

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年10月17日(17.10.2019)

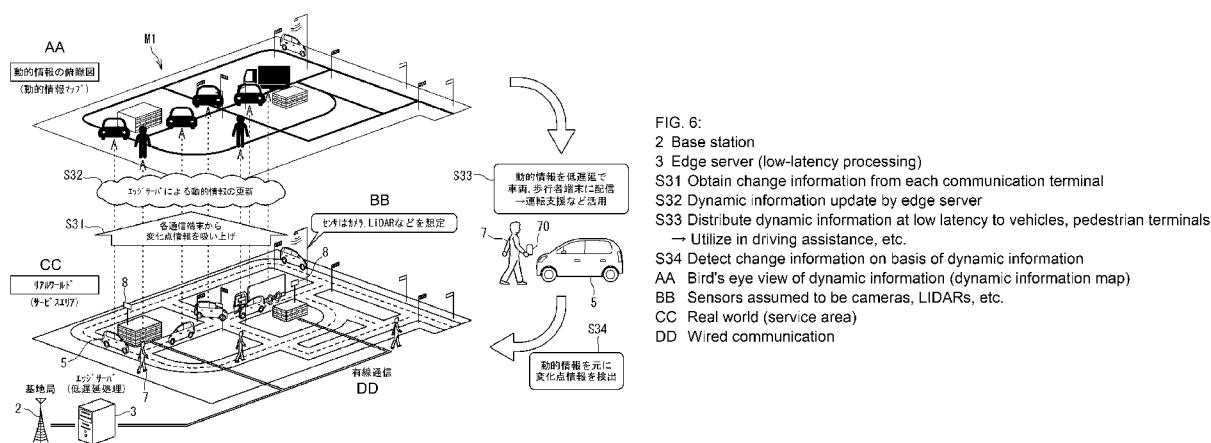


(10) 国際公開番号
WO 2019/198449 A1

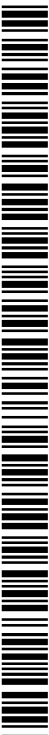
- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) G08G 1/133 (2006.01)
G08G 1/09 (2006.01) G01C 21/26 (2006.01)
G08G 1/0968 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/011739
- (22) 国際出願日: 2019年3月20日(20.03.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-075446 2018年4月10日(10.04.2018) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 林 良明 (HAYASHI, Yoshiaki);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番
33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事
務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK
ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区
栄町通四丁目1番11号 Hyogo (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,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: INFORMATION PROVISION SYSTEM, MOBILE TERMINAL, INFORMATION PROVISION DEVICE, INFORMATION PROVISION METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報提供システム、移動端末、情報提供装置、情報提供方法、及びコンピュータプログラム



(57) Abstract: Provided is an information provision system comprising: a mobile terminal installed in one or at least a portion of a plurality of mobile bodies located within a prescribed area; a computation unit for obtaining an evaluation value for the result of a forecast of a traffic situation for each mobile terminal, i.e., a forecast traffic situation, on the basis of dynamic map information in which dynamic information relating to the one or the plurality of mobile bodies is superposed over map information of the area; a determination unit for determining whether to report the forecast traffic situation for each mobile terminal to mobile terminals on the basis of the evaluation value and on a per mobile terminal basis; and a report unit for reporting the forecast traffic situation to mobile terminals on the basis of the results of determination by the determination unit.



WO 2019/198449 A1

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 : 情報提供システムは、所定のエリア内に位置する 1 又は複数の移動体のうちの少なくとも一部に搭載された移動端末と、前記エリアの地図情報に、前記 1 又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算部と、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定部と、前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知部と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：

情報提供システム、移動端末、情報提供装置、情報提供方法、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報提供システム、移動端末、情報提供装置、情報提供方法、及びコンピュータプログラムに関するものである。

本出願は、2018年4月10日出願の日本出願第2018-075446号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1には、他車両の情報を自車両に報知する交通システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-109746号公報

発明の概要

[0004] 一実施形態である情報提供システムは、所定のエリア内に位置する1又は複数の移動体のうちの少なくとも一部に搭載された移動端末と、前記エリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算部と、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定部と、前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知部と、を備えている。

[0005] また、他の実施形態である移動端末は、上記情報提供システムから前記予測交通状況を受け付け、ユーザへ前記予測交通状況を出力する移動端末であ

る。

[0006] 他の実施形態である情報提供方法は、移動端末へ情報提供を行う情報提供方法であって、1又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記1又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算ステップと、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定ステップと、前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知ステップと、を含む。

[0007] また、他の実施形態であるコンピュータプログラムは、移動端末へ情報提供を行う情報提供処理をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータに1又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記1又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算ステップと、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定ステップと、前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知ステップと、を実行させるためのコンピュータプログラムである。

[0008] また、他の実施形態である情報提供装置は、1又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記1又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算部と、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定部と、を備えている。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、一実施形態にかかる無線通信システムの全体構成を示す概略図である。

[図2]図2は、エッジサーバおよびコアサーバの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、通信端末を搭載した車両の車載装置の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図4は、歩行者端末の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、通信端末である無線通信機を搭載した路側センサの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図6は、本実施形態にかかる情報提供システムの全体構成図である。

[図7]図7は、動的情報の更新処理および配信処理の一例を示すシーケンス図である。

[図8]図8は、予測交通状況を提供するための機能について示したエッジサーバの機能ブロック図である。

[図9]図9は、移動体データベースの一例を示す図である。

[図10]図10は、演算部による予測交通状況の評価値の演算処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]図11は、図10中ステップS55の車両用演算処理の一例を示すフローチャートである。

[図12]図12は、図11中の歩行者の状況判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図13]図13は、図10中の歩行者用演算処理の一例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、評価値データベースの一例を示す図である。

[図15]図15は、判定部による判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図16]図16は、シナリオ1に係る交差点周辺の状況を示した図である。

[図17]図17は、シナリオ2に係る交差点周辺の状況を示した図である。

[図18]図18は、シナリオ3に係る交差点周辺の状況を示した図である。

[図19]図19は、シナリオ4に係る交差点周辺の状況を示した図である。

[図20]図20は、シナリオ5に係る交差点周辺の状況を示した図である。

[図21]図21は、シナリオ6に係る交差点周辺の状況を示した図である。

[図22]図22は、他の実施形態に係るシステムによって実行される情報提供の態様を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] [本開示が解決しようとする課題]

上記従来例では、システムの中央装置が各車両から得られた車両情報に基づいて各車両の異常事象の有無を判定し、判定結果を各車両に報知するように構成されている。

[0011] 上記従来例では、異常事象が生じた結果を報知するように構成されているが、例えば、このようなシステムを用いて移動体同士の衝突可能性の有無等といった各移動体個々の交通状況を予測しようとする場合、各車両同士の関係は多様であり、予測した交通状況の情報を各車両に提供する際に、得られた情報取捨選択することなく提供すれば、各車両に与えられる情報量が膨大になり、システムに与える負荷の観点から好ましくない。

[0012] 本開示はこのような事情に鑑みてなされたものであり、必要な情報を適切に情報提供することができる技術の提供を目的とする。

[0013] [本開示の効果]

本開示によれば、必要な情報を適切に情報提供することができる。

[0014] 最初に実施形態の内容を列記して説明する。

[実施形態の概要]

(1) 一実施形態である情報提供システムは、所定のエリア内に位置する1又は複数の移動体のうちの少なくとも一部に搭載された移動端末と、前記エリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果で

ある予測交通状況の評価値を求める演算部と、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定部と、前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知部と、を備えている。

[0015] 上記構成によれば、予測交通状況を通知するか否かを、移動端末それぞれの予測交通状況の評価値に基づいて移動端末ごとに判定するので、必要な情報を適切に各移動端末へ情報提供することができる。

また、移動端末それぞれの予測交通状況の評価値を求めるために、1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報を用いるので、移動端末が搭載されていない移動体も含めて予測交通状況の評価値を得ることができ、各移動端末において、適切に予測された交通状況の評価値として表すことができる。

このように、上記構成によれば、適切に予測された交通状況に関する情報を適切に各移動端末へ情報提供することができる。

[0016] (2) 上記情報提供システムにおいて、前記通知部は、前記移動端末のうち、前記判定部が通知すると判定した移動端末に対して、前記予測交通状況を通知することが好ましい。

この場合、評価値に基づいて予測交通状況に関する情報が必要と判定された移動端末のみに情報提供することができる。

[0017] (3) また、上記情報提供システムにおいて、前記予測交通状況は、前記演算部により前記評価値が求められる移動端末を搭載した対象移動体と、前記1又は複数の移動体のうちの前記対象移動体以外の他の移動体との間の衝突予測の予測結果であり、前記演算部は、前記動的マップ情報に基づいて、前記移動端末それぞれについて前記衝突予測を行い、その予測結果に基づいて前記評価値を、前記移動端末それぞれの安全度を評価する値として求めることが好ましい。

この場合、移動端末と移動体との衝突予測に基づいた安全度に関する評価値を得ることができる。

[0018] (4) また、上記情報提供システムにおいて、前記演算部は、前記他の移動体のうち、前記対象移動体に対して衝突すると予測される移動体を、前記予測結果に基づいて特定し、前記衝突すると予測される移動体に関する前記予測結果に基づいて前記評価値を求めることが好ましい。

この場合、衝突すると予測される移動体の衝突予測に基づいた安全度に関する評価値を得ることができる。

[0019] (5) 上記情報提供システムにおいて、前記演算部は、前記対象移動体、及び、前記対象移動体に対して衝突すると予測される移動体のいずれか一方が歩行者である場合、前記歩行者の状況に応じた調整値を前記評価値に加味することが好ましい。

この場合、歩行者特有の状況を、移動端末への情報提供の実行判定に反映することができる。

[0020] (6) 上記情報提供システムにおいて、前記演算部は、前記対象移動体と、前記対象移動体に対して衝突すると予測される移動体と、の間に死角を生じさせる死角要因の有無を判定し、前記死角要因の有無の判定結果を前記評価値に加味してもよい。

この場合、死角要因の有無を、移動端末への情報提供の実行判定に反映させることができる。

[0021] (7) 上記情報提供システムにおいて、前記予測交通状況を前記移動端末のユーザへ向けて出力させるように、前記移動端末を制御する制御部をさらに備え、前記制御部は、前記対象移動体に対して衝突すると予測される移動体の属性に応じて、前記予測交通状況の出力態様が異なるように制御するものであってもよい。

この場合、衝突すると予測される移動体の属性それぞれの特徴に応じた出力態様でユーザに出力することができる。

[0022] (8) また、上記情報提供システムにおいて、前記予測交通状況は、前記演算部により前記評価値が求められる移動端末の将来の移動が快適な移動であるか否かを示す情報であり、前記演算部は、前記動的マップ情報に基づいて

、前記移動端末それぞれの将来の移動の快適性について評価し、前記移動端末それぞれの将来の移動の快適性に基づいて前記評価値を求めるものであってもよい。

この場合、移動端末それぞれの快適性に関する評価値を得ることができる。

[0023] (9) また、他の実施形態である移動端末は、上記(1)から(8)のいずれか1つの情報提供システムから前記予測交通状況を受け付け、ユーザへ前記予測交通状況を出力する移動端末である。

[0024] (10) また、他の実施形態である情報提供方法は、移動端末へ情報提供を行う情報提供方法であって、1又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記1又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算ステップと、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定ステップと、前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知ステップと、を含む。

[0025] (11) また、他の実施形態であるコンピュータプログラムは、移動端末へ情報提供を行う情報提供処理をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータに1又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記1又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算ステップと、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定ステップと、前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知ステップと、を実行させるためのコンピュータプログラムである。

[0026] (12) また、他の実施形態である情報提供装置は、1又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記1又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算部と、前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定部と、を備えている。

[0027] [実施形態の詳細]

以下、好ましい実施形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、以下に記載する各実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0028] [無線通信システムの全体構成]

図1は、一実施形態にかかる無線通信システムの全体構成を示す概略図である。図1を参照して、無線通信システムは、無線通信が可能な複数の通信端末1A～1D、通信端末1A～1Dと無線通信する1または複数の基地局2、基地局2と有線又は無線で通信する1または複数のエッジサーバ3、および、エッジサーバ3と有線または無線で通信する1または複数のコアサーバ4を含む。通信端末1A～1Dを代表させて通信端末1とも称する。

[0029] コアサーバ4は、コアネットワークのコアデータセンタ(DC)に設置される。エッジサーバ3は、メトロネットワークの分散データセンタ(DC)に設置される。メトロネットワークは、たとえば都市ごとに構築された通信ネットワークである。各地のメトロネットワークは、それぞれコアネットワークに接続される。基地局2は、メトロネットワークに含まれる分散データセンタのいずれかのエッジサーバ3に通信可能に接続される。

[0030] コアサーバ4は、コアネットワークに通信可能に接続される。エッジサーバ3は、メトロネットワークに通信可能に接続される。従って、コアサーバ4は、コアネットワークおよびメトロネットワークを介して、各地のメトロネットワークに属するエッジサーバ3および基地局2と通信可能である。基

地局 2 は、マクロセル基地局、マイクロセル基地局、およびピコセル基地局のうちの少なくとも 1 つよりなる。

[0031] 本実施形態の無線通信システムにおいて、エッジサーバ 3 およびコアサーバ 4 は、SDN (Software-Defined Networking) が可能な汎用サーバである。基地局 2 および図示しないリピータなどの中継装置は、SDN が可能なトランスポート機器である。従って、ネットワーク仮想化技術により、低遅延通信と大容量通信などの相反するサービス要求条件を満足する複数の仮想的なネットワーク (ネットワークスライス) S 1 ~ S 4 を、無線通信システムの物理機器に定義できる。

[0032] 上記のネットワーク仮想化技術は、現時点で規格化が進行中の「第 5 世代移動通信システム」(以下、「5G」(5th Generation) と略記する。) の基本コンセプトである。従って、本実施形態にかかる無線通信システムは、たとえば 5G に準拠している。

もっとも、本実施形態にかかる無線通信システムは、遅延時間などの所定のサービス要求条件に応じて複数のネットワークスライス (以下、「スライス」ともいう。) S 1 ~ S 4 を定義可能な移動通信システムであればよく、5G に限定されるものではない。また、定義するスライスの階層は、4 階層に限らず 5 階層以上であってもよい。

[0033] 図 1 の例では、各ネットワークスライス S 1 ~ S 4 は、次のように定義される。スライス S 1 は、通信端末 1A ~ 1D が、直接通信するように定義されたネットワークスライスである。スライス S 1 で直接通信する通信端末 1A ~ 1D を、「ノード N 1」ともいう。

[0034] スライス S 2 は、通信端末 1A ~ 1D が、基地局 2 と通信するように定義されたネットワークスライスである。スライス S 2 における最上位の通信ノード (図例では基地局 2) を、「ノード N 2」ともいう。

[0035] スライス S 3 は、通信端末 1A ~ 1D が、基地局 2 を経由してエッジサーバ 3 と通信するように定義されたネットワークスライスである。スライス S 3 における最上位の通信ノード (図例ではエッジサーバ 3) を、「ノード N

3」ともいう。スライスS3では、ノードN2が中継ノードとなる。すなわち、ノードN1→ノードN2→ノードN3のアップリンク経路と、ノードN3→ノードN2→ノードN1のダウンリンク経路によりデータ通信が行われる。

[0036] スライスS4は、通信端末1A～1Dが、基地局2およびエッジサーバ3を経由してコアサーバ4と通信するように定義されたネットワークスライスである。スライスS4における最上位の通信ノード（図例ではコアサーバ4）を、「ノードN4」ともいう。スライスS4では、ノードN2およびノードN3が中継ノードとなる。すなわち、ノードN1→ノードN2→ノードN3→ノードN4のアップリンク経路と、ノードN4→ノードN3→ノードN2→ノードN1のダウンリンク経路と、によりデータ通信が行われる。

[0037] スライスS4において、エッジサーバ3を中継ノードとしないルーティングの場合もある。この場合、ノードN1→ノードN2→ノードN4のアップリンク経路と、ノードN4→ノードN2→ノードN1のダウンリンク経路と、によりデータ通信が行われる。

[0038] スライスS2において、複数の基地局2（ノードN2）が含まれる場合は、基地局2，2間の通信を迂るルーティングも可能である。同様に、スライスS3において、複数のエッジサーバ3（ノードN3）が含まれる場合は、エッジサーバ3，3間の通信を迂るルーティングも可能である。スライスS4において、複数のコアサーバ4（ノードN4）が含まれる場合は、コアサーバ4，4の通信を迂るルーティングも可能である。

[0039] 通信端末1Aは、車両5に搭載された無線通信機である。車両5には、通常の乗用車だけでなく、路線バスや緊急車両などの公共車両も含まれる。車両5は、四輪車だけでなく、二輪車（バイク）であってもよい。車両5の駆動方式は、エンジン駆動、電気モータ駆動、およびハイブリッド方式のいずれでもよい。車両5の運転方式は、搭乗者が加減速やハンドル操舵などの操作を行う通常運転、およびその操作をソフトウェアが実行する自動運転のうちのいずれでもよい。

- [0040] 車両5の通信端末1Aは、車両5に既設の無線通信機であってもよいし、搭乗者が車両5に持ち込んだ携帯端末であってもよい。搭乗者の携帯端末は、車両5の車内LAN (Local Area Network) に接続されることにより、一時的に車載の無線通信機となる。
- [0041] 通信端末1Bは、歩行者7が携帯する携帯端末（歩行者端末）である。歩行者7は、道路や駐車場などの屋外、および建物内や地下街などの屋内を徒歩で移動する人間である。歩行者7には、徒歩だけでなく、動力源を有しない自転車などに搭乗する人間も含まれる。
- [0042] 通信端末1Cは、路側センサ8に搭載された無線通信機である。路側センサ8は、道路に設置された画像式車両感知器、および屋外または屋内に設置された防犯カメラなどである。通信端末1Dは、交差点の交通信号制御機9に搭載された無線通信機である。
- [0043] スライスS1～S4のサービス要求条件は、次の通りである。スライスS1～S4に許容される遅延時間D1～D4は、 $D1 < D2 < D3 < D4$ となるように定義される。たとえば、 $D1 = 1\text{ms}$ 、 $D2 = 10\text{ms}$ 、 $D3 = 100\text{ms}$ 、 $D4 = 1\text{s}$ である。スライスS1～S4に許容される所定期間（たとえば1日）当たりのデータ通信量C1～C4は、 $C1 < C2 < C3 < C4$ となるように定義される。たとえば、 $C1 = 20\text{GB}$ 、 $C2 = 100\text{GB}$ 、 $C3 = 2\text{TB}$ 、 $C4 = 10\text{TB}$ である。
- [0044] 上記の通り、図1の無線通信システムでは、スライスS1での直接的な無線通信（たとえば、車両5の通信端末1Aが直接通信する「車車間通信」など）、および基地局2を経由するスライスS2の無線通信が可能である。もっとも、本実施形態では、図1の無線通信システムにおけるスライスS3およびスライスS4を利用した、比較的広域のサービスエリア（たとえば、市町村や都道府県を包含するエリア）に含まれるユーザに対する情報提供サービスが想定される。
- [0045] [エッジサーバおよびコアサーバの内部構成]
- 図2は、エッジサーバ3およびコアサーバ4の内部構成の一例を示すブロ

ック図である。図2を参照して、エッジサーバ3は、CPU (Central Processing Unit) などを含む制御部31、ROM (Read Only Memory) 32、RAM (Random Access Memory) 33、記憶部34、および、通信部35を含む。

[0046] 制御部31は、ROM32に予め記憶された1または複数のプログラムをRAM33に読み出して実行することにより、各ハードウェアの動作を制御し、コンピュータ装置をコアサーバ4や基地局2などと通信可能なエッジサーバ3として機能させる。

[0047] RAM33は、SRAM (Static RAM) またはDRAM (Dynamic RAM) などの揮発性のメモリ素子で構成され、制御部31が実行するプログラムおよびその実行に必要なデータを一時的に記憶する。

[0048] 記憶部34は、フラッシュメモリもしくはEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) などの不揮発性のメモリ素子、または、ハードディスクなどの磁気記憶装置などにより構成される。

[0049] 通信部35は、メトロネットワークを介してコアサーバ4や基地局2などと通信する機能を有している。通信部35は、制御部31から与えられた情報を、メトロネットワークを介して外部装置に送信するとともに、メトロネットワークを介して受信した情報を制御部31に与える。

[0050] 記憶部34は、動的なマップ情報として動的情報マップ（以下、単に「マップ」ともいう。）M1を記憶する。マップM1は、静的情報である高精細のデジタル地図に対して、時々刻々と変化する動的情報を重畳させたデータの集合体（仮想的なデータベース）である。

マップM1を構成する情報には、下記の「動的情報」や「静的情報」が含まれる。

[0051] 「動的情報」は、1秒以内の遅延時間が要求される動的なデータを指す。たとえば、ITS (Intelligent Transport Systems) 先読み情報として活用される、移動体（車両および歩行者など）

の位置情報、および信号情報などが動的情報に該当する。

なお、動的情報に含まれる移動体の位置情報には、通信端末 1 A, 1 B を有することで無線通信が可能な車両 5 や歩行者 7 の位置情報の他、無線通信機能を有していない車両 5 や歩行者 7 の位置情報も含まれている。

[0052] 「静的情報」は、1 カ月以内の遅延時間が許容される静的なデータを指す。たとえば、路面情報、車線情報、および 3 次元構造物データなどが静的情報に該当する。

[0053] エッジサーバ 3 の制御部 3 1 は、記憶部 3 4 に格納されたマップ M 1 の動的情報を、所定の更新周期ごとに更新する（更新処理）。具体的には、制御部 3 1 は、所定の更新周期ごとに、自装置のサービスエリア内で車両 5 や路側センサ 8 などによって取得された各種のセンサ情報を各通信端末 1 A ~ 1 D から収集し、収集したセンサ情報に基づいてマップ M 1 の動的情報を更新する。

[0054] 制御部 3 1 は、所定のユーザの通信端末 1 A, 1 B から動的情報の要求メッセージを受信すると、所定の配信周期ごとに、最新の動的情報を要求メッセージの送信元の通信端末 1 A, 1 B へ配信する（配信処理）。

制御部 3 1 は、交通管制センターおよび民間気象業務支援センターなどからサービスエリア内の各地の交通情報および気象情報を収集し、収集した情報に基づいて、マップ M 1 の動的情報または静的情報を更新してもよい。

[0055] さらに図 2 を参照して、コアサーバ 4 は、CPU などを含む制御部 4 1、ROM 4 2、RAM 4 3、記憶部 4 4、および、通信部 4 5 を含む。

[0056] 制御部 4 1 は、ROM 3 2 に予め記憶された 1 または複数のプログラムを RAM 4 3 に読み出して実行することにより、各ハードウェアの動作を制御し、コンピュータ装置をエッジサーバ 3 と通信可能なコアサーバ 4 として機能させる。

[0057] RAM 4 3 は、SRAM または DRAM などの揮発性のメモリ素子で構成され、制御部 4 1 が実行するプログラムおよびその実行に必要なデータを一時的に記憶する。

[0058] 記憶部44は、フラッシュメモリもしくはEEPROMなどの不揮発性のメモリ素子、または、ハードディスクなどの磁気記憶装置などにより構成される。

[0059] 通信部45は、コアネットワークを介してエッジサーバ3や基地局2などと通信する機能を有している。通信部45は、制御部41から与えられた情報を、コアネットワークを介して外部装置に送信するとともに、コアネットワークを介して受信した情報を制御部41に与える。

[0060] 図2に示すように、コアサーバ4の記憶部44は情報マップM2を記憶する。マップM2のデータ構造（動的情報および静的情報を含むデータ構造）は、マップM1のデータ構造と同様である。マップM2は、特定のエッジサーバ3のマップM1と同じサービスエリアのマップでもよいし、複数のエッジサーバ3が保持する各マップM1を統合した、より広域のマップであってもよい。

[0061] コアサーバ4の制御部41は、エッジサーバ3と同様に、記憶部44に格納されたマップM2の動的情報を更新する更新処理と、要求メッセージに回答して動的情報を配信する配信処理と、を行ってもよい。すなわち、制御部41は、エッジサーバ3から独立して、自装置のマップM2に基づく更新処理および配信処理を行うことができる。

すなわち、制御部41は、エッジサーバ3とは別に、自装置のマップM2に基づく動的情報の更新処理及び配信処理を独自に実行可能である。

[0062] もっとも、スライスS4に属するコアサーバ4は、スライスS3に属するエッジサーバ3に比べて、通信端末1A～1Dとの通信の遅延時間が大きい。

このため、コアサーバ4がマップM2の動的情報を独自に更新しても、エッジサーバ3が管理するマップM1の動的情報に比べてリアルタイム性に劣る。

そこで、例えば所定のエリアごとに定義した優先度に応じて、エッジサーバ3の制御部31とコアサーバ4の制御部41が動的情報の更新処理及び配

信処理を分散的に処理することが好ましい。

[0063] 〔車載装置の内部構成〕

図3は、通信端末1Aを搭載した車両5の車載装置50の内部構成の一例を示すブロック図である。

図3を参照して、車両5に搭載される車載装置50は、制御部（ECU：Electronic Control Unit）51、GPS受信機52、車速センサ53、ジャイロセンサ54、記憶部55、ディスプレイ56、スピーカ57、入力デバイス58、車載カメラ59、レーダセンサ60、および、通信部61を含む。

[0064] 通信部61は、前述の通信端末1A（5Gに準拠した通信が可能な無線通信機）である。従って、車両5の車載装置50は、スライスS3に属する移動端末の一種として、エッジサーバ3と通信することができる。また、車両5の車載装置50は、スライスS4に属する移動端末の一種として、コアサーバ4と通信することもできる。

[0065] 制御部51は、車両5の経路探索および他の電子機器52～61の制御などを行うコンピュータ装置である。制御部51は、GPS受信機52が定期的に取り得るGPS信号により自車両の車両位置を求める。また、制御部51は、車速センサ53およびジャイロセンサ54の入力信号に基づいて、車両位置および方位を補完し、車両5の正確な現在位置および方位を把握する。

[0066] GPS受信機52、車速センサ53およびジャイロセンサ54は、車両5の現在位置、速度および向きを計測するセンサ類である。

記憶部55は、地図データベースを含む。地図データベースは、制御部51に道路地図データを提供する。道路地図データは、リンクデータやノードデータを含み、DVD、CD-ROM、メモリカード、またはHDDなどの記録媒体に格納されている。記憶部55は、記録媒体から必要な道路地図データを読み出して制御部51に提供する。

[0067] ディスプレイ56およびスピーカ57は、制御部51が生成した各種情報

を車両5の搭乗者であるユーザに通知するための出力装置である。具体的には、ディスプレイ56は、経路探索の際の入力画面、自車周辺の地図画像および目的地までの経路情報などを表示する。スピーカ57は、車両5を目的地に誘導するためのアナウンスなどを音声出力する。これらの出力装置は、通信部61が受信した提供情報を搭乗者に通知することもできる。

[0068] 入力デバイス58は、車両5の搭乗者が各種の入力操作を行うためデバイスである。入力デバイス58は、ハンドルに設けた操作スイッチ、ジョイスティックディスプレイ56に設けたタッチパネル、およびこれらの組合せなどである。入力デバイス58は、搭乗者の音声認識によって入力を受け付ける音声認識装置であってもよい。入力デバイス58が生成した入力信号は、制御部51に送信される。

[0069] 車載カメラ59は、車両5の前方の映像を取り込む画像センサである。車載カメラ59は、単眼または複眼のいずれでもよい。レーダセンサ60は、ミリ波レーダやLiDAR方式などにより車両5の前方や周囲に存在する物体を検出するセンサである。

制御部51は、車載カメラ59およびレーダセンサ60による計測データに基づいて、運転中の搭乗者に対する注意喚起をディスプレイ56に出力させたり、強制的なブレーキ介入を行ったりする運転支援制御を実行することができる。

[0070] 制御部51は、記憶部55に格納された各種の制御プログラムを実行する、マイクロコンピュータなどの演算処理装置により構成される。

制御部51は、上記制御プログラムを実行することにより実現される機能として、ディスプレイ56に地図画像を表示させる機能、出発地から目的地までの経路（中継地がある場合はその位置を含む。）を算出する機能、および、算出した経路に従って車両5を目的地まで誘導する機能など、各種のナビゲーション機能を有する。

[0071] 制御部51は、車載カメラ59およびレーダセンサ60のうちの少なくとも1つの計測データに基づいて、自車両の前方または周囲の物体を認識する

物体認識処理と、認識した物体までの距離を算出する測距処理とを実行する機能を有する。

制御部51は、測距処理により算出した距離と、自車両のセンサ位置とから、物体認識処理によって認識した物体の位置情報を算出できる。

[0072] 制御部51は、エッジサーバ3（コアサーバ4であってもよい。）との通信において、以下の各処理を実行可能である。

- 1) 要求メッセージの送信処理
- 2) 動的情報の受信処理
- 3) 変化点情報の生成処理
- 4) 変化点情報の送信処理

[0073] 要求メッセージの送信処理は、エッジサーバ3が逐次更新するマップM1の動的情報の配信を要求する制御パケットを、エッジサーバ3に送信する処理である。当該制御パケットは、自車両の車両IDを含む。

エッジサーバ3は、所定の車両IDを含む要求メッセージを受信すると、送信元の車両IDを有する車両5の通信端末1A宛てに、動的情報を所定の配信周期で配信する。

[0074] 動的情報の受信処理は、自装置に宛ててエッジサーバ3が配信した動的情報を受信する処理である。

制御部51による変化点情報の生成処理は、受信した動的情報と、受信時点における自車両のセンサ情報との比較結果から、それらの情報間の変化を算出し、両情報間の差分に関する情報である変化点情報を生成する処理である。

制御部51が生成する変化点情報は、たとえば、次の情報例a1～a2である。

[0075] 情報例a1：認識物体に関する変化点情報

制御部51は、受信した動的情報には含まれない物体X（車両、歩行者等の移動体および障害物など）を、自身の物体認識処理により検出した場合は、検出した物体Xの画像データと位置情報とを変化点情報とする。制御部5

1 は、受信した動的情報に含まれる物体 X の位置情報と、自身の物体認識処理により求めた物体 X の位置情報とが、所定の閾値以上ずれている場合は、検出した物体 X の画像データと、両者の位置情報の差分値とを変化点情報とする。

[0076] 情報例 a 2 : 自車両に関する変化点情報

制御部 5 1 は、受信した動的情報に含まれる自車両の位置情報と、GPS 信号により自身が算出した自車両の車両位置とが、所定の閾値以上ずれている場合は、両者の差分値を変化点情報とする。制御部 5 1 は、受信した動的情報に含まれる自車両の方位と、ジャイロセンサ 5 4 の計測データから自身が算出した自車両の方位とが、所定の閾値以上ずれている場合は、両者の差分値を変化点情報とする。

[0077] 制御部 5 1 は、上記のようにして変化点情報を生成すると、生成した変化点情報と、自車両の車両 ID とを含むエッジサーバ 3 宛の通信パケットを生成する。

変化点情報の送信処理は、変化点情報を含む上記の通信パケットを、エッジサーバ 3 宛てに送信する処理である。変化点情報の送信処理は、エッジサーバ 3 による動的情報の配信周期内に行われる。

[0078] 制御部 5 1 は、エッジサーバ 3 などから受信した動的情報に基づいて、運転中の搭乗者に対する注意喚起をディスプレイ 5 6 に出力させたり、強制的なブレーキ介入を行ったりする運転支援制御を実行することもできる。

[0079] [歩行者端末の内部構成]

図 4 は、歩行者端末 7 0 (通信端末 1 B) の内部構成の一例を示すブロック図である。

図 4 の歩行者端末 7 0 は、たとえば 5 G に準拠した通信処理が可能な無線通信機である。従って、歩行者端末 7 0 は、スライス S 3 に属する移動端末の一種として、エッジサーバ 3 と通信することができる。また、歩行者端末 7 0 は、スライス S 4 に属する移動端末の一種として、コアサーバ 4 と通信することもできる。

- [0080] 図4を参照して、歩行者端末70は、制御部71、記憶部72、表示部73、操作部74、および、通信部75を含む。
- [0081] 通信部75は、5Gサービスを提供するキャリアの基地局2と無線通信する通信インターフェースである。通信部75は、基地局2からのRF信号をデジタル信号に変換して制御部71に出力する。また、通信部75は、制御部71から入力されたデジタル信号をRF信号に変換して、基地局2に送信する。
- [0082] 制御部71は、CPU、ROMおよびRAMを含む。制御部71は、記憶部72に記憶されたプログラムを読み出して実行し、歩行者端末70の全体の動作を制御する。
- [0083] 記憶部72は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどより構成され、各種のコンピュータプログラムやデータを記憶する。また、記憶部72は、歩行者端末70の識別情報である携帯IDを記憶する。携帯IDは、たとえば、キャリア契約者の固有のユーザIDやMACアドレスなどである。
- [0084] さらに、記憶部72は、ユーザが任意にインストールした各種のアプリケーションソフトを記憶している。記憶部72が記憶するアプリケーションソフトは、例えば、エッジサーバ3（コアサーバ4でもよい。）との通信により、マップM1の動的情報などを受信する情報提供サービスを楽しむためのアプリケーションソフトを含む。
- [0085] 操作部74は、各種の操作ボタンや表示部73のタッチパネル機能により構成される。操作部74は、ユーザの操作に応じた操作信号を制御部71に出力する。
- [0086] 表示部73は、たとえば液晶ディスプレイである。表示部73は、各種の情報をユーザに提示する。たとえば、表示部73は、サーバ3、4から送信された情報マップM1、M2の画像データなどを画面表示する。
- [0087] 制御部71は、GPS信号から現在時刻を取得する時刻同期機能と、GPS信号から自車両の現在位置（緯度、経度及び高度）を計測する位置検出機能と、方位センサによって歩行者7の向きを計測する方位検出機能と、をさ

らに有する。

[0088] 制御部 71 は、エッジサーバ 3（コアサーバ 4 であってもよい。）との通信において、以下の各処理を実行可能である。

- 1) 要求メッセージの送信処理
- 2) 動的情報の受信処理
- 3) 変化点情報の生成処理
- 4) 変化点情報の送信処理

[0089] 要求メッセージの送信処理は、エッジサーバ 3 が逐次更新するマップ M1 の動的情報の配信を要求する制御パケットを、エッジサーバ 3 に送信する処理である。当該制御パケットは、歩行者端末 70 の携帯 ID を含む。

エッジサーバ 3 は、所定の携帯 ID を含む要求メッセージを受信すると、送信元の携帯 ID を有する歩行者 7 の通信端末 1 B 宛てに、動的情報を所定の配信周期で配信する。

[0090] 動的情報の受信処理は、自装置に宛ててエッジサーバ 3 が配信した動的情報を受信する処理である。

制御部 71 による変化点情報の生成処理は、受信した動的情報と、受信時点における自車両のセンサ情報との比較結果から、それらの情報間の変化を算出し、両情報間の差分に関する情報である変化点情報を生成する処理である。

制御部 71 が生成する変化点情報は、たとえば、次の情報例である。

[0091] 情報例：自車両に関する変化点情報

制御部 71 は、受信した動的情報に含まれる自歩行者 7 の位置情報と、GPS 信号により自身が算出した自歩行者 7 の位置とが、所定の閾値以上ずれている場合は、両者の差分値を変化点情報とする。制御部 71 は、受信した動的情報に含まれる自歩行者 7 の方位と、方位センサによって算出した自歩行者 7 の方位とが、所定の閾値以上ずれている場合は、両者の差分値を変化点情報とする。

[0092] 制御部 71 は、上記のようにして変化点情報を生成すると、生成した変化

点情報と、自端末70の携帯IDを含むエッジサーバ3宛の通信パケットを生成する。

変化点情報の送信処理は、変化点情報を含む上記の通信パケットを、エッジサーバ3宛てに送信する処理である。変化点情報の送信処理は、エッジサーバ3による動的情報の配信周期内に行われる。

[0093] 以上のように、制御部71は、変化点情報の生成処理及び変化点情報の送信処理を行うことで、自端末70の位置及び方位情報などを含む状態情報を、エッジサーバ3へ送信する。

[0094] [路側センサの内部構成]

図5は、通信端末1Cである無線通信機を搭載した路側センサ8の内部構成の一例を示すブロック図である。図5を参照して、路側センサ8は、制御部81、記憶部82、路側カメラ83、レーダセンサ84、および、通信部85を含む。

[0095] 通信部85は、前述の通信端末1C、すなわち、たとえば5Gに準拠した通信処理が可能な無線通信機である。従って、路側センサ8は、スライスS3に属する固定端末の一種として、エッジサーバ3と通信することができる。また、路側センサ8は、スライスS4に属する固定端末の一種として、コアサーバ4と通信することもできる。

[0096] 制御部81は、CPU、ROMおよびRAMを含む。制御部81は、記憶部82に記憶されたプログラムを読み出して実行し、路側センサ8の全体の動作を制御する。

[0097] 記憶部82は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどより構成され、各種のコンピュータプログラムやデータを記憶する。また、記憶部82は、路側センサ8の識別情報であるセンサIDを記憶する。センサIDは、たとえば、路側センサ8の所有者固有のユーザIDやMACアドレスなどである。

[0098] 路側カメラ83は、所定の撮影エリアの映像を取り込む画像センサである。路側カメラ83は、単眼または複眼のいずれでもよい。レーダセンサ60は、ミリ波レーダやLiDAR方式などにより車両5の前方や周囲に存在す

る物体を検出するセンサである。

[0099] 路側センサ8が防犯カメラである場合、制御部81は、取り込んだ映像データなどを防犯管理者のコンピュータ装置に送信する。路側センサ8が画像式車両感知器である場合、制御部81は、取り込んだ映像データなどを交通管制センターに送信する。

[0100] 制御部81は、路側カメラ83およびレーダセンサ84のうちの少なくとも1つの計測データに基づいて、撮影エリア内の物体を認識する物体認識処理と、認識した物体までの距離を算出する測距処理と、を実行する機能を有する。制御部51は、測距処理により算出した距離と、自車両のセンサ位置とから、物体認識処理によって認識した物体の位置情報を算出できる。

[0101] 制御部81は、エッジサーバ3（コアサーバ4であってもよい。）との通信において、以下の各処理を実行可能である。

1) 変化点情報の生成処理

2) 変化点情報の送信処理

[0102] 路側センサ8における変化点情報の生成処理は、所定の計測周期（たとえば、エッジサーバ3による動的情報の配信周期）ごとの、前回のセンサ情報と今回のセンサ情報との比較結果から、それらのセンサ情報間の変化を算出し、両情報間の差分に関する情報である変化点情報を生成する処理である。

路側センサ8が生成する変化点情報は、たとえば、次の情報例b1である。

[0103] 情報例b1：認識物体に関する変化点情報

制御部81は、前回の物体認識処理では検出されなかった物体Y（車両、歩行者等の移動体及び障害物など）を、今回の物体認識処理により検出した場合は、検出した物体Yの画像データと位置情報を変化点情報とする。

制御部81は、前回の物体認識処理により求めた物体Yの位置情報と、今回の物体認識処理により求めた物体Yの位置情報とが、所定の閾値以上ずれている場合は、検出した物体Yの位置情報と、両者の差分値とを変化点情報とする。

[0104] 制御部 81 は、上記のようにして変化点情報を生成すると、生成した変化点情報と、自装置のセンサ ID とを含むエッジサーバ 3 宛の通信パケットを生成する。

変化点情報の送信処理は、変化点情報をデータに含む上記の通信パケットを、エッジサーバ 3 宛てに送信する処理である。変化点情報の送信処理は、エッジサーバ 3 による動的情報の配信周期内に行われる。

[0105] [情報提供システムの全体構成]

図 6 は、本実施形態にかかる情報提供システムの全体構成図である。

図 6 を参照して、本実施形態にかかる情報提供システムは、比較的広範囲であるエッジサーバ 3 のサービスエリア（リアルワールド）に散在する多数の車両 5、歩行者端末 70、および路側センサ 8 と、これらの通信ノードと基地局 2 を介して行われる 5G に準拠した通信などにより低遅延での無線通信が可能であって、情報提供装置として機能するエッジサーバ 3 と、を含む。つまり、情報提供システムは、上述の無線通信システムの一部又は全部を含んで構成される。

なお、エッジサーバ 3 のサービスエリアに存在する移動体には、通信端末 1A や車載装置 50 が搭載されることで無線通信が可能な車両 5 や、歩行者端末 70 を携帯する歩行者 7 の他、無線通信機能を有していない車両 5、歩行者端末 70 を携帯しない歩行者 7 も含まれている。

[0106] エッジサーバ 3 は、サービスエリア内の車両 5 の車載装置 50 や、歩行者端末 70、路側センサ 8 などから、前述の変化点情報を所定周期で収集する（ステップ S31）。

エッジサーバ 3 は、収集した変化点情報をマップマッチングによって統合し（統合処理）、管理中の情報マップ M1 の動的情報を更新する（ステップ S32）。

[0107] エッジサーバ 3 は、車両 5 の車載装置 50 または歩行者端末 70 から要求があれば、最新の動的情報を要求元の通信ノードに送信する（ステップ S33）。これにより、たとえば動的情報を受信した車両 5 は、搭乗者の運転支

援などに動的情報を活用することができる。

なお、エッジサーバ3は、ステップS32で更新したマップM1を動的情報として要求元の通信ノードに送信してもよい。

[0108] 動的情報を受信した車両5は、動的情報に基づいて自車両のセンサ情報との変化点情報を検出すると、検出した変化点情報をエッジサーバ3に送信する（ステップS34）。

[0109] このように、本実施形態の情報提供システムでは、変化点情報の収集（ステップS31）→動的情報の更新（ステップS32）→動的情報の配信（ステップS33）→車両による変化点情報の検出（ステップS34）→変化点情報の収集（ステップS31）の順で、各通信ノードにおける情報処理が循環する。

[0110] 図6は1つのエッジサーバ3のみを含む情報提供システムを例示しているが、情報提供システムは複数のエッジサーバ3を含んでもよいし、エッジサーバ3の代わりに、あるいはエッジサーバ3に加えて、1または複数のコアサーバ4を含んでもよい。

また、エッジサーバ3が管理する情報マップM1は、デジタル地図などの地図情報に少なくとも物体の動的情報が重畳されたマップであればよい。この点は、コアサーバの情報マップM2の場合も同様である。

[0111] [動的情報の更新処理および配信処理]

図7は、歩行者端末70、車両5の車載装置50、路側センサ8、およびエッジサーバ3の協働により実行される、動的情報の更新処理および配信処理の一例を示すシーケンス図である。

以下の説明では、実行主体が歩行者端末70、車両5の車載装置50、路側センサ8およびエッジサーバ3となっているが、実際の実行主体は、それらの制御部71、51、81、31である。

なお、図7中のU1、U2・・・は、動的情報の配信周期である。

[0112] 図7を参照して、エッジサーバ3は、歩行者端末70および車両5の車載装置50から動的情報の要求メッセージを受信すると（ステップS1）、受

信時点において最新の動的情報を、送信元の歩行者端末70および車両5の車載装置50に配信する（ステップS2）。

[0113] 好ましくは、ステップS1でエッジサーバ3は、受信した要求メッセージを解析し、当該メッセージに含まれる要求元を示す情報が予め登録されている通信端末1を示す情報である場合に、当該要求メッセージの送信元に対して動的情報を送信する。

[0114] ステップS1において、歩行者端末70および車載装置50のうちいずれか一方から要求メッセージがあった場合には、ステップS2において、要求メッセージの送信元である一方の通信端末のみに動的情報が配信される。

[0115] ステップS2で配信された動的情報を受信した歩行者端末70は、配信周期U1内に、変化点情報を生成すると（ステップS3）、生成した変化点情報をエッジサーバ3に送信する（ステップS6）。

ステップS2で配信された動的情報を受信した車載装置50は、配信周期U1内に、動的情報と自身のセンサ情報との比較結果から変化点情報を生成すると（ステップS4）、生成した変化点情報をエッジサーバ3に送信する（ステップS6）。

また、路側センサ8は、配信周期U1内に、自身のセンサ情報の変化点情報を生成すると、生成した変化点情報をエッジサーバ3に送信する（ステップS6）。

[0116] エッジサーバ3は、更新周期U1内に、歩行者端末70、車載装置50および路側センサ8から変化点情報を受信すると、それらの変化点情報を反映した動的情報に更新し（ステップS7）、更新後の動的情報を歩行者端末70および車載装置50に配信する（ステップS8）。

[0117] 例えば、配信周期U1内に、車載装置50のみが変化点情報を生成した場合は、ステップS4で車載装置50が生成した変化点情報のみがエッジサーバ3に送信され（ステップS6）、その変化点情報のみを反映した動的情報の更新が行われる（ステップS7）。

また、配信周期U1内に、歩行者端末70、車載装置50、および路側セ

ンサ8が変化点情報をしなかった場合は、ステップS3～S7の処理が実行されず、前回送信分の動的情報（ステップS2）と同じ動的情報が歩行者端末70および車載装置50に配信される（ステップS8）。

このように、エッジサーバ3は、配信周期U1内に送信された変化点情報に基づき、ステップS7における動的情報の更新を行う。

[0118] ステップS8で配信された動的情報を受信した歩行者端末70は、配信周期U2内に、変化点情報を生成すると（ステップS9）、生成した変化点情報をエッジサーバ3に送信する（ステップS12）。

ステップS8で配信された動的情報を受信した車載装置50は、配信周期U2内に、動的情報と自身のセンサ情報との比較結果から変化点情報を生成すると（ステップS10）、生成した変化点情報をエッジサーバ3に送信する（ステップS12）。

また、路側センサ8は、配信周期U2内に、自身のセンサ情報の変化点情報を生成すると、生成した変化点情報をエッジサーバ3に送信する（ステップS12）。

[0119] エッジサーバ3は、配信周期U2内に車載装置50および路側センサ8から変化点情報を受信すると、それらの変化点情報を反映した動的情報に更新し（ステップS13）、更新後の動的情報を歩行者端末70および車載装置50に配信する（ステップS14）。

このように、エッジサーバ3は、配信周期U2内に送信された変化点情報に基づき、ステップS13における動的情報の更新を行う。

[0120] ステップS14以降の処理は、歩行者端末70および車両5の双方から、動的情報の配信停止の要求メッセージを受信するか、または、歩行者端末70および車両5の通信が遮断されるまで、上記と同様のシーケンスによって繰り返される。

[0121] [移動端末に対する情報提供]

本実施形態の情報提供システムは、サービスエリア内に位置する1又は複数の移動体に搭載された歩行者端末70や、車両5の車載装置50に対して

予測交通状況に関する情報を提供する機能を有している。なお、予測交通状況とは、将来の交通状況を予測した結果を示す。

[0122] 図8は、予測交通状況を提供するための機能について示したエッジサーバ3の機能ブロック図である。

エッジサーバ3の制御部31は、演算部31a、判定部31b、通知部31c、検出部31dを機能的に有している。これら各機能は、記憶部34に記憶されたプログラムを制御部31が実行することで実現される。

[0123] 演算部31aは、動的情報マップM1に基づいて、動的情報マップM1が表すサービスエリア内に位置する移動体（歩行者7、車両5）に搭載された移動端末（歩行者端末70及び車載装置50）それぞれの交通状況の予測を行い、予測交通状況の評価値を求める機能を有している。演算部31aは、動的情報マップM1から得られる情報が登録された移動体データベース34a（後に説明する）を参照し、予測交通状況の評価値を求める。

[0124] 判定部31bは、移動端末（歩行者端末70及び車載装置50）へ、各移動端末それぞれの予測交通状況に関する情報を通知するか否かを、前記評価値に基づいて判定する機能を有している。

通知部31cは、判定部31bの判定結果に基づいて移動端末へ予測交通状況に関する情報を通知する機能を有している。

また、検出部31dは、動的情報マップM1の動的情報に位置情報が含まれている複数の移動体（歩行者7、車両5）を検出し、各移動体の状況を示す移動体情報を生成する機能を有している。

[0125] また、記憶部34には、上述の動的情報マップM1の他、移動体データベース34a及び評価値データベース34bが記憶されている。

図9は、移動体データベース34aの一例を示す図である。

図9に示すように、移動体データベース34aには、検出部31dが生成する移動体情報が登録されている。

移動体データベース34aは、検出部31dによって管理、更新される。

検出部31dは、動的情報マップM1を参照し、動的情報に新たな移動体

(歩行者 7、車両 5) の位置情報が登録されると、その移動体に移動体 ID を付与し、移動体 ID に対応する移動体情報を生成して移動体データベース 34 a に登録する。このように、検出部 31 d は、動的情報マップ M1 に位置情報が登録されている移動体を検出するとともに、移動体それぞれに移動体 ID を付与し、移動体情報を生成する。

[0126] 移動体情報には、通信機能の有無に関する情報、車両 ID (携帯 ID)、移動体の属性情報、位置情報、移動方向を示す方位情報、及び移動速度を示す速度情報といった情報が含まれる。なお、属性情報とは、移動体の種別を示す情報であり、例えば、移動体が車両であるか又は歩行者であるかを示す情報である。また属性情報は、移動体が歩行者の場合、大人か子供かを示す情報、及び体の向きを示す情報を含む。さらに、属性情報は、その歩行者が松葉杖や車椅子の利用者か否かを示す情報、服の色や種類等の外観を示す情報、歩きスマホであるか否かを示す情報等を含んでいてもよい。

[0127] 移動体データベース 34 a には、移動体 ID、通信機能の有無に関する情報、車両 ID (携帯 ID)、移動体の属性情報、位置情報、方位情報、及び速度情報それぞれを登録するための欄が設けられている。

[0128] 検出部 31 d は、動的情報マップ M1 を参照し、移動体それぞれの移動体情報を生成する。

検出部 31 d は、移動体情報のうち、動的情報マップ M1 に含まれている通信機能の有無に関する情報、車両 ID (携帯 ID)、及び位置情報については、移動体データベース 34 a に含まれる情報をそのまま取得する。

属性情報について、検出部 31 d は、動的情報マップ M1 に含まれる、カメラ等によって撮像された移動体の画像データを参照し、移動体それぞれの属性を判定しその判定に基づいて属性情報を生成する。

方位情報及び速度情報について、検出部 31 d は、動的情報マップ M1 に含まれる移動体それぞれの位置情報の経時変化に基づいて算出する。

[0129] 検出部 31 d は、移動体それぞれの移動体情報の生成と、移動体情報の移動体データベース 34 a への登録を繰り返し実行し、移動体データベース 3

4 aを随時更新する。これにより、移動体データベース34 aに登録されている移動体情報は、最新の情報に維持される。

[0130] また、図8中の評価値データベース34 bは、演算部31 aが求める予測交通状況の評価値を登録するためのデータベースである。評価値データベース34 bについては後に説明する。

[0131] 〔評価値の演算処理〕

図10は、演算部31 aによる予測交通状況の評価値の演算処理の一例を示すフローチャートである。

図10に示すように、まず、演算部31 aは、移動体データベース34 aを読み込み（ステップS51）、通信機能を有する移動体を評価対象として特定する（ステップS52）。予測交通状況に関する情報は、歩行者端末70や車載装置50を有している移動体に提供可能である。よって、演算部31 aは、歩行者端末70や車載装置50を有している移動体を、評価値を求める評価対象として特定する。

つまり、評価対象とは、演算部31 aにより評価値が求められる移動端末を指す。

なお、以下の説明において、評価対象とは、移動体に携帯又は搭載されている歩行者端末70又は車載装置50の他、評価対象である歩行者端末70や車載装置50を有している移動体（対象移動体）を指すことがある。

[0132] 次いで、演算部31 aは、評価値演算処理を行う（ステップS53）。

演算部31 aは、評価値演算処理において、特定した評価対象それぞれに対して順次処理を実行し、評価対象の全てに対して処理するまで処理を繰り返す。

演算部31 aは、評価値演算処理において、まず評価対象の属性が車両か否かを判定する（ステップS54）。

[0133] 評価対象の属性が車両であると判定する場合（ステップS54）、演算部31 aは、ステップS55へ進み、車両用演算処理を行う。演算部31 aは、車両用演算処理において評価対象の評価値を求める（ステップS55）。

[0134] 図11は、図10中ステップS55の車両用演算処理の一例を示すフローチャートである。

図11に示すように、演算部31aは、評価対象以外の移動体（他の移動体）を特定し（ステップS61）、評価対象（対象移動体）と、評価対象以外の移動体との衝突予測時間を、評価対象以外の移動体それぞれについて算出する（ステップS62）。

[0135] 演算部31aは、移動体データベース34aを参照し、評価対象、及び評価対象以外の移動体それぞれの位置情報、方位情報、及び速度情報から、評価対象と、評価対象以外の移動体とが衝突するとした場合の衝突予測時間を求める。

演算部31aは、位置情報、及び方位情報から衝突の可能性がない場合、衝突予測時間を極端に大きい所定値（例えば、5分）に設定する。また、演算部31aは、求めた衝突予測時間が前記所定値以上となる場合も、衝突予測時間を前記所定値に設定する。

[0136] このように、演算部31aは、動的情報マップM1に基づいて、評価対象と評価対象以外の移動体との衝突を予測し、衝突予測の予測結果（予測交通状況）として衝突予測時間を求める。

[0137] 演算部31aは、評価対象以外の移動体それぞれについて算出した衝突予測時間のうち、最も短い衝突予測時間となる移動体を衝突予測対象として特定する（ステップS63）。

ここで、衝突予測時間が最も短い移動体が評価対象に対して最も衝突する可能性が高いと判定することができる。このため、演算部31aは、最も短い衝突予測時間の移動体を衝突予測対象として特定する。

[0138] 次いで、演算部31aは、評価対象と衝突予測対象との間の衝突予測時間に基づいて、予測結果（衝突予測結果）の評価値を求める（ステップS64）。

演算部31aは、衝突予測時間に対して、下記に示すルールに従って予測結果の評価値を求める。例えば、以下のような設定になるが、これに限定さ

れるものではない。

衝突予測時間が 10 秒以上 : 評価値 = 0

衝突予測時間が 10 秒未満 : 評価値 = 20

衝突予測時間が 5 秒未満 : 評価値 = 100

衝突予測時間が 3 秒未満 : 評価値 = 200

衝突予測時間が 1 秒未満 : 評価値 = 500

この評価値は、値が大きいほど、評価対象の安全性を阻害する要因が高くなるように設定される。つまり、評価値は、評価対象それぞれの安全度を評価するための値である。

なお、演算部 31a は、衝突予測対象以外の移動体に対する評価値として「0」を設定する。

[0139] 以上のように、演算部 31a は、評価対象と、評価対象以外の移動体との間の衝突予測の予測結果である衝突予測時間に基づいて移動体ごとの評価値を求める。

これにより、評価対象と、評価対象以外の移動体との間の衝突予測の評価値を得ることができる。

[0140] より詳細には、演算部 31a は、評価対象以外の移動体のうち、評価対象に対して衝突すると予測される移動体（衝突予測対象）を、衝突予測の予測結果である衝突予測時間に基づいて特定し、衝突予測対象に関する衝突予測時間に基づいて評価値を求める。

これにより、衝突すると予測される評価対象の衝突予測に関する評価値を得ることができる。

[0141] 次いで、演算部 31a は、ステップ S65 に進み、評価対象と衝突予測対象との間に死角を生じさせる死角要因が有るか否かを判定する（ステップ S65）。

評価対象と衝突予測対象との間の死角要因の有無は、演算部 31a が動的情報マップ M1 を参照することで判定される。演算部 31a は、動的情報マップ M1 を参照し、評価対象と衝突予測対象との間に両者の見通しを遮る建

物や、他の移動体等の有無を判定する。評価対象と衝突予測対象との間にこのような建物や他の移動体等が存在する場合、演算部31aは、評価対象と衝突予測対象との間に死角要因があると判定する。一方、評価対象と衝突予測対象との間に見通しを遮るものが無ければ、演算部31aは、死角要因がないと判定する。

[0142] ステップS65において、評価対象と衝突予測対象との間に死角要因があると判定する場合、演算部31aは、ステップS64において求めた評価値に加算を行い（ステップS66）、ステップS67へ進む。

一方、評価対象と衝突予測対象との間に死角要因が無いと判定する場合（ステップS65）、演算部31aは、評価値に対する加算を行わずにステップS67へ進む。

[0143] 評価値は、上述のように、値が大きいほど、評価対象の安全性を阻害する要因が高くなるように設定される。

評価対象と衝突予測対象との間に死角要因がある場合、評価対象においては、安全性がより阻害される。よって、死角要因があると判定する場合には、演算部31aは評価値に加算を行う。

なおステップS66において評価値に加算される加算値は、例えば「100」である。この加算値は、一例であってこれに限定されるものではない。以下に示す加算値も同様である。

[0144] このように、演算部31aは、評価対象と、衝突予測対象との間に死角を生じさせる死角要因の有無を判定し、死角要因の有無の判定結果を評価値に加味する。

この場合、死角要因の有無を、評価値に反映でき、後述する評価対象への情報提供の実行判定に反映させることができる。

[0145] 次に、演算部31aは、ステップS67において、衝突予測対象が歩行者か否かを判定する（ステップS67）。

衝突予測対象（の移動体）が歩行者7である場合、演算部31aは、ステップS68へ進み、衝突予測対象である歩行者7の状況判定を行い、処理を

終わる。

[0146] 一方、衝突予測対象（の移動体）が歩行者 7 でない場合、衝突予測対象は車両 5 であるので、演算部 3 1 a は、歩行者 7 の状況判定を行うことなく車両用演算処理を終える。

[0147] 図 1 2 は、図 1 1 中の歩行者 7 の状況判定処理の一例を示すフローチャートである。

図 1 2 に示すように、演算部 3 1 a は、衝突予測対象の歩行者 7 が横断歩道又は歩道を歩行していないか否かを判定する（ステップ S 7 1）。

衝突予測対象の歩行者 7 が横断歩道又は歩道を歩行していないか否かの判定は、演算部 3 1 a が動的情報マップ M 1 を参照することで判定される。演算部 3 1 a は、動的情報マップ M 1 の静的情報に含まれる横断歩道や歩道の位置情報と、歩行者 7 の位置情報とを比較することで、歩行者 7 が横断歩道又は歩道を歩行していないか否かを判定することができる。

[0148] ステップ S 7 1 において、衝突予測対象の歩行者 7 が横断歩道又は歩道を歩行していないと判定する場合、演算部 3 1 a は、評価値に加算を行い（ステップ S 7 2）、ステップ S 7 3 へ進む。

一方、衝突予測対象の歩行者 7 が横断歩道又は歩道を歩行していると判定する場合（ステップ S 7 1）、演算部 3 1 a は、評価値に対する加算を行わずにステップ S 7 3 へ進む。

[0149] 衝突予測対象の歩行者 7 が横断歩道又は歩道を歩行していない場合、評価対象においては、安全性がより阻害される。よって、衝突予測対象の歩行者 7 が横断歩道又は歩道を歩行していないと判定する場合には、演算部 3 1 a は評価値に加算を行う。

なおステップ S 7 2 において評価値に加算される加算値は、例えば「1 0 0」である。

[0150] 次に、演算部 3 1 a は、衝突予測対象の歩行者 7 の歩行速度が所定値よりも遅いか否かを判定する（ステップ S 7 3）。

衝突予測対象の歩行者 7 の歩行速度が所定値よりも遅いか否かの判定は、

移動体データベース34 aを参照することで判定することができる。

なお、歩行速度と比較される所定値は、例えば、一般的な歩行者の速度として3.6 km毎時に設定される。

[0151] ステップS73において、衝突予測対象の歩行者7の歩行速度が所定値よりも遅いと判定する場合、演算部31 aは、評価値に加算を行い（ステップS74）、ステップS75へ進む。

一方、衝突予測対象の歩行者7の歩行速度が所定値よりも遅くないと判定する場合（ステップS73）、演算部31 aは、評価値に対する加算を行わずにステップS75へ進む。

[0152] 例えば、衝突予測対象の歩行者7が横断歩道を渡っている場合において、その歩行者7の歩行速度が所定値よりも遅い場合、青信号の間に歩行者7が横断歩道を渡り切れない可能性があることを考慮すれば、評価対象においては、安全性の阻害要因となる。よって、歩行者7の歩行速度が所定値よりも遅いと判定する場合には、演算部31 aは評価値に加算を行う。

なお、ステップS74において評価値に加算される加算値は、例えば「100」である。

[0153] 次に、演算部31 aは、衝突予測対象の歩行者7の属性が子供か否かを判定する（ステップS75）。

衝突予測対象の歩行者7の属性が子供か否かの判定は、移動体データベース34 aを参照することで判定することができる。

[0154] ステップS75において、衝突予測対象の歩行者7の属性が子供であると判定する場合、演算部31 aは、評価値に加算を行い（ステップS76）、ステップS77へ進む。

一方、衝突予測対象の歩行者7の属性が子供でないと判定する場合（ステップS75）、演算部31 aは、評価値に対する加算を行わずにステップS77へ進む。

[0155] 衝突予測対象の歩行者7が子供である場合、評価対象においては、安全性の阻害要因となる。よって、衝突予測対象の歩行者7の属性が子供と判定す

る場合には、演算部31aは評価値に加算を行う。

なおステップS76において評価値に加算される加算値は、例えば「100」である。

[0156] 次に、演算部31aは、衝突予測対象の歩行者7が蛇行しているか否かを判定する（ステップS77）。

衝突予測対象の歩行者7が蛇行しているか否かの判定は、移動体データベース34a、又は動的情報マップM1に含まれる移動体の位置情報の経時変化に基づいて判定することができる。

[0157] ステップS77において、衝突予測対象の歩行者7が蛇行していると判定する場合、演算部31aは、評価値に加算を行い（ステップS78）、ステップS79へ進む。

一方、衝突予測対象の歩行者7が蛇行していないと判定する場合（ステップS77）、演算部31aは、評価値に対する加算を行わずにステップS79へ進む。

[0158] 衝突予測対象の歩行者7が蛇行している場合、評価対象においては、安全性の阻害要因となる。よって、衝突予測対象の歩行者7が蛇行していると判定する場合には、演算部31aは評価値に加算を行う。

なおステップS78において評価値に加算される加算値は、例えば「100」である。

[0159] 次に、演算部31aは、衝突予測対象の歩行者7が信号無視をしているか否かを判定する（ステップS79）。

衝突予測対象の歩行者7が信号無視をしているか否かの判定は、動的情報マップM1の動的情報に含まれる信号情報及び移動体の位置情報に基づいて判定することができる。

[0160] ステップS79において、衝突予測対象の歩行者7が信号無視をしていると判定する場合、演算部31aは、評価値に加算を行い（ステップS80）、車両用演算処理（図11）を終える。

一方、衝突予測対象の歩行者7が信号無視をしていないと判定する場合（

ステップS 7 9)、演算部 3 1 a は、評価値に対する加算を行わずに、車両用演算処理(図 1 1)を終える。

[0161] 衝突予測対象の歩行者 7 が信号無視をしている場合、評価対象においては、安全性の阻害要因となる。よって、衝突予測対象の歩行者 7 が信号無視をしていると判定する場合には、演算部 3 1 a は評価値に加算を行う。

なおステップS 7 9において評価値に加算される加算値は、例えば「1 0 0」である。

[0162] このように、演算部 3 1 a は、状況判定処理において、歩行者 7 に関する状況を取得し、取得した歩行者 7 の状況に応じた調整値としての加算値を評価値に加味する。

[0163] 以上のように、演算部 3 1 a は、車両用演算処理(図 1 0 中、ステップS 5 5)を行うことで、評価対象の評価値を求める。

[0164] 一方、図 1 0 中のステップS 5 4 において、評価対象の属性が車両でない判定する場合(ステップS 5 4)、演算部 3 1 a は、ステップS 5 6 へ進み、歩行者用演算処理を行う。演算部 3 1 a は、歩行者用演算処理において評価対象の評価値を求める(ステップS 5 6)。

[0165] 図 1 3 は、図 1 0 中の歩行者用演算処理の一例を示すフローチャートである。

図 1 3 中、ステップ6 1 からステップS 6 6 までは、評価対象が車両であるか歩行者であるかの相違だけで、図 1 1 と同様の処理である。よって、ステップ6 1 からステップS 6 6 については説明を省略する。

[0166] 図 1 3 中、ステップS 6 5 又はステップS 6 6 の処理を終えると、演算部 3 1 a は、ステップS 8 2 に進む。

演算部 3 1 a は、ステップ8 2 において、衝突予測対象が車両か否かを判定する(ステップS 8 2)。

衝突予測対象(の移動体)が車両であると判定する場合、演算部 3 1 a は、ステップS 8 3 へ進み、評価対象である歩行者 7 の状況判定を行い、歩行者用演算処理を終える。

ここで、評価対象である歩行者7の状況判定処理は、図12と同様である。

[0167] 一方、衝突予測対象（の移動体）が車両でないと判定する場合、演算部31aは、評価対象の歩行者7の状況判定を行うことなく歩行者用演算処理を終える。

なお、歩行者用演算処理においては、衝突予測時間に応じた評価値に関するルールや、各判定によって評価値に加算される加算値は、歩行者であることを考慮して、車両用演算処理と異なる値に設定される。

[0168] なお、演算部31aは、車両用演算処理を示す図11中のステップS67において、衝突予測対象が歩行者か否かを判定し、衝突予測対象（の移動体）が歩行者7である場合のみ、衝突予測対象である歩行者7の状況判定を行う。

また、同様に演算部31aは、歩行者用演算処理を示す図13中のステップS82において、衝突予測対象が車両か否かを判定し、衝突予測対象（の移動体）が車両であると判定する場合のみ、評価対象である歩行者7の状況判定を行う。

[0169] このように、演算部31aは、評価対象、及び、評価対象に対して衝突すると予測される移動体のいずれか一方が歩行者である場合、その歩行者に関する状況を取得し、取得した歩行者7の状況に応じた加算値を評価値に加味する。

この場合、歩行者特有の状況を、評価値に反映でき、後述する評価対象への情報提供の実行判定に反映させることができる。

[0170] 図10に戻って、ステップS55の車両用演算処理、又はステップS56の歩行者用演算処理によって評価対象の評価値を求めると、演算部31aは、ステップS57へ進み、求めた評価値を評価値データベース34bへ登録する（ステップS57）。

[0171] 演算部31aは、図10中のステップS54からステップS57までの処理を、特定した評価対象に対して順次処理し、評価対象の全てを処理するま

で処理を繰り返す。

演算部 3 1 a は、特定した評価対象の全てについて評価値を求めデータベース 3 4 b へ登録すると、再度、ステップ S 5 1 に戻り、同様の処理を繰り返す。

[0172] よって、演算部 3 1 a は、演算処理を繰り返すことで、特定した評価対象それぞれの評価値の算出及び登録を繰り返し実行し、評価値データベース 3 4 b の登録内容を随時更新する。

[0173] 図 1 4 は、評価値データベース 3 4 b の一例を示す図である。

図 1 4 に示すように、評価値データベース 3 4 b には、評価対象の移動体 I D と、評価対象以外の移動体の評価値とが対応付けられて登録されている。

[0174] 評価値データベース 3 4 b には、評価対象の移動体 I D の欄、車両 I D (携帯 I D) の欄、及び評価対象以外の移動体の評価値の欄が設けられている。

評価対象の移動体 I D の欄には、評価対象として特定された移動体の移動体 I D が登録されている。

また、車両 I D (携帯 I D) の欄には、評価対象の移動体が有する移動端末歩行者端末 7 0 又は車載装置 5 0 の車両 I D (携帯 I D) が登録されている。

[0175] 評価対象以外の移動体の評価値の欄には、評価対象以外の移動体それぞれの移動体 I D の欄が含まれている。これにより、評価対象以外の移動体の評価値の欄には、複数の移動体それぞれの評価値が登録される。

上述したように、衝突予測対象以外の移動体に対する評価値は「0」に設定される。

よって、評価対象以外の移動体の評価値に「0」以外の値が登録されている評価対象以外の移動体は、その評価対象の衝突予測対象であることを示している。

[0176] 例えば、図 1 4 中、移動体 I D が「1 0 0 6」である評価対象の評価値に

において、評価対象以外の移動体の評価値の欄のうち、移動体IDが「1004」に対応する欄には評価値として「500」が登録され、それ以外には「0」が登録されている。このことより、移動体IDが「1006」である評価対象の衝突予測対象として、移動体IDが「1004」の移動体が特定されていることが判る。

このように、評価値データベース34bを参照することで、各評価対象の衝突予測対象を特定することができる。

[0177] 〔評価値の判定処理〕

図15は、判定部31bによる判定処理の一例を示すフローチャートである。

図15に示すように、判定部31bは、評価値データベース34bを参照し、評価値が予め設定された閾値以上である評価対象があるか否かを判定する（ステップS85）。

ステップS85において、評価値が閾値以上である評価対象がないと判定すると、判定部31bは、さらにステップS85を繰り返す。よって、判定部31bは、評価値が閾値以上である評価対象があると判定するまで、ステップS85を繰り返す。

[0178] ステップS85において、評価値が閾値以上である評価対象があると判定すると、判定部31bは、ステップS86へ進み、その評価対象へ、衝突予測対象の衝突予測結果に関する情報を通知することを決定し、ステップS85へ戻る。

[0179] 判定部31bは、各評価対象の評価値を参照し、評価値が閾値以上の評価対象が複数あれば、その複数すべての評価対象へ、衝突予測対象の衝突予測結果に関する情報の通知を決定する。

このように、判定部31bは、評価対象へ、評価対象それぞれの予測結果に関する情報を通知するか否かを、評価値に基づいて評価対象ごとに判定する。

[0180] すなわち、本実施形態では、衝突予測結果に関する情報（予測交通状況に

関する情報)を通知するか否かを、評価対象(歩行者端末70や車載装置50又はこれらを有している移動体)それぞれの予測結果の評価値に基づいて評価対象ごとに判定するので、必要な情報を適切に各評価対象へ情報提供することができる。

また、評価対象それぞれの衝突予測の予測結果の評価値を求めるために、複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的情報マップM1を用いるので、移動端末が搭載されていない移動体も含めて予測交通状況の評価値を得ることができ、各評価対象において、適切に予測された交通状況の評価値として表すことができる。

このように、上記構成によれば、適切に衝突予測された予測結果に関する情報を適切に各評価対象へ情報提供することができる。

[0181] [通知処理]

判定部31bが、評価対象へ衝突予測結果に関する情報の通知を決定すると、通知部31cは、判定部31bが通知を決定した評価対象へ、当該評価対象と衝突予測対象との間の衝突予測結果に関する情報を通知する。

これにより、評価値に基づいて衝突予測の予測結果に関する情報が必要と判定された移動端末のみに情報提供することができる。

なお、通知部31cが評価対象へ通知する衝突予測結果に関する情報としては、衝突予測対象の属性や、衝突予測対象が接近してくる方向、衝突予測時間等が含まれる。

[0182] 通知部31cによる通知を受け付けた評価対象の移動端末(歩行者端末70及び車載装置50)は、当該移動端末のユーザへ向けて、通知された予測結果に関する情報を出力する。

[0183] [シナリオ1について]

次に、本実施形態の情報提供システムの動作について、道路上で想定されるシナリオに従って説明する。

図16は、シナリオ1に係る交差点周辺の状況を示した図である。

図16において、歩行者7A、7Bは、横断歩道Pを通過した直後の位置

に駐車されている車両5 Cから降車して横断歩道Pを横断している。また、歩行者7 Aは大人であり、歩行者7 Bは子供である。

歩行者7 A, 7 Bが横断歩道Pを横断し始めたタイミングにおいて横断歩道Pの信号の灯色は、青色の点滅であった。

[0184] 一方、歩行者7 A, 7 Bが横断歩道Pを渡り始めたタイミングにおいては、車両5 Aが走行する方路の信号の灯色は赤色であるが、横断歩道Pの信号が青色の点滅であるため、横断歩道Pに接近する車両5 Aは、もうすぐ青色に変わることを認識している。このため車両5 Aは、交差点を停止せずに通過しようと試みているとする。

なお、車両5 Aは、車両5 Cの存在によって歩行者7 A, 7 Bが目視できないものとする。

さらに、車両5 Aの後方には、さらに車両5 Bが走行している。

[0185] なお、車両5 A, 5 B, 5 C、歩行者7 A, 7 Bは、システムによって移動体として動的情報マップM1及び移動体データベース34 aに登録されているものとする。

また、車両5 A, 5 Bは、車載装置50を搭載しており、歩行者7 A, 7 Bは歩行者端末70を携帯しているものとする。

[0186] ここで、横断歩道Pの途中で、横断歩道Pの信号の灯色が赤色に変わり、歩行者7 A, 7 Bが、そのまま急いで横断歩道Pを渡っているとする。

[0187] このとき、車両5 Aと、歩行者7 A, 7 Bとは、横断歩道Pで衝突の可能性がある。よって、エッジサーバ3（の演算部31 a）は、車両5 Aの衝突予測対象として、歩行者7 A, 7 Bを特定するとともに、歩行者7 A, 7 Bの衝突予測対象として、車両5 Aを特定する。また、歩行者7 A, 7 Bは、属性が子供（歩行者7 Bのみ）であり、信号無視をしている。さらに、車両5 Aと歩行者7 A, 7 Bとの間に死角要因である車両5 Cが存在する。

[0188] このような場合、エッジサーバ3は、車両5 Aを評価対象としたときの評価値を求める場合、衝突予測時間の他、歩行者の状況判定も加味する。本シナリオでは、死角要因、歩行者の属性、及び信号無視によって評価値に加算

値が加算される。

予測結果を通知するか否かの判定に用いられる前記閾値は、本シナリオのように、安全性を阻害する要因が重なるような場合における評価値よりも小さく設定される。よって、本シナリオのような場合では、車両5 Aにおける歩行者7 A、7 Bの評価値は前記閾値よりも大きい値となる。このため、エッジサーバ3は、車両5 Aにおける歩行者7 A、7 Bの衝突予測結果に関する情報を車両5 Aへ通知する。

[0189] また、エッジサーバ3は、歩行者7 A、7 Bを評価対象としたときの評価値を求める場合においても、衝突予測時間の他、歩行者の状況判定も加味する。よって、歩行者7 A、7 Bにおける車両5 Aの評価値が前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ3は、歩行者7 A、7 Bにおける車両5 Aの衝突予測結果に関する情報を歩行者7 A、7 Bへ通知する。

[0190] さらに、車両5 Bにおいても、車両5 Aが横断歩道Pに近づくに従って速度を落とし、両車両が接近すると、エッジサーバ3は、車両5 Bの衝突予測対象として車両5 Aを特定する。衝突予測の結果、衝突予測時間が短ければ、評価値が大きな値に設定される。この結果、エッジサーバ3は、車両5 Bにおける車両5 Aの衝突予測結果に関する情報を車両5 Bへ通知する。

[0191] このように、エッジサーバ3は、必要な情報を適切に各移動端末へ情報提供することができる。

車両5 A、5 Bの車載装置5 0、歩行者7 A、7 Bの歩行者端末7 0は、エッジサーバ3からの通知に基づいて、衝突予測結果に関する情報を自装置のユーザへ出力する。

[0192] 図1 6中、車両5 Aの車載装置5 0の出力画面V 1には、自車両前方の横断歩道Pの右側から歩行者が現れることを示す表示D 1や、その歩行者の進行方向を示す矢印D 2等が表示される。

これにより、エッジサーバ3は、前方の横断歩道Pの右側から歩行者が現れることを事前に車両5 Aのユーザに認識させることができる。

なお、ここでは、歩行者7 A、7 Bを特定することなく表示しているが、

例えば、歩行者 7 の属性が子供である場合と、大人である場合とで表示方法を異なるようにしてもよい。歩行者が子供の場合の方が、より注意が必要だからである。

[0193] つまり、本システムでは、衝突予測対象の属性に応じて、衝突予測結果に関する情報の出力態様は、異なるように制御されてもよい。これにより、衝突予測対象の属性の特徴に応じた出力態様でユーザへ向けて情報を出力することができる。

[0194] また、歩行者 7 A, 7 B の歩行者端末 7 0 の出力画面 V 2 には、前方の横断歩道 P の左側から車両 A が現れることを示す表示 D 3 や、その車両 5 A の進行方向を示す矢印 D 4 等が表示される。

これにより、エッジサーバ 3 は、前方の横断歩道 P の左側から車両が現れることを事前に歩行者 7 A, 7 B に認識させることができる。

[0195] また、車両 5 B の車載装置 5 0 の出力画面 V 3 には、自車両前方を走行する車両 5 A に対する注意を促すことを表す表示 D 5 等が表示される。

これにより、エッジサーバ 3 は、前方を走行する車両 5 A が停止して接近することを事前に車両 5 B のユーザに認識させることができる。

[0196] このように、エッジサーバ 3 は、車両 5 A, 5 B の車載装置 5 0、歩行者 7 A, 7 B の歩行者端末 7 0 にユーザへの出力を行わせることで、各移動体同士の衝突を回避させることができる。

[0197] なお、歩行者端末 7 0 及び車載装置 5 0 による衝突予測結果に関する情報の出力は、歩行者端末 7 0 及び車載装置 5 0 の制御部 7 1 及び制御部 5 1 が有する出力制御部によって制御される。

また、エッジサーバ 3 の制御部 3 1 が、歩行者端末 7 0 及び車載装置 5 0 によるユーザへ向けた出力を制御可能な出力制御部を有している場合には、エッジサーバ 3 の出力制御部が、歩行者端末 7 0 及び車載装置 5 0 によるユーザへの出力を制御してもよい。

[0198] [シナリオ 2 について]

図 1 7 は、シナリオ 2 に係る交差点周辺の状況を示した図である。

図17中、車両5A、5B、歩行者7A、7Bの設定は、シナリオ1と同様である。また、シナリオ2には、シナリオ1の車両5Cがない。

シナリオ2では、歩行者7A、7Bが横断歩道Pを一般的な歩行速度（3.6km毎時）よりも低い速度で渡っている。

[0199] 歩行者7A、7Bがゆっくりと横断歩道Pを渡っているため、歩行者7A、7Bが横断歩道Pを横断し始めたタイミングにおいて横断歩道Pの信号の灯色は、青色の点滅であったが、横断歩道Pの途中で、横断歩道Pの信号の灯色が赤色に変わり、歩行者7A、7Bは、そのままの歩行速度でゆっくりと横断歩道Pを渡っているとす。

[0200] この場合、シナリオ1のように、車両5Aと歩行者7A、7Bとの間に死角要因はない。

また、歩行者7A、7Bはゆっくりと横断歩道Pを渡っているため、青色の点滅であった横断歩道Pの信号の灯色が、横断歩道Pの途中で赤色に変わり、歩行者7A、7Bがそのままの歩行速度でゆっくりと横断歩道Pを渡っているとす。

ここで、車両5Aと、歩行者7A、7Bとは、横断歩道上で衝突の可能性がある。よって、エッジサーバ3は、車両5Aの衝突予測対象として、歩行者7A、7Bを特定するとともに、歩行者7A、7Bの衝突予測対象として、車両5Aを特定する。

[0201] このとき、エッジサーバ3は、車両5Aを評価対象としたときの評価値を求める場合、衝突予測時間から求められる評価値に、歩行者の属性、歩行者の速度、及び信号無視による加算値を加算する。

これにより、車両5Aにおける歩行者7A、7Bの評価値は前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ3は、車両5Aにおける歩行者7A、7Bの衝突予測結果に関する情報を車両5Aへ通知する。

[0202] また、エッジサーバ3は、歩行者7A、7Bを評価対象としたときの評価値を求める場合においても、衝突予測の他、歩行者の状況判定も加味する。よって、歩行者7A、7Bにおける車両5Aの評価値が前記閾値よりも大き

い値となり、エッジサーバ3は、歩行者7A、7Bにおける車両5Aの衝突予測の予測結果に関する情報を歩行者7A、7Bへ通知する。

[0203] さらに、車両5Bにおいても、車両5Aが横断歩道Pに近づくに従って速度を落とし、両車両が接近すると、エッジサーバ3は、車両5Bの衝突予測対象として車両5Aを特定する。衝突予測の結果、衝突予測時間が短ければ、評価値が大きな値に設定される。この結果、エッジサーバ3は、車両5Bにおける車両5Aの衝突予測結果に関する情報を車両5Bへ通知する。

[0204] 以上によって、車両5A、5Bの車載装置50、歩行者7A、7Bの歩行者端末70は、エッジサーバ3からの通知に基づいて、衝突予測結果に関する情報を自装置のユーザへ出力する。

これによって、エッジサーバ3は、前方の横断歩道Pの右側から歩行者が現れることを事前に車両5Aのユーザに認識させることができる。

また、エッジサーバ3は、前方の横断歩道Pの左側から車両が現れることを事前に歩行者7A、7Bに認識させることができる。

[0205] これにより、エッジサーバ3は、車両5A、5Bの車載装置50、歩行者7A、7Bの歩行者端末70にユーザへの出力を行わせることで、各移動体同士の衝突を回避させることができる。

[0206] [シナリオ3について]

図18は、シナリオ3に係る交差点周辺の状況を示した図である。

図18において、歩行者7A、7Bは、歩道Hを歩いていたところ、歩道H上に障害物G1があり、障害物G1を避けて車道にはみ出して歩いている。また、歩行者7Aは大人であり、歩行者7Bは子供である。

[0207] ここで、車両5Aと、歩行者7A、7Bとは、車道上で衝突の可能性がある。よって、エッジサーバ3は、車両5Aの衝突予測対象として、歩行者7A、7Bを特定するとともに、歩行者7A、7Bの衝突予測対象として、車両5Aを特定する。また、歩行者7A、7Bは、属性が子供（歩行者7Bのみ）であり、歩道を歩行していない。

[0208] このとき、エッジサーバ3は、車両5Aを評価対象としたときの歩行者7

A, 7 Bの評価値を求める場合、衝突予測時間から求められる評価値に、歩行者の属性、及び歩行者が歩行している場所（横断歩道又は歩道を歩行していないか否か）による加算値を加算する。

これにより、車両5 Aにおける歩行者7 A, 7 Bの評価値は前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ3は、車両5 Aにおける歩行者7 A, 7 Bの衝突予測結果に関する情報を車両5 Aへ通知する。

[0209] また、エッジサーバ3は、歩行者7 A, 7 Bを評価対象としたときの評価値を求める場合においても、衝突予測の他、歩行者の状況判定も加味する。よって、歩行者7 A, 7 Bにおける車両5 Aの評価値が前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ3は、歩行者7 A, 7 Bにおける車両5 Aの衝突予測結果に関する情報を歩行者7 A, 7 Bへ通知する。

[0210] また、車両5 Aが、歩行者7 A, 7 Bを避けて反対車線側にはみ出そうとすると、反対車線を走行している車両5 Bは、車両5 Aとの間で衝突の可能性がある。よって、この場合、エッジサーバ3は、車両5 Bの衝突予測対象として、車両5 Aを特定する。また、車両5 Bと車両5 Aとの間に死角要因である車両5 Dが存在する。

[0211] エッジサーバ3は、車両5 Bを評価対象としたときの評価値を求める場合、衝突予測時間から求められる評価値に、死角要因の有無による加算値を加算する。

車両5 Bにおける車両5 Aの評価値が前記閾値よりも大きい値となれば、エッジサーバ3は、車両5 Bにおける車両5 Aの衝突予測結果に関する情報を車両5 Bへ通知する。

[0212] また、車両5 Cにおいても、車両5 Bが車両5 Aのはみ出しによって速度を落とし、両車両が接近すると、エッジサーバ3は、車両Cの衝突予測対象として車両5 Bを特定する。衝突予測の結果、衝突予測時間が短ければ、評価値が大きな値に設定される。この結果、エッジサーバ3は、車両5 Cにおける車両5 Bの衝突予測結果に関する情報を車両5 Cへ通知する。

[0213] これにより、エッジサーバ3は、車両5 A, 5 B, 5 Cの車載装置5 0、

歩行者 7 A, 7 B の歩行者端末 7 0 にユーザへの出力を行わせることで、各移動体同士の衝突を回避させることができる。

[0214] [シナリオ 4 について]

図 1 9 は、シナリオ 4 に係る交差点周辺の状況を示した図である。

図 1 9 において、歩行者 7 A, 7 B は、歩道 H を歩いていたところ、停車している車両 5 C と、車両 5 D との間をすり抜けて横断歩道ではないところを歩行し車道を横断しようとしている。また、歩行者 7 A は大人であり、歩行者 7 B は子供である。

[0215] ここで、反対車線を走行する車両 5 A と、歩行者 7 A, 7 B とは、車道上で衝突の可能性がある。よって、エッジサーバ 3 は、車両 5 A の衝突予測対象として、歩行者 7 A, 7 B を特定するとともに、歩行者 7 A, 7 B の衝突予測対象として、車両 5 A を特定する。また、歩行者 7 A, 7 B は、属性が子供（歩行者 7 B のみ）であり、歩道及び横断歩道を歩行していない。さらに、車両 5 A と歩行者 7 A, 7 B との間に死角要因である車両 5 D が存在する。

[0216] このとき、エッジサーバ 3 は、車両 5 A を評価対象としたときの歩行者 7 A, 7 B の評価値を求める場合、衝突予測時間の他、歩行者の属性、歩行者が歩行している場所（横断歩道又は歩道を歩行していないか否か）、及び死角要因の有無によって評価値に加算値が加算される。

これにより、車両 5 A における歩行者 7 A, 7 B の評価値は前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ 3 は、車両 5 A における歩行者 7 A, 7 B の衝突予測結果に関する情報を車両 5 A へ通知する。

[0217] また、エッジサーバ 3 は、歩行者 7 A, 7 B を評価対象としたときの評価値を求める場合においても、衝突予測の他、歩行者の状況判定も加味する。よって、歩行者 7 A, 7 B における車両 5 A の評価値が前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ 3 は、歩行者 7 A, 7 B における車両 5 A の衝突予測結果に関する情報を歩行者 7 A, 7 B へ通知する。

[0218] また、車両 5 B においても、車両 5 A が歩行者 7 A, 7 B の車道横断によ

って速度を落とし、両車両が接近すると、エッジサーバ3は、車両5Bの衝突予測対象として車両5Aを特定する。衝突予測の結果、衝突予測時間が短ければ、評価値が大きな値に設定される。この結果、エッジサーバ3は、車両5Bにおける車両5Aの衝突予測結果に関する情報を車両5Bへ通知する。

[0219] なお、本シナリオのように、車両5同士の間をすり抜ける移動体（歩行者）を検知する方法としては、路側センサ8による検知の他、歩行者がすり抜ける車両5に車載カメラ59を有する車載装置50が搭載されていれば、車載カメラ59によって検知することもできる。

[0220] [シナリオ5について]

図20は、シナリオ5に係る交差点周辺の状況を示した図である。

図20において、歩行者7A、7Bは、歩道Hを蛇行して歩いている。また、歩行者7Aは大人であり、歩行者7Bは子供である。

[0221] 歩行者7A、7Bが歩道Hを蛇行することで、車道にはみ出せば、車両5Aと、歩行者7A、7Bとは、車道上で衝突の可能性がある。よって、エッジサーバ3は、車両5Aの衝突予測対象として、歩行者7A、7Bを特定するとともに、歩行者7A、7Bの衝突予測対象として、車両5Aを特定する。また、歩行者7A、7Bは、属性が子供（歩行者7Bのみ）であり、車道をはみ出した場合、歩道を歩行していないことになる。

[0222] このとき、エッジサーバ3は、車両5Aを評価対象としたときの歩行者7A、7Bの評価値を求める場合、衝突予測時間から求められる評価値に、歩行者の属性、歩行者の歩行状態（蛇行しているか否か）、及び歩行者が歩行している場所（横断歩道又は歩道を歩行していないか否か）による加算値を加算する。

これにより、車両5Aにおける歩行者7A、7Bの評価値は前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ3は、車両5Aにおける歩行者7A、7Bの衝突予測結果に関する情報を車両5Aへ通知する。

[0223] また、エッジサーバ3は、歩行者7A、7Bを評価対象としたときの評価

値を求める場合においても、衝突予測の他、歩行者の状況判定も加味する。よって、歩行者 7 A, 7 B における車両 5 A の評価値が前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ 3 は、歩行者 7 A, 7 B における車両 5 A の衝突予測結果に関する情報を歩行者 7 A, 7 B へ通知する。

[0224] また、車両 5 A が、歩行者 7 A, 7 B を避けて反対車線側にはみ出そうとすると、反対車線を走行している車両 5 B は、車両 5 A との間で衝突の可能性がある。よって、この場合、エッジサーバ 3 は、車両 5 B の衝突予測対象として、車両 5 A を特定する。

[0225] エッジサーバ 3 は、車両 5 B を評価対象としたときの評価値を、歩行者 7 A, 7 B との間の衝突予測時間に基づいて求める。

車両 5 B における車両 5 A の評価値が前記閾値よりも大きい値となれば、エッジサーバ 3 は、車両 5 B における車両 5 A の衝突予測結果に関する情報を車両 5 B へ通知する。

[0226] [シナリオ 6 について]

図 21 は、シナリオ 6 に係る交差点周辺の状況を示した図である。

図 21 において、歩行者 7 A, 7 B は、方路 R 1 を横断する横断歩道 P を横断している。歩行者 7 A, 7 B が横断歩道 P を横断し始めたタイミングにおいて横断歩道 P の信号の灯色は、青色の点滅であったが、横断歩道 P の途中で、横断歩道 P の信号の灯色が赤色に変わり、歩行者 7 A, 7 B は、そのまま急いで横断歩道 P を渡っているとする。また、歩行者 7 A は大人であり、歩行者 7 B は子供である。

[0227] 車両 5 A は、方路 R 2 から交差点に進入し、左折して方路 R 1 に向かって交差点内を走行している。また、車両 5 B は、車両 5 A に後続して走行している。横断歩道 P の信号の灯色が青色の点滅から赤色に変わるタイミングであるので、車両 5 A, 5 B も前方の信号機の灯色も青から黄色、赤色と、切り替わるタイミングである。よって、車両 5 A, 5 B も交差点の通過を急いでいる。

さらに、方路 R 2 と方路 R 1 との間にあって交差点の角部には、方路 R

1 と方路 R 2 との見通しを遮る建物 G 2 が存在する。

[0228] ここで、交差点を方路 R 1 に向かって左折する車両 5 A と、歩行者 7 A, 7 B とは、車道上で衝突の可能性がある。特に、方路 R 1 と方路 R 2 との間には見通しを遮る建物 G 2 が存在しているため、車両 5 A と、歩行者 7 A, 7 B の双方で接近するまで互いの存在に気づきにくい状況である。

[0229] 車両 5 A が左折し、歩行者 7 A, 7 B に向かって走行すれば、エッジサーバ 3 は、車両 5 A の衝突予測対象として、歩行者 7 A, 7 B を特定するとともに、歩行者 7 A, 7 B の衝突予測対象として、車両 5 A を特定する。また、歩行者 7 A, 7 B は、属性が子供（歩行者 7 B のみ）であり、信号を無視している。さらに、車両 5 A と歩行者 7 A, 7 B との間に死角要因である建物 G 2 が存在する。

[0230] このとき、エッジサーバ 3 は、車両 5 A を評価対象としたときの評価値を求める場合、衝突予測時間から求められる評価値に、歩行者の属性、死角要因の有無、及び信号無視による加算値を加算する。

これにより、車両 5 A における歩行者 7 A, 7 B の評価値は前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ 3 は、車両 5 A における歩行者 7 A, 7 B の衝突予測結果に関する情報を車両 5 A へ通知する。

[0231] また、エッジサーバ 3 は、歩行者 7 A, 7 B を評価対象としたときの評価値を求める場合においても、衝突予測の他、歩行者の状況判定も加味する。よって、歩行者 7 A, 7 B における車両 5 A の評価値が前記閾値よりも大きい値となり、エッジサーバ 3 は、歩行者 7 A, 7 B における車両 5 A の衝突予測の予測結果に関する情報を歩行者 7 A, 7 B へ通知する。

[0232] さらに、車両 5 B においても、車両 5 A が横断歩道 P の歩行者 7 A, 7 B に気づいて速度を落とし、両車両が接近すると、エッジサーバ 3 は、車両 5 B の衝突予測対象として車両 5 A を特定する。衝突予測の結果、衝突予測時間が短ければ、評価値が大きな値に設定される。この結果、エッジサーバ 3 は、車両 5 B における車両 5 A の衝突予測結果に関する情報を車両 5 B へ通知する。

[0233] 以上によって、車両 5 A、5 B の車載装置 5 0、歩行者 7 A、7 B の歩行者端末 7 0 は、エッジサーバ 3 からの通知に基づいて、衝突予測結果に関する情報を自装置のユーザへ出力する。

これによって、エッジサーバ 3 は、横断歩道 P を歩行者が渡っていることを事前に車両 5 A のユーザに認識させることができる。

また、エッジサーバ 3 は、横断歩道 P の右側から車両 5 A が現れることを事前に歩行者 7 A、7 B に認識させることができる。

[0234] これにより、エッジサーバ 3 は、車両 5 A、5 B の車載装置 5 0、歩行者 7 A、7 B の歩行者端末 7 0 にユーザへの出力を行わせることで、各移動体同士の衝突を回避させることができる。

[0235] 〔他の実施形態について〕

図 2 2 は、他の実施形態に係るシステムによって実行される情報提供の様を示す図である。

図 2 2 は、他の実施形態に係る演算処理の一例を示すフローチャートである。

本実施形態のエッジサーバ 3 は、動的情報マップ M 1 に基づいて、評価対象それぞれの移動の快適性について評価し、評価対象それぞれの将来の移動の快適性に基づいて評価値を求めるように構成されている。つまり、本実施形態の演算部 3 1 a が予測する評価対象それぞれの予測交通状況は、評価対象の将来の移動が快適な移動であるか否かを示す状況である。

[0236] より具体的に、エッジサーバ 3 は、サービスエリア内における各方路を複数の単位エリアに分割し、各単位エリアに快適性を損なう要因が一定以上存在するか否かを判定し、快適性を損なう要因が一定以上存在する非快適エリアを特定する。エッジサーバ 3 は、その判定結果をデータベースに登録し随時更新する。

本実施形態において快適性を損なう要因とは、例えば、渋滞の発生、又は蛇行する歩行者の存在である。これら要因が一定以上存在する場合、エッジサーバ 3 は、その単位エリアを非快適エリアと特定する。

[0237] さらに、エッジサーバ3は、評価対象と、非快適エリアとの位置関係に基づいて評価値を求める。例えば、評価対象と、非快適エリアとの間の距離に応じて評価値を設定する。

この評価値は、評価対象と、非快適エリアとが近づけば近づくほど大きな値に設定される。評価対象と、非快適エリアとが近づくと、当該評価対象が非快適エリアを通過する可能性が高くなり、将来の移動の快適性が損なわれるおそれがある。つまり、本実施形態の評価値は、評価対象が非快適エリアを通過する可能性に応じて設定される。

[0238] その評価値が所定の閾値以上になると、判定部31bが、評価対象へ、非快適エリアに関する情報を通知する。

そして、非快適エリアに接近したときに、車両5A、5Bの車載装置50、歩行者7A、7Bの歩行者端末70は、エッジサーバ3からの通知に基づいて、非快適エリアに関する情報を自装置のユーザへ出力する。

[0239] 図22では、交差点で区切られている各方路R10、R11、R12、R13、R14がそれぞれ単位エリアを構成している。

各方路のうち、方路R11には、渋滞が発生し、また、蛇行する歩行者7A、7Bが存在している。これら事象により、エッジサーバ3は、方路R11を非快適エリアと特定する。なお、他の方路は、非快適エリアと特定されていないものとする。

[0240] ここで、方路R10を、方路R11及び方路R12が繋がる交差点に向かって走行する車両5Aは、非快適エリアである方路R11に接近している。そして、評価対象としての車両5Aの評価値が非快適エリアである方路R11に接近することで高くなり、所定の閾値以上になったとする。

この場合、エッジサーバ3は、評価対象である車両5Aへ、非快適エリアに関する情報を通知する。

[0241] また、方路R13を、方路R11及び方路R14が繋がる交差点に向かって走行する車両5Bは、非快適エリアである方路R11に接近している。そして、評価対象としての車両5Bの評価値が非快適エリアである方路R11

に接近することで高くなり、所定の閾値以上になったとする。

この場合も、エッジサーバ3は、評価対象である車両5Bへ、非快適エリアに関する情報を通知する。

[0242] 車両5A、5Bの車載装置50は、エッジサーバ3からの通知に基づいて、予測交通情報に関する情報として、将来通過する可能性が高い非快適エリアに関する情報を自装置のユーザへ出力する。

[0243] 図22中、車両5Aの車載装置50の出力画面V10には、方路R11へ進入すると、非快適エリアが存在することを示す表示D10や、非快適エリアを避けた迂回路を示す矢印D11等が表示される。

また、車両5Bの車載装置50の出力画面V11には、方路R13へ進入すると、非快適エリアが存在することを示す表示D12や、非快適エリアを避けた迂回路を示す矢印D13等が表示される。

[0244] これらにより、エッジサーバ3は、非快適エリアが現れることを事前に車両5Aのユーザに認識させることができ、各評価対象それぞれに移動中の快適性を維持させることができる。

[0245] [その他]

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。

例えば、上記各実施形態では、エッジサーバ3によって予測される予測交通状況が、衝突予測の予測結果である場合と、評価対象の将来の移動の快適性である場合について例示したが、その他の予測可能な交通状況であってもよい。

[0246] 本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0247] 1A～1D 通信端末
2 基地局

- 3 エッジサーバ
- 4 コアサーバ
- 5, 5 A, 5 B, 5 C, 5 D 車両
- 7, 7 A, 7 B 歩行者
- 8 路側センサ
- 9 交通信号制御機
- 3 1 制御部
- 3 1 a 演算部
- 3 1 b 判定部
- 3 1 c 通知部
- 3 1 d 検出部
- 3 4 記憶部
- 3 4 a 移動体データベース
- 3 4 b 評価値データベース
- 3 5 通信部
- 4 1 制御部
- 4 4 記憶部
- 4 5 通信部
- 5 0 車載装置
- 5 1 制御部
- 5 2 受信機
- 5 3 車速センサ
- 5 4 ジャイロセンサ
- 5 5 記憶部
- 5 6 ディスプレイ
- 5 7 スピーカ
- 5 8 入力デバイス
- 5 9 車載カメラ

- 6 0 レーダセンサ
- 6 1 通信部
- 7 0 歩行者端末
- 7 1 制御部
- 7 2 記憶部
- 7 3 表示部
- 7 4 操作部
- 7 5 通信部
- 8 1 制御部
- 8 2 記憶部
- 8 3 路側カメラ
- 8 4 レーダセンサ
- 8 5 通信部
- D 1 表示
- D 2 矢印
- D 3 表示
- D 4 矢印
- D 5 表示
- D 1 0 表示
- D 1 1 矢印
- D 1 3 表示
- D 1 3 矢印
- G 1 障害物
- G 2 建物
- M 1 動的情報マップ
- M 2 動的情報マップ
- N 1 ~ N 4 ノード
- S 1 ~ S 4 ネットワークスライス

R 1, R 2, R 1 0, R 1 1, R 1 2, R 1 3, R 1 4 方路
V 1, V 2, V 3, V 1 0, V 1 1 出力画面

請求の範囲

- [請求項1] 所定のエリア内に位置する1又は複数の移動体のうちの少なくとも一部に搭載された移動端末と、
前記エリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算部と、
前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定部と、
前記判定部の判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知部と、を備えている
情報提供システム。
- [請求項2] 前記通知部は、前記移動端末のうち、前記判定部が通知すると判定した移動端末に対して、前記予測交通状況を通知する
請求項1に記載の情報提供システム。
- [請求項3] 前記予測交通状況は、前記演算部により前記評価値が求められる移動端末を搭載した対象移動体と、前記1又は複数の移動体のうちの前記対象移動体以外の他の移動体との間の衝突予測の予測結果であり、
前記演算部は、前記動的マップ情報に基づいて、前記移動端末それぞれについて前記衝突予測を行い、その予測結果に基づいて前記評価値を、前記移動端末それぞれの安全度を評価する値として求める
請求項1又は請求項2に記載の情報提供システム。
- [請求項4] 前記演算部は、前記他の移動体のうち、前記対象移動体に対して衝突すると予測される移動体を、前記予測結果に基づいて特定し、前記衝突すると予測される移動体に関する前記予測結果に基づいて前記評価値を求める
請求項3に記載の情報提供システム。
- [請求項5] 前記演算部は、前記対象移動体、及び、前記対象移動体に対して衝

突すると予測される移動体のいずれか一方が歩行者である場合、前記歩行者の状況に応じた調整値を前記評価値に加味する

請求項4に記載の情報提供システム。

[請求項6] 前記演算部は、前記対象移動体と、前記対象移動体に対して衝突すると予測される移動体と、の間に死角を生じさせる死角要因の有無を判定し、前記死角要因の有無の判定結果を前記評価値に加味する請求項4又は請求項5に記載の情報提供システム。

[請求項7] 前記予測交通状況を前記移動端末のユーザへ向けて出力させるように、前記移動端末を制御する制御部をさらに備え、
前記制御部は、前記対象移動体に対して衝突すると予測される移動体の属性に応じて、前記予測交通状況の出力態様が異なるように制御する
請求項3から請求項6のいずれか一項に記載の情報提供システム。

[請求項8] 前記予測交通状況は、前記演算部により前記評価値が求められる移動端末の将来の移動が快適な移動であるか否かを示す情報であり、
前記演算部は、前記動的マップ情報に基づいて、前記移動端末それぞれの将来の移動の快適性について評価し、前記移動端末それぞれの将来の移動の快適性に基づいて前記評価値を求める
請求項1又は請求項2に記載の情報提供システム。

[請求項9] 請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の情報提供システムから前記予測交通状況を受け付け、ユーザへ前記予測交通状況を出力する移動端末。

[請求項10] 移動端末へ情報提供を行う情報提供方法であって、
1又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記1又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記1又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算ステップと、

前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知ステップと、を含む
情報提供方法。

[請求項11]

移動端末へ情報提供を行う情報提供処理をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記コンピュータに

1 又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記 1 又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記 1 又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された前記移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算ステップと、

前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて前記移動端末へ前記予測交通状況を通知する通知ステップと、を実行させるための
コンピュータプログラム。

[請求項12]

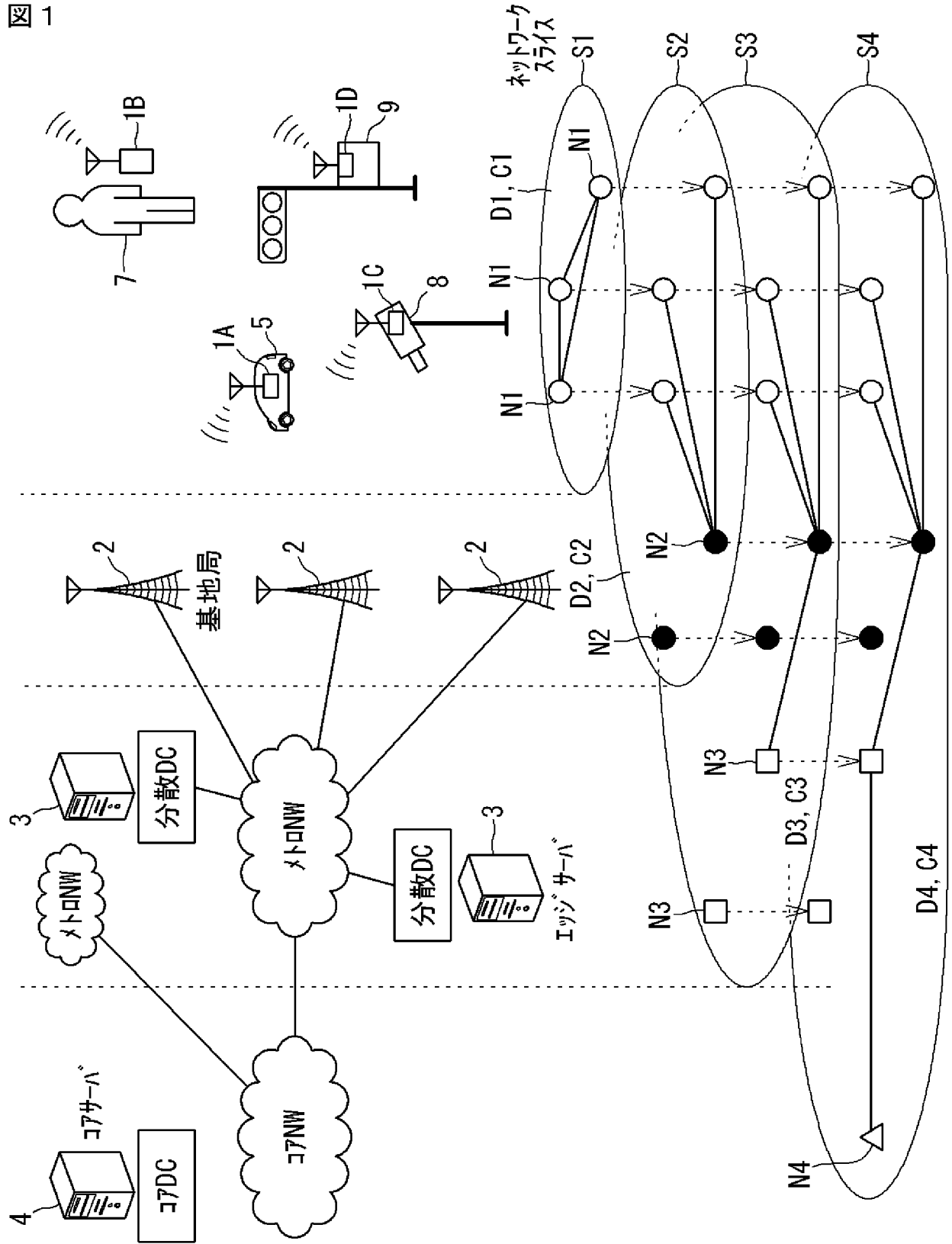
1 又は複数の移動体が位置するエリアの地図情報に、前記 1 又は複数の移動体に関する動的情報が重畳された動的マップ情報に基づいて、前記 1 又は複数の移動体の少なくとも一部に搭載された移動端末それぞれの交通状況の予測結果である予測交通状況の評価値を求める演算部と、

前記移動端末それぞれの前記予測交通状況を前記移動端末へ通知するか否かを、前記評価値に基づいて前記移動端末ごとに判定する判定部と、を備えている

情報提供装置。

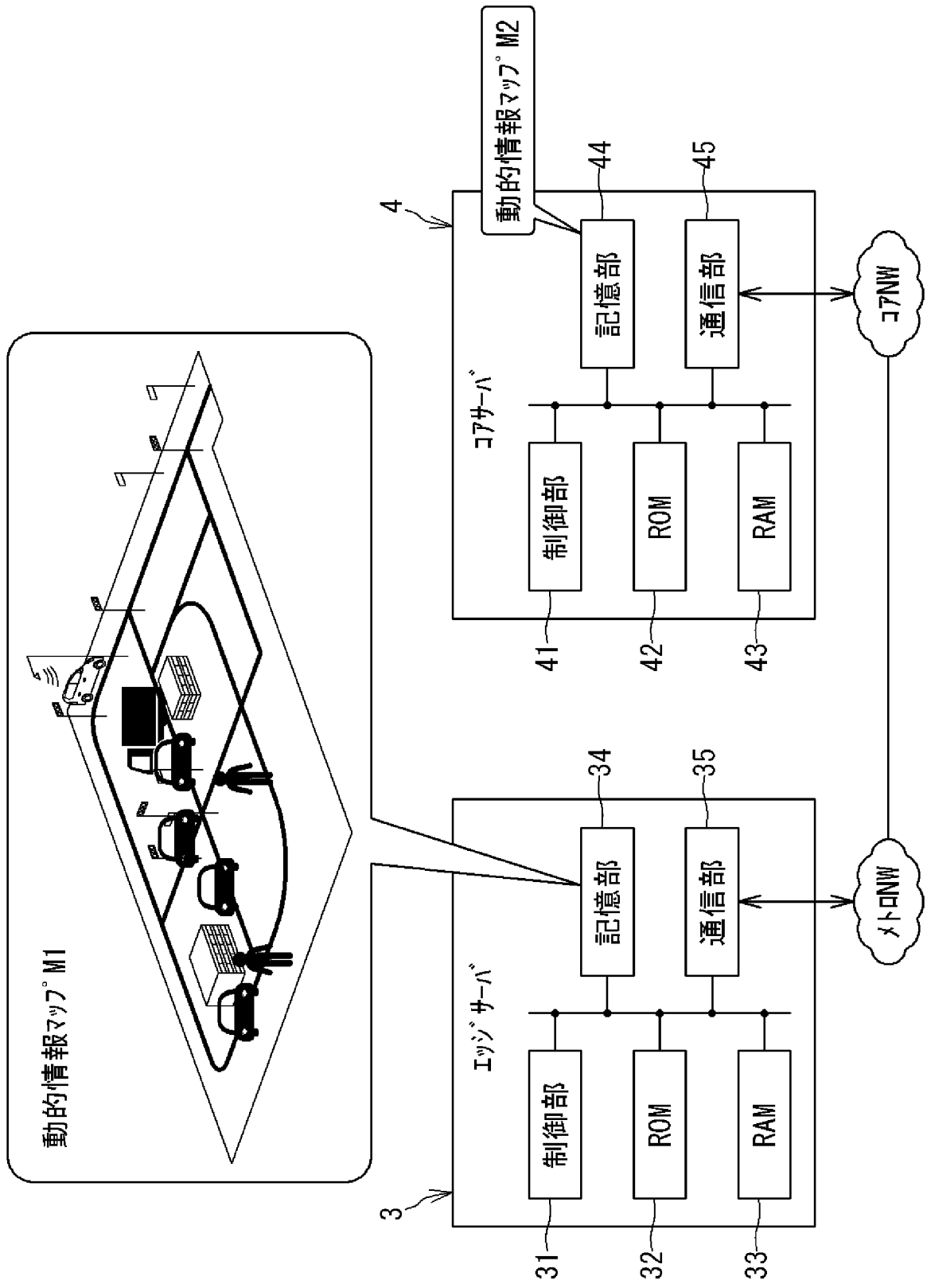
[図1]

図 1



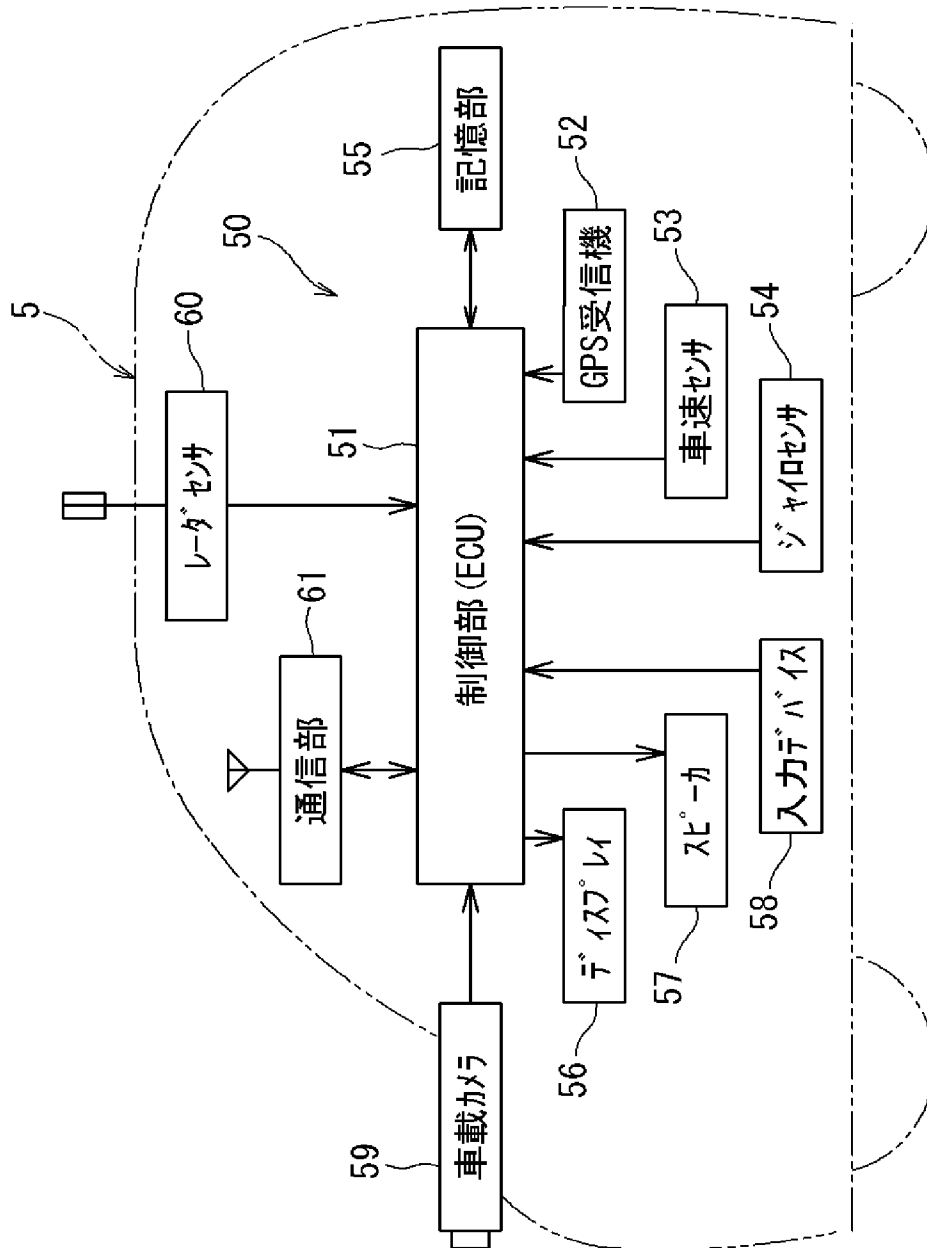
[図2]

図 2



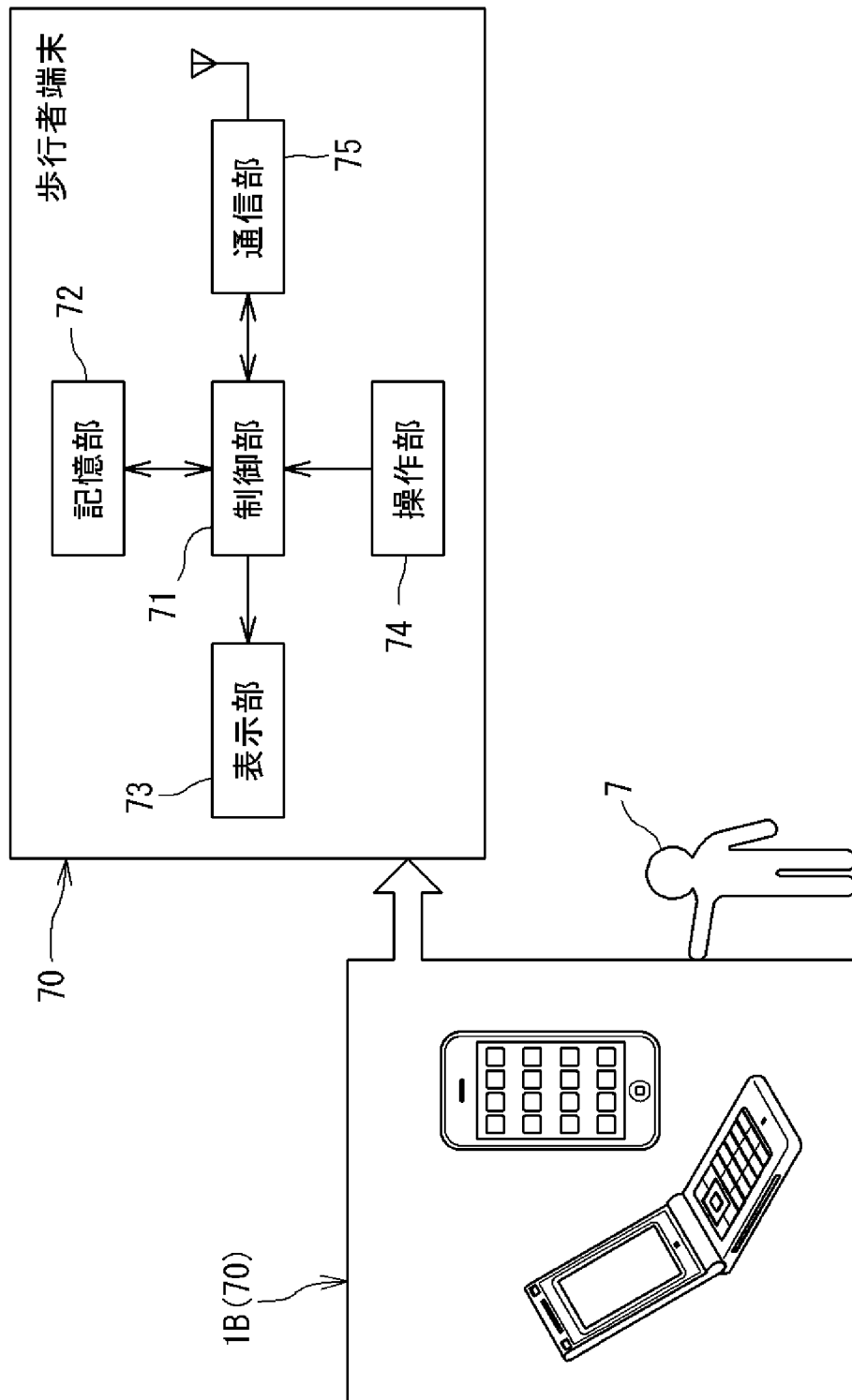
[図3]

図 3



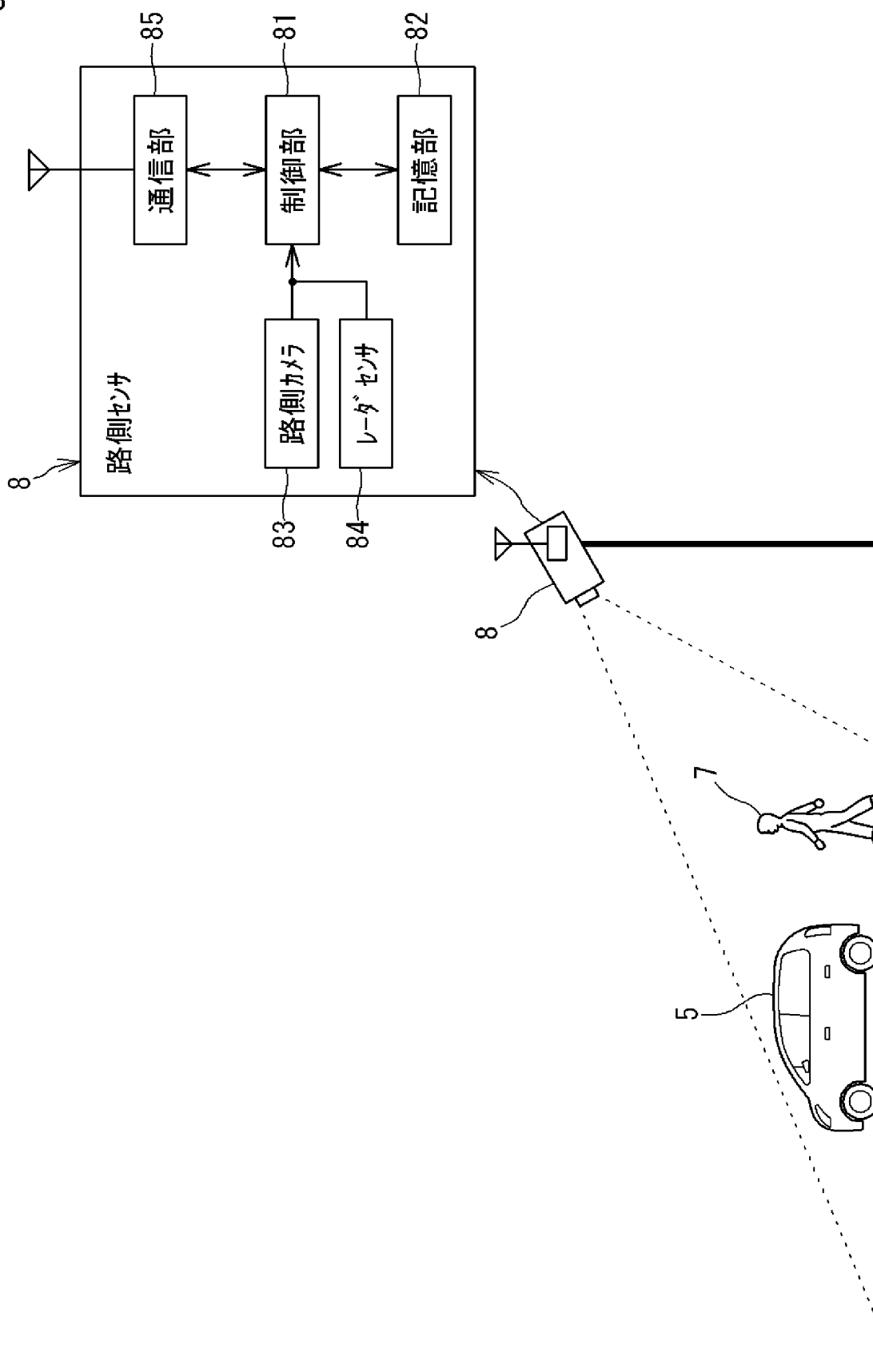
[図4]

4



[図5]

図 5



[図6]
図 6

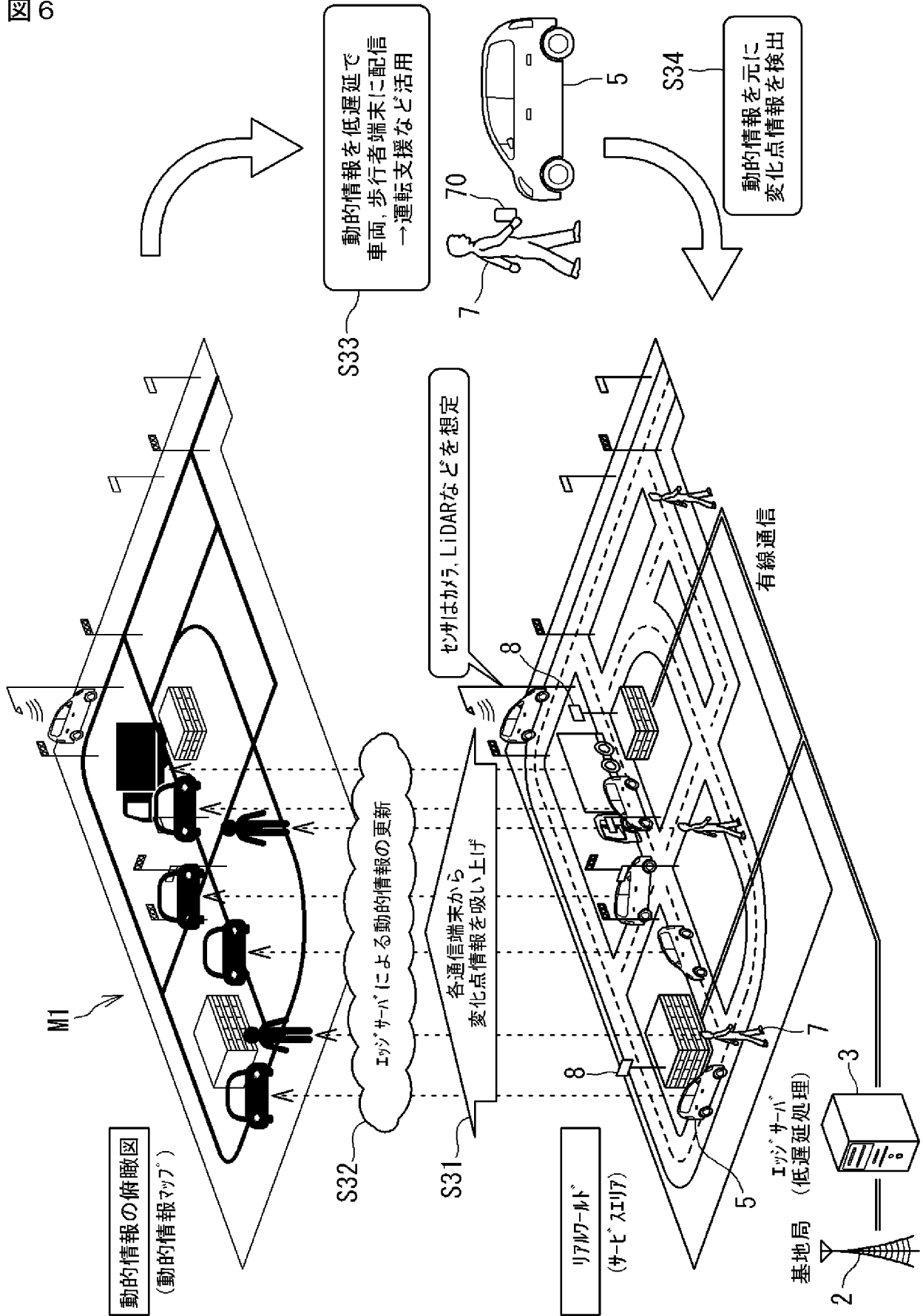
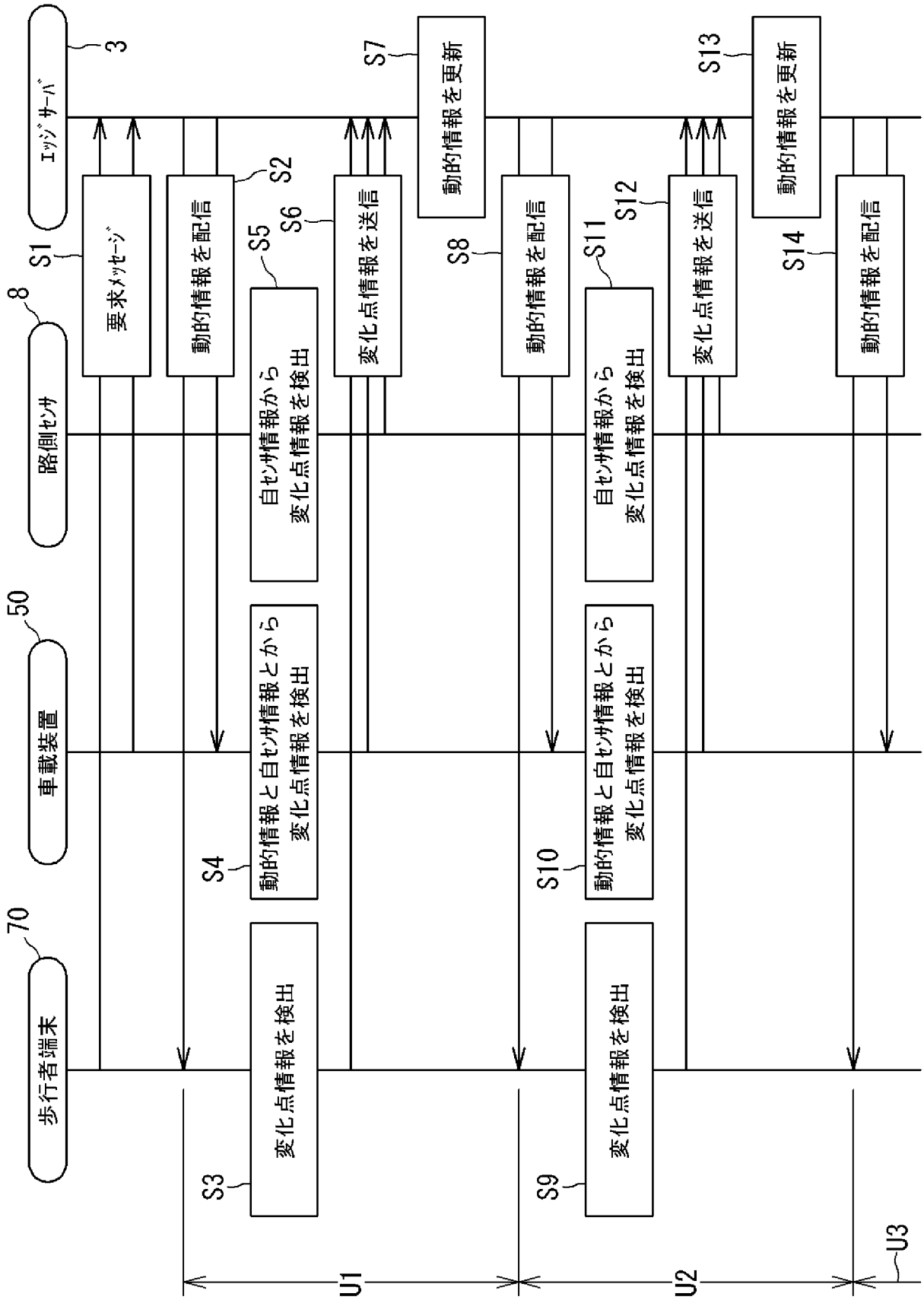
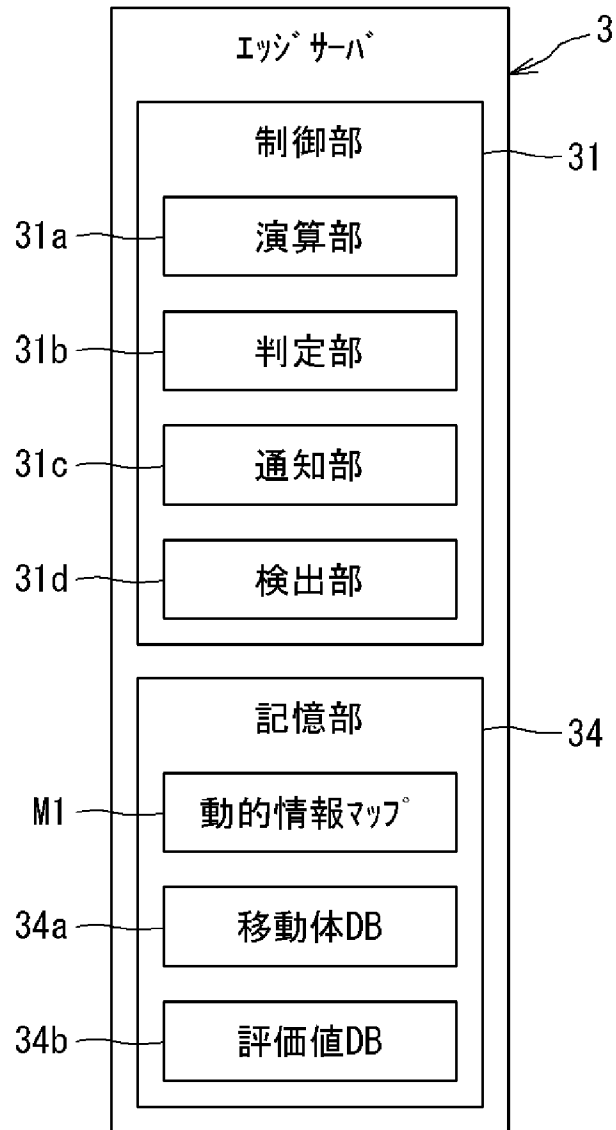


図7



[図8]

図 8



[図9]

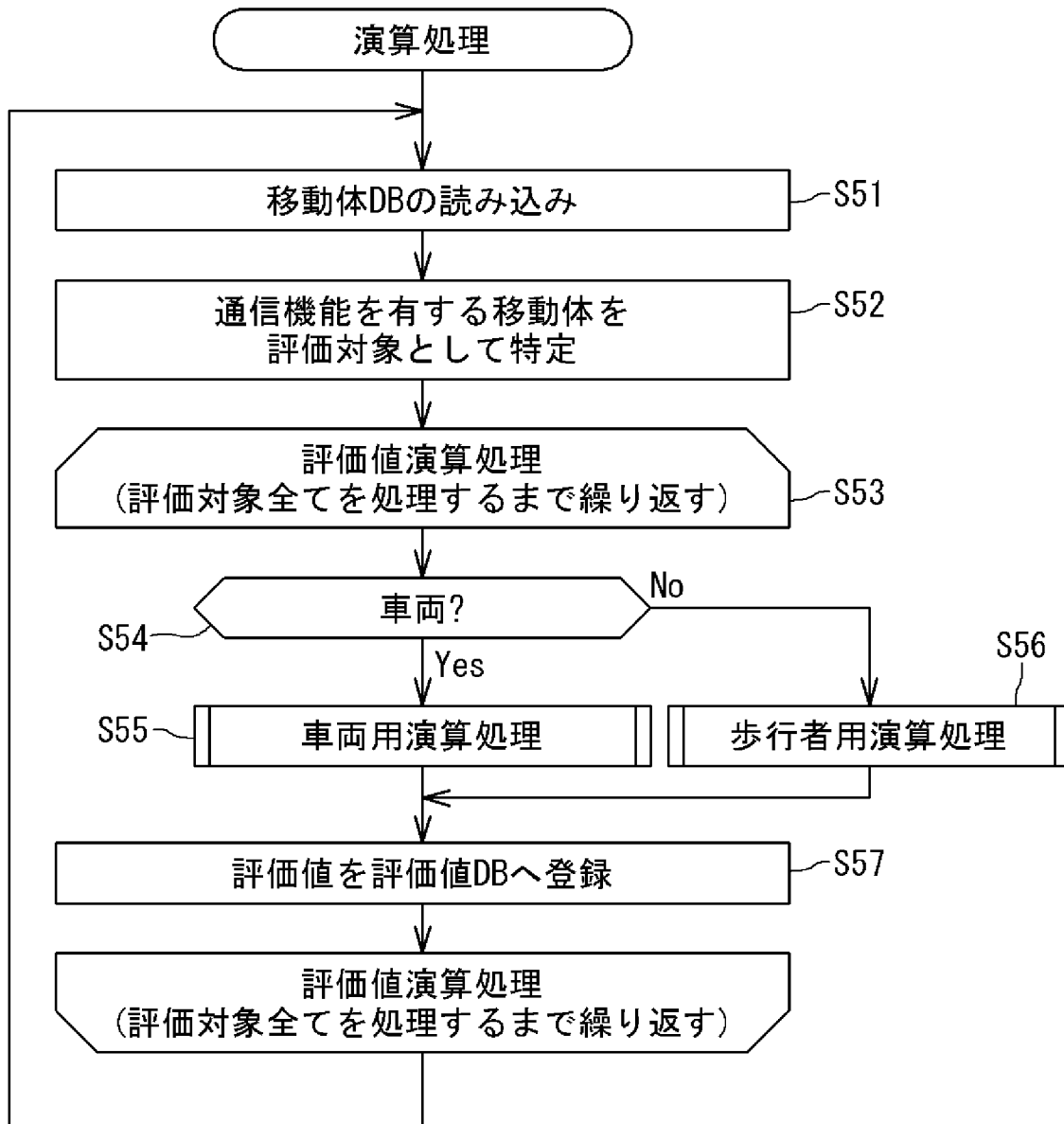
図 9

34a

移動体ID	移動体情報					
	通信機能の有無	車両ID (携帯ID)	属性	位置	方位	速度
1001	有	aaa	車両	000	000	000
1002	有	bbb	大人(向き)	000	000	000
1003	無	ccc	子供(向き)	000	000	000
1004	無	ddd	車両	000	000	000
1005	有	eee	車両	000	000	000

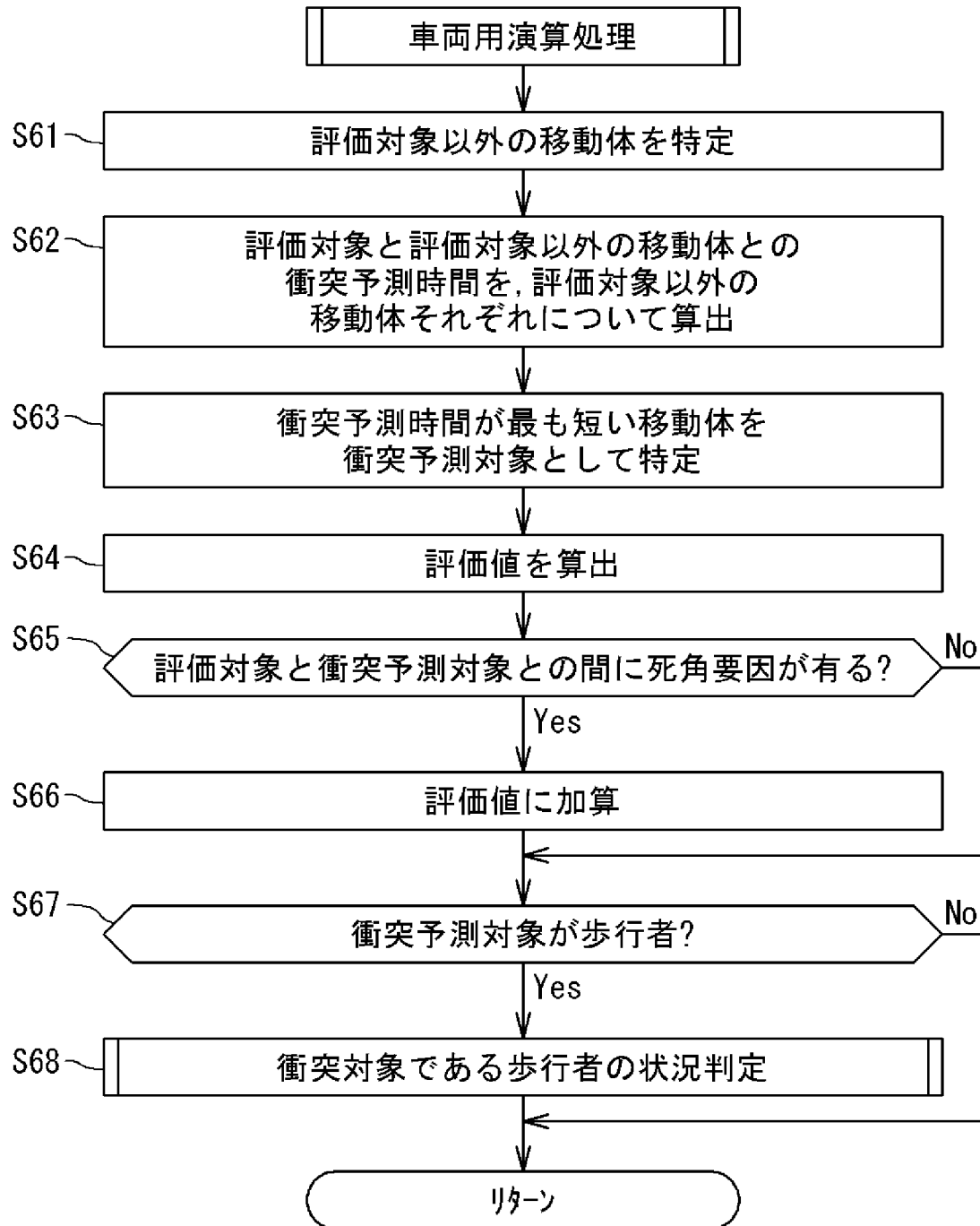
[図10]

図 10



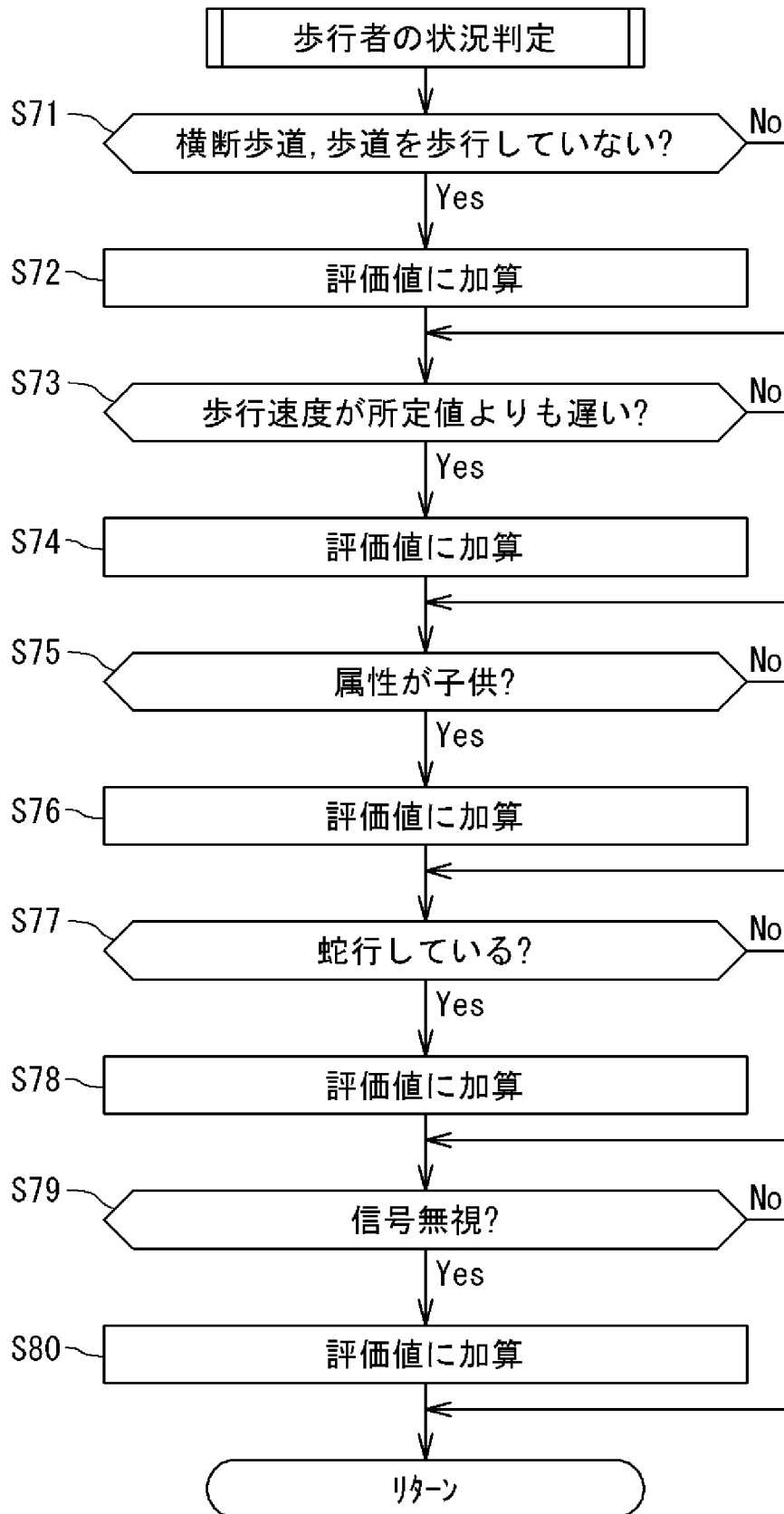
[図11]

図 1 1



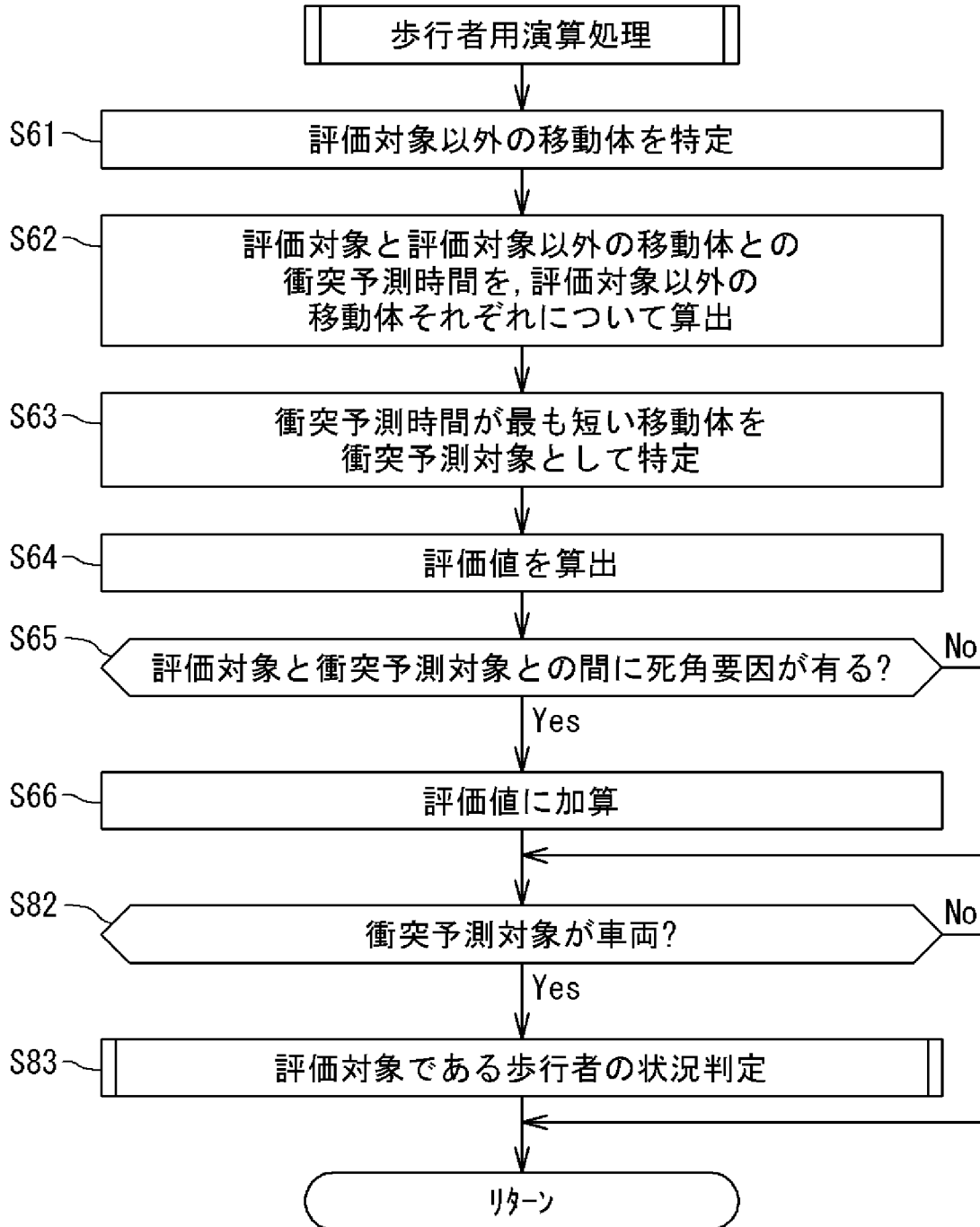
[図12]

図 1 2



[図13]

図 1 3



[図14]

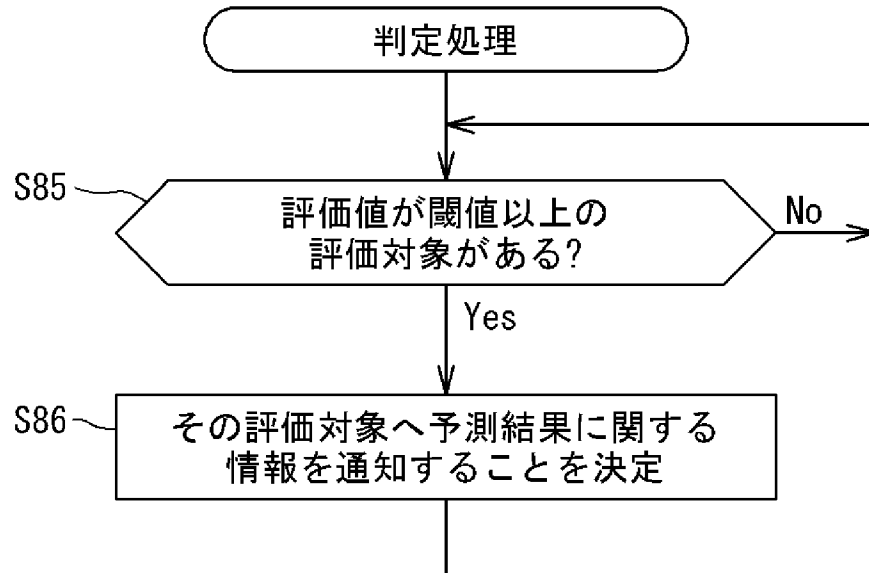
図 1 4

34b

評価対象の 移動体ID	車両ID (携帯ID)	評価対象以外の移動体の評価値				
		移動体ID				
		1001	1002	1003	1004	
1001	aaa	—	0	0	0	
1002	bbb	0	—	0	0	
1005	ccc	20	0	0	0	
1006	ddd	0	0	0	500	

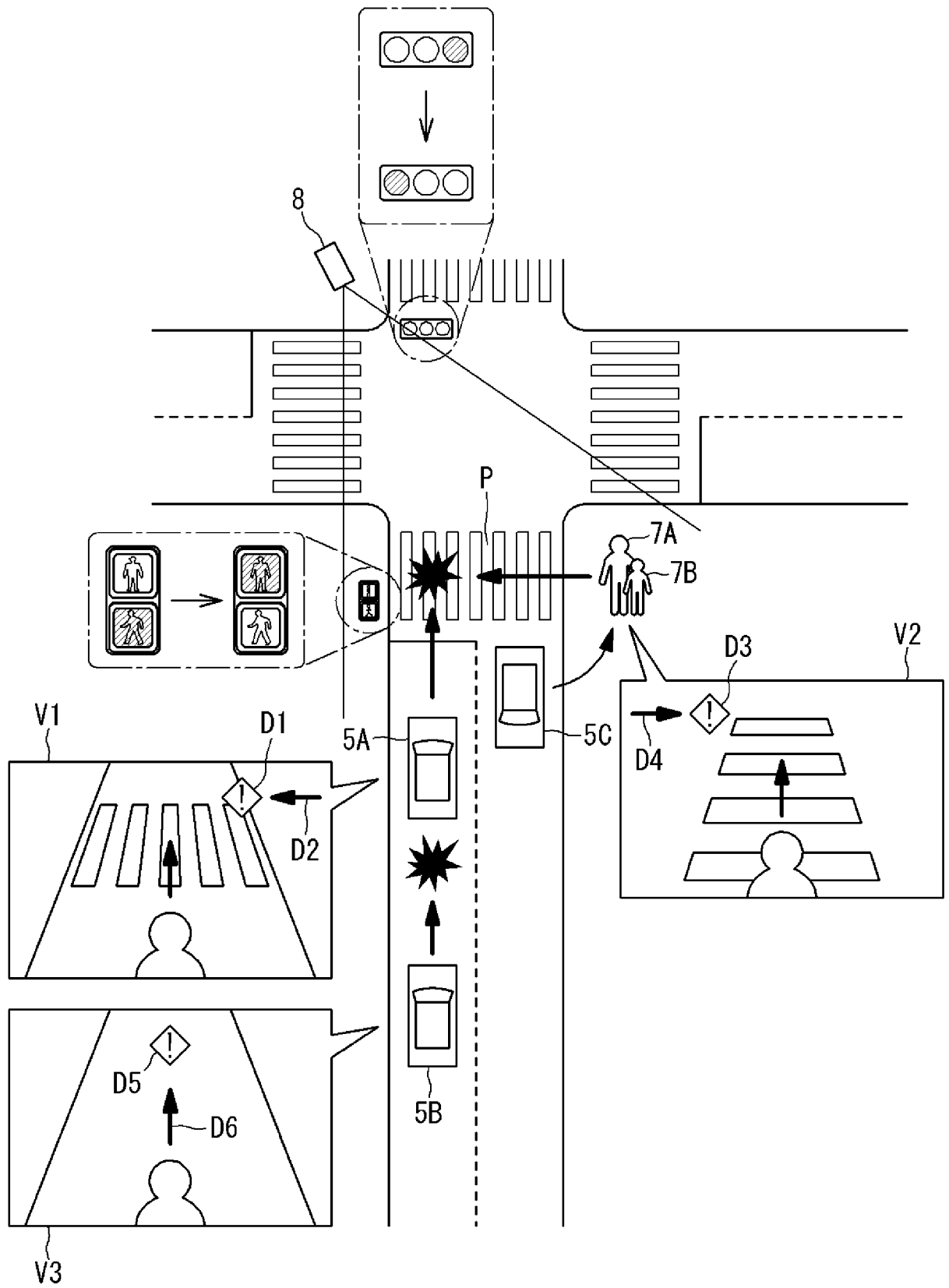
[図15]

図 1 5



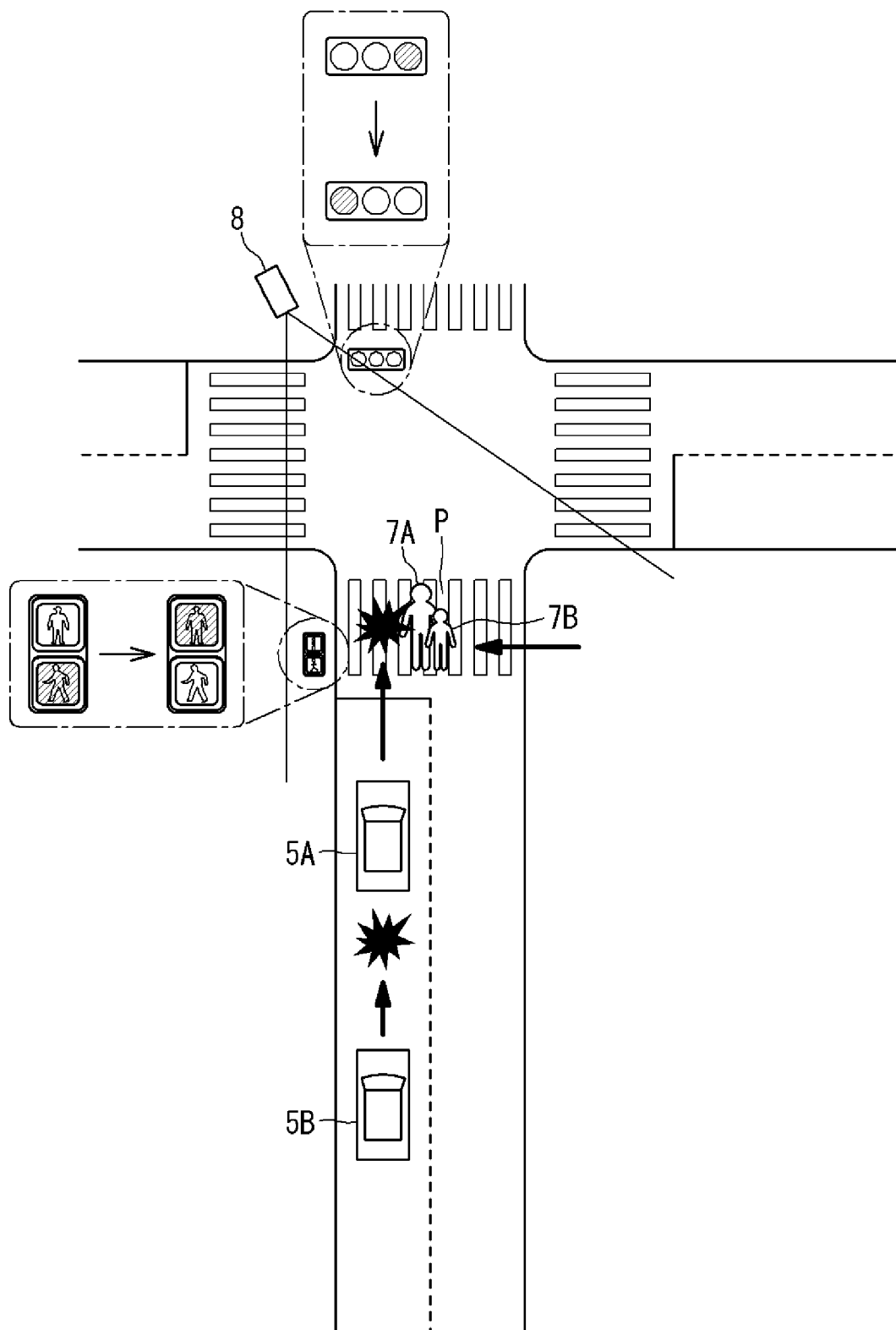
[図16]

図 16



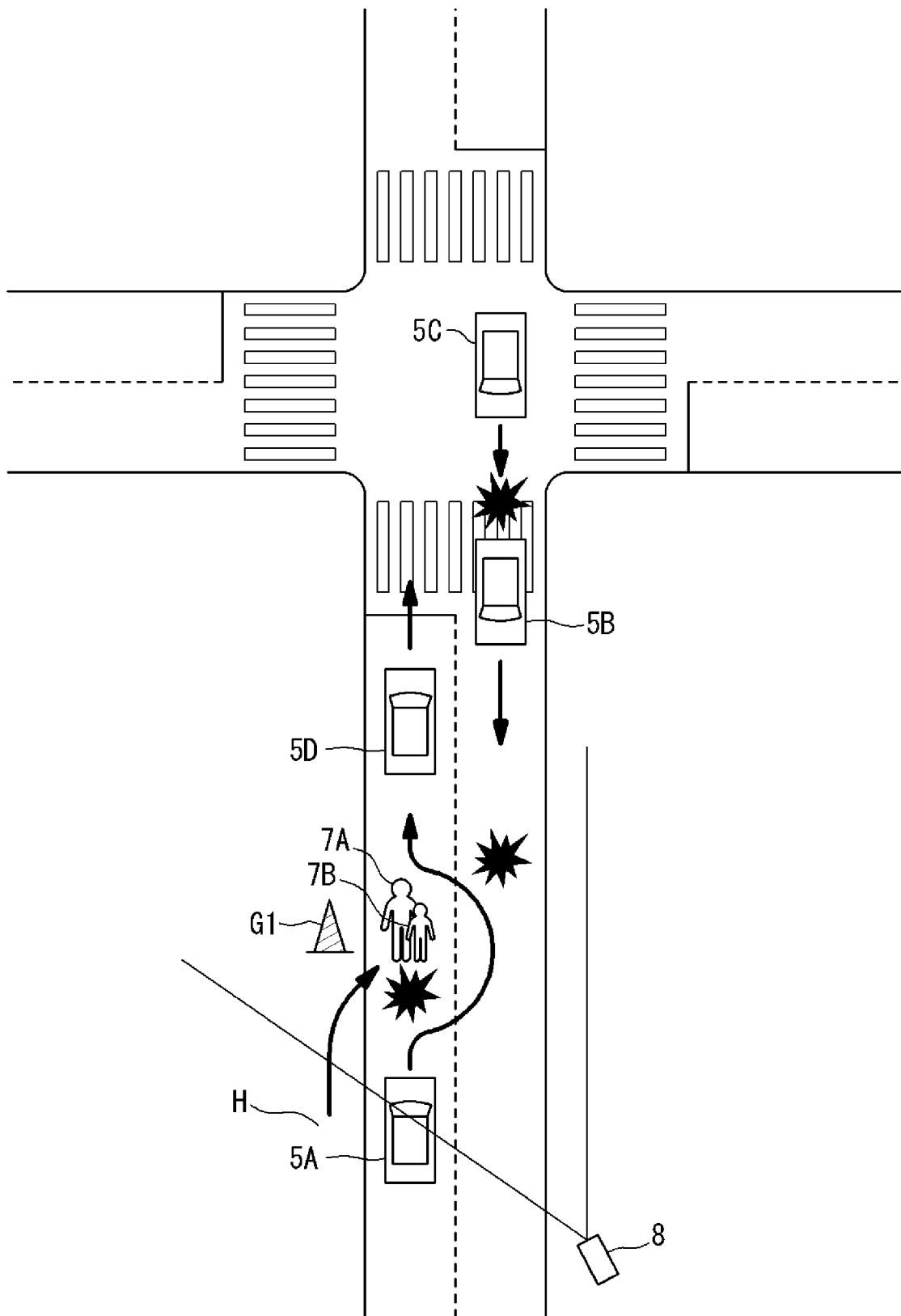
[図17]

図 17



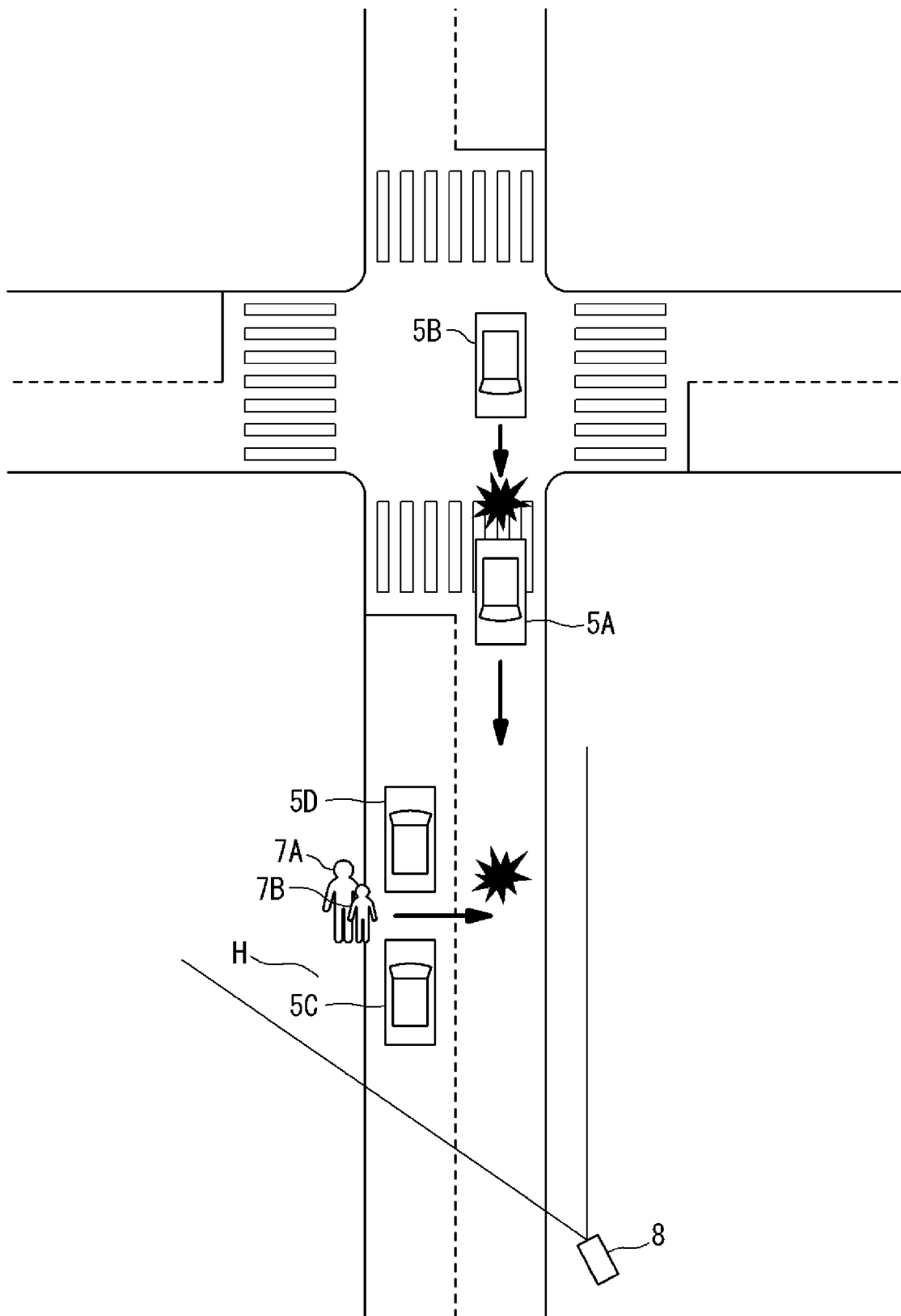
[図18]

図 18



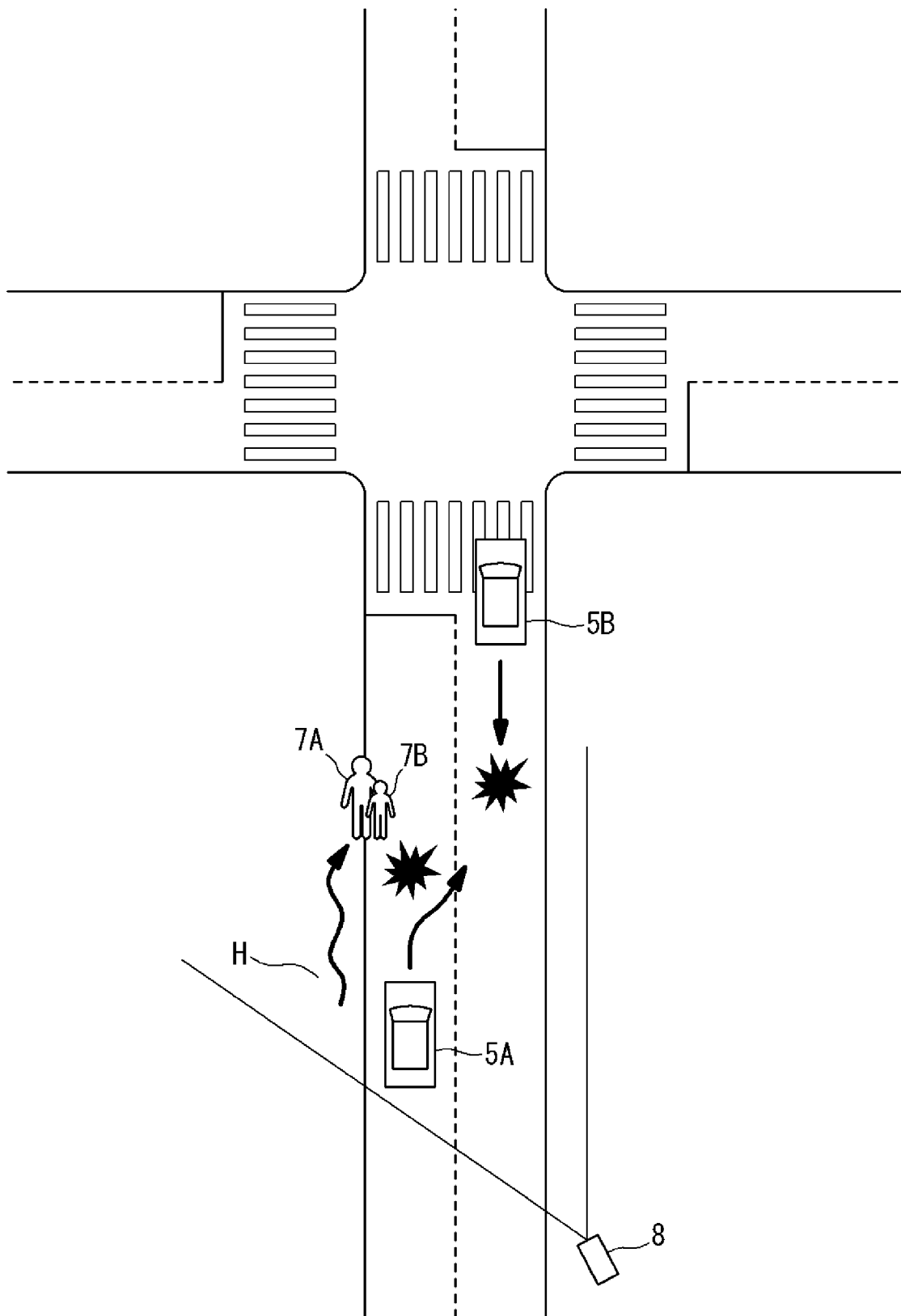
[図19]

図 19



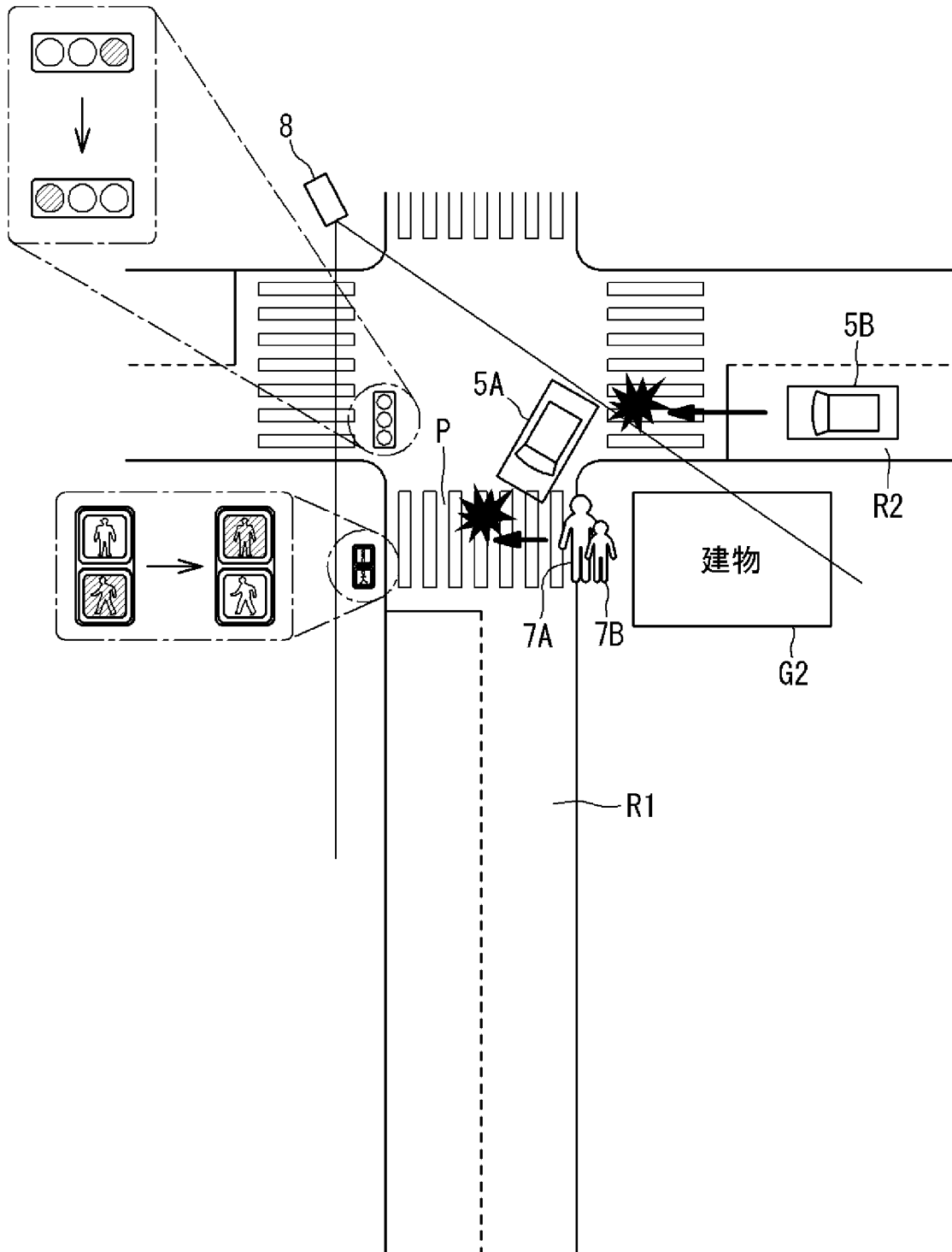
[図20]

図 20



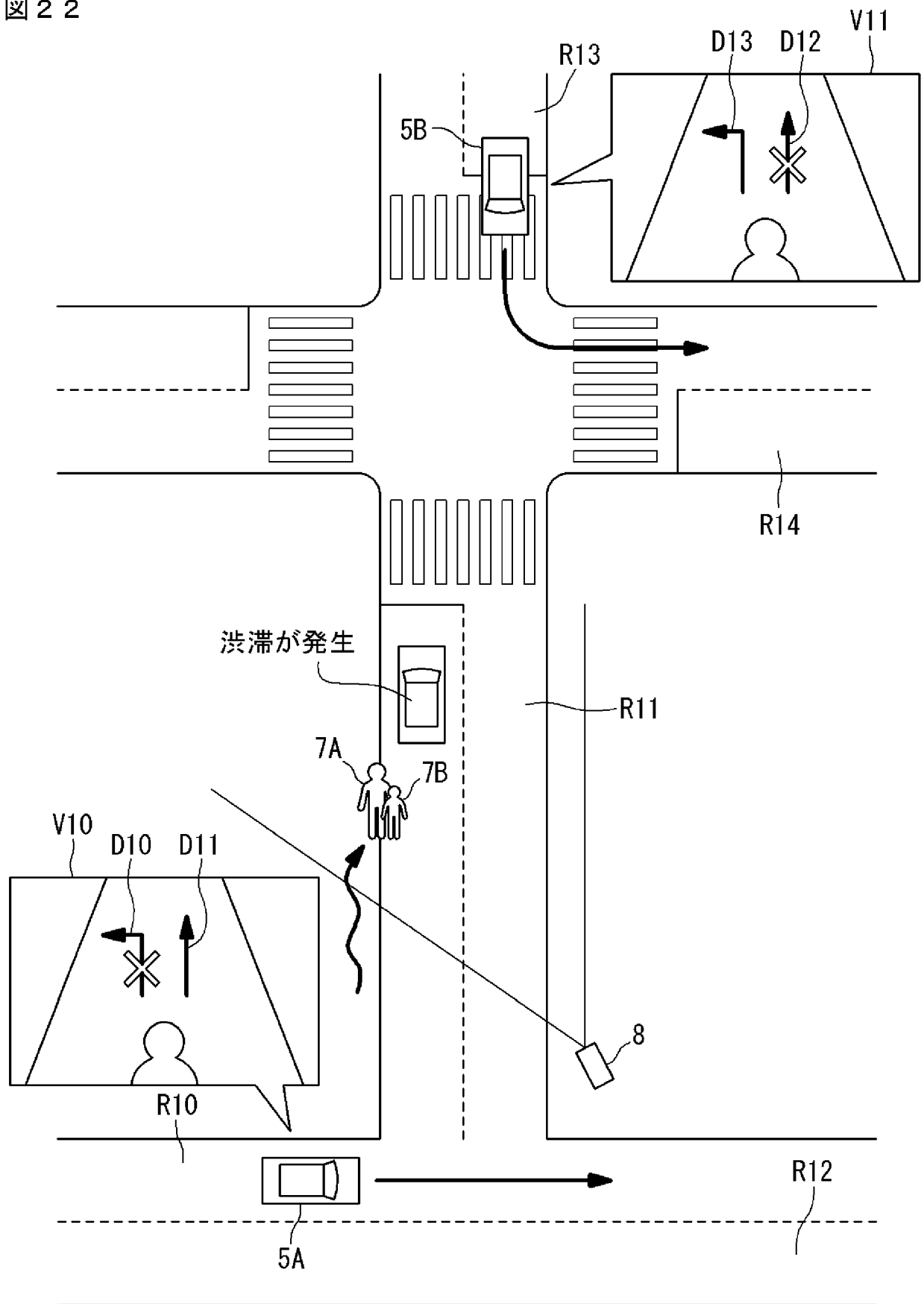
[図21]

図 21



[図22]

図 2 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G08G1/16 (2006.01) i, G08G1/09 (2006.01) i, G08G1/0968 (2006.01) i, G08G1/133 (2006.01) i, G01C21/26 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G08G1/00-1/16, G01C21/26-21/36

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 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	WO 2017/002590 A1 (HITACHI, LTD.) 05 January 2017, paragraphs [0016]-[0043], fig. 1 & US 2018/0151076 A1, paragraphs [0027]-[0053], fig. 1	1-12
Y	JP 2016-95695 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 26 May 2016, paragraphs [0077]-[0223] & US 2016/0138930 A1, paragraphs [0069]-[0222]	1-12
Y	JP 2011-253403 A (ADVANCED TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE INTERNATIONAL) 15 December 2011, claims (Family: none)	5-7, 9

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 10.06.2019	Date of mailing of the international search report 18.06.2019
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/011739

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 2011-123551 A (TOYOTA CENTRAL RESEARCH AND DEVELOPMENT LABORATORIES, INC.) 23 June 2011, claims (Family: none)	6-7, 9
A	JP 2013-507691 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 04 March 2013, entire text & US 2011/0087433 A1, entire text & US 2013/0325344 A1 & WO 2011/044321 A1 & EP 2486556 B1	1-12

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G08G1/0968(2006.01)i, G08G1/133(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i</p>															
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. G08G1/00-1/16, G01C21/26-21/36</p>															
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年				
日本国実用新案公報	1922-1996年														
日本国公開実用新案公報	1971-2019年														
日本国実用新案登録公報	1996-2019年														
日本国登録実用新案公報	1994-2019年														
<p>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）</p>															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th colspan="2">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2017/002590 A1 (株式会社日立製作所) 2017.01.05, 段落 [0016] - [0043], [図1] & US 2018/0151076 A1, 段落 [0027] - [0053], [図1]</td> <td colspan="2">1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-95695 A (インターナショナル・ビジネス・マシーニズ・コーポレーション) 2016.05.26, 段落 [0077] - [0223] & US 2016/0138930 A1, 段落 [0069] - [0222]</td> <td colspan="2">1-12</td> </tr> </tbody> </table>				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	WO 2017/002590 A1 (株式会社日立製作所) 2017.01.05, 段落 [0016] - [0043], [図1] & US 2018/0151076 A1, 段落 [0027] - [0053], [図1]	1-12		Y	JP 2016-95695 A (インターナショナル・ビジネス・マシーニズ・コーポレーション) 2016.05.26, 段落 [0077] - [0223] & US 2016/0138930 A1, 段落 [0069] - [0222]	1-12	
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	WO 2017/002590 A1 (株式会社日立製作所) 2017.01.05, 段落 [0016] - [0043], [図1] & US 2018/0151076 A1, 段落 [0027] - [0053], [図1]	1-12													
Y	JP 2016-95695 A (インターナショナル・ビジネス・マシーニズ・コーポレーション) 2016.05.26, 段落 [0077] - [0223] & US 2016/0138930 A1, 段落 [0069] - [0222]	1-12													
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p>		<p><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>													
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>													
<p>国際調査を完了した日</p> <p>10.06.2019</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p>18.06.2019</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁（ISA/J P）</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p>藤村 泰智</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3316</p>													
		3H	9247												

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 2011-253403 A (株式会社国際電気通信基礎技術研究所) 2011.12.15, [特許請求の範囲] (ファミリーなし)	5-7, 9
Y	JP 2011-123551 A (株式会社豊田中央研究所) 2011.06.23, [特許 請求の範囲] (ファミリーなし)	6-7, 9
A	JP 2013-507691 A (本田技研工業株式会社) 2013.03.04, 全文 & US 2011/0087433 A1, 全文 & US 2013/0325344 A1 & WO 2011/044321 A1 & EP 2486556 B1	1-12