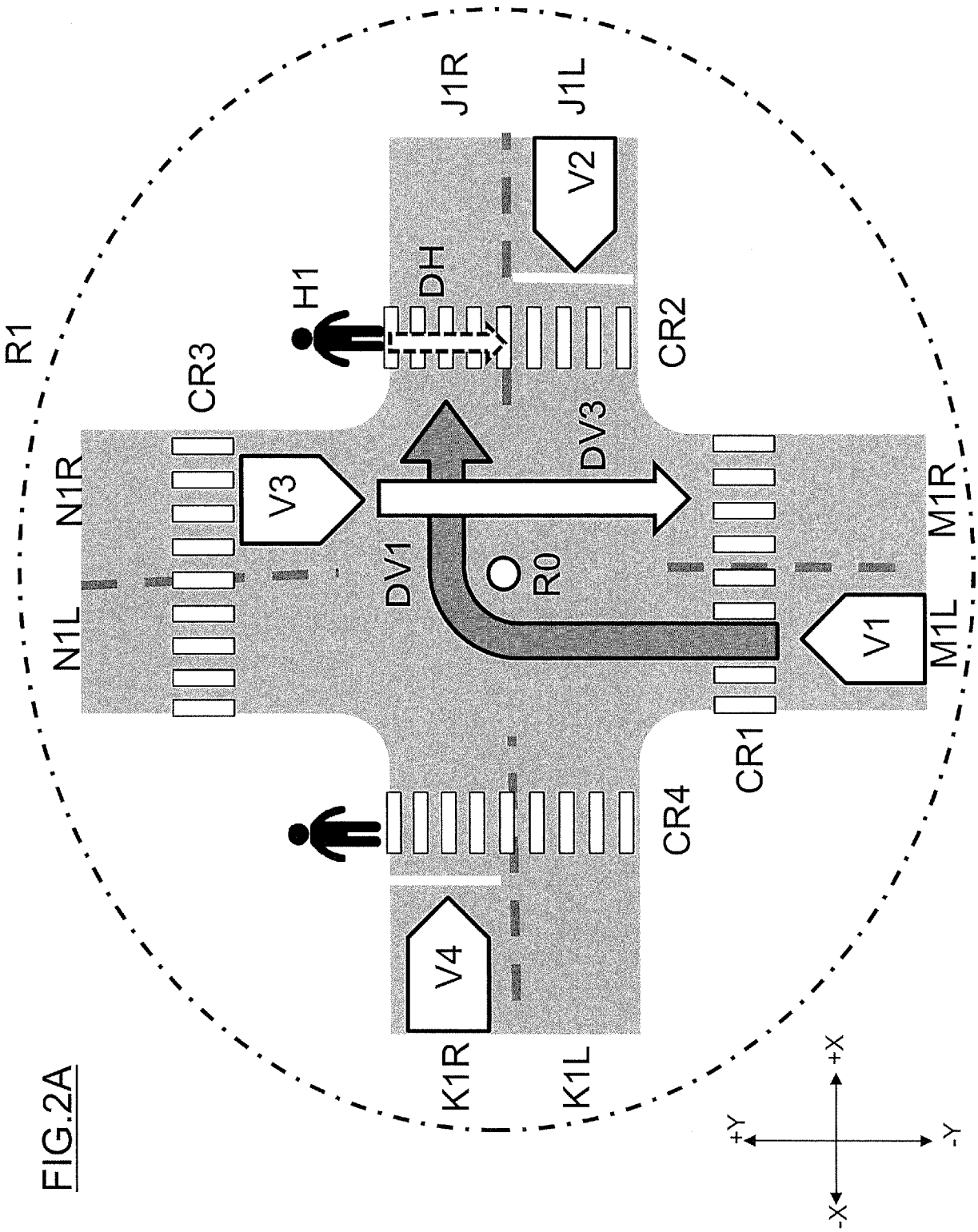

R1
J1R
J1L
V2
DH
H1
CR2
CR3
DV3
N1R
V3
M1R
DV1
R0
N1L
M1L
V1
CR1
CR4
V4
K1R
K1L
+X
+Y
-Y
-X

FIG.2A

[図2B]

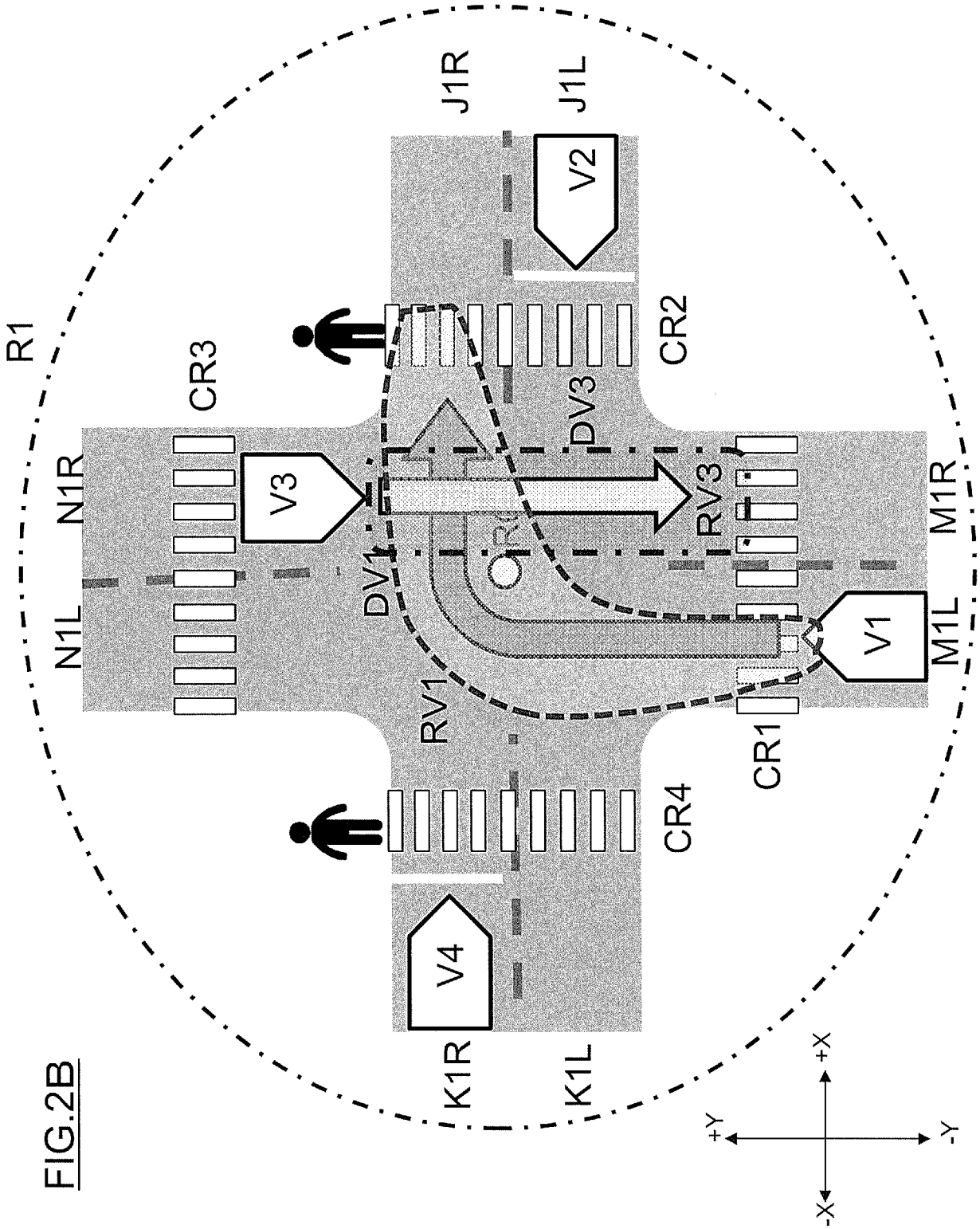

R1
J1R
J1L
V2
CR3
CR2
N1R
V3
DV3
M1R
RV3
DV1
OR1
N1L
V1
M1L
RV1
CR1
CR4
V4
K1R
K1L
+X
+Y
-Y
-X

FIG.2B

[図2C]

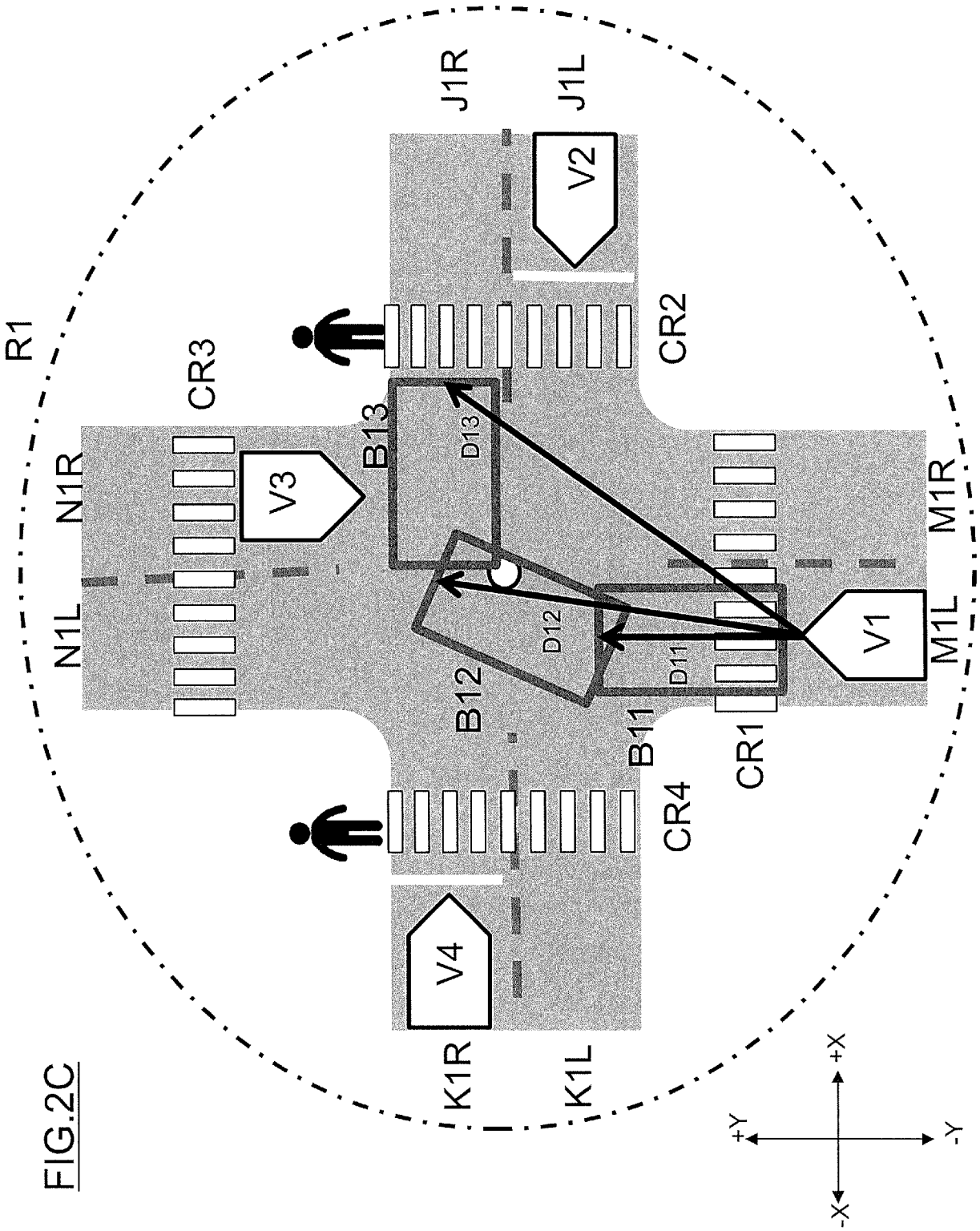

R1
J1R
J1L
V2
CR2
CR3
N1R
V3
B13
D13
M1R
N1L
D12
V1
M1L
B12
D11
B11
CR1
CR4
V4
K1R
K1L
+X
+Y
-Y
-X

FIG.2C

[図2D]

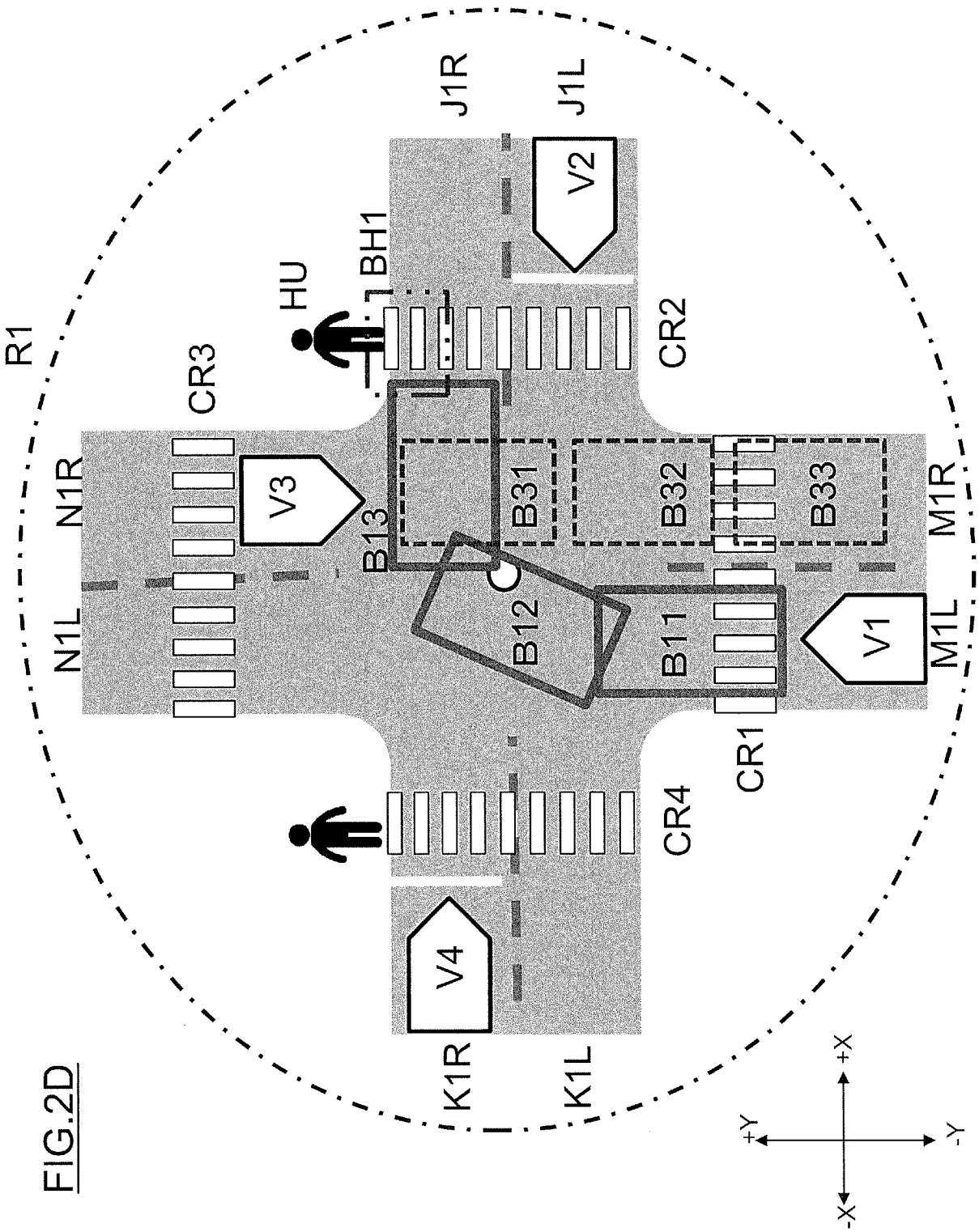
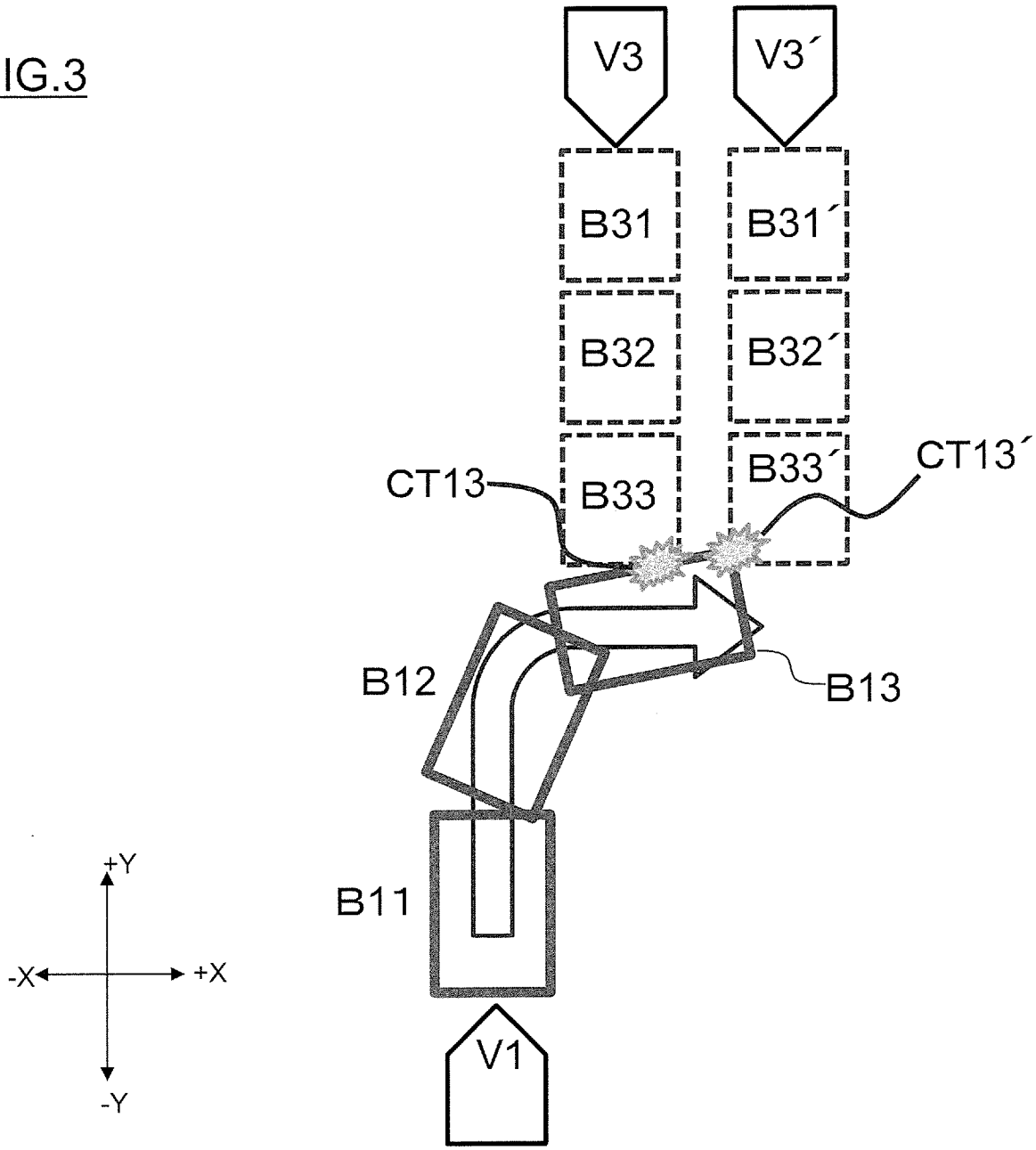

R1
J1R
J1L
V2
BH1
HU
CR2
CR3
N1R
V3
B13
B31
B32
B33
M1R
N1L
B12
B11
V1
M1L
CR1
CR4
V4
K1R
K1L
+X
+Y
-Y
-X

FIG.2D

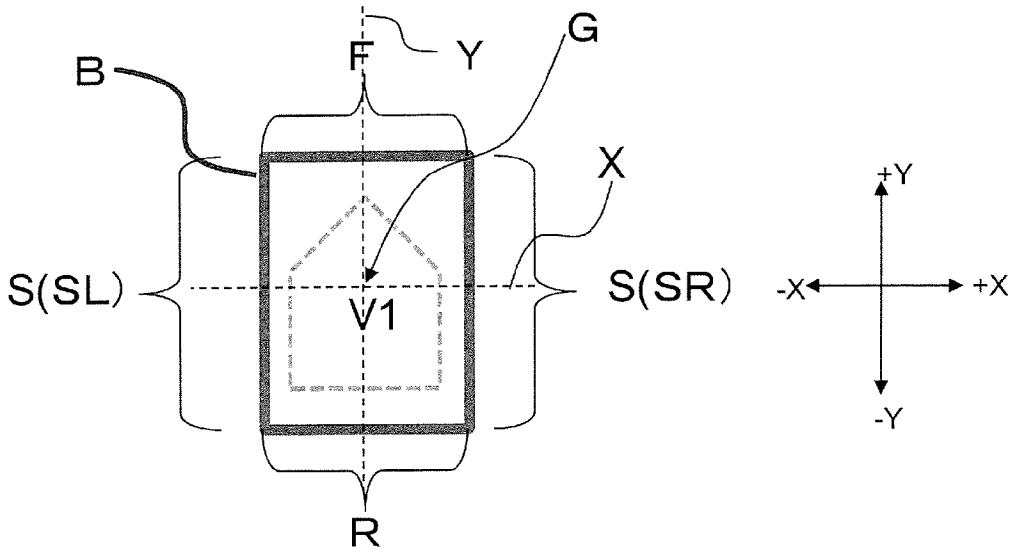
[図3]

FIG.3



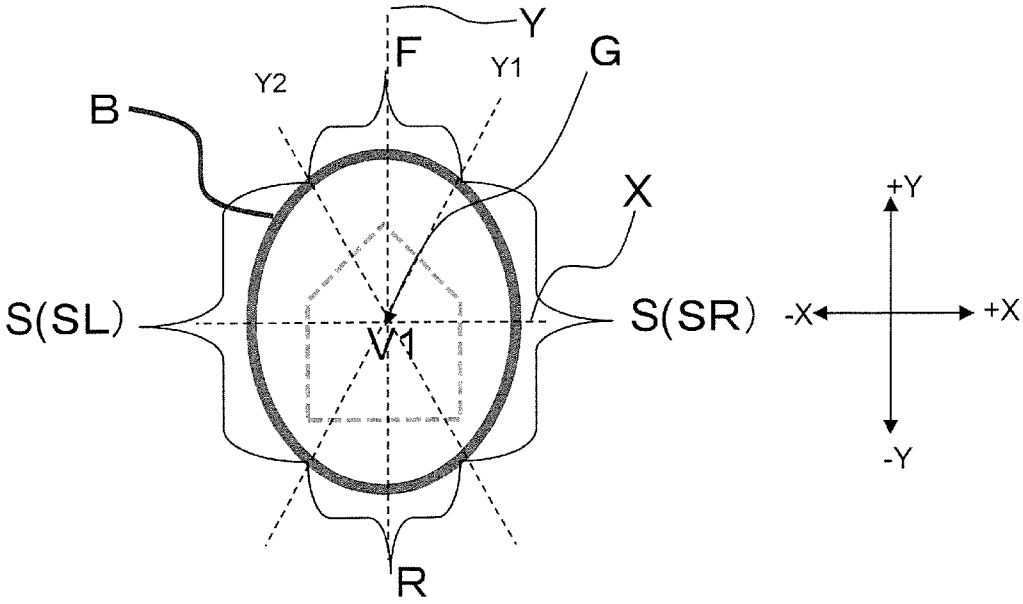
[図4A]

FIG.4A



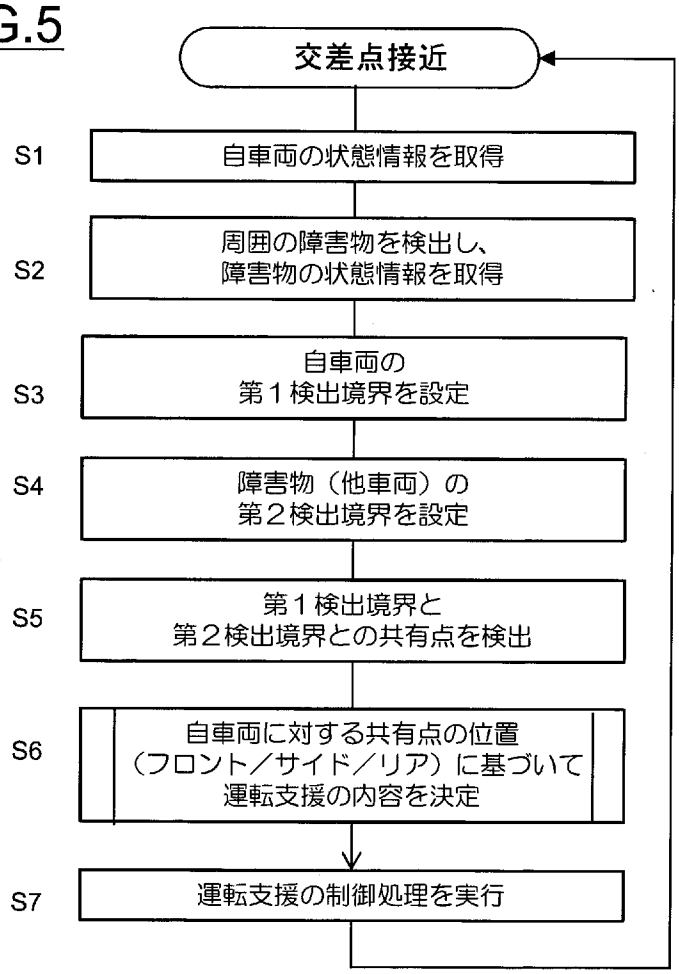
[図4B]

FIG.4B



[図5]

FIG.5


交差点接近
S1
自車両の状態情報を取得
S2
周囲の障害物を検出し、
障害物の状態情報を取得
S3
自車両の
第１検出境界を設定
S4
障害物（他車両）の
第２検出境界を設定
S5
第１検出境界と
第２検出境界との共有点を検出
S6
自車両に対する共有点の位置
（フロント／サイド／リア）に基づいて
運転支援の内容を決定
S7
運転支援の制御処理を実行

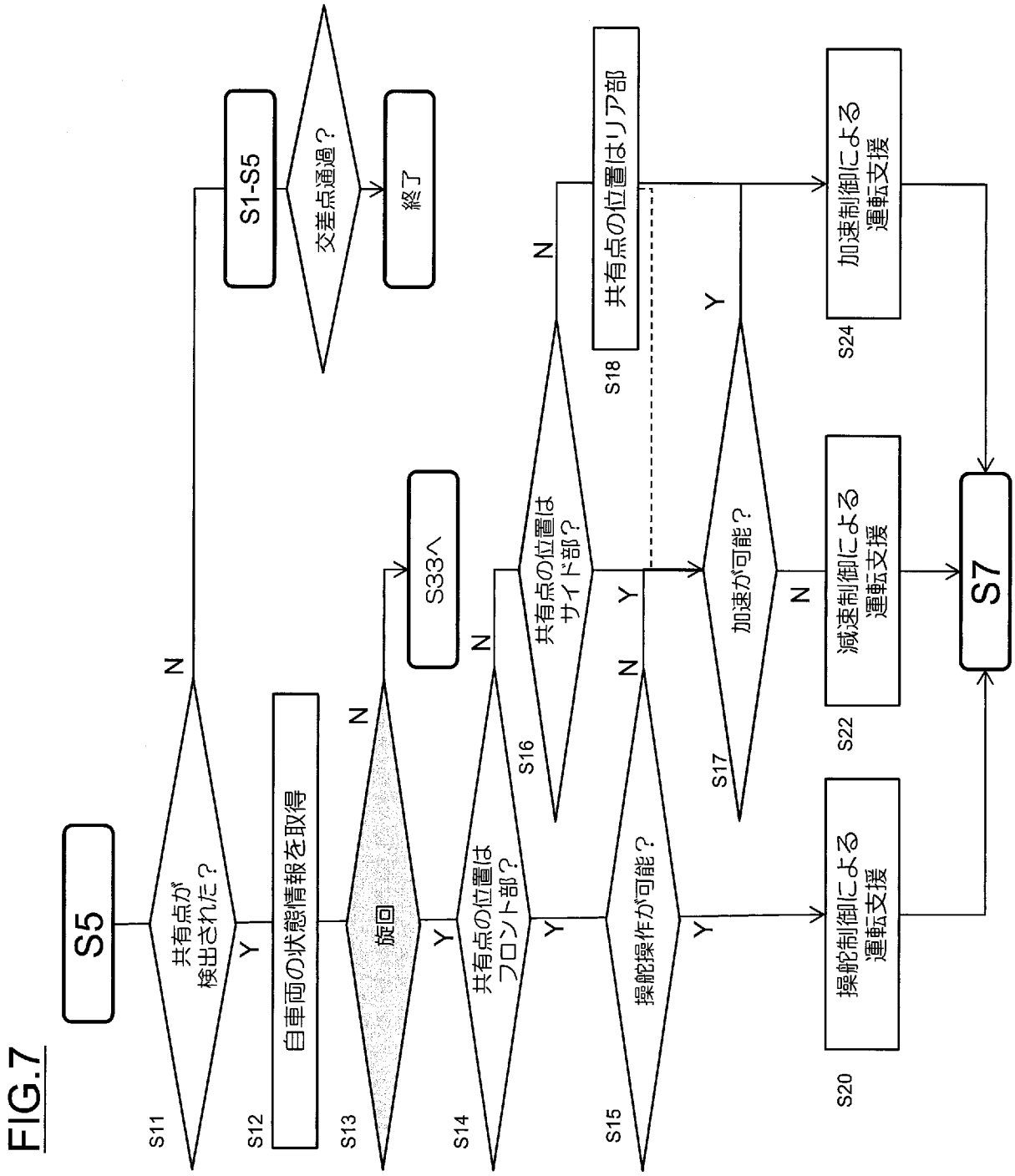
[図6]

FIG.6

自車両に対する共有点の位置		
フロント (F)	サイド (S)	リア (R)
操舵	加速／減速	加速／操舵

[図7]

FIG.7


S5
S11
共有点が検出された？
N
Y
S1-S5
交差点通過？
終了
S12
自車両の状態情報を取得
S13
旋回
N
S33へ
Y
S14
共有点の位置はフロント部？
N
Y
S16
共有点の位置はサイド部？
N
Y
S18
共有点の位置はリア部
S15
操舵操作が可能？
N
Y
S17
加速が可能？
N
Y
S20
操舵制御による運転支援
S22
減速制御による運転支援
S24
加速制御による運転支援
S7

[図8]

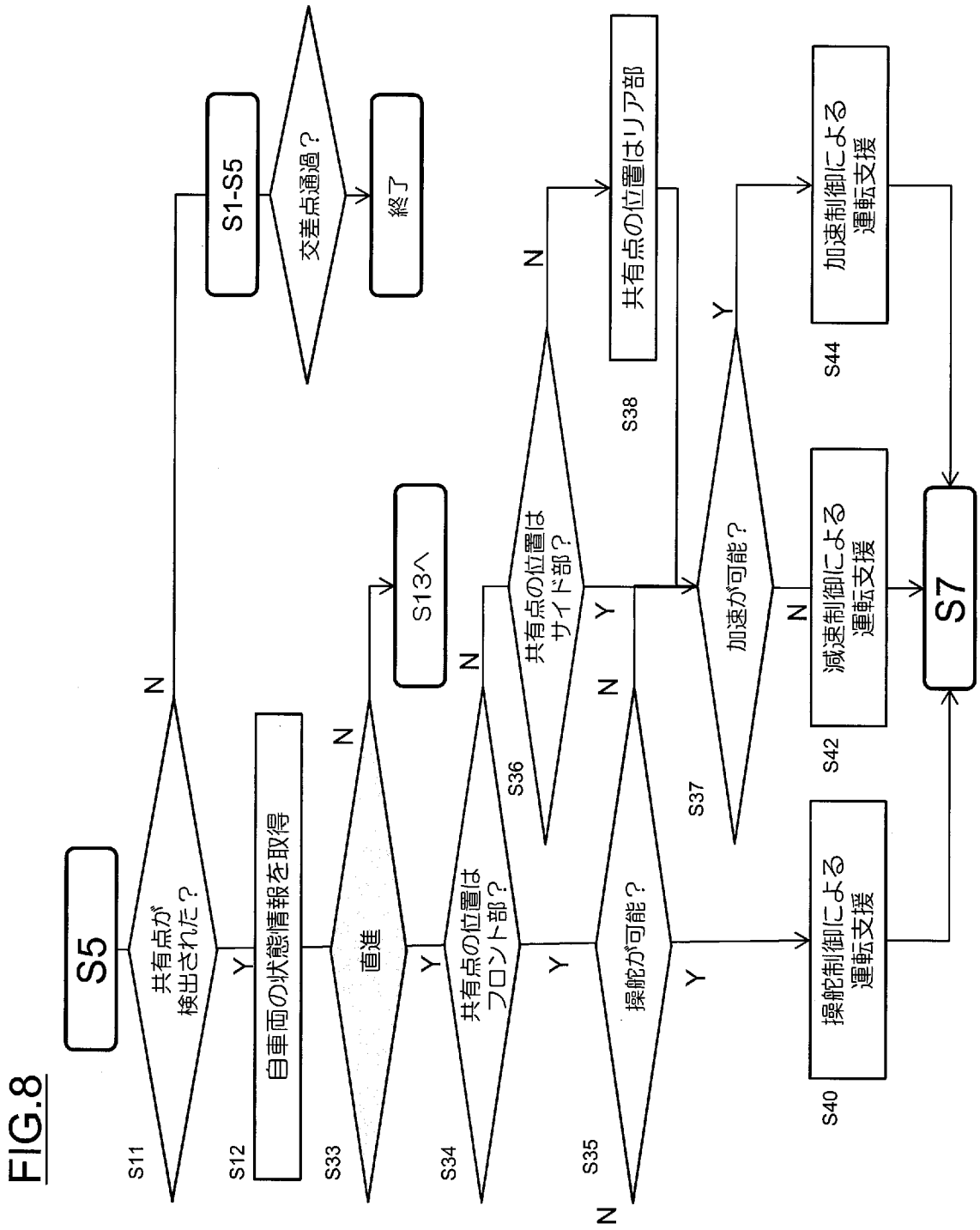

S5
S11
共有点が検出された？
N
Y
S12
自車両の状態情報を取得
S33
直進
N
S13へ
Y
S34
共有点の位置はフロント部？
N
S36
共有点の位置はサイド部？
N
共有点の位置はリア部
S38
Y
S35
操舵が可能？
N
Y
操舵制御による運転支援
S40
S37
加速が可能？
Y
加速制御による運転支援
S44
N
減速制御による運転支援
S42
S7
S1-S5
交差点通過？
終了

FIG.8

[図9]

FIG.9

自車両の状態	自車両に対する共有点の位置		
	フロント (F)	サイド (S)	リア (R)
直進	• 操舵 • 減速	• 加速 • 減速	• 加速 • 操舵
旋回	• 操舵 • 減速	• 加速 • 減速	• 加速

[図10A]

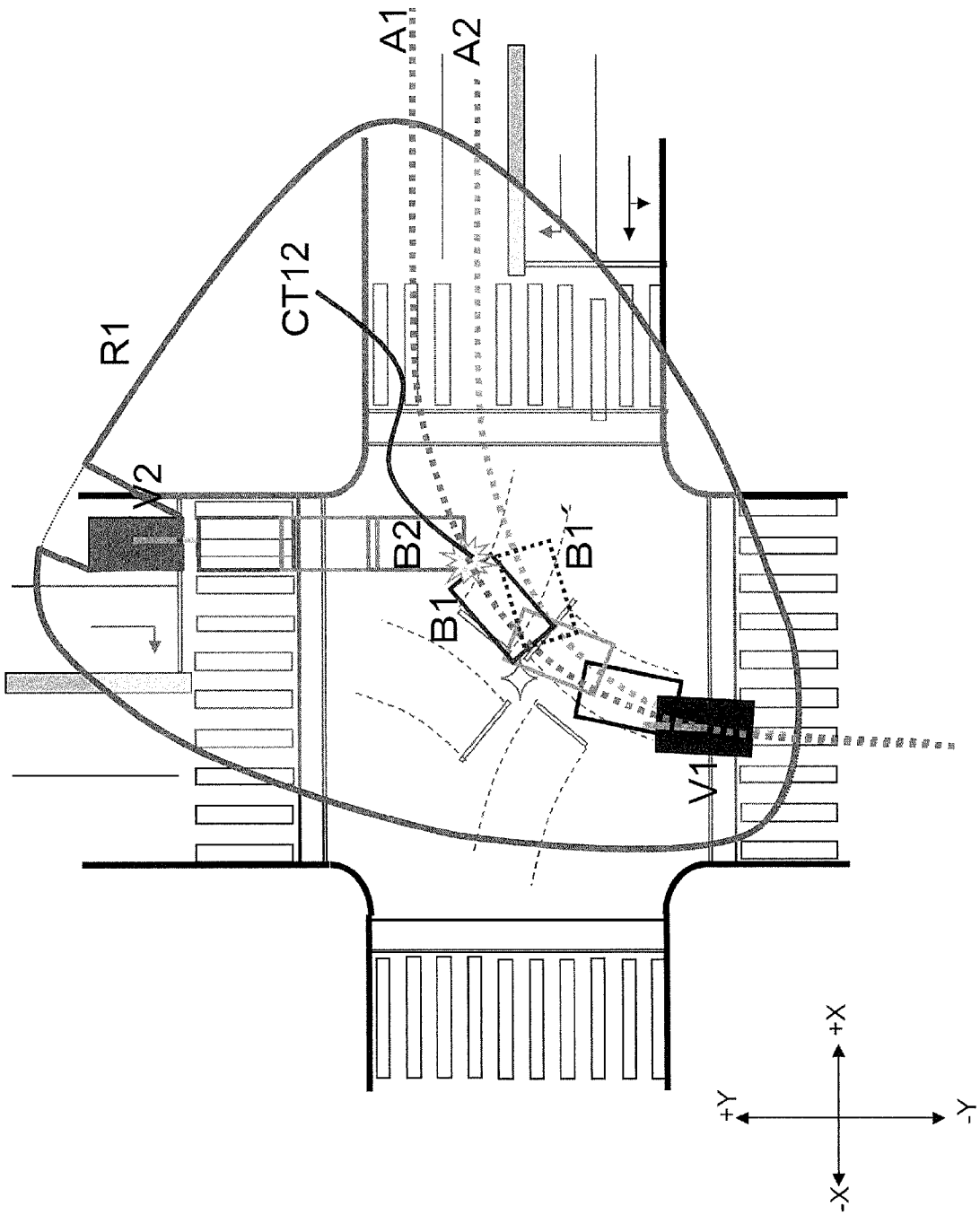


FIG.10A

[図10B]

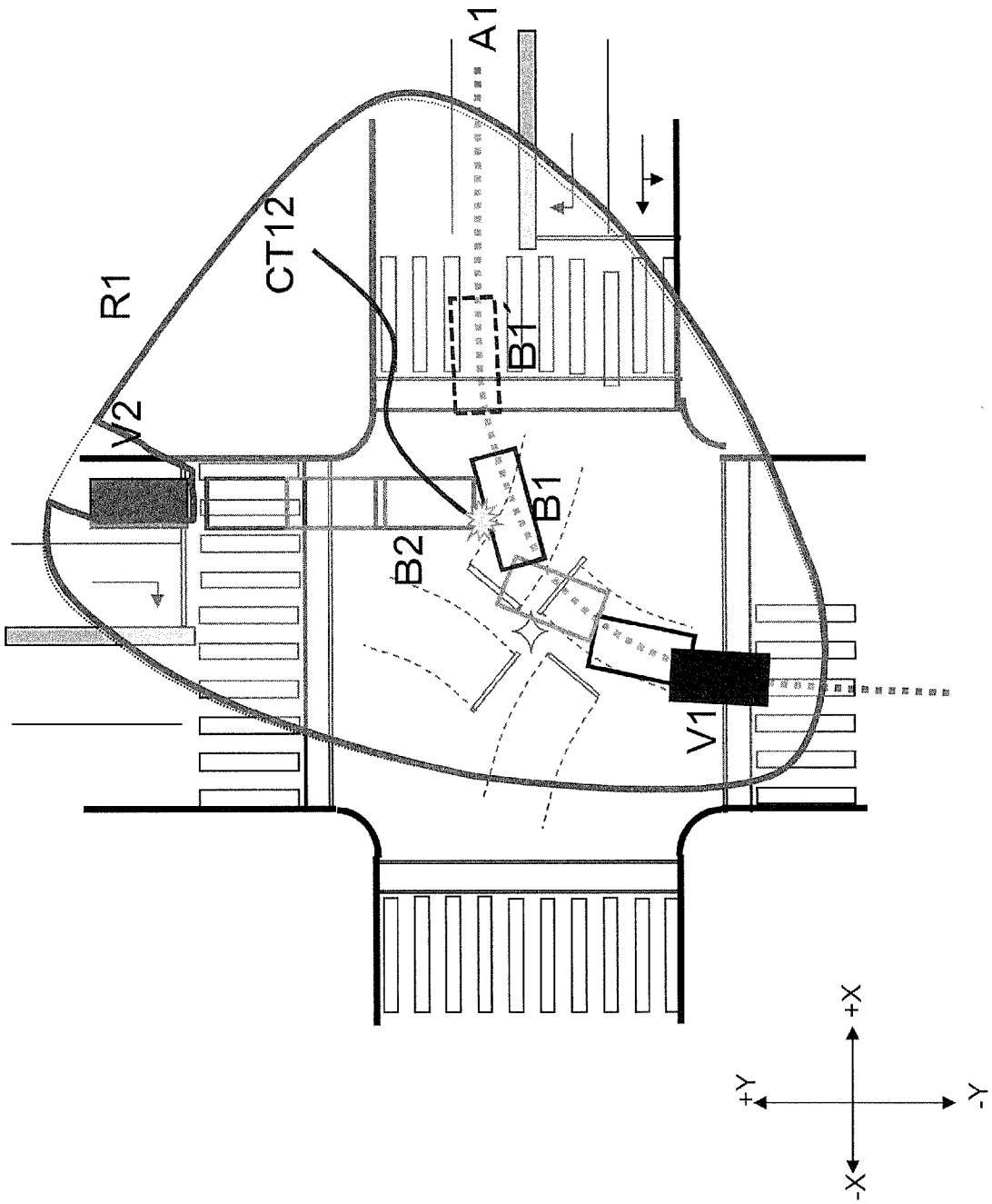


FIG.10B

[図10C]

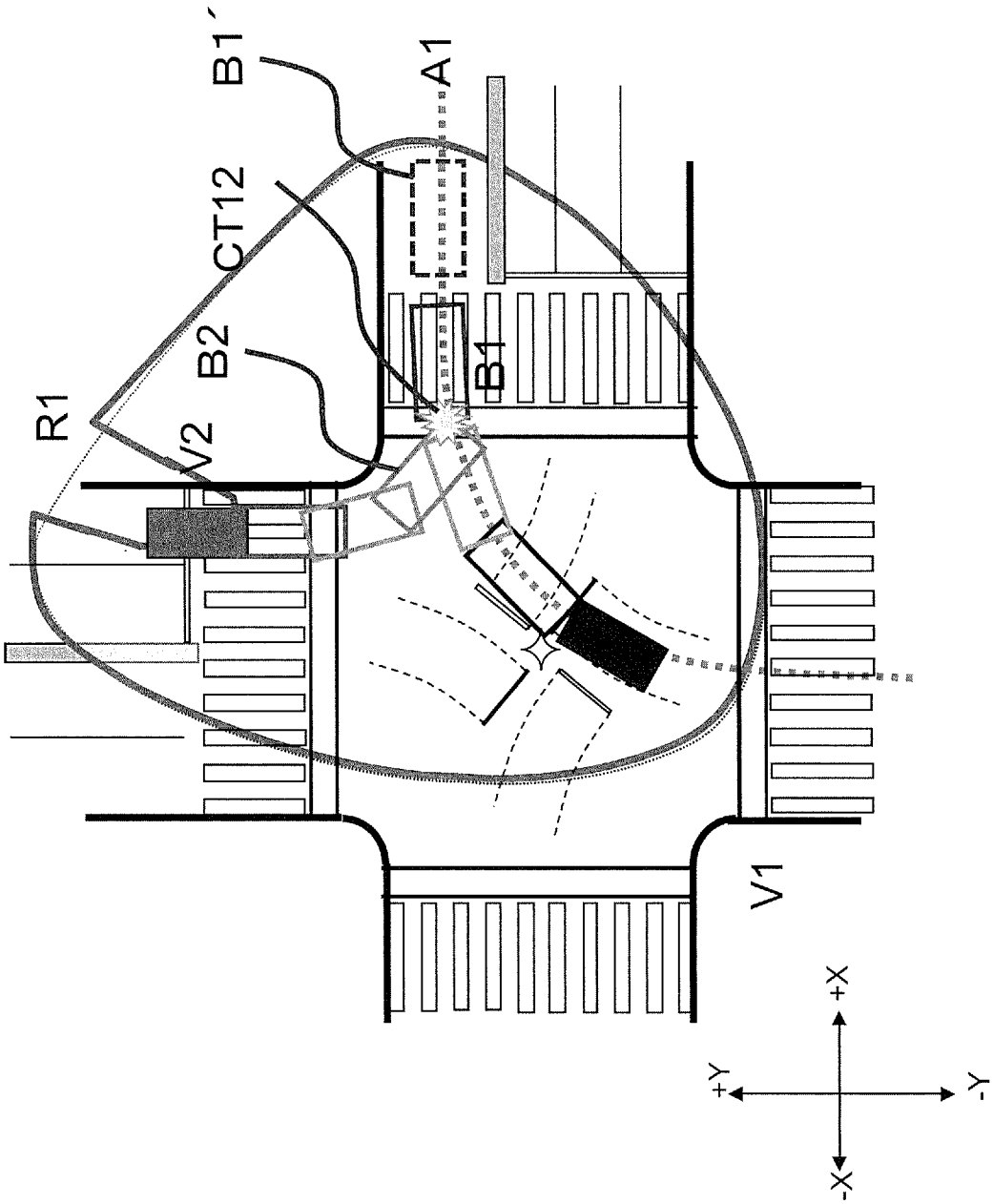


FIG.10C

[図10D]

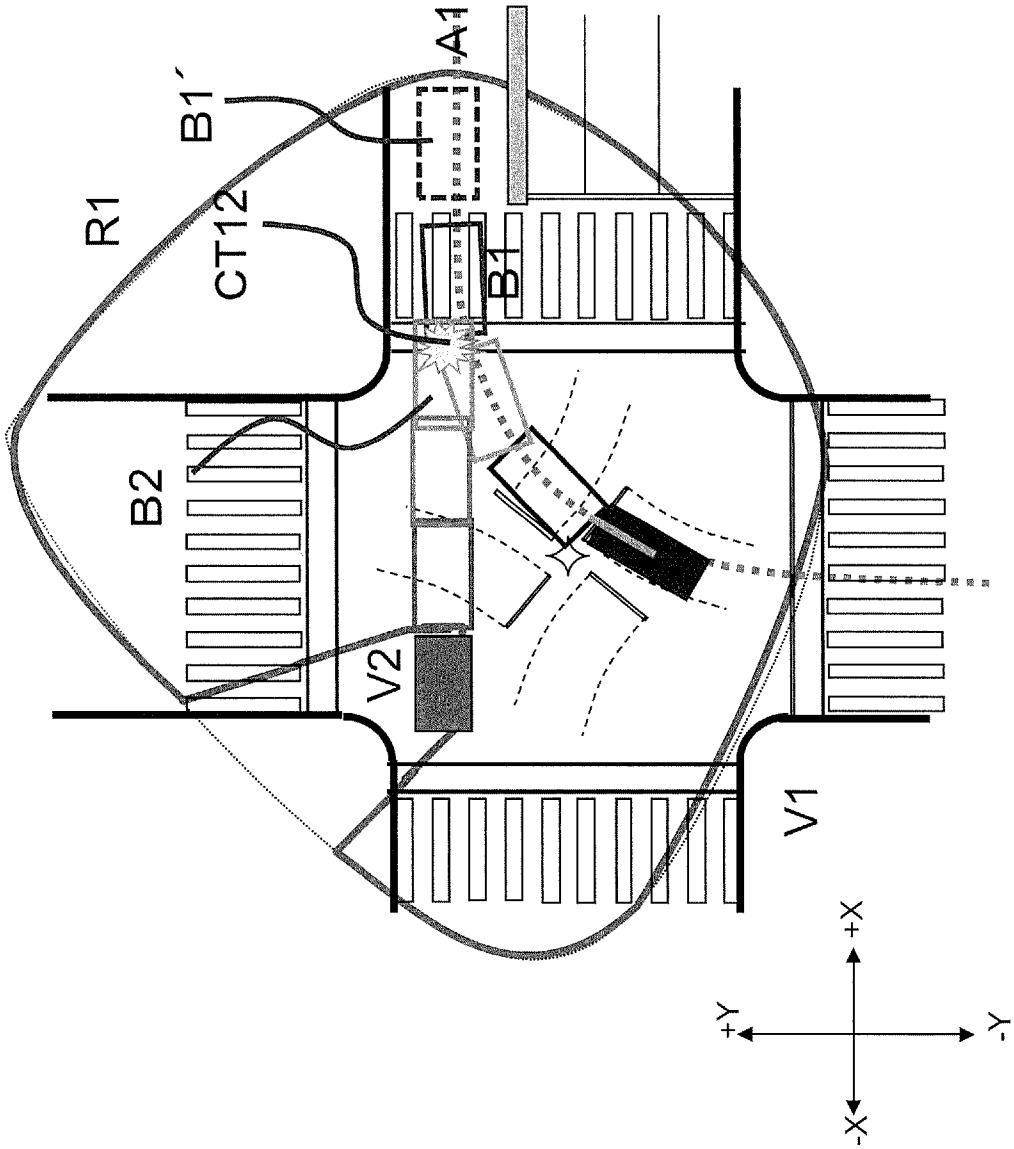


FIG.10D

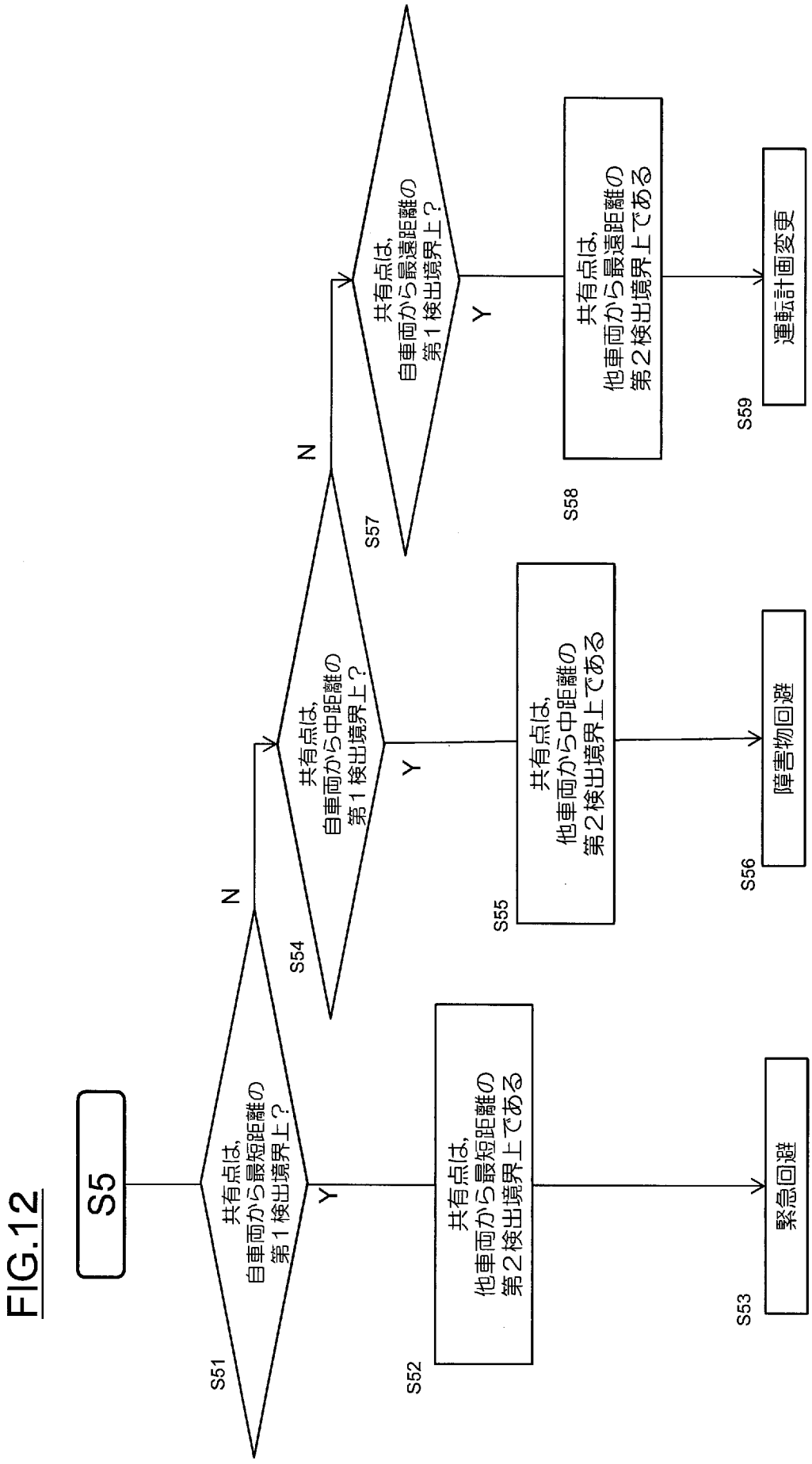
[図11]

FIG.11

		第1検出境界		
		最短距離の境界	中距離の境界	最遠距離の境界
第2検出境界	最短距離の境界	緊急回避		
	中距離の境界		障害物の回避	
	最遠距離の境界			運転計画変更

[図12]

FIG.12


S5
S51
共有点は，
自車両から最短距離の
第１検出境界上？
Y
S52
共有点は，
他車両から最短距離の
第２検出境界上である
S53
緊急回避
N
S54
共有点は，
自車両から中距離の
第１検出境界上？
Y
S55
共有点は，
他車両から中距離の
第２検出境界上である
S56
障害物回避
N
S57
共有点は，
自車両から最遠距離の
第１検出境界上？
Y
S58
共有点は，
他車両から最遠距離の
第２検出境界上である
S59
運転計画変更

[図13A]

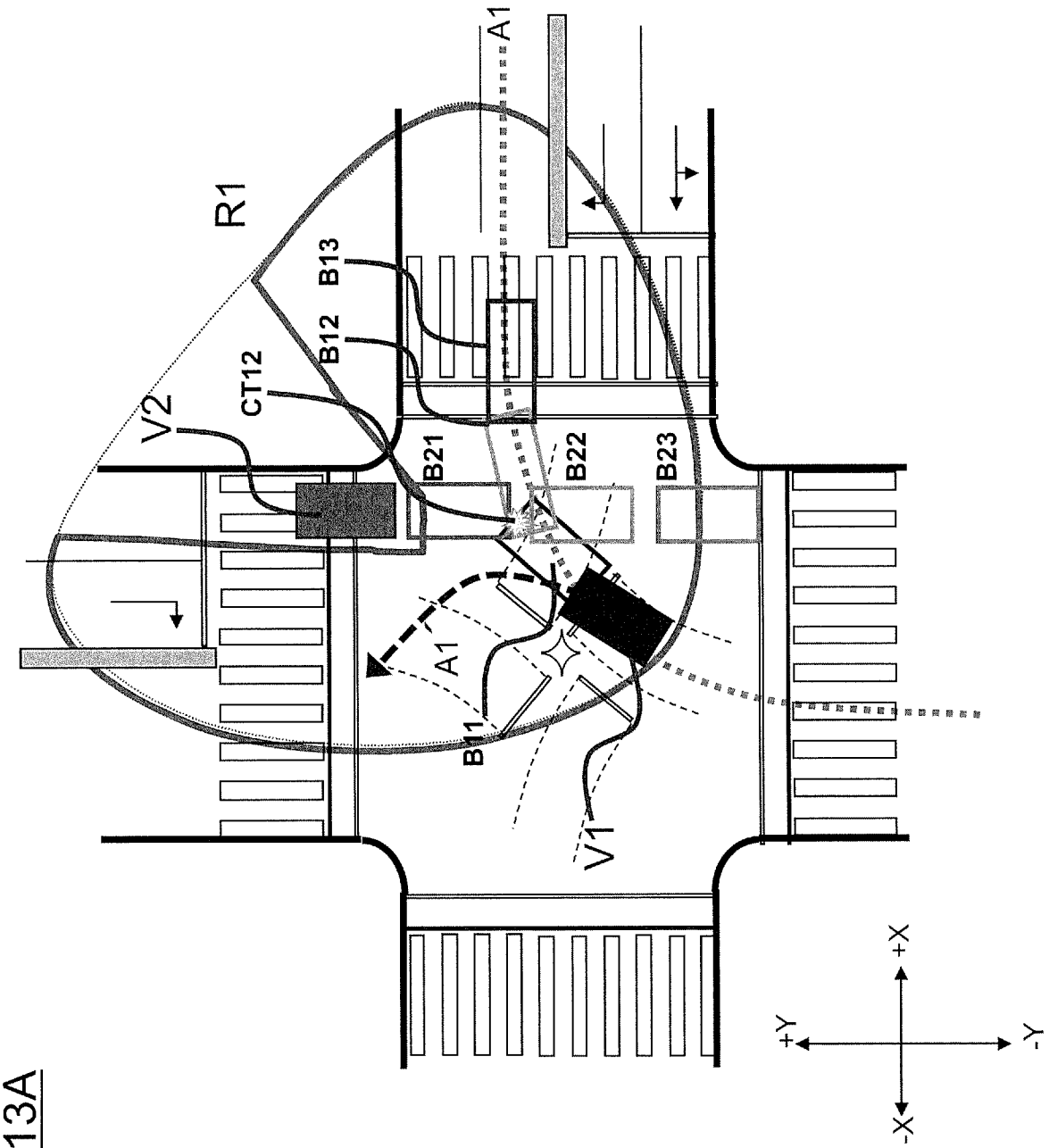


FIG.13A

[図13B]

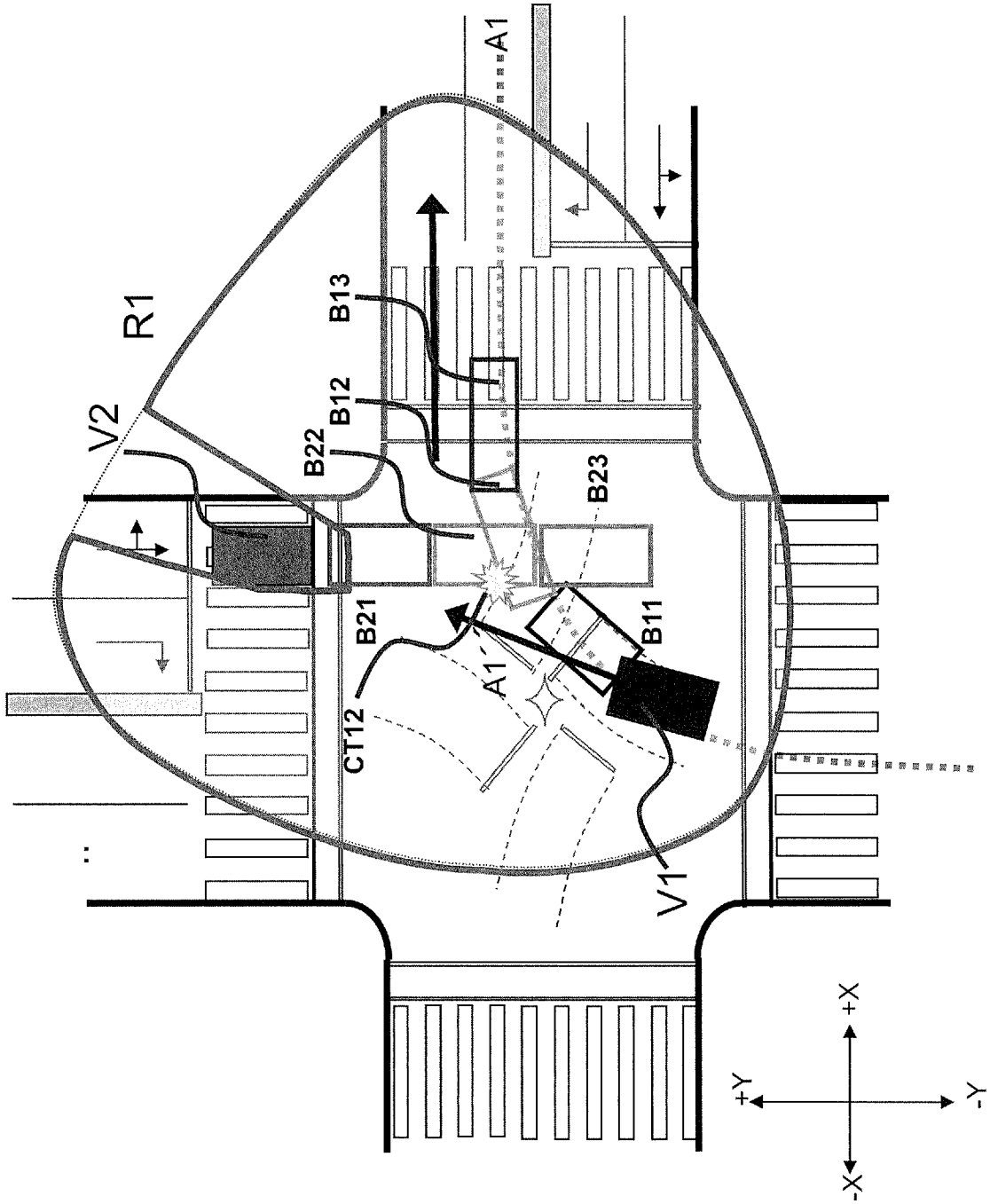


FIG.13B

[図13C]

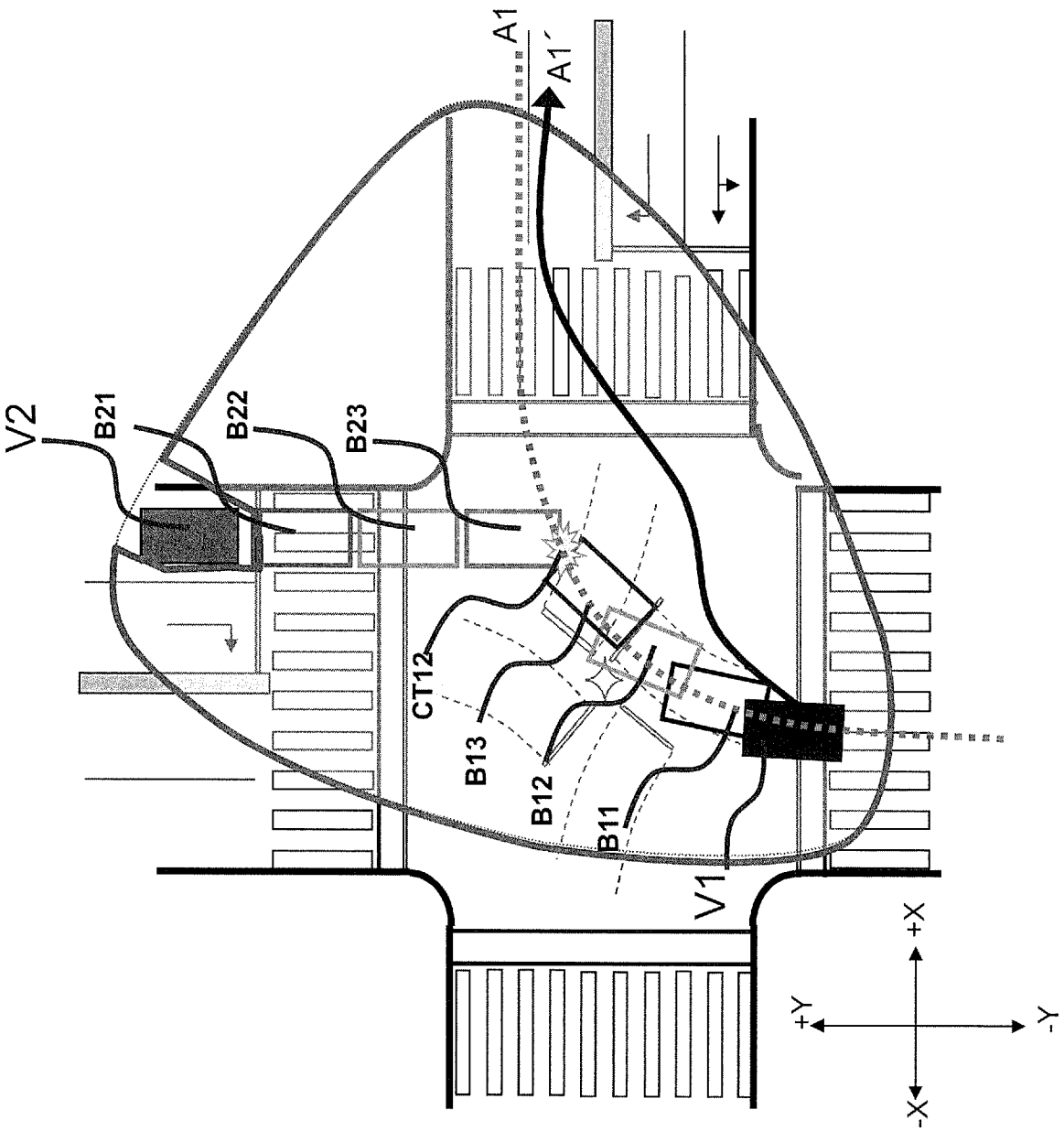


FIG.13C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
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.
X Y	JP 2010-241315 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 October 2010 (28.10.2010), paragraphs [0034] to [0062]; all drawings (Family: none)	1-2,5-9 3-4
Y	JP 2007-22263 A (Mazda Motor Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0038] to [0044]; fig. 4 to 6 (Family: none)	3-4

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 September 2016 (05.09.16)	13 September 2016 (13.09.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６９４６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/16(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/16

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	１９７１－２０１６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	JP 2010-241315 A（本田技研工業株式会社）2010.10.28, 段落［００３４］-［００６２］, 全図（ファミリーなし）	１－２，５－９
Y		３－４
Y	JP 2007-22263 A（マツダ株式会社）2007.02.01, 段落［００３８］-［００４４］, 第４－６図（ファミリーなし）	３－４

☐　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	国際調査報告の発送日
０５．０９．２０１６	１３．０９．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｈ　４１３１
島倉　理
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６