(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
2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/139896 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *G08G 1/09* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) *G01C 21/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000717

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 12 日(12.02.2016)

(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 2015-040407 2015 年 3 月 2 日(02.03.2015) 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: 船橋　淳一郎(FUNABASHI, Junichiro); 〒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: 金　順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号　瀧定ビル６階 Aichi (JP).

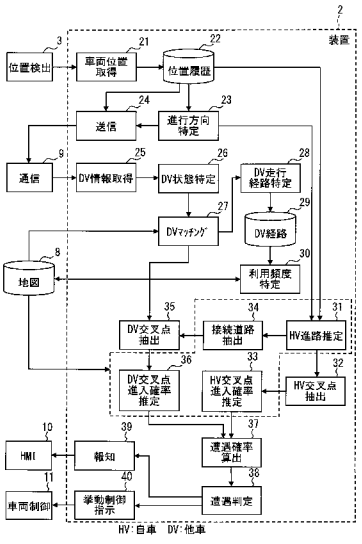
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

WO 2016/139896 A1

(54) **Title**: VEHICLE ENCOUNTER DETERMINATION APPARATUS

(54) 発明の名称 : 遭遇車両判定装置



2 Apparatus
3 Position detection
8 Map
9 Communication
11 Vehicle control
21 Vehicle position acquisition
22 Position history
23 Travel direction specification
24 Transmission
25 DV information acquisition
26 DV state specification
27 DV matching
28 DV travel route specification
29 DV route
30 Use-frequency specification
31 HV path estimation
32 HV intersection extraction
33 HV intersection entering probability estimation
34 Connection road extraction
35 DV intersection extraction
36 DV intersection entering probability estimation
37 Encounter probability calculation
38 Encounter determination
39 Announcement
40 Behavior control instruction
HV Own vehicle
DV Different vehicle

(57) **Abstract**: Provided is a vehicle encounter determination apparatus comprising the following: an own-vehicle intersection entering probability estimation unit (33) that estimates the probability of the own-vehicle entering an own-vehicle intersection in an own-vehicle path on a map; a different-vehicle intersection extraction unit (35) that, on the basis of vehicle information acquired from a different-vehicle using vehicle-to-vehicle communication, extracts an intersection of the different-vehicle on a path travelling towards the own-vehicle path, the different-vehicle matching any of the own-vehicle path and a connection road in a constant range which connects to the own-vehicle intersection; a different-vehicle intersection entering probability estimation unit (36) that estimates the probability of entering the extracted different-vehicle intersection; an encounter probability calculation unit (37) that calculates the probability of the own-vehicle and the different-vehicle encountering each other in the own-vehicle intersection, such calculation being made from the estimated probability of the own-vehicle entering the own-vehicle intersection and the estimated probability of the different-vehicle entering the different-vehicle intersection; and an encounter determination unit (38) for determining that a different-vehicle for which the calculated encounter probability is at least a threshold value is a different-vehicle that will encounter the own-vehicle.

(57) 要約:

[続葉有]

(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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

遭遇車両判定装置（apparatus）は、地図上での自車進路における自車交叉点への自車の進入確率を推定する自車交叉点進入確率推定部（３３）と、車車間通信で他車から取得した車両情報をもとにして、自車進路と自車交叉点に接続する一定範囲の接続道路とのいずれかにマッチングされる他車について、自車進路に向かって走行する進路上の他車交叉点を抽出する他車交叉点抽出部（３５）と、抽出した他車交叉点への進入確率を推定する他車交叉点進入確率推定部（３６）と、推定した自車交叉点への自車の進入確率と他車交叉点への他車の進入確率とから、自車交叉点での自車と他車との遭遇確率を算出する遭遇確率算出部（３７）と、算出した遭遇確率が閾値以上となる他車を、自車と遭遇する他車と判定する遭遇判定部（３８）とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 遭遇車両判定装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１５年３月２日に出願された日本出願番号２０１５－４０４０７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、自らを搭載する自車と遭遇する確率が一定以上の他車の判定を行う遭遇車両判定装置（apparatus）に関するものである。

背景技術

[0003] 特許文献１には、車車間通信によって他車から得た情報を用いて、自車と遭遇する他車を判定する技術が開示されている。特許文献１に開示の技術では、カーナビゲーション装置で得た自車の位置を地図上にマップマッチングするとともに、車車間通信によって他車から得た他車の位置を地図上にマップマッチングする。続いて、地図上の自車の位置をもとに地図データベース（以下、ＤＢ）から、自車前方の直近交叉点を抽出するとともに、地図上の他車の位置をもとに地図ＤＢから、他車が直進を続ける場合の走行路上の交叉点列を抽出する。そして、他車のこの走行路上の交叉点列に自車前方の直近交叉点が含まれる場合であって、自車前方の直近交叉点への進入方向が自車と同一にならない他車を、自車と遭遇する他車と判定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：ＪＰ　２００８－０６５４８０　Ａ（ＪＰ　５０８２３４９　Ｂ２）

発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献１に開示の技術のように、他車が直進を続けずに途中の交叉点で右左折する場合を考慮しないと、自車前方の直近交叉点に至る可能性の低い他車についても、自車と遭遇する他車と判定してしまう可能

性が生じる。

[0006] 本開示の目的は、自車と遭遇する可能性のより高い他車を精度良く判定する遭遇車両判定装置を提供することにある。

[0007] 本開示の一つの例の車両で用いられる遭遇車両判定装置は、次のように提供される。すなわち、遭遇車両判定装置は、自車の周辺のその数が少なくとも一つである他車から無線通信で送信されてくる、他車の位置及び進行方向を特定できる他車情報を取得する他車情報取得部と、他車情報取得部で取得した他車情報をもとに、他車の位置及び進行方向を特定する他車状態特定部と、地図上での自車進路を推定する自車進路推定部と、自車進路推定部で推定した自車進路における交叉点である自車交叉点を抽出する自車交叉点抽出部と、自車交叉点抽出部で抽出した自車交叉点に接続する一定範囲の道路を抽出する接続道路抽出部と、他車状態特定部で特定する他車の位置及び進行方向をもとに、地図の道路上に他車をマッチングさせるマップマッチングを行う他車マップマッチング部と、他車マップマッチング部によって、自車進路推定部で推定した自車進路と、接続道路抽出部で抽出した道路とのいずれかにマッチングされる他車について、その他車がマッチングされた位置から自車進路に向かって走行する進路上の交叉点である他車交叉点を抽出する他車交叉点抽出部と、自車交叉点抽出部で抽出した自車交叉点への自車の進入確率を推定する自車交叉点進入確率推定部と、他車交叉点抽出部で抽出した他車交叉点への他車の進入確率を推定する他車交叉点進入確率推定部と、自車交叉点進入確率推定部で推定した自車交叉点への自車の進入確率と、他車交叉点進入確率推定部で推定した他車交叉点への他車の進入確率とから、自車交叉点での自車と他車との遭遇確率を算出する遭遇確率算出部と、遭遇確率算出部で算出した遭遇確率が閾値以上となる他車を、自車と遭遇する他車と判定する遭遇判定部、とを備える。

[0008] これによれば、自らを搭載する自車の周辺の他車から無線通信で送信されてくる他車の位置及び進行方向を特定できる他車情報を他車情報取得部で取得し、この他車情報をもとに他車状態特定部で特定した他車の位置及び進行

歩行をもとに、他車マップマッチング部で地図の道路上に他車をマッチングさせるので、他車の道路上での位置を特定できる。また、他車の道路上での位置が特定できるので、他車がその位置から、自車進路推定部で推定した地図上での自車進路に向かって走行する進路上の他車交叉点を抽出できる。この他車交叉点は、自車進路に向かって走行する進路上の交叉点であるので、自車進路上の自車交叉点と同一の他車交叉点も他車交叉点抽出部で抽出できる。

[0009] さらに、自車交叉点と同一の他車交叉点も抽出できるので、自車交叉点進入確率推定部で推定する自車交叉点への自車の進入確率と、他車交叉点進入確率推定部で推定するこの自車交叉点と同一の他車交叉点への他車の進入確率とから、自車交叉点での自車と他車との遭遇確率を遭遇確率算出部で算出することができる。そして、遭遇確率算出部で算出した遭遇確率が閾値以上となる他車を、自車と遭遇する他車と遭遇判定部で判定するので、自車交叉点での自車との遭遇確率が閾値以上という、自車と遭遇する可能性のより高い他車を精度良く判定することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、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。

[図1]運転支援システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[図2]運転支援ユニットの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図3]運転支援装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図4]自車交叉点への自車の進入確率の推定方法の一例を説明するための模式図である。

[図5]他車交叉点への他車の進入確率の推定方法の一例を説明するための模式図である。

[図6]運転支援装置での遭遇判定関連処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図7]変形例２の運転支援装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である

。

[図8]変形例３の運転支援装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] （実施形態１）

＜運転支援システム１００の概略構成＞

以下、本開示の実施形態について図面を用いて説明する。図１は、本開示が適用された運転支援システム１００の概略的な構成の一例を示す図である。図１に示す運転支援システム１００は、複数の車両（図１のＡ、Ｂ１～Ｂ３参照）の各々で用いられる運転支援ユニット１を含んでいる。図１中の矢印は車両Ａ、Ｂの進行方向を示している。

[0012] ここで、車両Ａは、対象車(subject vehicle)あるいは第一車両とも言及され、一方、車両Ｂ１～Ｂ３は車両Ａの周辺に位置する対象車とは異なる他車(different vehicle)、あるいは周辺車、あるいは第二車両とも言及される。尚、各運転支援ユニット１にとって、自らを搭載する車両Ａ、車両Ｂ１～Ｂ３の各々は、共通に、自車(host vehicle)に相当する。

[0013] 但し、以下の本実施形態の説明では、対象車両である車両Ａを主に説明しており、この場合、他車は車両Ｂ１～Ｂ３に対応する一方、自車は車両Ａのみに対応するものとして表現されることもある。

[0014] 更に、車両Ａに搭載される運転支援ユニット１と、車両Ｂ１～Ｂ３に搭載される運転支援ユニット１とは、本実施形態では、同一の構成要素を備える例を示すが、常に、全く同一の構成要素を備える必要は無い。運転支援システム１００において、各運転支援ユニット１に必要とされる構成要素を少なくとも備える構成であっても良い。例えば、車両Ａの運転支援ユニット１の構成要素の一部を、車両Ｂ１～Ｂ３の運転支援ユニット１が備えないこともあっても良い。また、例えば、車両Ｂ１～Ｂ３の運転支援ユニット１の構成要素の一部を、車両Ａの運転支援ユニット１が備えないこともあっても良い。

。

[0015] 更に、本実施形態では、車両Ｂ１～Ｂ３は三つとして説明したが、他車両は少なくとも一つでも以下の説明が可能な場合もあり、少なくとも一つ、あるいは二つ、三つ、そしてそれ以上の数の車両Ｂが運転支援システム１００に含まれても良い。

[0016] ＜運転支援ユニット１の概略構成＞

ここで、図２を用いて、車両Ａ、Ｂ１～Ｂ３に搭載される運転支援ユニット１の概略的な構成について説明を行う。図２に示すように、運転支援ユニット１は、運転支援装置２、位置検出器３、地図情報格納器８、通信機９、ＨＭＩ（Human Machine Interface）１０、及び車両制御ＥＣＵ１１を含んでいる。運転支援装置２は、遭遇車両判定装置とも言及される。

[0017] 位置検出器３は、ＧＮＳＳ受信機４、ジャイロセンサ５、車輪速センサ６、加速度センサ７を備えており、自車の現在の車両位置を逐次検出する。ＧＮＳＳ受信機４は、ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）に用いられる受信機であって、測位衛星から送信されてくる信号をＧＮＳＳアンテナで受信する。位置検出器３は、ＧＮＳＳ受信機４で受信した信号をもとに車両位置を測位する。

[0018] ジャイロセンサ５は、自車に生じる角速度を検出する。ジャイロセンサ５は、一例として、ヨー角、ロール角、ピッチ角の変化速度を検出する３軸ジャイロセンサとする。車輪速センサ６は、自車の転動輪の回転速度に応じたパルス信号を逐次出力する。車輪速センサ６から出力されたパルス信号からは、自車の車速や自車の走行距離を検出することができる。加速度センサ７は、自車の前後方向に作用する加速度を検出する。加速度センサ７は、一例として３軸加速度センサとする。加速度センサ７で検出した加速度を積分することで、自車の車速を求めることができる。

[0019] 位置検出器３は、車輪速センサ６から出力されるパルス信号やジャイロセンサ５で検出するヨー角の変化速度（つまり、ヨーレート）などによって車両位置を推測する推測航法を用いて、ＧＮＳＳ受信機４による測位結果を補完するデッドレコニング（Dead Reckoning）を行う。なお、推測航法に車輪

速センサ６を用いる代わりに、加速度センサ７を用いる構成としてもよい。

[0020] 地図情報格納器８は、地図情報を格納している記憶媒体である。地図情報は、ノードデータ及びリンクデータを含む。リンクとは、電子地図上の各道路を、交叉や分岐や合流する点（つまり、交叉点）といった複数のノードにて分割したときのノード間を結ぶものである。リンクデータは、リンクＩＤ、リンク長、リンク方位、リンクの始端と終端とのノード座標（緯度／経度）、道路種別、道路幅員、車線数、制限速度等の各データから構成される。ノードデータは、ノードＩＤ、ノード座標、ノード名称、ノード種別、ノードに接続する全てのリンクのリンクＩＤが記述される接続リンクＩＤ、接続リンク間の接続角度等の各データから構成される。地図情報格納器８は、自車の外部から持ち込まれたメモリカードであってもよいし、サーバからダウンロードした地図情報を格納する記憶媒体であってもよい。なお、情報は、不可算名詞のみならず、可算名詞としても使用される。また、情報は、情報項目と同等であり、複数の情報は、複数の情報項目と同等であるとして使用される。

[0021] 通信機９は、アンテナを介して、自車（車両Ａ）の周辺に位置する他車（車両Ｂ１～Ｂ３）に搭載された通信機９との間で無線通信を行う（つまり、車車間通信を行う）。車車間通信は、例えば７００ＭＨｚ帯の電波を用いて行う構成などとすればよい。

[0022] ＨＭＩ１０は、表示装置や音声出力装置や操作入力部等である。表示装置は、運転支援装置２の指示に従ってテキストや画像を表示する。表示装置としては、ディスプレイを用いる構成としてもよいし、インジケータを用いる構成としてもよい。音声出力装置は、スピーカ等から構成され、運転支援装置２の指示に従って音声を出力する。操作入力部は、各種設定を行うためにユーザによって操作されるスイッチや操作ノブ／ハンドルである。

[0023] 車両制御ＥＣＵ１１は、自車の加減速制御や操舵制御を行う電子制御装置である。車両制御ＥＣＵ１１としては、操舵制御を行う操舵ＥＣＵや、加減速制御を行うエンジンＥＣＵ及びブレーキＥＣＵなどがある。

[0024] 運転支援装置２は、電子制御回路（あるいは電子制御ユニットとも言及される）を含み、本実施形態では、一例として、ＣＰＵ、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリ、Ｉ／Ｏ、及びこれらを接続するバスを備え、ＲＯＭに記憶された制御プログラムを実行することで、各種処理を実行する。例えば、自車の車両位置といった車両情報を車車間通信で送信させる車両情報送信処理や、他車から車車間通信で送信されてくる車両情報を用いて自車と他車との遭遇を判定する遭遇判定関連処理等を実行する。なお、運転支援装置２が実行する機能の一部または全部を、一つあるいは複数のＩＣ等によりハードウェア的に構成してもよい。

[0025] ＜運転支援装置２の概略構成＞

運転支援装置２（即ち、電子制御回路）は、図３に示すように、車両位置取得部２１、位置履歴記憶器２２、進行方向特定部２３、送信処理部２４、他車情報取得部２５、他車状態特定部２６、他車マップマッチング部２７、他車走行経路特定部２８、他車経路記憶器２９、利用頻度特定部３０、自車進路推定部３１、自車交叉点抽出部３２、自車交叉点進入確率推定部３３、接続道路抽出部３４、他車交叉点抽出部３５、他車交叉点進入確率推定部３６、遭遇確率算出部３７、遭遇判定部３８、報知処理部３９、及び挙動制御指示部４０を備えている。

[0026] 車両位置取得部２１は、位置検出器３で検出した現在の自車の車両位置を逐次取得し、位置履歴記憶器２２に記憶する。位置履歴記憶器２２には、車両位置取得部２１で逐次取得した自車の車両位置の時系列データが記憶される。進行方向特定部２３は、位置履歴記憶器２２に記憶されている自車の車両位置の時系列データをもとに、自車の進行方向を特定する。一例として、時系列に並んだ複数の車両位置から最小二乗法で求めた近似線が伸びる方位を、自車の進行方向と特定すればよい。

[0027] なお、ここでは、車両位置取得部２１で逐次取得した自車の車両位置の時系列データをもとに、自車の進行方向を特定する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、ジャイロセンサ５や加速度センサ７での検出結果

をもとに、周知の方法によって自車の進行方向を特定する構成としてもよい。

[0028] 送信処理部２４は、車両位置取得部２１で取得した自車の車両位置を含む車両情報を、通信機９から送信させる。一例として、本実施形態では、車両位置取得部２１で取得した直近の自車の車両位置を含む車両位置の時系列データを、位置履歴記憶器２２から読み出し、通信機９から送信させる。位置履歴記憶器２２から読み出す車両位置の時系列データは、位置履歴記憶器２２に記憶されている一部であってもよいし、全てであってもよい。なお、送信処理部２４は、進行方向特定部２３で特定した自車の進行方向や、車輪速センサ６のパルス信号から特定した自車の車速も車両情報に含めて送信させる構成としてもよい。

[0029] 他車情報取得部２５は、他車に搭載された運転支援ユニット１の通信機９から逐次送信されてくる前述の車両情報を、自車の通信機９を介して逐次取得する。この他車から取得する車両情報は他車情報とも言及される。

[0030] 他車状態特定部２６は、他車情報取得部２５で逐次取得した他車の車両情報から、他車の車両位置及び進行方向を逐次特定する。一例として、他車状態特定部２６は、車両情報に含まれる他車の直近の車両位置を他車の車両位置と特定すればよい。また、他車状態特定部２６は、車両情報に含まれる他車の車両位置の時系列データをもとに、前述したのと同様に最少二乗法を用いて、他車の進行方向を特定すればよい。なお、他車状態特定部２６は、他車から車両情報として他車の進行方向が送信されてくる場合に、送信されてきた進行方向を他車の進行方向と特定すればよい。

[0031] 他車マップマッチング部２７は、他車状態特定部２６で逐次特定する他車の車両位置及び進行方向と、地図情報格納器８に格納されている地図情報とから、周知のマップマッチングにより、地図上での他車の車両位置を逐次特定する。ここで言うところの地図上での他車の車両位置とは、地図における道路上、つまりリンク上の位置である。

[0032] 他車走行経路特定部２８は、他車マップマッチング部２７で逐次特定する

他車の車両位置から、地図上での他車が走行した走行経路を特定し、特定した走行経路を他車経路記憶器２９に記憶する。他車経路記憶器２９は電気的に書き換え可能な不揮発性メモリである
ものとする。他車走行経路特定部２８は、複数の他車の各々から車両情報を取得する場合には、複数の他車の各々について他車マップマッチング部２７で逐次特定する車両位置から、複数の他車の各々についての走行経路を特定し、他車経路記憶器２９に記憶する。

[0033] 各々の他車の走行経路を識別する方法としては、車両情報に送信元の車両を特定するためのＩＤ等の識別情報が含まれる場合には、この識別情報をもとに識別すればよい。車両情報に識別情報が含まれない場合には、車両位置の時系列データから求められる走行軌跡の相関によって識別すればよい。

[0034] 利用頻度特定部３０は、他車経路記憶器２９に蓄積された複数の他車の走行経路と、地図情報格納器８に格納されている地図情報とをもとに、交叉点の進入路ごとに、その交叉点からの各退出路の利用頻度を特定する。利用頻度は、走行された回数であってもよいし、ある進入路についての交叉点の各退出路の利用割合であってもよい。利用頻度特定部３０で特定した利用頻度は、例えば地図情報格納器８に格納されているノードデータに付与するなどすればよい。他にも、対象とする交叉点の進入路ごとに各退出路の利用頻度を対応付けた情報を、運転支援装置２の電気的に書き換え可能な不揮発性メモリに格納する構成としてもよい。利用頻度は、例えば他車経路記憶器２９に新たに走行経路が蓄積されるごとに利用頻度特定部３０で逐次特定され、更新される構成とすればよい。

[0035] 自車進路推定部３１は、位置履歴記憶器２２に記憶されている自車の車両位置の時系列データと、進行方向特定部２３で逐次特定する自車の進行方向と、地図情報格納器８に格納されている地図情報とから、周知のマップマッチングにより、地図上での自車の車両位置を逐次特定する。そして、地図上での自車進路を推定する。

[0036] ここで言うところの自車進路とは、自車が位置する道路から道なりに進む

とした場合の経路である。「道なり」の判断は、例えば自車の前方で道路が分岐する場合には、自車の位置する道路と同じ道路種別の分岐路を道なりと判断する。また、分岐路がともに同じ道路種別である場合には、自車の位置する道路との接続リンク間の接続角度が１８０度により近い分岐路を道なりと判断したり、道路幅や車線数がより近い分岐路を道なりと判断したりすればよい。

[0037] 自車交叉点抽出部３２は、自車進路推定部３１で推定した自車進路から、交叉点を抽出する。自車交叉点抽出部３２で抽出した交叉点を以降では自車交叉点と呼ぶ。

[0038] 自車交叉点進入確率推定部３３は、利用頻度特定部３０で特定した交叉点の進入路ごとの各退出路の利用頻度をもとに、自車交叉点抽出部３２で抽出した自車交叉点への自車の進入確率を推定する。交叉点の進入路ごとの各退出路の利用頻度は、例えば地図情報格納器８に格納されているノードに付与したものを用いればよい。

[0039] 自車交叉点への進入確率の推定方法について図４を用いて説明を行う。図４では、自車をＡ、自車進路をＣで示す。また、自車進路における自車の車両位置から見て１番目の自車交叉点をＤ１、２番目の自車交叉点をＤ２、３番目の自車交叉点をＤ３で示す。さらに、図４では、交叉点に向かう矢印が進入路、交叉点から離れる矢印が退出路を表している。また、退出路を表す矢印付近に示す数値がその退出路の利用確率を表しており、自車交叉点を表す記号付近に示す数値がその自車交叉点への進入確率を表している。

[0040] 一例として、自車進路のうち１番目の自車交叉点Ｄ１については、自車の進入確率は１００％とすればよい。２番目の自車交叉点Ｄ２については、自車の位置する道路を自車交叉点Ｄ１の進入路として、自車交叉点Ｄ１のこの進入路についての各退出路の利用頻度をもとに、自車交叉点Ｄ１の退出路のうちの、２番目の自車交叉点Ｄ２に接続される退出路
の利用確率を求める。そして、この退出路の利用確率を、自車交叉点Ｄ２への自車の進入確率と推定する。３番目以降の自車交叉点については、自車の

位置する道路から対象とする自車交叉点までを順次繋ぐ、前述したのと同様にして求めた退出路の各進入確率を積算した値を、対象とする自車交叉点への自車の進入確率と推定する。例えば、３番目の自車交叉点Ｄ３までを繋ぐ退出路の各利用確率が、それぞれ７０％と５０％であった場合には、３番目の自車交叉点Ｄ３への自車の進入確率は、７０％×５０％＝３５％と推定する。

[0041] 接続道路抽出部３４は、地図情報格納器８に格納されている地図情報と、自車交叉点抽出部３２で抽出した自車交叉点とをもとに、自車交叉点に接続する一定範囲の接続道路を抽出する。ここで言うところの接続道路とは、自車交叉点に直接接続する道路に限らず、間接的に接続する道路も含む。また、一定範囲は、任意に設定可能であって、直線距離によって規定してもよいし、合計のリンク長によって規定してもよい。

[0042] 他車交叉点抽出部３５は、他車マップマッチング部２７によって、自車進路推定部３１で推定した自車進路と、接続道路抽出部３４で抽出した接続道路とのいずれかにマッチングされる他車について、その他車がマッチングされた位置から自車進路に向かって走行する進路上の交叉点（以下、他車交叉点）を抽出する。

[0043] 他車交叉点進入確率推定部３６は、自車交叉点進入確率推定部３３と同様に、利用頻度特定部３０で特定した交叉点の進入路ごとの各退出路の利用頻度をもとに、他車交叉点抽出部３５で抽出した他車交叉点への他車の進入確率を推定する。

[0044] 他車交叉点への進入確率の推定方法について図５を用いて説明を行う。図５では、自車をＡ、他車をＢ１、自車進路をＣ、他車Ｂ１が自車進路Ｃに向かって走行する進路をＥで示す。また、他車交叉点をＦ１～Ｆ６で示す。他車交叉点Ｆ２は図４の自車交叉点Ｄ１、他車交叉点Ｆ４は図４の自車交叉点Ｄ２、他車交叉点Ｆ６は図４の自車交叉点Ｄ３と同一の交叉点である。さらに、図５では、交叉点に向かう矢印が進入路、交叉点から離れる矢印が退出路を表している。また、退出路を表す矢印付近に示す数値がその退出路の利

用確率を表しており、他車交叉点を表す記号付近に示す数値がその他車交叉点への進入確率を表している。

[0045] 図５の例では、他車Ｂ１が自車進路Ｃに向かって走行する進路Ｅとして、３つの経路があるものとする。１つ目は、他車交叉点Ｆ１を直進し、自車進路Ｃにおける他車交叉点Ｆ２に至る経路（以下、第１他車経路）である。２つ目は、他車交叉点Ｆ１を右折した後に他車交叉点Ｆ３を左折し、自車進路Ｃにおける他車交叉点Ｆ４に至る経路（以下、第２他車経路）である。３つ目は、他車交叉点Ｆ１を右折した後に他車交叉点Ｆ３を直進し、他車交叉点Ｆ５で左折して自車進路Ｃにおける他車交叉点Ｆ６に至る経路（以下、第３他車経路）である。

[0046] 他車交叉点への進入確率の推定方法は、前述した自車交叉点への進入確率の推定方法と同様にして行えばよい。つまり、対象とする他車交叉点までを順次繋ぐ退出路の各進入確率を積算した値を、対象とする他車交叉点への他車の進入確率と推定すればよい。

[0047] 一例として、他車の車両位置から直近の他車交叉点Ｆ１については、他車の進入確率は１００％とすればよい。第１他車経路において２番目の他車交叉点Ｆ２や第２、第３経路において２番目の他車交叉点Ｆ３については、他車の位置する道路を他車交叉点Ｆ１の進入路として、他車交叉点Ｆ１のこの進入路についての各退出路の利用頻度をもとに、他車交叉点Ｆ１の退出路のうちの他車交叉点Ｆ２や他車交叉点Ｆ３に接続される退出路の利用確率を求める。そして、この退出路の利用確率を、他車交叉点Ｆ２や他車交叉点Ｆ３への他車の進入確率と推定する。例えば、他車交叉点Ｆ１から他車交叉点Ｆ２までを繋ぐ退出路の利用確率が５０％の場合には、他車交叉点Ｆ２への他車の進入確率は５０％と推定する。

[0048] ３番目以降の他車交叉点については、他車の位置する道路から対象とする他車交叉点までを順次繋ぐ、前述したのと同様にして求めた退出路の各進入確率を積算した値を、対象とする他車交叉点への自車の進入確率と推定する。例えば、第２他車経路において他車交叉点Ｆ４までを繋ぐ退出路の各利用

確率が、それぞれ２０％と２０％であった場合には、他車交叉点Ｆ４への自車の進入確率は、２０％×２０％＝４％と推定する。第３他車経路において他車交叉点Ｆ５までを繋ぐ退出路の各利用確率が、それぞれ２０％と７０％であった場合には、他車交叉点Ｆ５への自車の進入確率は、２０％×７０％＝１４％と推定する。第３他車経路において他車交叉点Ｆ６までを繋ぐ退出路の各利用確率が、それぞれ２０％と７０％と２０％であった場合には、他車交叉点Ｆ６への自車の進入確率は、２０％×７０％×２０％＝２．８％と推定する。

[0049] なお、他車マップマッチング部２７によって、自車進路推定部３１で推定した自車進路にマッチングされる他車については、自車進路に向かって走行する進路として、自車進路に沿った進路上の他車交叉点を抽出する構成とすればよい。

[0050] 遭遇確率算出部３７は、自車交叉点進入確率推定部３３で推定した自車交叉点への自車の進入確率と、他車交叉点進入確率推定部３６で推定した他車交叉点への他車の進入確率とから、自車交叉点での自車と他車との遭遇確率を算出する。一例として、同一の交叉点についての自車の進入確率と他車の進入確率とを積算することで、自車交叉点での自車と他車との遭遇確率を算出すればよい。図４及び図５の例では、自車交叉点Ｄ１での自車と他車との遭遇確率は、自車交叉点Ｄ１への自車の進入確率１００％と、他車交叉点Ｆ２への他車の進入確率５０％とを積算することで、５０％と算出すればよい。

[0051] 遭遇判定部３８は、遭遇確率算出部３７で算出した遭遇確率が閾値以上となる他車を、自車と遭遇する他車と判定する。ここで言うところの閾値とは、遭遇する可能性が高いと言える程度の値とすればよく、任意に設定可能な値である。

[0052] 報知処理部３９は、遭遇判定部３８で自車と遭遇する他車を判定した場合に、その他車の存在を自車のドライバに知らせる旨の報知を、ＨＭＩ１０のうちの表示装置や音声出力装置に行わせる。報知の一例としては、自車と遭

遇する可能性の高い他車が存在することを示すテキストやアイコンを表示装置に表示させる構成とすればよい。他にも、自車と遭遇する可能性の高い他車の自車に対する位置や方向を示す表示を表示装置に行わせる構成としてもよい。自車と遭遇する可能性の高い他車が存在することや、その他車の自車に対する位置や方向を知らせる音声を、音声出力装置から出力する構成としてもよい。

[0053] 挙動制御指示部４０は、遭遇判定部３８で自車と遭遇する他車を判定した場合に、車両制御ＥＣＵ１１に指示を行って、その他車との遭遇に対処する自車の挙動の制御を自動で行わせる。一例としては、車両制御ＥＣＵ１１のうちのエンジンＥＣＵやブレーキＥＣＵに指示を行って、自車を減速させる制御を自動で行わせる構成とすればよい。

[0054] ＜車両情報送信処理＞

ここで、運転支援装置２での車両情報送信処理について説明を行う。車両情報送信処理は、例えば自車のイグニッション電源がオンになったときに開始し、自車のイグニッション電源がオフになったときに終了する構成とすればよい。

[0055] 車両情報送信処理では、例えば１００ｍｓｅｃごとなどの一定の周期ごとに、送信処理部２４が、車両位置取得部２１で取得した直近の自車の車両位置を含む車両位置の時系列データを通信機９から送信させる。

[0056] また、運転支援装置２は、車車間通信の範囲内に運転支援装置２を搭載する他車が存在する場合には、この他車に搭載された運転支援装置２での車両情報送信処理によって送信される車両情報を、通信機９を介して取得する。例えば、図１のＡを自車、Ｂ１～Ｂ３を自車の車車間通信の範囲内の他車とした場合には、車両Ｂ１～Ｂ３の運転支援装置２での車両情報送信処理によって送信される車両Ｂ１～Ｂ３の車両情報を、車両Ａの運転支援装置２が通信機９を介して取得することになる。

[0057] ＜遭遇判定関連処理＞

続いて、図６のフローチャートを用いて、運転支援装置２での遭遇判定関

連処理の流れの一例について説明を行う。遭遇判定関連処理は、例えば自車のイグニッション電源がオンになったときに開始する構成とすればよい。また、ここでは、他車経路記憶器２９に蓄積された複数の他車の走行経路が、利用頻度特定部３０で利用頻度を特定するのに十分な量に達しており、利用頻度特定部３０で特定した利用頻度が地図情報格納器８に格納されているノードデータに付与済みであるものとして以降の説明を行う。

[0058] 記載されるフローチャートは、複数のセクション（あるいはステップと言及される）を含み、各セクションは、たとえば、Ｓ１と表現される。さらに、各セクションは、複数のサブセクションに分割されることができる、一方、複数のセクションが合わさって一つのセクションにすることも可能である。各セクションは、デバイス、モジュール、あるいは、特定名として、例えば、算出セクションは、算出デバイス、算出モジュール、カルキュレータとして、言及されることができる。また、先に説明したように、セクションは、(i)ハードウエアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わさったソフトウエアのセクションのみならず、(ii)ハードウエア（例えば、集積回路、配線論理回路）のセクションとして、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウエアのセクションは、マイクロコンピュータの内部に含まれることもできる。

[0059] まず、Ｓ１では、自車進路推定部３１が、位置履歴記憶器２２に記憶されている自車の車両位置の時系列データと、進行方向特定部２３で逐次特定する自車の進行方向と、地図情報格納器８に格納されている地図情報とから、マップマッチングによって地図上での自車の車両位置を特定する。Ｓ２では、自車進路推定部３１が、Ｓ１で特定した地図上での自車の車両位置と、地図情報格納器８に格納されている地図情報とをもとに、地図上での自車進路を推定する。Ｓ３では、自車交叉点抽出部３２が、Ｓ２で推定した自車進路から自車交叉点を抽出する。

[0060] Ｓ４では、接続道路抽出部３４が、Ｓ３で抽出した自車交叉点と、地図情報格納器８に格納されている地図情報とをもとに、自車交叉点に接続する一

定範囲の接続道路を抽出する。Ｓ５では、他車マップマッチング部２７が、車車間通信で取得した他車の車両情報をもとに他車状態特定部２６で特定した他車の車両位置及び進行方向と、地図情報格納器８に格納されている地図情報とから、マップマッチングによって地図上での他車の車両位置を特定する。

[0061] Ｓ６では、Ｓ２で推定した自車進路、若しくはＳ４で抽出した接続道路のいずれかに、Ｓ５で他車の車両位置がマッチングした場合（Ｓ６でＹＥＳ）には、Ｓ７に移る。一方、Ｓ２で推定した自車進路、及びＳ４で抽出した接続道路のいずれにも、Ｓ５で他車の車両位置がマッチングしなかった場合（Ｓ６でＮＯ）には、Ｓ１４に移る。

[0062] Ｓ７では、他車交叉点抽出部３５が、Ｓ２で推定した自車進路及びＳ４で抽出した接続道路のいずれかにマッチングされた他車について、その他車がマッチングされた位置から自車進路に向かって走行する進路上の他車交叉点を抽出する。

[0063] Ｓ８では、自車交叉点進入確率推定部３３が、利用頻度特定部３０で特定した交叉点の進入路ごとの各退出路の利用頻度をもとに、Ｓ３で抽出した自車交叉点への自車の進入確率を推定する。Ｓ９では、他車交叉点進入確率推定部３６が、利用頻度特定部３０で特定した交叉点の進入路ごとの各退出路の利用頻度をもとに、Ｓ７で抽出した他車交叉点への他車の進入確率を推定する。

[0064] Ｓ１０では、遭遇確率算出部３７が、Ｓ８で推定した自車交叉点への自車の進入確率と、Ｓ９で推定した他車交叉点への他車の進入確率とから、自車交叉点での自車と他車との遭遇確率を算出する。Ｓ１１では、Ｓ１０で算出した遭遇確率が閾値以上となる他車がある場合（Ｓ１１でＹＥＳ）には、Ｓ１２に移る。一方、Ｓ１０で算出した遭遇確率が閾値以上となる他車がない場合（Ｓ１１でＮＯ）には、Ｓ１３に移る。

[0065] Ｓ１２では、遭遇判定部３８が、Ｓ１０で算出した遭遇確率が閾値以上となる他車を、自車と遭遇する他車と判定する。Ｓ１３では、遭遇判定関連処

理の終了タイミングであった場合（Ｓ１３でＹＥＳ）には、遭遇判定関連処理を終了する。一方、遭遇判定関連処理の終了タイミングでなかった場合（Ｓ１３でＮＯ）には、Ｓ１に戻って処理を繰り返す。遭遇判定関連処理の終了タイミングとしては、自車のイグニッション電源がオフになったときなどがある。

[0066] また、自車と遭遇する他車を判定した場合には、前述したように、報知処理部３９が、その他車の存在を自車のドライバに知らせる旨の報知を、ＨＭＩ１０のうちの表示装置や音声出力装置に行わせる。他にも、挙動制御指示部４０が、車両制御ＥＣＵ１１に指示を行って、その他車との遭遇に対処する自車の挙動の制御を自動で行わせる構成としてもよい。

[0067] ＜実施形態１のまとめ＞

実施形態１の構成によれば、同一の交叉点についての自車の進入確率と他車の進入確率とを積算することで算出した自車との遭遇確率が閾値以上となる他車を、自車と遭遇する他車と判定する。よって、自車交叉点での自車との遭遇確率が閾値以上という、自車と遭遇する可能性のより高い他車を精度良く判定することが可能になる。

[0068] また、実施形態１の構成によれば、複数の他車の走行経路を用いて特定した、進入路ごとの交叉点からの各退出路の利用頻度をもとに、自車の自車交叉点への進入確率や他車の他車交叉点への進入確率を推定する。複数の他車の走行経路を用いて特定した、進入路ごとの交叉点からの各退出路の利用頻度は、車両が選択する進路の傾向を良く表したものと言えるので、自車の自車交叉点への進入確率や他車の他車交叉点への進入確率をより精度良く推定できる。その結果、同一の交叉点についての自車の進入確率と他車の進入確率とを積算することで算出する自車と他車の遭遇確率の精度も高くなり、自車と遭遇する可能性のより高い他車を非常に精度良く判定することが可能になる。

[0069] （変形例１）

遭遇判定部３８は、遭遇確率算出部３７で算出した遭遇確率が閾値以上と

なる他車を以下の条件でさらに絞り込むことで、自車と遭遇する他車を判定する構成としてもよい。詳しくは、自車と他車との移動速度と対象とする交叉点までの経路から、自車と他車とが対象とする交叉点に至るとした場合の到達までにかかる時間をそれぞれ算出し、自車の到達時間との時間差が許容範囲内である他車にさらに絞って、自車と遭遇する他車を判定する構成とすればよい。自車と他車との移動速度については、車両位置の時間あたりの変化量から特定してもよいし、車速の情報を取得することで特定してもよい。

[0070] 以上の構成によれば、自車と遭遇する可能性のより高い他車をさらに精度良く判定することができる。他にも、対象とする交叉点への他車の到達時間を算出する場合に、遭遇確率算出部３７で算出した遭遇確率が閾値以上となる他車に絞り込んでから算出するので、処理負荷低減や処理速度の向上が可能になる。

[0071] （変形例２）

実施形態１では、自車交叉点進入確率推定部３３や他車交叉点進入確率推定部３６が、複数の他車の走行経路を用いて利用頻度特定部３０で特定した、交叉点の進入路ごとの交叉点からの各退出路の利用頻度をもとに、自車交叉点や他車交叉点への進入確率を推定する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、地図情報のうちのリンクデータをもとに、自車交叉点や他車交叉点への進入確率を推定する構成（以下、変形例２）としてもよい。

[0072] 以下では、この変形例２について図面を用いて説明を行う。なお、説明の便宜上、この変形例２以降の説明において、それまでの説明に用いた図に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。変形例２の運転支援ユニット１は、運転支援装置２の代わりに運転支援装置２ａを含んでいる点を除けば、実施形態１の運転支援ユニット１と同様である。

[0073] 運転支援装置２ａは、図７に示すように、車両位置取得部２１、位置履歴記憶器２２、進行方向特定部２３、送信処理部２４、他車情報取得部２５、他車状態特定部２６、他車マップマッチング部２７、自車進路推定部３１、

自車交叉点抽出部３２、自車交叉点進入確率推定部３３ａ、接続道路抽出部３４、他車交叉点抽出部３５、他車交叉点進入確率推定部３６ａ、遭遇確率算出部３７、遭遇判定部３８、報知処理部３９、及び挙動制御指示部４０を備えている。運転支援装置２ａは、他車走行経路特定部２８、他車経路記憶器２９、利用頻度特定部３０を備えていない点と、自車交叉点進入確率推定部３３及び他車交叉点進入確率推定部３６の代わりに自車交叉点進入確率推定部３３ａ及び他車交叉点進入確率推定部３６ａを備える点とを除けば、実施形態１の運転支援装置２と同様である。

[0074] 自車交叉点進入確率推定部３３ａは、地図情報格納器８に格納されているリンクデータをもとに、自車交叉点抽出部３２で抽出した自車交叉点への自車の進入確率を推定する。一例として、リンクデータのうちの道路自体の規模を示す情報をもとに、交叉点の進入路ごとの各退出路の利用確率を、規模の小さい道路ほど低く推定する。そして、自車の位置する道路から対象とする自車交叉点までを順次繋ぐ、退出路の各進入確率を積算した値を、対象とする自車交叉点への自車の進入確率と推定すればよい。

[0075] 道路自体の規模を示す情報としては、例えば道路種別、道路幅員、車線数などがある。例えば道路種別であれば、主要な道路ほど規模の大きい道路として扱えばよく、道路幅員であれば、道路幅員の広い道路ほど規模の大きい道路として扱えばよく、車線数であれば車線数の多い道路ほど規模の大きい道路として扱えばよい。他にも、制限速度が大きい道路ほど、規模が大きい道路として扱う構成としてもよい。

[0076] 他車交叉点進入確率推定部３６ａでも、自車交叉点進入確率推定部３３ａと同様にして、地図情報格納器８に格納されているリンクデータをもとに、他車交叉点抽出部３５で抽出した他車交叉点への他車の進入確率を推定する。

[0077] 変形例２の構成であっても、自車と遭遇する可能性のより高い他車を精度良く判定することが可能になる。詳しくは、以下の通りである。規模の大きい道路ほど利用される確率が高いと考えられる。よって、道路自体の規模を

示す情報を用いて交叉点への進入確率を推定することで、交叉点への進入確率をより精度良く推定することが可能になり、交叉点での自車と他車との遭遇確率もより精度良く算出することが可能になる。その結果、自車と遭遇する可能性のより高い他車を精度良く判定することが可能になる。

[0078] なお、変形例２と実施形態１とを組み合わせる構成としてもよい。この場合には、例えば、利用頻度特定部３０で特定される交叉点の各退出路の利用頻度をもとに推定される交叉点への進入確率に、規模の大きい道路ほど大きい係数を積算した値を、交叉点への進入確率と推定するなどすればよい。

[0079] （変形例３）

また、変形例２以外にも、例えば、交通情報をもとに、自車交叉点や他車交叉点への進入確率を推定する構成（以下、変形例３）としてもよい。以下では、この変形例３について図面を用いて説明を行う。変形例３の運転支援ユニット１は、通信機９の機能が一部異なる点と、運転支援装置２の代わりに運転支援装置２ｂを含んでいる点とを除けば、実施形態１の運転支援ユニット１と同様である。

[0080] 変形例３の通信機９は、交通情報を配信するセンタから配信される交通情報を受信する点を除けば、実施形態１の通信機９と同様である。車車間通信を行う機能を担う機器と、交通情報を受信する機能を担う機器とは、一体に設けられる構成としてもよいし、別体として設けられる構成としてもよい。交通情報の一例として、道路の渋滞情報や通行止め情報などがある。

[0081] 通信機９での交通情報の受信は、例えばＤＣＭ（data communication module）等のテレマティクス通信に用いられる車載通信モジュールを用いることで実現したり、路上に設置された電波ビーコンや光ビーコンから送信される交通情報を受信する車載用の小型通信機等を用いることで実現することができる。

[0082] 運転支援装置２ｂは、図８に示すように、車両位置取得部２１、位置履歴記憶器２２、進行方向特定部２３、送信処理部２４、他車情報取得部２５、他車状態特定部２６、他車マップマッチング部２７、自車進路推定部３１、

自車交叉点抽出部３２、自車交叉点進入確率推定部３３ｂ、接続道路抽出部３４、他車交叉点抽出部３５、他車交叉点進入確率推定部３６ｂ、遭遇確率算出部３７、遭遇判定部３８、報知処理部３９、挙動制御指示部４０、及び交通情報取得部４１を備えている。運転支援装置２ｂは、他車走行経路特定部２８、他車経路記憶器２９、利用頻度特定部３０を備えていない点と、交通情報取得部４１を備えている点と、自車交叉点進入確率推定部３３及び他車交叉点進入確率推定部３６の代わりに自車交叉点進入確率推定部３３ｂ及び他車交叉点進入確率推定部３６ｂを備える点とを除けば、実施形態１の運転支援装置２と同様である。

[0083] 交通情報取得部４１は、交通情報を配信するセンタから配信される交通情報を、通信機９を介して取得する。

[0084] 自車交叉点進入確率推定部３３ｂは、交通情報取得部４１で取得した交通情報と、地図情報格納器８に格納されているリンクデータとをもとに、自車交叉点抽出部３２で抽出した自車交叉点への自車の進入確率を推定する。一例として、交通情報のうちの渋滞情報や通行止めの情報をもとに、交叉点の進入路ごとの各退出路の利用確率を、渋滞の度合いの大きい道路や通行止めの道路ほど低く推定する。そして、自車の位置する道路から対象とする自車交叉点までを順次繋ぐ、退出路の各進入確率を積算した値を、対象とする自車交叉点への自車の進入確率と推定すればよい。

[0085] 他車交叉点進入確率推定部３６ｂでも、自車交叉点進入確率推定部３３ｂと同様にして、交通情報取得部４１で取得した渋滞情報や通行止めの情報などの交通情報と、地図情報格納器８に格納されているリンクデータとをもとに、他車交叉点抽出部３５で抽出した他車交叉点への他車の進入確率を推定する。

[0086] 変形例３の構成であっても、自車と遭遇する可能性のより高い他車を精度良く判定することが可能になる。詳しくは、以下の通りである。渋滞の度合いの大きい道路や通行止めの道路ほど利用される確率が低いと考えられる。よって、渋滞情報や通行止めの情報などの交通情報を用いて交叉点への進入

確率を推定することで、交叉点への進入確率をより精度良く推定することが可能になり、交叉点での自車と他車との遭遇確率もより精度良く算出することが可能になる。その結果、自車と遭遇する可能性のより高い他車を精度良く判定することが可能になる。

[0087] なお、変形例３と実施形態１や変形例２とを組み合わせる構成としてもよい。この場合には、例えば、実施形態１や変形例２にと同様にして推定した交叉点への進入確率に、渋滞の度合いの大きい道路や通行止めの道路ほど小さい係数を積算した値を、交叉点への進入確率と推定するなどすればよい。

[0088] （変形例４）

実施形態１では、自車進路推定部３１が、自車が位置する道路から道なりに進むとした場合の経路を自車進路と推定する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、自車で用いられるナビゲーション機能を有する機器から自車の推奨経路を取得できる場合には、自車進路推定部３１が、この推奨経路を自車進路と推定する構成としてもよい。この場合には、自車交叉点進入確率推定部３３、３３ａ、３３ｂは、自車交叉点への自車の進入確率を、１００％と推定する構成としてもよいし、１００％以外の高い確率の所定の固定値と推定する構成としてもよい。

[0089] （変形例５）

実施形態１では、運転支援装置２に報知処理部３９と挙動制御指示部４０とを備える構成を示したが、必ずしもこれに限らず、いずれか一方のみを備える構成としてもよい。

[0090] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は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、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、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。

請求の範囲

[請求項1] 車両で用いられる遭遇車両判定装置であって、前記遭遇車両判定装置は、

自らを搭載する自車の周辺の他車から無線通信で送信されてくる、前記他車の位置及び進行方向を特定できる他車情報を取得する他車情報取得部（２５）と、

他車情報取得部で取得した他車情報をもとに、前記他車の位置及び進行方向を特定する他車状態特定部（２６）と、

地図上での自車進路を推定する自車進路推定部（３１）と、

前記自車進路推定部で推定した前記自車進路における交叉点である自車交叉点を抽出する自車交叉点抽出部（３２）と、

前記自車交叉点抽出部で抽出した前記自車交叉点に接続する一定範囲の道路を抽出する接続道路抽出部（３４）と、

前記他車状態特定部で特定する前記他車の位置及び進行方向をもとに、地図の道路上に前記他車をマッチングさせるマップマッチングを行う他車マップマッチング部（２７）と、

前記他車マップマッチング部によって、前記自車進路推定部で推定した前記自車進路と、前記接続道路抽出部で抽出した道路とのいずれかにマッチングされる前記他車について、その他車がマッチングされた位置から前記自車進路に向かって走行する進路上の交叉点である他車交叉点を抽出する他車交叉点抽出部（３５）と、

前記自車交叉点抽出部で抽出した前記自車交叉点への自車の進入確率を推定する自車交叉点進入確率推定部（３３、３３ａ、３３ｂ）と、

前記他車交叉点抽出部で抽出した前記他車交叉点への前記他車の進入確率を推定する他車交叉点進入確率推定部（３６、３６ａ、３６ｂ）と、

前記自車交叉点進入確率推定部で推定した前記自車交叉点への自車

の進入確率と、前記他車交叉点進入確率推定部で推定した前記他車交叉点への前記他車の進入確率とから、前記自車交叉点での自車と前記他車との遭遇確率を算出する遭遇確率算出部（３７）と、

前記遭遇確率算出部で算出した遭遇確率が閾値以上となる前記他車を、自車と遭遇する他車と判定する遭遇判定部（３８）とを備える

遭遇車両判定装置。

[請求項2] 請求項１において、

前記自車の周辺には複数の前記他車があり、複数の前記他車から前記他車情報取得部で取得した前記他車情報から前記他車状態特定部で特定したそれら複数の他車の位置及び進行方向から、それら複数の他車の走行経路を特定する他車走行経路特定部（２８）を備え、

前記他車交叉点進入確率推定部（３６）は、前記他車走行経路特定部で特定した複数の他車の前記走行経路をもとに、前記他車交叉点抽出部で抽出した前記他車交叉点への前記他車の進入確率を推定する

遭遇車両判定装置。

[請求項3] 請求項１又は２において、

前記他車交叉点進入確率推定部（３６ａ）は、道路自体の規模を示す情報を用いて、前記他車交叉点抽出部で抽出した前記他車交叉点への前記他車の進入確率を推定する

遭遇車両判定装置。

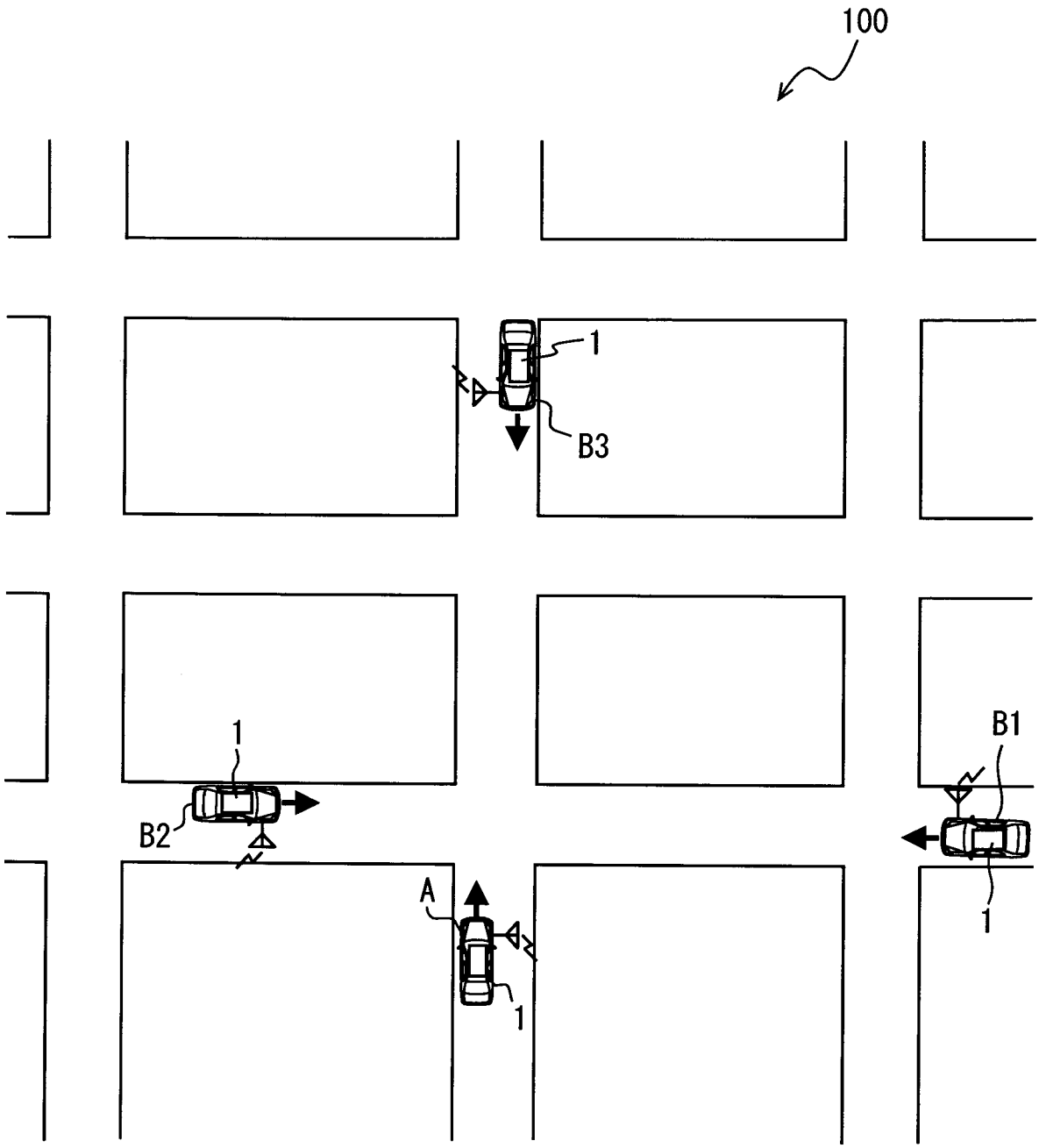
[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項において、

道路の交通情報を取得する交通情報取得部（４１）を備え、

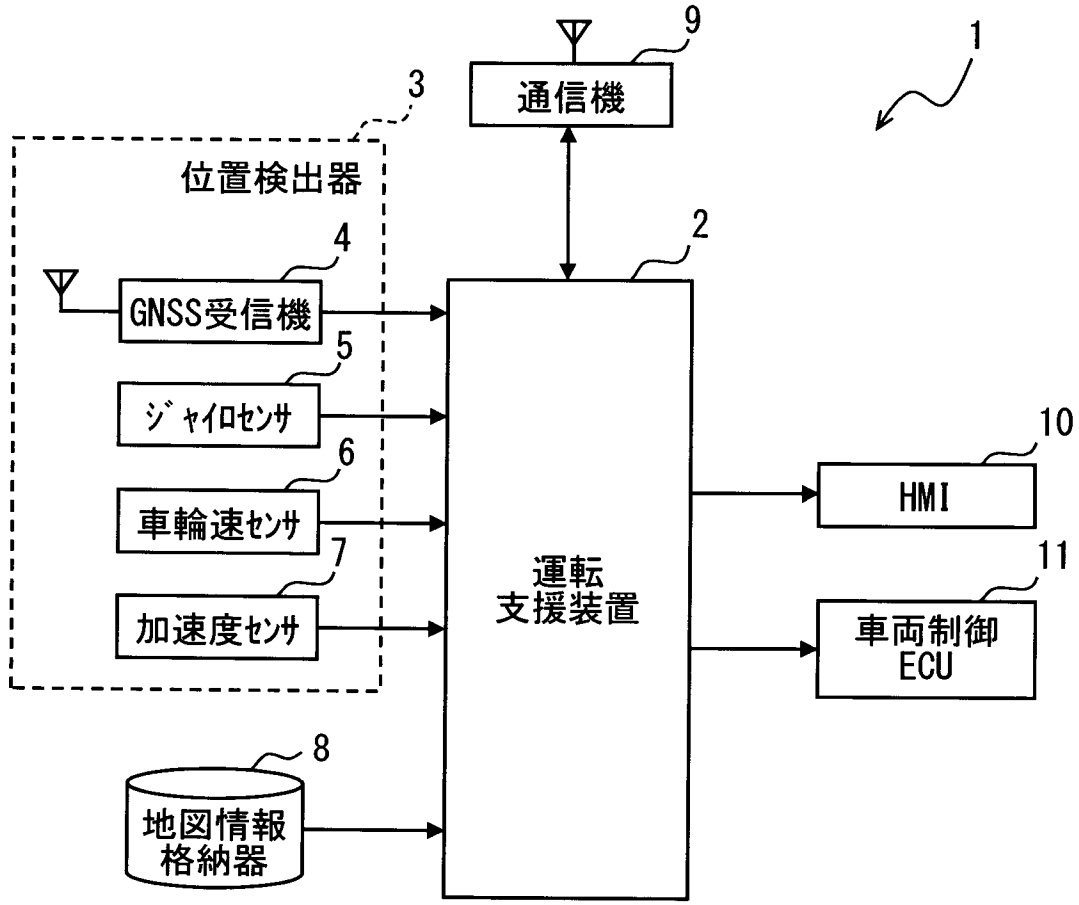
前記他車交叉点進入確率推定部（３６ｂ）は、前記交通情報取得部で取得した前記交通情報を用いて、前記他車交叉点抽出部で抽出した前記他車交叉点への前記他車の進入確率を推定する

遭遇車両判定装置。

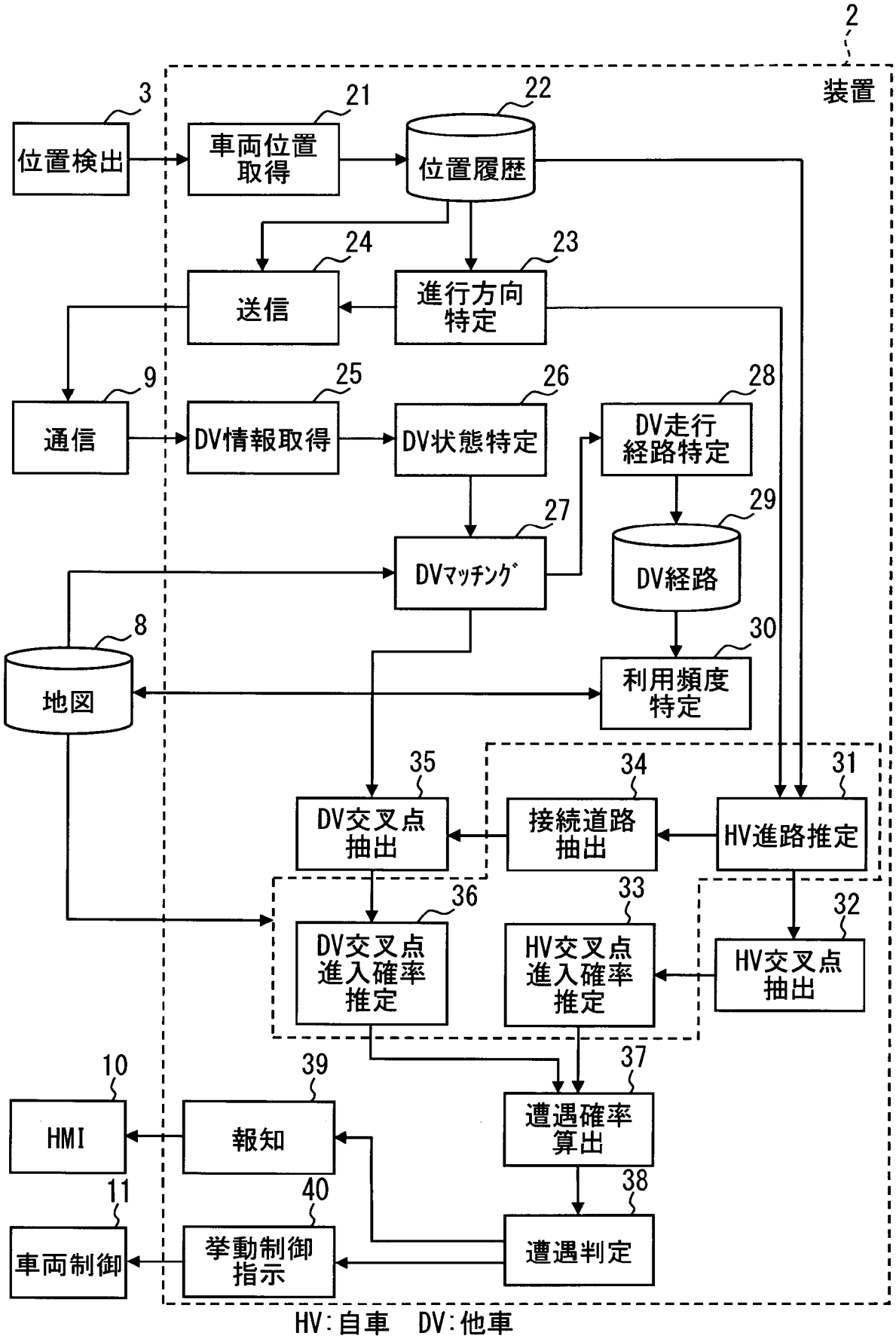
[図1]



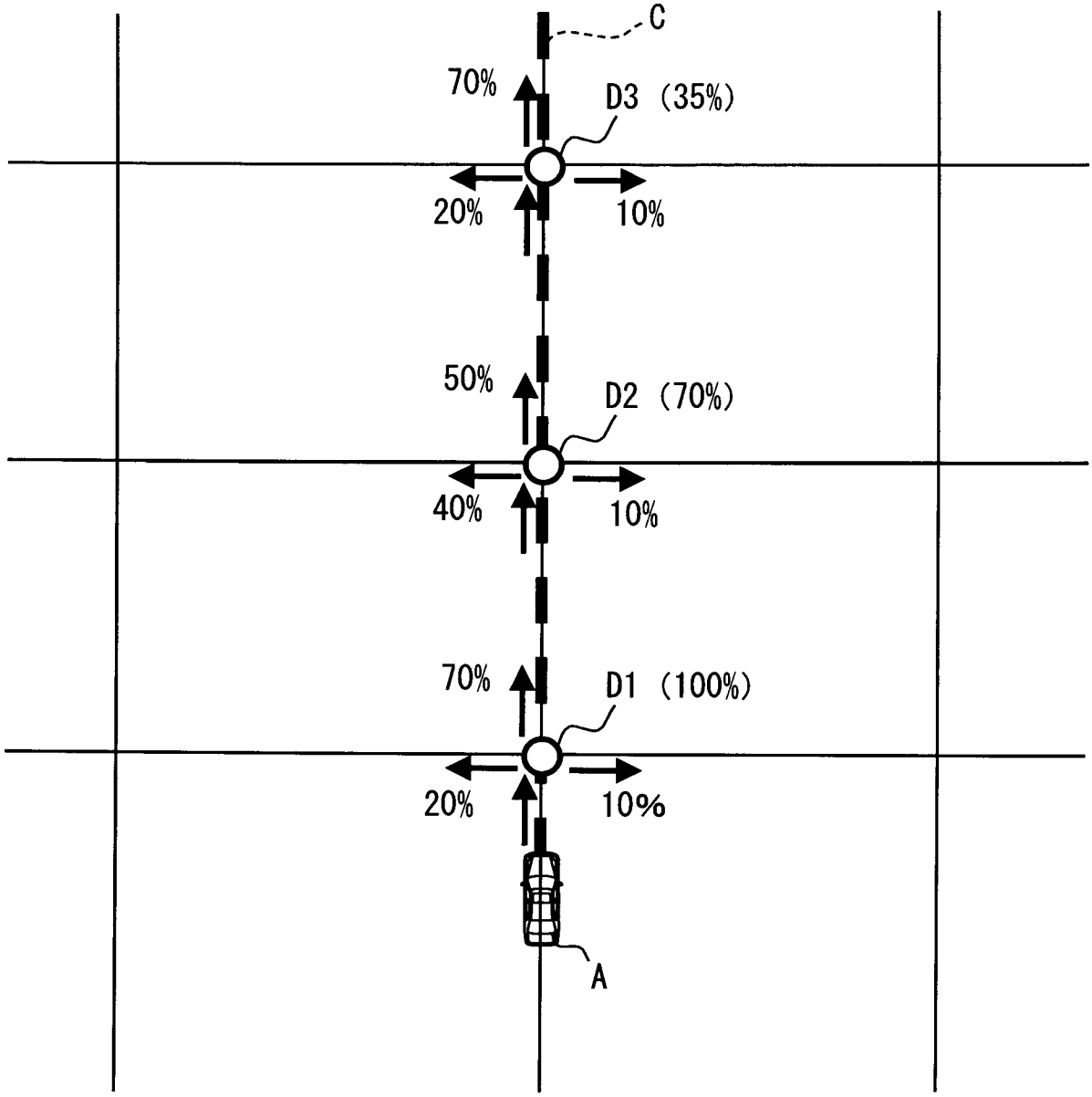
[図2]


1
9
通信機
3
位置検出器
4
GNSS受信機
5
ジャイロセンサ
6
車輪速センサ
7
加速度センサ
8
地図情報
格納器
2
運転
支援装置
10
HMI
11
車両制御
ECU

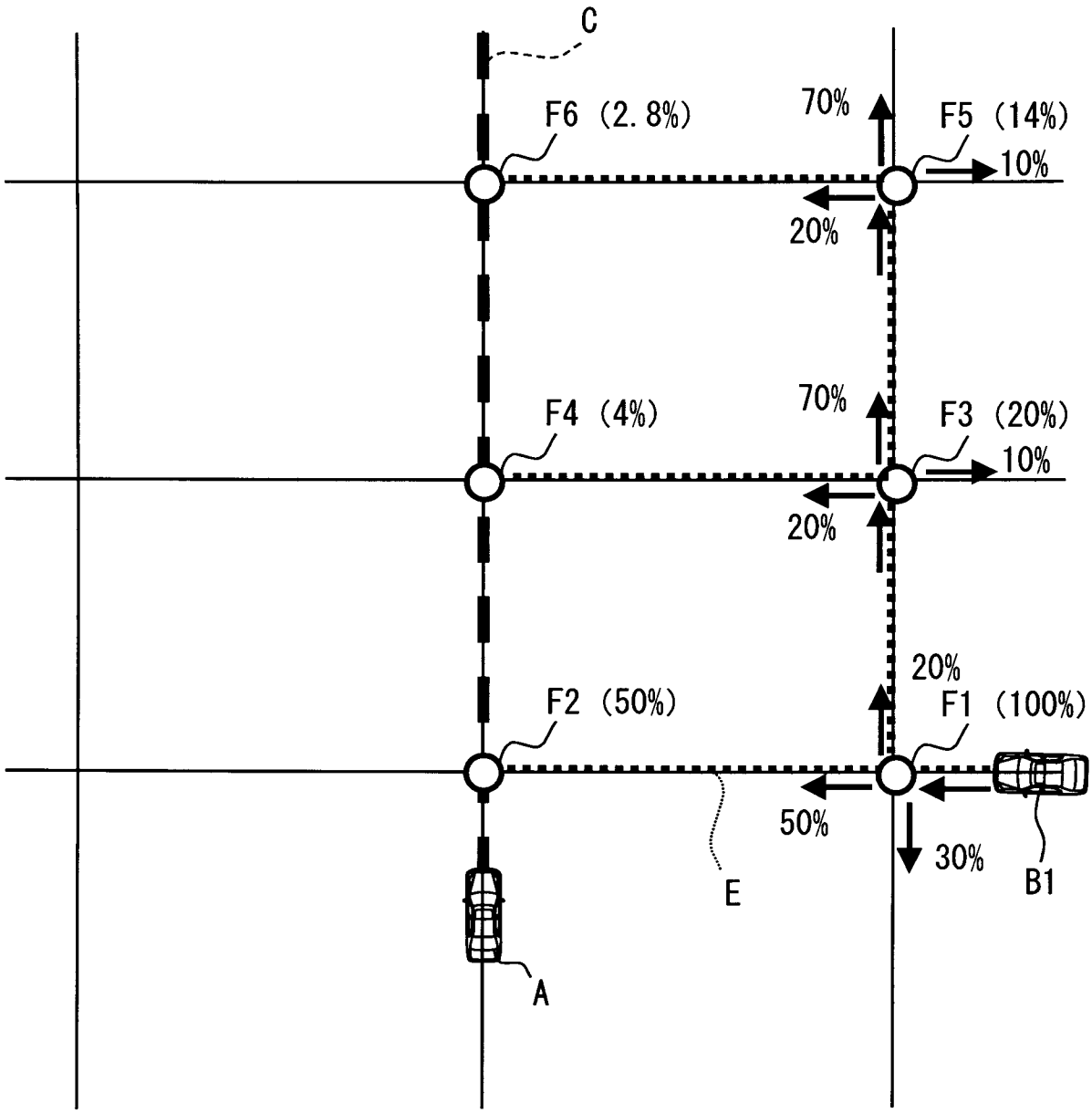
[図3]


2
装置
3
位置検出
21
車両位置取得
22
位置履歴
24
送信
23
進行方向特定
9
通信
25
DV情報取得
26
DV状態特定
28
DV走行経路特定
27
DVマッチング
29
DV経路
8
地図
30
利用頻度特定
35
DV交叉点抽出
34
接続道路抽出
31
HV進路推定
36
DV交叉点進入確率推定
33
HV交叉点進入確率推定
32
HV交叉点抽出
10
HMI
39
報知
37
遭遇確率算出
11
車両制御
40
挙動制御指示
38
遭遇判定
HV:自車 DV:他車

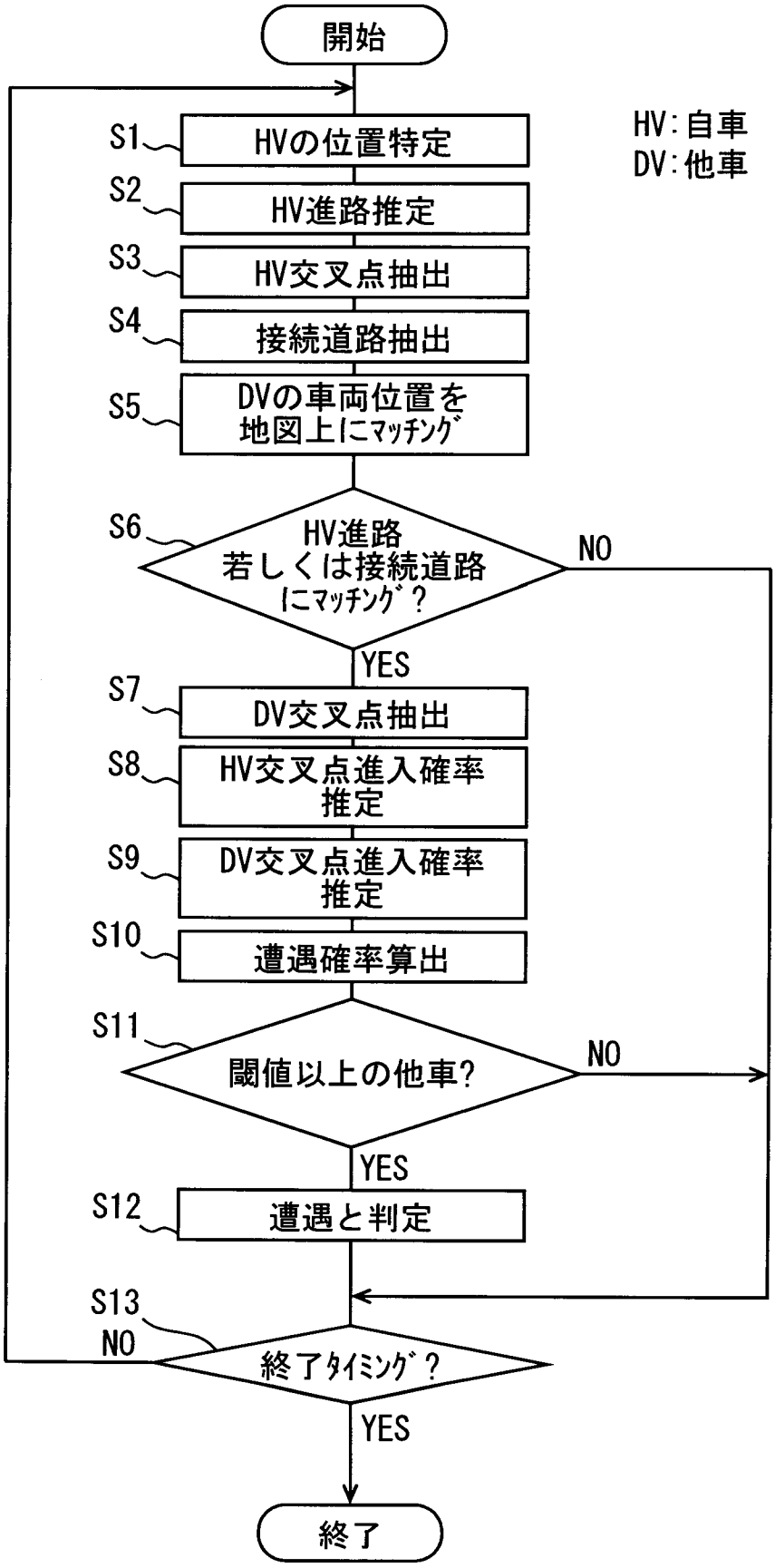
[図4]



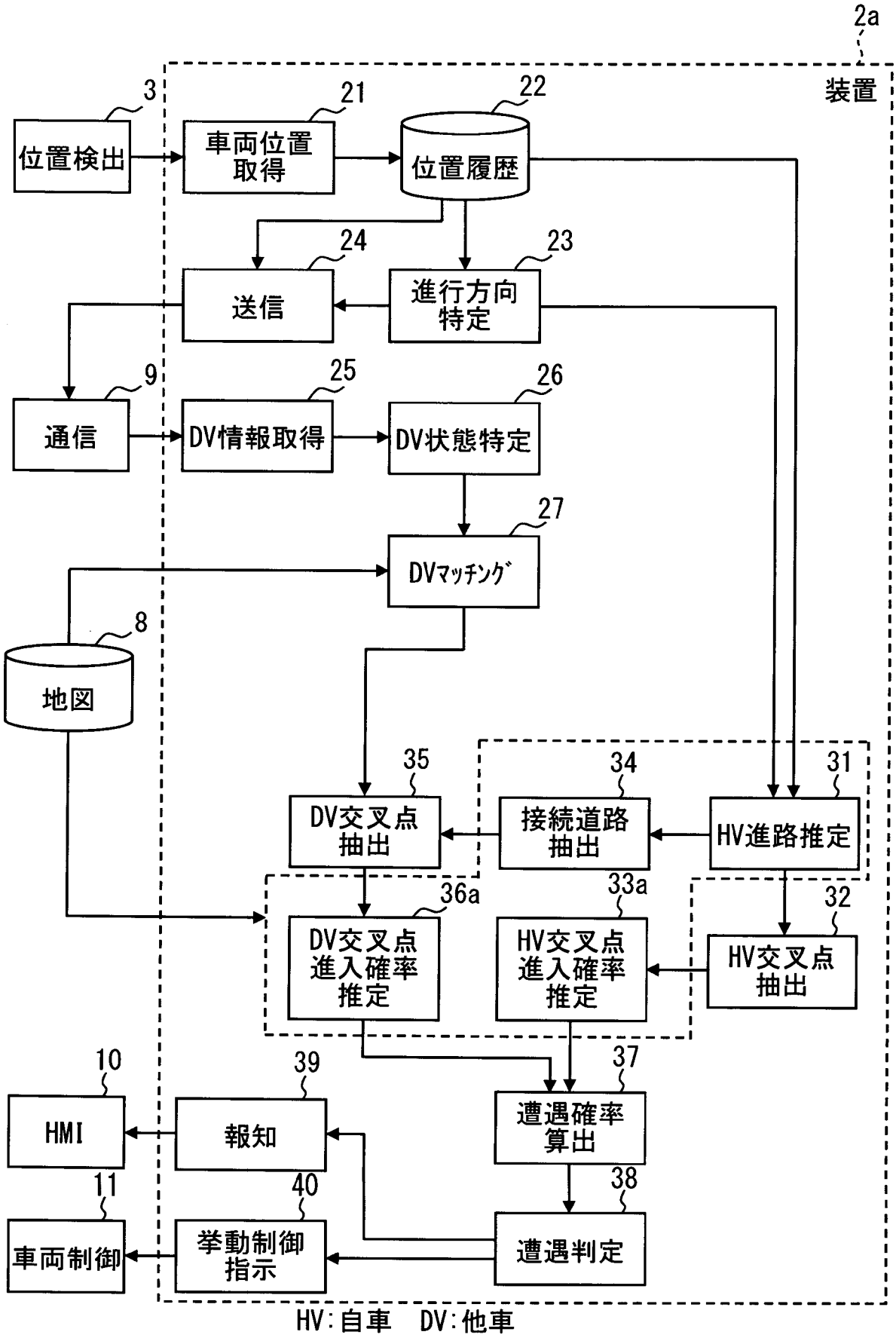
[図5]



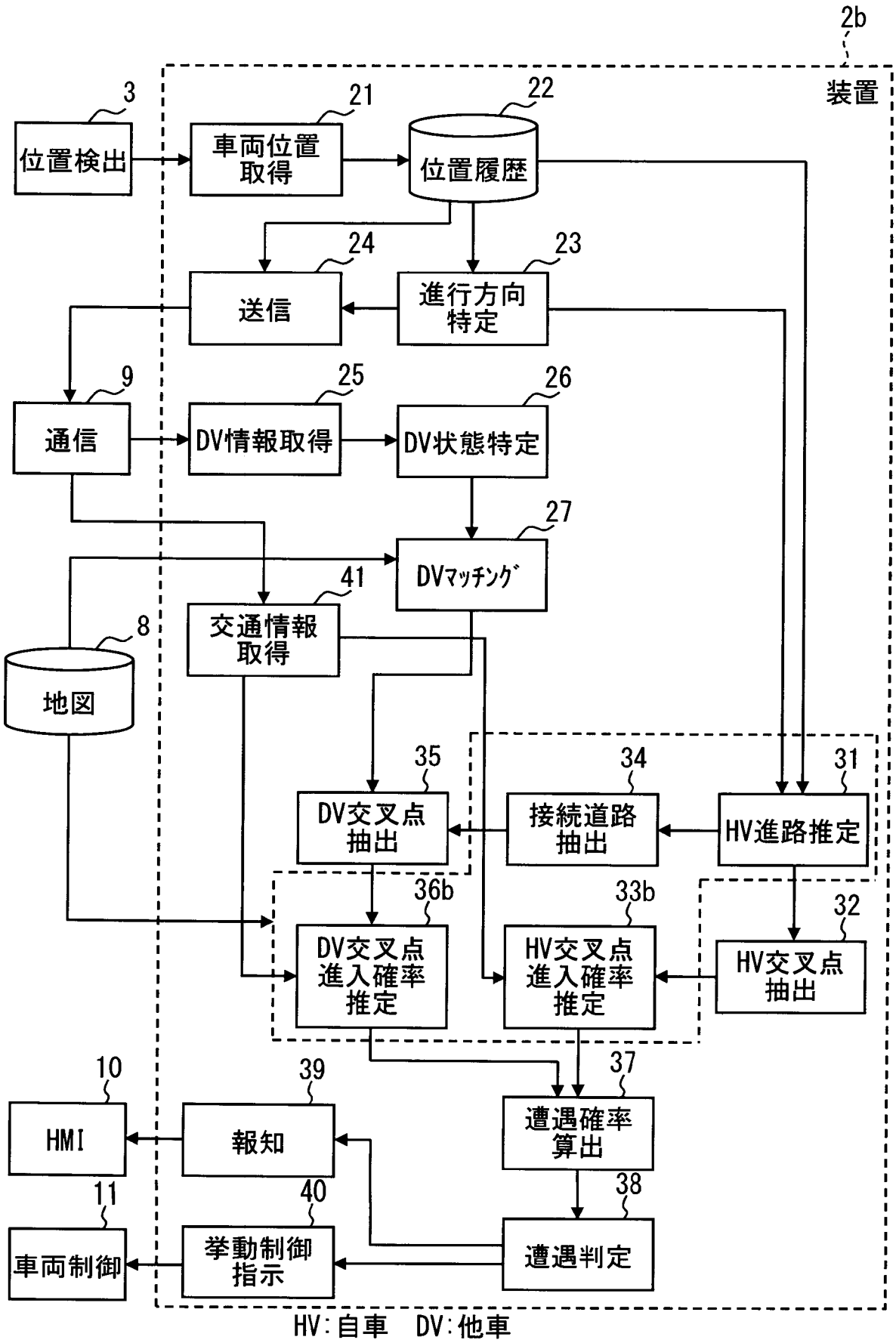
[図6]


開始
S1
HVの位置特定
S2
HV進路推定
S3
HV交叉点抽出
S4
接続道路抽出
S5
DVの車両位置を
地図上にﾏｯﾁﾝｸﾞ
S6
HV進路
若しくは接続道路
にﾏｯﾁﾝｸﾞ？
NO
YES
S7
DV交叉点抽出
S8
HV交叉点進入確率
推定
S9
DV交叉点進入確率
推定
S10
遭遇確率算出
S11
閾値以上の他車?
NO
YES
S12
遭遇と判定
S13
NO
終了ﾀｲﾐﾝｸﾞ？
YES
終了
HV:自車
DV:他車

[図7]


2a
装置
3
位置検出
21
車両位置取得
22
位置履歴
24
送信
23
進行方向特定
9
通信
25
DV情報取得
26
DV状態特定
27
DVマッチング
8
地図
35
DV交叉点抽出
34
接続道路抽出
31
HV進路推定
36a
DV交叉点進入確率推定
33a
HV交叉点進入確率推定
32
HV交叉点抽出
10
HMI
39
報知
37
遭遇確率算出
11
車両制御
40
挙動制御指示
38
遭遇判定
HV:自車 DV:他車

[図8]


2b
装置
3
位置検出
21
車両位置取得
22
位置履歴
24
送信
23
進行方向特定
9
通信
25
DV情報取得
26
DV状態特定
27
DVマッチング
41
交通情報取得
8
地図
35
DV交叉点抽出
34
接続道路抽出
31
HV進路推定
36b
DV交叉点進入確率推定
33b
HV交叉点進入確率推定
32
HV交叉点抽出
10
HMI
39
報知
37
遭遇確率算出
11
車両制御
40
挙動制御指示
38
遭遇判定
HV:自車 DV:他車

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/000717

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/16(2006.01)i, *B60R21/00*(2006.01)i, *G08G1/09*(2006.01)i, *G01C21/26*(2006.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G08G1/16, B60R21/00, G08G1/09, G01C21/26

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.
Y	JP 2010-286877 A (Suzuki Motor Corp.), 24 December 2010 (24.12.2010), paragraphs [0006], [0031], [0039] to [0041], [0048] to [0053]; fig. 20 to 24 (Family: none)	1-4
Y	JP 2010-224762 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0039] to [0054]; all drawings & US 2012/0010762 A1 paragraphs [0060] to [0075] & CN 102362301 A	1-4

☒ 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
28 April 2016 (28.04.16)	17 May 2016 (17.05.16)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/000717

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 2013-205177 A (Denso IT Laboratory, Inc.), 07 October 2013 (07.10.2013), paragraphs [0009], [0022], [0027] to [0029], [0056] to [0061]; all drawings (Family: none)	3-4
A	JP 2007-323185 A (Mazda Motor Corp.), 13 December 2007 (13.12.2007), entire text; all drawings & US 2007/0282532 A1 & EP 1862988 A1 & DE 602007003047 D	1-4
A	JP 2000-242898 A (Equos Research Co., Ltd.), 08 September 2000 (08.09.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０００７１７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/16(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/16, B60R21/00, G08G1/09, G01C21/26

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
Y	JP 2010-286877 A（スズキ株式会社）2010.12.24, 段落 0006、0031、0039-0041、0048-0053, 第 20-24 図（ファミリーなし）	１－４
Y	JP 2010-224762 A（本田技研工業株式会社）2010.10.07, 段落 0039-0054, 全図 & US 2012/0010762 A1, 段落 0060-0075 & CN 102362301 A	１－４
Y	JP 2013-205177 A（株式会社デンソーアイティーラボラトリ）2013.10.07, 段落 0009、0022、0027-0029、0056-0061, 全図	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
２８．０４．２０１６	１７．０５．２０１６

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　９２５０
東　勝之
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
	(ファミリーなし)	
Ａ	JP 2007-323185 A (マツダ株式会社) 2007.12.13, 全文, 全図 & US 2007/0282532 A1 & EP 1862988 A1 & DE 602007003047 D	１－４
Ａ	JP 2000-242898 A (株式会社エクォス・リサーチ) 2000.09.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－４