



KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

unit that determines a sensing area corresponding to the crosswalk in the coordinate space on the basis of the moving trajectory of the object. The sensing area includes a first area including the crosswalk. The determination unit determines a borderline between the first area and a second area which is provided for a pedestrian to wait before crossing the crosswalk, on the basis of the moving trajectory of a vehicle traveling on a first roadway partially overlapping the crosswalk.

(57) 要約: 電波センサの設定装置は、横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得する取得部と、前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成する生成部と、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において、前記横断歩道に対応する検知エリアを決定する決定部と、を備え、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、前記決定部は、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定する。

明 細 書

発明の名称：

電波センサの設定装置、電波センサ、電波センサの設定方法、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、電波センサの設定装置、電波センサ、電波センサの設定方法、及びコンピュータプログラムに関する。本出願は、2023年1月6日出願の日本出願2023-000968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。

背景技術

[0002] 電波センサは、交通監視の目的で道路又は交差点の車両、歩行者等の物体を検知可能な位置に設置される。このようなインフラストラクチャー（道路設備）の電波センサは、例えば、道路を走行する車両の交通量計測、横断歩道上の歩行者検知に用いられる。電波センサを交通監視に用いるためには、電波センサの座標系において車道、車線、横断歩道、歩道等の検知対象のエリア（以下、「検知エリア」という）を設定しておく必要がある。

[0003] 特許文献1には、検知エリアを、横断歩道のうちの車両が交差点から流出する流出車線に重複するサブエリアと、横断歩道のうちの車両が交差点に流入する流入車線に重複するサブエリアと、流出車線と隣接する歩行者の待機エリアであるサブエリアと、流入車線と隣接する歩行者の待機エリアであるサブエリアとの4つのサブエリアに分割して定義することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-090078号公報

発明の概要

[0005] 本開示の一態様に係る電波センサの設定装置は、横断歩道を移動する物体

を電波センサにより検知した検知結果を取得する取得部と、前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成する生成部と、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において前記横断歩道に対応する検知エリアを決定する決定部と、を備え、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、前記決定部は、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定する。

[0006] 本開示の一態様に係る電波センサは、横断歩道を含むエリアへ電波を送信し、物体による前記電波の反射波を受信する送受信部と、前記送受信部によって受信された前記反射波に基づいて、横断歩道を移動する物体の位置を検知する検知部と、前記物体の位置に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成する生成部と、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において前記横断歩道に対応する検知エリアを決定する決定部と、を備え、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、前記決定部は、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定する。

[0007] 本開示の一態様に係る電波センサの設定方法は、横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得するステップと、前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成するステップと、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において、前記横断歩道に対応する検知エリアを決定するステップと、を含み、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、前記決定するステップは、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定することを含む。

[0008] 本開示の一態様に係るコンピュータプログラムは、横断歩道上の物体を検

知する電波センサを設定するためのコンピュータプログラムであって、コンピュータに、横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得するステップと、前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成するステップと、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において、前記横断歩道に対応する検知エリアを決定するステップと、を実行させ、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第 1 エリアを含み、前記決定するステップは、前記横断歩道と一部において重なる第 1 車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第 1 エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第 2 エリアとの境界線を決定することを含む。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]図 1 は、実施形態に係るインフラ電波センサの使用例を示す図である。
- [図2]図 2 は、検知エリアの一例を示す図である。
- [図3]図 3 は、実施形態に係るインフラ電波センサのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。
- [図4]図 4 は、実施形態に係る設定装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。
- [図5]図 5 は、実施形態に係るインフラ電波センサ及び設定装置の機能の一例を示す機能ブロック図である。
- [図6]図 6 は、物体の移動軌跡の一例を示す図である。
- [図7]図 7 は、横断歩道の長手方向に沿った定義線の決定の一例を説明するための図である。
- [図8]図 8 は、横断歩道の幅方向に沿った定義線の仮決定の一例を説明するための図である。
- [図9]図 9 は、第 1 境界線及び第 2 境界線の形状の決定の一例を説明するための図である。
- [図10]図 10 は、第 1 境界線及び第 2 境界線の位置の決定の一例を説明するための図である。

[図11]図 1 1 は、中央分離帯エリアの決定の一例を説明するための図である。

[図12]図 1 2 は、表示装置による表示画面の一例を示す図である。

[図13]図 1 3 は、実施形態に係るインフラ電波センサの動作の一例を示すフローチャートである。

[図14]図 1 4 は、実施形態に係る設定装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図15]図 1 5 は、実施形態に係るインフラ電波センサの機能の 1 つの変形例を示す機能ブロック図である。

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]

交差点では、2つの車道の接続箇所に隅切りが設けられることがある。したがって、車道に重複する横断歩道エリアと、歩道に重複する待機エリアとの境界線が直線状であるとは限らない。電波センサの検知エリアにおいて、横断歩道エリアと待機エリアとの境界線を正確に決定しなければ、横断歩道を通行する歩行者と、待機エリアで待機する歩行者とを正確に識別することができない。

[0011] [本開示の効果]

本開示によれば、電波センサの検知エリアにおける横断歩道エリアと待機エリアとの境界線を正しく決定することができる。

[0012] [本開示の実施形態の概要]

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

[0013] (1) 本実施形態に係る電波センサの設定装置は、横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得する取得部と、前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成する生成部と、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において、前記横断歩道に対応する検知エリアを決定する決定部と、を備え、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第 1 エリアを含み、前記決定部は、前記

横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定する。車道に沿って走行する車両の移動軌跡は、車道に含まれる第1エリアと歩道に含まれる第2エリアとの境界線に沿った形状となる。このため、第1エリアと第2エリアとの境界線を正しく決定することができる。

[0014] (2) 上記(1)において、前記決定部は、さらに前記第2エリアを含んでもよい。この構成によれば、第1エリアと第2エリアとの境界線をより正しく決定することができる。

[0015] (3) 上記(1)又は(2)において、前記決定部は、前記第1車道と、前記第1車道に交差する第2車道との交差点において右折又は左折する車両の移動軌跡に基づいて、前記境界線を決定してもよい。右折又は左折する車両の移動軌跡は、交差点における車道の外縁に沿った形状となる。これにより、例えば隅切りが設けられた交差点において、第1エリアと第2エリアとの境界線を正しく決定することができる。

[0016] (4) 上記(3)において、前記決定部は、前記交差点において右折又は左折する車両の移動軌跡に基づいて、前記境界線の形状を決定してもよい。これにより、交差点における車道の外縁に沿った形状の移動軌跡に基づいて、第1エリアと第2エリアとの境界線の形状を正しく決定することができる。

[0017] (5) 上記(3)又は(4)において、前記検知エリアは、前記第2エリアとして、前記第1車道において前記交差点へ車両が流入する流入車線に接する第1待機エリアと、前記第1車道において前記交差点から車両が流出する流出車線に接する第2待機エリアとを含み、前記決定部は、前記流入車線を左折又は右折して前記第2車道へ進入する車両の移動軌跡である第1移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと前記第1待機エリアとの境界線である第1境界線を決定し、前記第2車道を左折又は右折して前記流出車線へ進入する車両の移動軌跡である第2移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと前記第

2 待機エリアとの境界線である第2境界線を決定してもよい。流入車線を右折又は左折して第2車道へ進入する車両の移動軌跡は、第2車道と流入車線の接続箇所の外縁に沿った形状となる。したがって、第1エリアと第1待機エリアとの境界線を正しく決定することができる。第2車道を右折又は左折して流出車線へ進入する車両の移動軌跡は、第2車道と流出車線の接続箇所の外縁に沿った形状となる。したがって、第1エリアと第2待機エリアとの境界線を正しく決定することができる。

[0018] (6) 上記(1)から(5)のいずれか1つにおいて、前記決定部は、前記横断歩道の通行を待機する通行者の前記電波センサによる検知位置にさらに基づいて、前記境界線を決定してもよい。例えば、歩行者用の信号機の赤色現示の期間、歩行者は横断歩道の通行を待機する必要がある。したがって、信号機により横断歩道の通行を待機する通行者は、第2エリア(待機エリア)にとどまる。このため、横断歩道の通行を待機する通行者の検知位置を用いて、第1エリアと第2エリアとの境界線をさらに正確に決定することができる。

[0019] (7) 上記(6)において、前記設定装置は、前記取得部が前記電波センサから取得した複数の前記検知結果に基づいて、移動方向が不定の物体を特定する特定部をさらに備え、前記決定部は、前記特定部によって特定された前記物体の位置に基づいて、前記境界線を決定してもよい。横断歩道の通行を待機する歩行者は、一定の位置に停止しているか、移動方向を頻繁に変化させる。したがって、移動方向が一定に定まらない(すなわち、不定である)物体は、横断歩道の通行を待機する歩行者である可能性が高い。したがって、移動方向が不定の物体の位置に基づいて、第1エリアと第2エリアとの境界線を正確に決定することができる。

[0020] (8) 上記(7)において、前記決定部は、前記特定部によって特定された前記物体の位置に基づいて、前記境界線の位置を決定してもよい。横断歩道の通行を待機する歩行者は、第2エリア内においてとどまっている可能性が高い。このため、移動方向が不定の物体の位置に基づいて、第1エリアと

第2エリアとの境界線の位置を正確に決定することができる。

[0021] (9) 上記(1)から(8)のいずれか1つにおいて、前記設定装置は、前記決定部によって決定された境界線と、前記生成部によって生成された前記物体の移動軌跡とを表示装置に表示させる表示制御部をさらに備えてもよい。これにより、ユーザは、移動軌跡に基づいて正確に境界線が決定されたか否かを確認することができる。

[0022] (10) 本実施形態に係る電波センサは、横断歩道を含むエリアへ電波を送信し、物体による前記電波の反射波を受信する送受信部と、前記送受信部によって受信された前記反射波に基づいて、横断歩道を移動する物体の位置を検知する検知部と、前記物体の位置に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成する生成部と、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において、前記横断歩道に対応する検知エリアを決定する決定部と、を備え、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、前記決定部は、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定する。車道に含まれる第1エリアと歩道に含まれる第2エリアとの境界線に沿った形状の移動軌跡に基づいて、第1エリアと第2エリアとの境界線を正しく決定することができる。

[0023] (11) 上記(10)において、前記検知エリアは、さらに第2エリアを含んでもよい。この構成によれば、第1エリアと第2エリアとの境界線をより正しく決定することができる。

[0024] (12) 本実施形態に係る電波センサの設定方法は、横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得するステップと、前記検知結果に基づいて、前記電波センサに設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成するステップと、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において、前記横断歩道に対応する検知エリアを決定するステップと、を含み、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、前記決定するス

テップは、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定することを含む。車道に含まれる第1エリアと歩道に含まれる第2エリアとの境界線に沿った形状の移動軌跡に基づいて、第1エリアと第2エリアとの境界線を正しく決定することができる。

[0025] (13) 上記(12)において、前記検知エリアは、さらに前記第2エリアを含んでもよい。この方法によれば、第1エリアと第2エリアとの境界線をより正しく決定することができる。

[0026] (14) 本実施形態に係るコンピュータプログラムは、横断歩道上の物体を検知する電波センサを設定するためのコンピュータプログラムであって、コンピュータに、横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得するステップと、前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成するステップと、前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において、前記横断歩道に対応する検知エリアを決定するステップと、を実行させ、前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、前記決定するステップは、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定することを含む。車道に含まれる第1エリアと歩道に含まれる第2エリアとの境界線に沿った形状の移動軌跡に基づいて、第1エリアと第2エリアとの境界線を正しく決定することができる。

[0027] (15) 上記(14)において、前記検知エリアは、さらに前記第2エリアを含んでもよい。この構成によれば、第1エリアと第2エリアとの境界線をより正しく決定することができる。

[0028] 本開示では、電波センサの設定装置の一部又は全部を半導体集積回路として構成できる。本開示では、電波センサの設定装置を含むシステムを構成できる。

[0029] [本開示の実施形態の詳細]

以下、図面を参照しつつ、本開示の実施形態の詳細を説明する。なお、以下に記載する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。

[0030] [1. インフラ電波センサ]

図1が参照される。電波センサの一例としての本実施形態に係るインフラ電波センサ10は、交通監視用の電波レーダである。インフラ電波センサ10は、横断歩道20における物体（歩行者、自転車、車両）を検知する。インフラ電波センサ10は、例えばミリ波レーダである。

[0031] インフラ電波センサ10は、道路に設けられた構造物50に取り付けられる。構造物50は、数mの高さを有している。インフラ電波センサ10は、地上数mの高さに設置される。構造物50は、例えば、ポール51と、ポール51の上端付近に設けられたアーム52とを含む。インフラ電波センサ10は、アーム52に取り付けられる。

[0032] インフラ電波センサ10は、横断歩道20上に電波（ミリ波）を照射し、その反射波を受信することで横断歩道20上の物体（例えば、歩行者、自転車）を検知する。さらに具体的には、インフラ電波センサ10は、インフラ電波センサ10から横断歩道20上の物体までの距離、物体の速度、及び物体が存在する位置の電波照射軸に対する水平角度（方位角）を検知することができる。

[0033] インフラ電波センサ10には、物体を検知するための道路上の範囲である検知エリア30が設定される。検知エリア30は、インフラ電波センサ10の電波照射範囲40の一部である電波照射範囲40は検知エリア30をカバーする。インフラ電波センサ10が横断歩道20全体の交通状況を監視するためには、横断歩道20の全体を含む検知エリア30が設定されてもよい。なお、電波照射範囲40は、インフラ電波センサ10が照射した電波を物体が反射し、物体からの反射波によってインフラ電波センサ10が物体を検知可能な範囲である。電波照射範囲40は、電波を照射可能であってもインフラ電波センサ10が物体を検知することができない範囲を含まなくてもよい。

。ただし、電波照射範囲40は、これに限られず、インフラ電波センサ10が電波を照射可能な範囲全体であってもよい。

[0034] 横断歩道20は、交差点70の近傍の車道60上に設けられる。交差点70において、車道60と車道65とが交差する。車道60に隣接して歩道63a, 63bが設けられている。車道60は、交差点70に車両が流入する流入車線61a, 61bと、交差点70から車両が流出する流出車線62a, 62bとを含む。以下、流入車線61a, 61bにおける車両の進行方向を「x1方向」とする。流出車線62a, 62bにおける車両の進行方向を「x2方向」とする。車道65において図中左下から右上へ向かう車両の進行方向を「y1方向」とする、車道65において図中右上から左下へ向かう車両の進行方向を「y2方向」とする。

[0035] 歩道63aに近接した流入車線61aは、直進及び左折用の車線である。流入車線61aをx1方向へ走行する車両は、直進して交差点70を通過するか、左折して（進行方向をy1方向へ変更して）車道65に進入する。歩道から離れた流入車線61bは、直進及び右折用の車線である。流入車線61bをx1方向へ走行する車両は、直進して交差点70を通過するか、右折して（進行方向をy2方向へ変更して）車道65に進入する。歩道に近接した流出車線62aには、車道60をx2方向へ直進して交差点70を通過する車両及び車道65をy1方向へ進行して交差点70において左折する車両が進入する。歩道から離れた流出車線62bには、車道60をx2方向へ直進して交差点70を通過する車両及び車道65をy2方向へ進行して交差点70において右折する車両が進入する。

[0036] 図2は、検知エリアの一例を示す図である。検知エリア30は、横断歩道20のエリアであるゼブラエリア31と、横断歩道20を通行する通行者（歩行者及び自転車を含む）が横断歩道20の通行を待機する待機エリア32a, 32bとを含む。ゼブラエリア31は、「第1エリア」の例である。待機エリア32a, 32bは、「第2エリア」の例である。待機エリア32a, 32bは、検知エリア30の長手方向（車道60の幅方向）の両側に設け

られる。図2の例では、待機エリア32aは流入車線61aに隣接する歩道63aに設定される。待機エリア32bは流出車線62aに隣接する歩道63bに設定される。待機エリア32aは「第1待機エリア」の一例である。待機エリア32bは「第2待機エリア」の一例である。

[0037] 交差点70では、車道60と車道65との接続箇所に円弧状の隅切り61c、62cが設けられている。具体的には、流入車線61aと車道65との接続箇所に隅切り61cが設けられ、流出車線62aと車道65との接続箇所に隅切り62cが設けられている。

[0038] 横断歩道20は、車道60の直線部分から隅切り61c、62cの途中までの範囲に設けられている。すなわち、横断歩道20には、隅切り61c、62cそれぞれの一部が含まれている。

[0039] 検知エリア30において、ゼブラエリア31と待機エリア32aとの境界線33aは、車道60と歩道63aとの境界線に沿った形状に設定される。検知エリア30において、ゼブラエリア31と待機エリア32bとの境界線33bは、車道60と歩道63bとの境界線に沿った形状に設定される。境界線33aは、流入車線61aと歩道63aとの境界線に沿った形状を有し、流入車線61aに平行な直線部分と、隅切り61cに対応する傾斜部分とを含む。境界線33bは、流出車線62aと歩道63bとの境界線に沿った形状を有し、流出車線62aに平行な直線部分と、隅切り62cに対応する傾斜部分とを含む。

[0040] 図1に戻り、インフラ電波センサ10には、物体を検知するための座標空間が予め設定される。以下、インフラ電波センサ10に設定される固有の座標系を、「固有座標系」ともいう。例えば、固有座標系は、インフラ電波センサ10の鉛直下方の地面上の点を原点とし、互いに直交する2つの水平軸をX軸及びY軸とする直交座標系である。例えば、Y軸は、インフラ電波センサ10の電波照射軸（インフラ電波センサ10の電波照射面の法線方向）を含む鉛直面と地面との交差線である。以下、この交差線が原点から電波照射範囲40に延びる方向を「電波照射方向」ともいう。X軸は、Y軸に直交

する軸である。X軸は、地面に対して平行な軸である。

[0041] インフラ電波センサ10では、横断歩道20上の物体を正確に検知するために、固有座標系の座標空間（以下、「固有座標空間」ともいう）において、検知エリア30を正確に設定する必要がある。本実施形態では、設定装置が、インフラ電波センサ10の固有座標空間における検知エリア30を決定する。

[0042] [2. インフラ電波センサのハードウェア構成]

図3が参照される。インフラ電波センサ10は、プロセッサ101と、不揮発性メモリ102と、揮発性メモリ103と、送受信部104と、通信インタフェース（通信I/F）107とを含む。

[0043] 揮発性メモリ103は、例えばSRAM（Static Random Access Memory）、DRAM（Dynamic Random Access Memory）等の半導体メモリである。不揮発性メモリ102は、例えばフラッシュメモリ、ハードディスク、ROM（Read Only Memory）等である。不揮発性メモリ102には、コンピュータプログラムである制御プログラム110及び制御プログラム110の実行に使用されるデータが格納される。インフラ電波センサ10の各機能は、制御プログラム110がプロセッサ101によって実行されることで発揮される。制御プログラム110は、フラッシュメモリ、ROM、CD-ROMなどの記録媒体に記憶させることができる。プロセッサ101は、制御プログラム110によって、物体の位置（距離及び方位角）並びに速度を検知することができる。

[0044] プロセッサ101は、例えばCPU（Central Processing Unit）である。ただし、プロセッサ101は、CPUに限られない。プロセッサ101は、GPU（Graphics Processing Unit）であってもよい。プロセッサ101は、例えば、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）であってもよいし、ゲートアレイ、FPGA（Field Programmable Gate Array）等のプログラマブルロジックデバイスであってもよい。この場合、ASIC又はプログラマブルロジックデバイスは、制御プログラム110と同じ処理を実

行可能に構成される。

[0045] 送受信部 104 は、送信回路 105 と、受信回路 106 とを含む。

[0046] 送信回路 105 は、送信アンテナ 105a を含む。なお、送信アンテナ 105a の数は 1 つに限られず、複数であってもよい。送信回路 105 は、変調波を生成し、生成された変調波を送信アンテナ 105a から送信する。送信された変調波は、物体（例えば、歩行者、自転車、車両）に当たって反射される。

[0047] 受信回路 106 は、受信アンテナ 106a を含む。物体の方位角を検知するために、複数（図では 4 つ）の受信アンテナ 106a が設けられる。受信回路 106 は、受信された反射波に対して信号処理を施す。信号処理によって生成された反射波データは、プロセッサ 101 に与えられる。プロセッサ 101 は、反射波データを解析し、物体の位置（距離及び方位角）並びに速度を検知する。

[0048] 通信 I/F 107 は外部の装置と通信することができる。通信 I/F 107 は、設定装置 200（図 4 参照）にケーブルを介して接続され、設定装置 200 へ検知結果のデータを送信することができる。通信 I/F 107 は、無線通信インタフェースであり、無線によって設定装置 200 と通信することができる。また、無線通信 I/F 107 は、無線によって設定装置 200 と通信することができる。

[0049] 不揮発性メモリ 102 には、検知エリア 30 の設定情報 111 が格納される。設定情報 111 には、固有座標空間における検知エリア 30 の位置情報が含まれる。

[0050] [3. 設定装置の構成]

図 4 は、実施形態に係る設定装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。本実施形態に係る設定装置 200 は、インフラ電波センサ 10 の検知エリア 30 の設定に用いられる。設定装置 200 は、プロセッサ 201 と、不揮発性メモリ 202 と、揮発性メモリ 203 と、入出力インタフェース（I/O）204 と、グラフィックコントローラ 205 と、通信インタフェース（通信 I/F）206 とを含む。設定装置 200 は、入力装置 21

１と、表示装置２１２とをさらに含む。なお、入力装置２１１及び表示装置２１２の少なくとも１つは、設定装置２００に接続された外部装置であってもよい。

[0051] 揮発性メモリ２０３は、例えばＳＲＡＭ、ＤＲＡＭ等の半導体メモリである。不揮発性メモリ２０２は、例えばフラッシュメモリ、ハードディスク、ＲＯＭ等である。不揮発性メモリ２０２には、コンピュータプログラムである設定プログラム２１０及び設定プログラム２１０の実行に使用されるデータが格納される。設定装置２００の各機能は、設定プログラム２１０がプロセッサ２０１によって実行されることで発揮される。設定プログラム２１０は、フラッシュメモリ、ＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体に記憶させることができる。プロセッサ２０１は、設定プログラム２１０によって、インフラ電波センサ１０の検知エリア３０を決定する。

[0052] プロセッサ２０１は、例えばＣＰＵである。ただし、プロセッサ２０１は、ＣＰＵに限られない。プロセッサ２０１は、ＧＰＵであってもよい。プロセッサ２０１は、例えば、ＡＳＩＣであってもよいし、ゲートアレイ、ＦＰＧＡ等のプログラマブルロジックデバイスであってもよい。この場合、ＡＳＩＣ又はプログラマブルロジックデバイスは、設定プログラム２１０と同じ処理を実行可能に構成される。

[0053] 例えば、入力装置２１１は、キーボード及びマウス等のポインティングデバイスを含む。入力装置２１１は、表示装置２１２の画面に重ねられた静電容量式又は感圧式のタッチパッドであってもよい。入力装置２１１は、設定装置２００へのデータの入力に用いられる。入出力インタフェース２０４は、入力装置２１１に接続される。入出力インタフェース２０４は、入力装置２１１からの入力データを受け付け、受け付けたデータをプロセッサ２０１に与える。

[0054] 表示装置２１２は、例えば液晶パネル又はＯＥＬ（有機エレクトロルミネッセンス）パネルを含む。表示装置２１２は、文字又は図形の情報を表示することができる。グラフィックコントローラ２０５は、表示装置２１２に接

続されており、表示装置 2 1 2 における表示を制御する。グラフィックコントローラ 2 0 5 は、例えば、GPU 及び VRAM (Video RAM) を含み、表示装置 2 1 2 に表示するデータを VRAM に保持し、VRAM から 1 フレーム分の映像データを定期的に読み出し、映像信号を生成する。生成された映像信号は表示装置 2 1 2 に出力され、表示装置 2 1 2 に映像が表示される。グラフィックコントローラ 2 0 5 の機能は、プロセッサ 2 0 1 に含まれてもよい。揮発性メモリ 2 0 3 の一部のエリアを、VRAM として利用してもよい。

[0055] 通信 I / F 2 0 6 は外部の装置と通信することができる。通信 I / F 2 0 6 は、例えば、インフラ電波センサ 1 0 に通信ケーブルによって接続され、インフラ電波センサ 1 0 と通信することができる。通信 I / F 2 0 6 は、無線通信インタフェースであり、無線によってインフラ電波センサ 1 0 と通信することができてもよい。通信 I / F 2 0 6 は、広域通信網を介してインフラ電波センサ 1 0 と通信することができてもよい。

[0056] [4. インフラ電波センサ及び設定装置の機能]

図 5 が参照される。プロセッサ 1 0 1 が制御プログラム 1 1 0 を実行することにより、インフラ電波センサ 1 0 は、検知部 1 2 1 と、追跡部 1 2 2 と、出力部 1 2 3 と、入力部 1 2 4 として機能する。プロセッサ 2 0 1 が設定プログラム 2 1 0 を実行することにより、設定装置 2 0 0 は、取得部 2 2 1 と、生成部 2 2 2 と、特定部 2 2 3 と、決定部 2 2 4 と、表示制御部 2 2 5 と、設定部 2 2 6 として機能する。

[0057] 検知部 1 2 1 は、物体に照射された電波が物体に反射された反射波に基づいて、物体の位置及び速度を検知する。

[0058] 具体的には、検知部 1 2 1 は、反射波の信号レベルを含む情報を、電波が照射された位置毎に示す反射波データを生成する。送信回路 1 0 5 は、送信アンテナ 1 0 5 a から変調波である送信信号を送信する。送信アンテナ 1 0 5 a からの送信信号は物体に当たって反射する。受信アンテナ 1 0 6 a は、物体からの反射波を受信する。検知部 1 2 1 は、送信回路 1 0 5 から出力さ

れる変調波信号と、受信回路 106 から出力される反射波信号とを合成し、中間周波数信号（以下、「IF 信号」という）を生成する。検知部 121 は、IF 信号に対して高速フーリエ変換（FFT）を施し、距離、速度及び方位角の情報を取得する。検知部 121 は、取得した距離及び方位角の情報に基づいて反射波データを生成する。

[0059] 検知部 121 は、反射波データに含まれるピーク点である反射点を抽出する。反射波データには、距離についての反射波の波形を示すデータ及び角度についての反射波の波形を示すデータが含まれる。検知部 121 は、距離についての反射波の波形及び角度についての反射波の波形のそれぞれから、ピーク点を抽出する。検知部 121 は、距離についての反射波におけるピーク点と角度についての反射波におけるピーク点とを対応付けることによって、反射点を決定する。

[0060] インフラ電波センサ 10 から照射される電波は、複数の物体によって同時に反射される場合がある。検知部 121 は、同一の物体における反射点をグループ化する。検知部 121 は、受信アンテナ 106 a によって受信された反射波に基づいて物体の位置を特定する。物体の位置は、固有座標系における座標値として表される。具体的には、検知部 121 は、同一のグループに属する反射点の代表値を決定し、決定された代表値を物体の位置に設定する。例えば、代表値は重心である。ただし、物体の位置は複数の反射点の重心以外の代表値であってもよい。例えば、代表値は反射点の平均値であってもよいし、反射点の中央値であってもよい。

[0061] 送信アンテナ 105 a からは、送信信号（チャープ）が一定間隔で送信される。移動中の物体は、異なる 2 点において送信信号を反射し、受信アンテナ 106 a は各反射波を受信する。検知部 121 は、移動中の物体から得られた複数の IF 信号の位相差から物体の速度を検出する。

[0062] 追跡部 122 は、検知された物体を追跡する。具体的には、追跡部 122 は、検知部 121 によって検知された各物体に ID を付与する。検知部 121 は、一定の時間間隔毎に物体の位置及び速度の検知結果を出力する。追跡

部 1 2 2 は、今回検知された物体のうち、前回検知された物体と同じ物体を識別する。例えば、追跡部 1 2 2 は、前回の物体 a の移動方向及び速度に基づいて、物体 a の今回の位置を推定する。追跡部 1 2 2 は、今回検知された物体のうち、物体 a の前回の移動方向及び速度から推定した位置に最も近い位置の物体を、物体 a と識別する。前回検知された物体と同一と識別された物体は、前回検知された物体の ID を引き継ぐ。

[0063] 出力部 1 2 3 は、インフラ電波センサ 1 0 による物体の検知結果を出力する、検知結果には、物体の位置（距離及び方位角）と、速度と、ID と、検知時間を示す時間情報とが含まれる。出力部 1 2 3 は、一定の時間間隔で、物体の検知結果を出力する。

[0064] 取得部 2 2 1 は、インフラ電波センサ 1 0 から出力された物体の検知結果を取得する。取得部 2 2 1 は、一定の時間間隔で検知結果を取得する。

[0065] 取得部 2 2 1 は、取得した物体の検知結果を蓄積する。具体的には、取得部 2 2 1 は、不揮発性メモリ 1 0 2 に設けられたデータベース（図示せず）に、取得した検知結果を登録する。これにより、データベースに検知結果が蓄積される。

[0066] 生成部 2 2 2 は、取得部 2 2 1 によって取得された検知結果に基づいて、固有座標空間における物体の移動軌跡を生成する。

[0067] 図 6 が参照される。横断歩道 2 0 の長手方向（横断歩道 2 0 が設けられた車道 6 0 に直交する方向）へ延びる移動軌跡 3 2 1 A は、例えば横断歩道 2 0 の通行者の移動軌跡である。横断歩道 2 0 を幅方向（横断歩道 2 0 が設けられた車道 6 0 の方向）へ延びる移動軌跡 3 1 1 A, 3 1 1 B, 3 1 1 C, 3 1 1 D, 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2 C, 3 1 2 D は、例えば車道 6 0 を走行する車両の移動軌跡である。移動軌跡 3 2 1 A の両端の近傍に存在する移動軌跡 3 2 0 A, 3 2 0 B は、待機エリア 3 2 a, 3 2 b において横断歩道 2 0 の通行を待機する歩行者又は自転車の移動軌跡である。

[0068] 移動する通行者の移動軌跡 3 2 1 A に待機中の通行者の移動軌跡 3 2 0 A, 3 2 0 B が含まれていることがある。待機エリア 3 2 a, 3 2 b において

待機していた通行者が横断歩道 20 の通行を開始すると、待機中の移動軌跡 320A, 320B に通行中の移動軌跡 321A が連続する。この場合、生成部 222 は、移動軌跡に含まれる物体の検出位置に基づいて、待機中の移動軌跡 320A, 320B と通行中の移動軌跡 321A とを分割することができる。

[0069] 車両の移動軌跡 311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312D には、交差点 70 を直進する車両の移動軌跡 311A, 311B, 311C, 311D と、交差点において右折又は左折する車両の移動軌跡 312A, 312B, 312C, 312D とが含まれる。

[0070] 移動軌跡 311A は、流入車線 61a において交差点 70 を x1 方向へ直進する車両の移動軌跡である。移動軌跡 311B は、流入車線 61b において交差点 70 を x1 方向へ直進する車両の移動軌跡である。移動軌跡 311C は、流出車線 62a において交差点 70 を x2 方向へ直進する車両の移動軌跡である。移動軌跡 311D は、流出車線 62b において交差点 70 を x2 方向へ直進する車両の移動軌跡である。

[0071] 移動軌跡 312A は、流入車線 61a を x1 方向へ走行し、交差点 70 において左折して車道 65 に進入する車両の移動軌跡である。移動軌跡 312B は、流入車線 61b を x1 方向へ走行し、交差点 70 において右折して車道 65 に進入する車両の移動軌跡である。移動軌跡 312C は、車道 65 を y2 方向へ走行し、交差点 70 において右折して流出車線 62b に進入する車両の移動軌跡である。移動軌跡 312D は、車道 65 を y1 方向へ走行し、交差点 70 において左折して流出車線 62a に進入する車両の移動軌跡である。

[0072] インフラ電波センサ 10 からは、所定時間毎に検知結果が出力される。歩行者、自転車、車両等の物体が移動すると、インフラ電波センサ 10 によって検知される物体の位置が変化する。例えば、同じ物体の各時間での位置（座標）の集合によって、移動軌跡 311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312D, 320A, 320B, 321

Aが構成される。他の例では、生成部222は、時間順に並ぶ位置を線で繋ぐことにより、移動軌跡311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312D, 320A, 320B, 321Aを線として構成してもよい。

[0073] 図5に戻り、特定部223は、生成部222によって生成された移動軌跡から、車道60を走行する車両の移動軌跡311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312Dを特定する。特定部223は、生成部222によって生成された移動軌跡から、横断歩道20を通行する通行者の移動軌跡321Aを特定する。特定部223は、生成部222によって生成された移動軌跡から、待機エリア32a, 32bにおいて横断歩道20の通行を待機する通行者の移動軌跡320A, 320Bを特定する。

[0074] 例えば、特定部223は、通行者の移動軌跡321A, 320A, 320Bと、車両の移動軌跡311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312Dとを、物体の移動速度に基づいて区別することができる。

[0075] 例えば、特定部223は、横断歩道を通行中の通行者の移動軌跡321Aと、横断歩道の通行を待機中の通行者の移動軌跡320A, 320Bと、車両の移動軌跡311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312Dとを区別する。

[0076] 例えば、特定部223は、概ね同じ方向を向く移動軌跡をグループ化する。これにより、例えば、移動軌跡321Aがグループ化され、移動軌跡311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312Dがグループ化される。以下、移動軌跡321Aのグループを「グループA」という。移動軌跡311A, 311B, 311C, 311D, 312A, 312B, 312C, 312Dのグループを「グループB」という。特定部223は、グループA, Bの特定において、移動軌跡の方向に加え、物体の移動速度を用いることもできる。

[0077] 特定部223は、グループA、Bのそれぞれの移動方向を決定する。例えば、通行者の移動軌跡のグループAについては、特定部223は、移動軌跡320A、320B、321Aのそれぞれの直進部分の方向を抽出し、抽出した方向の平均値を算出する。算出された平均値は、グループAの代表方向AD1（図6参照）とされる。車両の移動軌跡のグループBについては、特定部223は、移動軌跡311A、311B、311C、311D、312A、312B、312C、312Dのそれぞれの直進部分の方向を抽出し、抽出した方向の平均値を算出する。算出された平均値は、グループBの代表方向AD2（図6参照）とされる。

[0078] インフラ電波センサ10の電波照射方向450と横断歩道20の長手方向であるy1方向とのなす角度が小さくなるように、インフラ電波センサ10は設置される。例えば、電波照射方向450と、横断歩道20の長手方向とのなす角度 ϕ は $-45^\circ < \phi < 45^\circ$ に設定される。このため、グループAの代表方向AD1と電波照射方向450とのなす角度 θ_1 は、グループBの代表方向AD2と電波照射方向450とのなす角度 θ_2 よりも小さい。特定部223は、グループAの代表方向AD1と電波照射方向450とのなす角度 θ_1 とグループBの代表方向AD2と電波照射方向450とのなす角度 θ_2 とを比較する。特定部223は、小さい方の角度 θ_1 に対応するグループAを横断歩道20を通行中の通行者の移動軌跡のグループとして特定し、大きい方の角度 θ_2 に対応するグループBを車両の移動軌跡のグループとして特定する。

[0079] 特定部223は、グループBの移動軌跡のうち、直線的な形状の移動軌跡311A、311B、311C、311Dをグループ化し、曲線的な形状の移動軌跡312A、312B、312C、312Dをグループ化する。このグループ化は、移動軌跡の形状に基づいて行われる。以下、移動軌跡311A、311B、311C、311Dのグループを「グループB1」といい、移動軌跡312A、312B、312C、312Dのグループを「グループB2」という。グループB1は、交差点70を直進する車両の移動軌跡のグ

ループである。グループB 2は、交差点70を右折又は左折する車両の移動軌跡のグループである。

[0080] 特定部223は、グループB 2のうち、車道65をy 1方向へ走行し、交差点70において左折して流出車線62aに進入する車両の移動軌跡312Aを特定する。特定部223は、車道65をy 2方向へ走行し、交差点70において右折して流出車線62bに進入する車両の移動軌跡312Bを特定する、特定部223は、流入車線61bをx 1方向へ走行し、交差点70において右折して車道65に進入する車両の移動軌跡312Cを特定する。特定部223は、流入車線61bをx 1方向へ走行し、交差点70において左折して車道65に進入する車両の移動軌跡312Dを特定する。移動軌跡312A、312B、312C、312Dの特定には、移動軌跡の位置及び移動方向が用いられる。

[0081] さらに特定部223は、横断歩道の通行を待機する通行者の移動軌跡を特定する。具体的には、特定部223は、移動方向が不定の移動軌跡（つまり、ほとんど移動していない又は移動方向が頻繁に変化する移動軌跡）を特定する。例えば、特定部223は、一定のエリア（移動軌跡321Aの両端周辺のエリア）に一定期間存在する物体の移動軌跡を特定する。これにより、移動軌跡320A、320Bが特定される。以下、移動軌跡320A、320Bのグループを「グループC」という。移動軌跡320A、320Bは、横断歩道20の通行を待機するためのエリアにおいて待機する通行者の移動軌跡である。したがって、移動軌跡320A、320Bは、一定のエリア（横断歩道20の通行を待機するためのエリア）においてインフラ電波センサ10によって検知された物体の位置の集合である。

[0082] 決定部224は、生成部222によって生成された物体の移動軌跡に基づいて、固有座標空間において検知エリアを決定する。例えば、決定部224は、特定部223によって特定されたグループA、グループB 1、グループB 2、及びグループCに基づいて、検知エリアを決定することができる。

[0083] 決定部224は、検知エリアを定義する複数の線（以下、「定義線」とい

う)のうち、横断歩道20の長手方向に沿った定義線を、グループAに基づいて決定する。図7は、横断歩道の長手方向に沿った定義線の決定の一例を説明するための図である。横断歩道20の長手方向に沿った定義線は、検知エリアの幅方向の両側の線である。以下、横断歩道20の長手方向に沿った定義線を「第1定義線410A」及び「第2定義線410B」という。

[0084] 決定部224は、例えば、グループAに属する移動軌跡321Aの代表方向AD1に延びる線として、第1定義線410A及び第2定義線410Bを決定する。さらに決定部224は、例えば、グループAに属する移動軌跡321Aが分布する範囲に基づいて、第1定義線410A及び第2定義線410Bの位置を決定する。具体的な一例では、決定部224は、グループAの最も右側に位置する移動軌跡に基づいて第1定義線410Aの位置を決定できる。決定部224は、グループAの最も左側に位置する移動軌跡に基づいて第2定義線410Bの位置を決定できる。

[0085] 例えば、決定部224は、グループAから得られた代表方向AD1に延びる線として、第1定義線410A及び第2定義線410Bを決定することができる。すなわち、決定部224は、電波照射方向450に対して $\theta 1$ 傾斜した直線として第1定義線410A及び第2定義線410Bを決定することができる。

[0086] 決定部224は、横断歩道20の幅方向に沿った定義線を、グループB1に基づいて固有座標空間に仮配置する。図8が参照される。横断歩道20の幅方向に沿った定義線は、検知エリア400の長手方向両側の線、及び、ゼブラエリア401と待機エリア402A、402Bとの境界線を含む。検知エリア400の長手方向両側の定義線を「第3定義線」及び「第4定義線」という。ゼブラエリア401と待機エリア402Aとの境界線を「第1境界線」という。ゼブラエリア401と待機エリア402Bとの境界線を「第2境界線」という。

[0087] 決定部224は、例えば、グループB1に属する移動軌跡311A、311B、311C、311Dの代表方向AD2に延びる直線として、第3定義

線 4 3 0 A 及び第 4 定義線 4 3 0 B 並びに第 1 境界線 4 2 0 A 及び第 2 境界線 4 2 0 B を仮決定する。仮決定された第 3 定義線 4 3 0 A 及び第 4 定義線 4 3 0 B 並びに第 1 境界線 4 2 0 A 及び第 2 境界線 4 2 0 B の位置及び形状は、後の処理において変更され得る。

[0088] 第 3 定義線 4 3 0 A 及び第 4 定義線 4 3 0 B は、互いに平行な直線として仮決定される。第 1 境界線 4 2 0 A 及び第 2 境界線 4 2 0 B は、互いに平行な直線として仮決定される。

[0089] 決定部 2 2 4 は、例えば、グループ B 1 に属する移動軌跡 3 1 1 A, 3 1 1 B, 3 1 1 C, 3 1 1 D が分布する範囲に基づいて、第 3 定義線 4 3 0 A 及び第 4 定義線 4 3 0 B 並びに第 1 境界線 4 2 0 A 及び第 2 境界線 4 2 0 B の位置を仮決定する。具体的な一例では、決定部 2 2 4 は、グループ B 1 のうち車線 6 1 a を移動する車両の移動軌跡 3 1 1 A の位置に基づいて、第 1 境界線 4 2 0 A 及び第 3 定義線 4 3 0 A の位置を仮決定できる。例えば、第 3 定義線 4 3 0 A の仮の位置は、第 1 境界線 4 2 0 A から予め設定された距離を隔てた位置とすることができる。決定部 2 2 4 は、グループ B 1 のうち車線 6 1 a を移動する車両の移動軌跡 3 1 1 D の位置に基づいて、第 2 境界線 4 2 0 B 及び第 4 定義線 4 3 0 B の位置を仮決定できる。例えば、第 4 定義線 4 3 0 B の仮の位置は、第 2 境界線 4 2 0 B から予め設定された距離を隔てた位置とすることができる。

[0090] 決定部 2 2 4 は、グループ B 2 に属する移動軌跡 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2 C, 3 1 2 D に基づいて、第 1 境界線及び第 2 境界線を決定する。具体的な一例では、決定部 2 2 4 は、グループ B 2 に属する移動軌跡 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2 C, 3 1 2 D に基づいて、第 1 境界線及び第 2 境界線の形状を決定する。言い換えれば、決定部 2 2 4 は、仮決定された第 1 境界線及び第 2 境界線の形状を、グループ B 2 に属する移動軌跡 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2 C, 3 1 2 D に基づいて修正する。

[0091] 図 9 が参照される。例えば、決定部 2 2 4 は、流入車線 6 1 a を左折して車道 6 5 へ進入する車両の移動軌跡 3 1 2 A に基づいて、第 1 境界線を決定

する。移動軌跡 3 1 2 A は、「第 1 移動軌跡」の一例である。

[0092] 具体的には、決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 A の曲線部分の曲率半径及び中心位置を決定する。例えば、決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 A を代表する代表軌跡を決定する。代表軌跡は、例えば、複数の移動軌跡 3 1 2 A の平均の移動軌跡である。決定部 2 2 4 は、代表軌跡の曲線部分に近似する円弧を算出し、当該円弧の半径を、移動軌跡 3 1 2 A の曲率半径とする。決定部 2 2 4 はまた、算出した円弧の中心を、移動軌跡 3 1 2 A の中心位置とする。

[0093] 決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 A の曲率半径及び中心位置に基づいて、第 1 境界線 4 2 1 A の形状を決定する。具体的な一例では、決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 A の中心位置に基づいて、第 1 境界線 4 2 1 A の傾斜部分 4 2 1 a の角度を決定し、移動軌跡 3 1 2 A の曲率半径に基づいて、第 1 境界線 4 2 1 A の傾斜部分 4 2 1 a の位置を決定する。例えば、傾斜部分 4 2 1 a の位置は、曲率半径が大きいほど、中心位置から離れるように決定できる。

[0094] 例えば、決定部 2 2 4 は、流入車線 6 1 b を右折して車道 6 5 に進入する車両の移動軌跡 3 1 2 B にさらに基づいて、第 1 境界線 4 2 1 A の形状を決定できる。具体的な一例では、決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 B の曲線部分の曲率半径及び中心位置を決定する。決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 A 及び 3 1 2 B の曲率半径の平均値を算出する。決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 A 及び 3 1 2 B の中心位置の平均値を算出する。決定部 2 2 4 は、算出した中心位置の平均値に基づいて、傾斜部分 4 2 1 a の角度を決定してもよい。決定部 2 2 4 は、算出した曲率半径の平均値に基づいて、傾斜部分 4 2 1 a の位置を決定してもよい。

[0095] 例えば、決定部 2 2 4 は、車道 6 5 を左折して流出車線 6 2 a に進入する車両の移動軌跡 3 1 2 D に基づいて、第 2 境界線 4 2 1 B を決定する。具体的な一例では、移動軌跡 3 1 2 D は、「第 2 移動軌跡」の一例である。決定部 2 2 4 は、移動軌跡 3 1 2 D の曲率半径及び中心位置に基づいて、第 2 境

界線 4 2 1 B の形状を決定する。なお、曲率半径及び中心位置を用いた第 2 境界線 4 2 1 B の形状の決定は、第 1 境界線 4 2 1 A の形状の決定と同様である。すなわち、決定部 2 2 4 は、第 2 境界線 4 2 1 B の傾斜部分 4 2 1 b の角度及び位置を決定することができる。

[0096] 決定部 2 2 4 は、グループ C に属する移動軌跡 3 2 0 A, 3 2 0 B にさらに基づいて、第 1 境界線及び第 2 境界線を決定する。図 10 は、第 1 境界線及び第 2 境界線の位置の決定の一例を説明するための図である。

[0097] 具体的な一例では、決定部 2 2 4 は、グループ C に属する移動軌跡 3 2 0 A, 3 2 0 B に基づいて、第 1 境界線及び第 2 境界線の位置を決定する。言い換えれば、決定部 2 2 4 は、仮決定された第 1 境界線及び第 2 境界線の位置を、グループ C に属する移動軌跡 3 2 0 A, 3 2 0 B に基づいて修正する。

[0098] 例えば、決定部 2 2 4 は、グループ C に属する移動軌跡 3 2 0 A に含まれる複数の位置の平均値を算出する。決定部 2 2 4 は、算出した平均位置に基づいて、第 1 境界線 4 2 2 A の位置を決定する。例えば、グループ C に属する移動軌跡 3 2 0 A の平均位置からの第 1 境界線のオフセット量が予め定められている。決定部 2 2 4 は、グループ C に属する移動軌跡 3 2 0 A の平均位置からオフセット量離れた位置を、第 1 境界線 4 2 2 A の位置に決定することができる。

[0099] 決定部 2 2 4 は、第 1 境界線 4 2 2 A を、仮決定された位置から、決定部 2 2 4 が決定した位置へ固有座標空間においてシフトさせる。一例では、第 3 定義線 4 3 1 A は、第 1 境界線 4 2 2 A から予め設定された距離を隔てた位置に配置される。したがって、決定部 2 2 4 は、第 3 定義線 4 3 1 A を、仮決定された位置から第 1 境界線 4 2 2 A と同じ移動量及び移動方向によってシフトさせる。同様に、決定部 2 2 4 は、グループ C に属する移動軌跡 3 2 0 B の平均位置に基づいて、第 2 境界線 4 2 2 B 及び第 4 定義線 4 3 1 B の位置を決定する。以上のように、決定部 2 2 4 によって検知エリア 4 0 0 が決定される。

- [0100] 図5に戻り、決定部224は、横断歩道20に中央分離帯25が設けられている場合、車道60を走行する車両の移動軌跡に基づいて、検知エリア400のサブエリアとして、中央分離帯エリアを決定してもよい。
- [0101] 図11は、中央分離帯エリアの決定の一例を説明するための図である。中央分離帯エリア440は、検知エリア400の長手方向における中間に設けられ、ゼブラエリアを第1ゼブラエリア401A及び第2ゼブラエリア401Bに区分する。すなわち、中央分離帯エリア440は、第1ゼブラエリア401Aと第2ゼブラエリア401Bとの間に配置される。
- [0102] 例えば、決定部224は、中央分離帯エリア440と第1ゼブラエリア401Aとの境界線である第3境界線440Aと、中央分離帯エリア440と第2ゼブラエリア401Bとの境界線である第4境界線440Bとを決定する。さらに具体的には、決定部224は、グループB1に属する移動軌跡311A、311B、311C、311Dに基づいて、第3境界線440A及び第4境界線440Bの位置を決定する。第3境界線440A及び第4境界線440Bは、第3定義線431A及び第4定義線431Bと平行な直線である。
- [0103] 具体的な一例では、決定部224は、流入車線61bを直進する車両の移動軌跡311Bに基づいて、第3境界線440Aの位置を決定し、流出車線62bを直進する車両の移動軌跡311Cに基づいて、第4境界線440Bの位置を決定することができる。例えば、決定部224は、流入車線61bを走行する車両の移動軌跡311Bと、流出車線62bを走行する車両の移動軌跡311Cとの間の中央に一定の間隔を隔てて第3境界線440A及び第4境界線440Bを配置することができる。
- [0104] 決定部224は、グループB1に代えて、又はグループB1に加えて、グループB2に基づいて、第3境界線440A及び第4境界線440Bの位置を決定してもよい。具体的には、決定部224は、流入車線61bを右折して車道65に進入する車両の移動軌跡312Bに基づいて、第3境界線440Aの位置を決定してもよい。決定部224は、車道65を右折して流出車

線 6 2 b に進入する車両の移動軌跡 3 1 2 C に基づいて、第 4 境界線 4 4 0 B の位置を決定してもよい。

[0105] 図 5 に戻り、表示制御部 2 2 5 は、決定部 2 2 4 によって決定された第 1 境界線 4 2 2 A 及び第 2 境界線 4 2 2 B と、生成部 2 2 2 によって生成された物体の移動軌跡 3 1 1 A, 3 1 1 B, 3 1 1 C, 3 1 1 D, 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2 C, 3 1 2 D, 3 2 0 A, 3 2 0 B, 3 2 1 A とを表示装置 2 1 2 に表示させる。さらに具体的には、表示制御部 2 2 5 は、決定部 2 2 4 によって決定された検知エリア 4 0 0 と、生成部 2 2 2 によって生成された物体の移動軌跡 3 1 1 A, 3 1 1 B, 3 1 1 C, 3 1 1 D, 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2 C, 3 1 2 D, 3 2 0 A, 3 2 0 B, 3 2 1 A とを表示装置 2 1 2 に重畳して表示させる。

[0106] 図 1 2 が参照される。確認画面 5 0 0 は、設定装置 2 0 0 によって決定された検知エリア 4 0 0 をユーザが確認するための画面である。確認画面 5 0 0 には、検知エリア 4 0 0 と、移動軌跡 3 1 1 A, 3 1 1 B, 3 1 1 C, 3 1 1 D, 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2 C, 3 1 2 D, 3 2 0 A, 3 2 0 B, 3 2 1 A とが重畳して表示される。これにより、ユーザは、決定された検知エリア 4 0 0 の形状及び位置が適切であるか否かを確認することができる。

[0107] 例えば、ユーザは、入力装置 2 1 1 を用いて、表示された検知エリア 4 0 0 の承認又は却下を設定装置 2 0 0 に入力することができる。却下された検知エリア 4 0 0 は破棄される。

[0108] 図 5 に戻り、設定部 2 2 6 は、承認された検知エリア 4 0 0 をインフラ電波センサ 1 0 に設定する。具体的には、設定部 2 2 6 は、承認された検知エリア 4 0 0 を示す設定情報 1 1 1 を生成し、生成した設定情報 1 1 1 をインフラ電波センサ 1 0 へ出力する。

[0109] 入力部 1 2 4 は、設定装置 2 0 0 から出力された設定情報 1 1 1 を受け付ける。入力部 1 2 4 は、受け付けた設定情報 1 1 1 を不揮発性メモリ 1 0 2 に格納する。これにより、インフラ電波センサ 1 0 に検知エリア 4 0 0 が設定される。

[0110] [5. インフラ電波センサ及び設定装置の設定動作]

以下、インフラ電波センサ 10 に検知エリアを設定するためのインフラ電波センサ 10 及び設定装置 200 の動作について説明する。

[0111] 図 13 は、実施形態に係るインフラ電波センサの動作の一例を示すフローチャートである。

[0112] プロセッサ 101 が制御プログラム 110 を起動すると、インフラ電波センサ 10 は、以下に説明するような処理を実行する。

[0113] 送信回路 105 が変調波を生成し、生成された変調波を送信アンテナ 105a から送信する。送信された変調波が物体（歩行者、自転車、車両）に当たり、物体からの反射波を、受信アンテナ 106a が受信する。受信回路 106 は、反射波信号を処理し、反射波データを生成する。プロセッサ 101 は、反射波データを受け付ける（ステップ S101）。

[0114] プロセッサ 101 は、反射波データを解析し、反射点を検出する。プロセッサ 101 は、同一の物体における反射点をグループ化し、物体の位置及び速度を検知する（ステップ S102）。

[0115] プロセッサ 101 は、今回検知された物体のうち、前回検知された物体と同じ物体を識別する（ステップ S103）。前回検知された物体と同一と識別された物体は、前回検知された物体の ID を引き継ぐ。

[0116] プロセッサ 101 は、物体の位置、速度、及び ID を含む検知結果を出力し（ステップ S104）、ステップ S101 に戻る。以上により、インフラ電波センサ 10 からは、一定の周期で検知結果が出力される。

[0117] 図 14 は、実施形態に係る設定装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[0118] プロセッサ 201 が設定プログラム 210 を起動すると、設定装置 200 は、以下に説明するような処理を実行する。

[0119] プロセッサ 201 は、インフラ電波センサ 10 から出力された検知結果を取得する（ステップ S201）。インフラ電波センサ 10 からは継続的に検知結果が出力され、プロセッサ 201 はこれらの検知結果を受け付ける。取

得された検知結果は、データベース内に格納され、検知結果が蓄積される。

- [0120] プロセッサ201は、インフラ電波センサ10から取得した検知結果から物体の移動軌跡を生成する（ステップS202）。
- [0121] プロセッサ201は、生成された複数の移動軌跡から、グループA、グループB1、グループB2、及びグループCのそれぞれを特定する（ステップS203）。
- [0122] プロセッサ201は、グループAに基づいて、検知エリア400の第1定義線410A及び第2定義線410Bを決定する（ステップS204）。
- [0123] プロセッサ201は、グループB1に基づいて、検知エリア400の第3定義線430A及び第4定義線430B並びに第1境界線420A及び第2境界線420Bを仮決定する（ステップS205）。
- [0124] プロセッサ201は、グループB2に基づいて、第1境界線421A及び第2境界線421Bの形状を決定する（ステップS206）。
- [0125] プロセッサ201は、グループCに基づいて、第1境界線422A、第2境界線422B、第3定義線431A及び第4定義線431Bの位置を決定する（ステップS207）。
- [0126] プロセッサ201は、グループB1に基づいて、第3境界線440A及び第4境界線440Bの位置を決定する（ステップS208）。
- [0127] プロセッサ201は、決定された検知エリア400と物体の移動経路とを表示装置212に重畳して表示させる（ステップS209）。
- [0128] ユーザは、表示された検知エリア400の位置及び形状と移動経路の位置及び形状とを比較し、検知エリア400が適切であるか否かを判断する。検知エリア400が適切である場合、ユーザは入力装置211によって検知エリア400の承認を設定装置200に入力し、検知エリア400が適切でない場合、ユーザは入力装置211によって検知エリア400の却下を設定装置200に入力する（ステップS210）。
- [0129] 検知エリア400の却下が入力された場合（ステップS210においてN）、プロセッサ201は処理を終了する。

[0130] 検知エリア400の承認が入力された場合（ステップS210においてYES）、プロセッサ201は、決定された検知エリア400を示す設定情報111を生成する（ステップS211）。プロセッサ201は、生成した設定情報111をインフラ電波センサ10へ出力し（ステップS212）、処理を終了する。インフラ電波センサ10は、入力された設定情報111を不揮発性メモリ102に書き込む。これにより、インフラ電波センサ10における検知エリアの設定が完了する。

[0131] [6. 変型例]

設定装置200の検知エリアを決定するための各機能をインフラ電波センサに設けてもよい。図15は、実施形態に係るインフラ電波センサの機能の1つの変形例を示す機能ブロック図である。

[0132] 本変形例に係るインフラ電波センサ10Aは、検知部121、追跡部122に加え、生成部125、特定部126、決定部127及び設定部128の各機能を有する。

[0133] 生成部125は、追跡部122によってIDが付与された物体の検知結果に基づいて、物体の移動軌跡を生成する。生成部125の詳細な機能は、生成部222と同じであるので説明を省略する。

[0134] 特定部126は、生成部125によって生成された移動軌跡から、グループA、グループB1、グループB2及びグループCのそれぞれを特定する。特定部126の詳細な機能は、特定部223と同じであるので説明を省略する。

[0135] 決定部127は、生成部125によって生成された物体の移動軌跡に基づいて、固有座標空間において検知エリアを決定する。決定部127の詳細な機能は、決定部224と同じであるので説明を省略する。

[0136] 設定部128は、決定された検知エリアをインフラ電波センサ10Aに設定する。具体的には、設定部128は、検知エリア400を示す設定情報111を生成し、生成した設定情報111を不揮発性メモリ102に格納する。

[0137] 本変形例に係るインフラ電波センサ 10A によれば、設定装置 200 を必要とせず、検知エリアを自動で決定し、自動で設定することができる。

[0138] 上述した決定部 224 の機能は一例であり、これに限定されない。例えば、決定部 224 は、グループ C に基づいて、第 1 境界線及び第 2 境界線の位置を決定したが、これに限定されない。例えば、決定部 224 は、グループ B2 に基づいて、第 1 境界線及び第 2 境界線の位置を決定してもよい。具体的には、決定部 224 は、グループ B2 のうち、流入車線 61a を左折して車道 65 へ進入する車両の移動軌跡 312A に基づいて、移動軌跡 312A に近接する第 1 境界線の位置を決定し、車道 65 を左折して流出車線 62a に進入する車両の移動軌跡 312D に基づいて、移動軌跡 312D に近接する第 2 境界線の位置を決定することができる。他の例としては、決定部 224 は、グループ B2 及びグループ C に基づいて、第 1 境界線及び第 2 境界線の位置を決定してもよい。

[0139] 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、制限的ではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態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その範囲内でのすべての変更が含まれる。

符号の説明

- [0140] 10, 10A インフラ電波センサ
20 横断歩道
30, 400 検知エリア
31, 401 ゼブラエリア
32a, 32b, 402A, 402B 待機エリア
33a, 33b 境界線
40 電波照射範囲
50 構造物
51 ポール
52 アーム
63a, 63b 歩道

- 6 0, 6 5 車道
- 6 1 a, 6 1 b 流入車線
- 6 2 a, 6 2 b 流出車線
- 6 1 c, 6 2 c 隅切り
- 7 0 交差点
- 1 0 1 プロセッサ
- 1 0 2 不揮発性メモリ
- 1 0 3 揮発性メモリ
- 1 0 4 送受信部
- 1 0 5 送信回路
- 1 0 6 受信回路
- 1 0 5 a 送信アンテナ
- 1 0 6 a 受信アンテナ
- 1 0 7 通信インタフェース（通信 I / F）
- 1 1 0 制御プログラム
- 1 1 1 設定情報
- 1 2 1 検知部
- 1 2 2 追跡部
- 1 2 3 出力部
- 1 2 4 入力部
- 2 0 0 設定装置
- 2 0 1 プロセッサ
- 2 0 2 不揮発性メモリ
- 2 0 3 揮発性メモリ
- 2 0 4 入出力インタフェース（I / O）
- 2 0 5 グラフィックコントローラ
- 2 0 6 通信インタフェース（通信 I / F）
- 2 1 0 設定プログラム

2 1 1 入力装置
2 1 2 表示装置
2 2 1 取得部
2 2 2, 1 2 5 生成部
2 2 3, 1 2 6 特定部
2 2 4, 1 2 7 決定部
2 2 5 表示制御部
2 2 6, 1 2 8 設定部
3 1 1 A, 3 1 1 B, 3 1 1 C, 3 1 1 D, 3 1 2 A, 3 1 2 B, 3 1 2
C, 3 1 2 D, 3 2 0 A, 3 2 0 B, 3 2 1 A 移動軌跡
4 5 0 電波照射方向
4 0 1 A 第1ゼブラエリア
4 0 1 B 第2ゼブラエリア
4 1 0 A 第1定義線
4 1 0 B 第2定義線
4 2 0 A, 4 2 1 A, 4 2 2 A 第1境界線
4 2 0 B, 4 2 1 B, 4 2 2 B 第2境界線
4 2 1 a, 4 2 1 b 傾斜部分
4 3 0 A, 4 3 1 A 第3定義線
4 3 0 B, 4 3 1 B 第4定義線
4 4 0 中央分離帯エリア
4 4 0 A 第3境界線
4 4 0 B 第4境界線
5 0 0 確認画面

請求の範囲

- [請求項1] 横断歩道を移動する物体を電波センサにより検知した検知結果を取得する取得部と、
- 前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成する生成部と、
- 前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において前記横断歩道に対応する検知エリアを決定する決定部と、
- を備え、
- 前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、
- 前記決定部は、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定する、
- 電波センサの設定装置。
- [請求項2] 前記検知エリアは、さらに前記第2エリアを含む、
- 請求項1に記載の電波センサの設定装置。
- [請求項3] 前記決定部は、前記第1車道と、前記第1車道に交差する第2車道との交差点において右折又は左折する車両の移動軌跡に基づいて、前記境界線を決定する、
- 請求項1または請求項2に記載の電波センサの設定装置。
- [請求項4] 前記決定部は、前記交差点において右折又は左折する車両の移動軌跡に基づいて、前記境界線の形状を決定する、
- 請求項3に記載の電波センサの設定装置。
- [請求項5] 前記検知エリアは、前記第2エリアとして、前記第1車道において前記交差点へ車両が流入する流入車線に接する第1待機エリアと、前記第1車道において前記交差点から車両が流出する流出車線に接する第2待機エリアとを含み、
- 前記決定部は、
- 前記流入車線を左折又は右折して前記第2車道へ進入する車両の移

動軌跡である第1移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと前記第1待機エリアとの境界線である第1境界線を決定し、

前記第2車道を左折又は右折して前記流出車線へ進入する車両の移動軌跡である第2移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと前記第2待機エリアとの境界線である第2境界線を決定する、

請求項3または請求項4に記載の電波センサの設定装置。

[請求項6] 前記決定部は、前記横断歩道の通行を待機する通行者の前記電波センサによる検知位置にさらに基づいて、前記境界線を決定する、

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の電波センサの設定装置。

[請求項7] 前記取得部が前記電波センサから取得した複数の前記検知結果に基づいて、移動方向が不定の物体を特定する特定部をさらに備え、

前記決定部は、前記特定部によって特定された前記物体の位置に基づいて、前記境界線を決定する、

請求項6に記載の電波センサの設定装置。

[請求項8] 前記決定部は、前記特定部によって特定された前記物体の位置に基づいて、前記境界線の位置を決定する、

請求項7に記載の電波センサの設定装置。

[請求項9] 前記設定装置は、前記決定部によって決定された境界線と、前記生成部によって生成された前記物体の移動軌跡とを表示装置に表示させる表示制御部をさらに備える、

請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の電波センサの設定装置。

[請求項10] 電波センサであって、

横断歩道を含むエリアへ電波を送信し、物体による前記電波の反射波を受信する送受信部と、

前記送受信部によって受信された前記反射波に基づいて、横断歩道を移動する物体の位置を検知する検知部と、

前記物体の位置に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成する生成部と、

前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において前記横断歩道に対応する検知エリアを決定する決定部と、

を備え、

前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、

前記決定部は、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定する、

電波センサ。

[請求項11] 前記検知エリアは、さらに前記第2エリアを含む、
請求項10に記載の電波センサ。

[請求項12] 横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得するステップと、

前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成するステップと、

前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において前記横断歩道に対応する検知エリアを決定するステップと、

を含み、

前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、

前記決定するステップは、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定することを含む、

電波センサの設定方法。

[請求項13] 前記検知エリアは、さらに前記第2エリアを含む、
請求項12に記載の電波センサの設定方法。

[請求項14] 横断歩道上の物体を検知する電波センサを設定するためのコンピュ

ータプログラムであって、

コンピュータに、

横断歩道を移動する物体の電波センサによる検知結果を取得するステップと、

前記検知結果に基づいて、前記電波センサに予め設定された座標空間における前記物体の移動軌跡を生成するステップと、

前記物体の移動軌跡に基づいて、前記座標空間において前記横断歩道に対応する検知エリアを決定するステップと、を実行させ、

前記検知エリアは、前記横断歩道を含む第1エリアを含み、

前記決定するステップは、前記横断歩道と一部において重なる第1車道を走行する車両の移動軌跡に基づいて、前記第1エリアと通行者が前記横断歩道の通行を待機するための第2エリアとの境界線を決定することを含む、

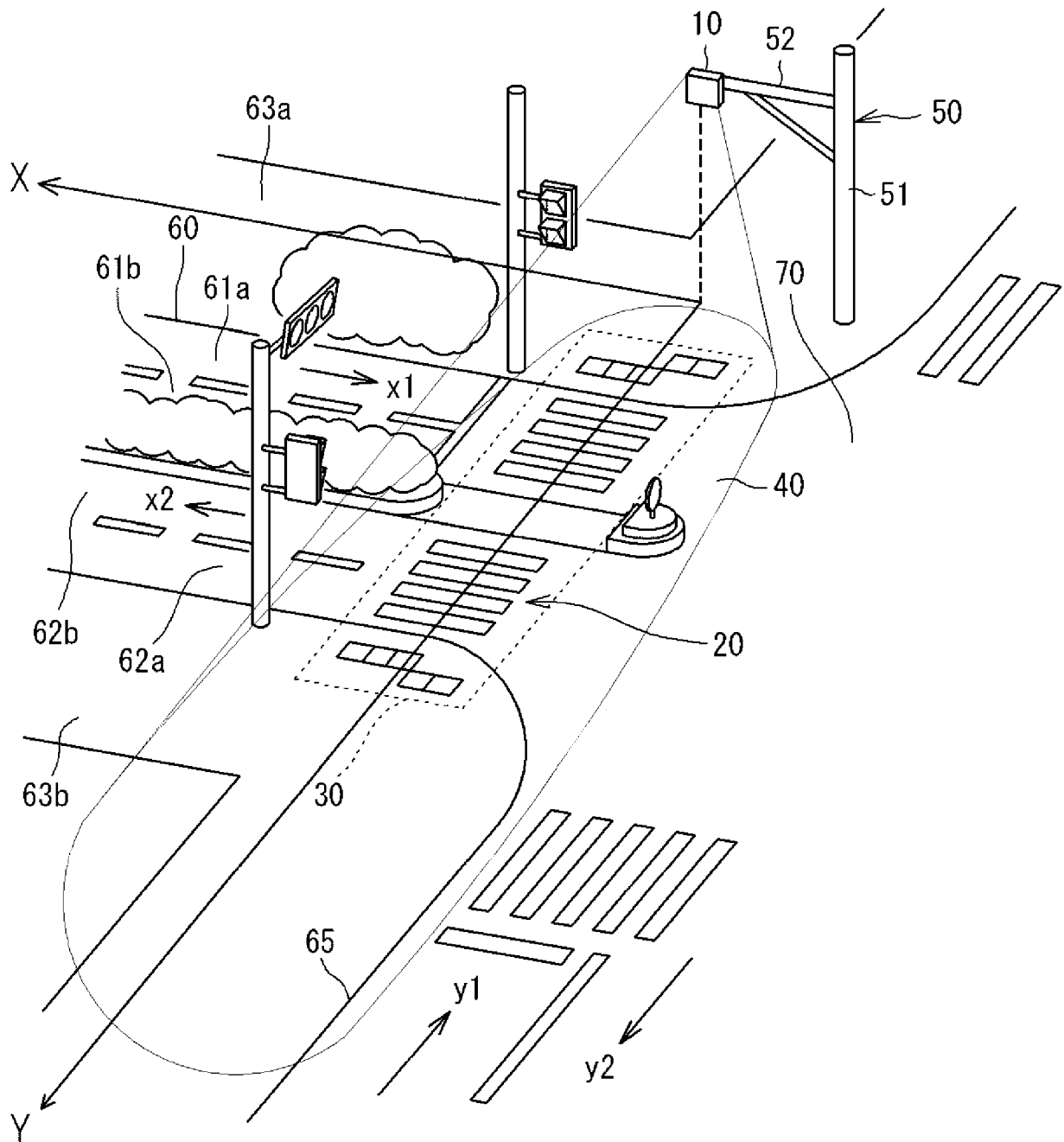
コンピュータプログラム。

[請求項15]

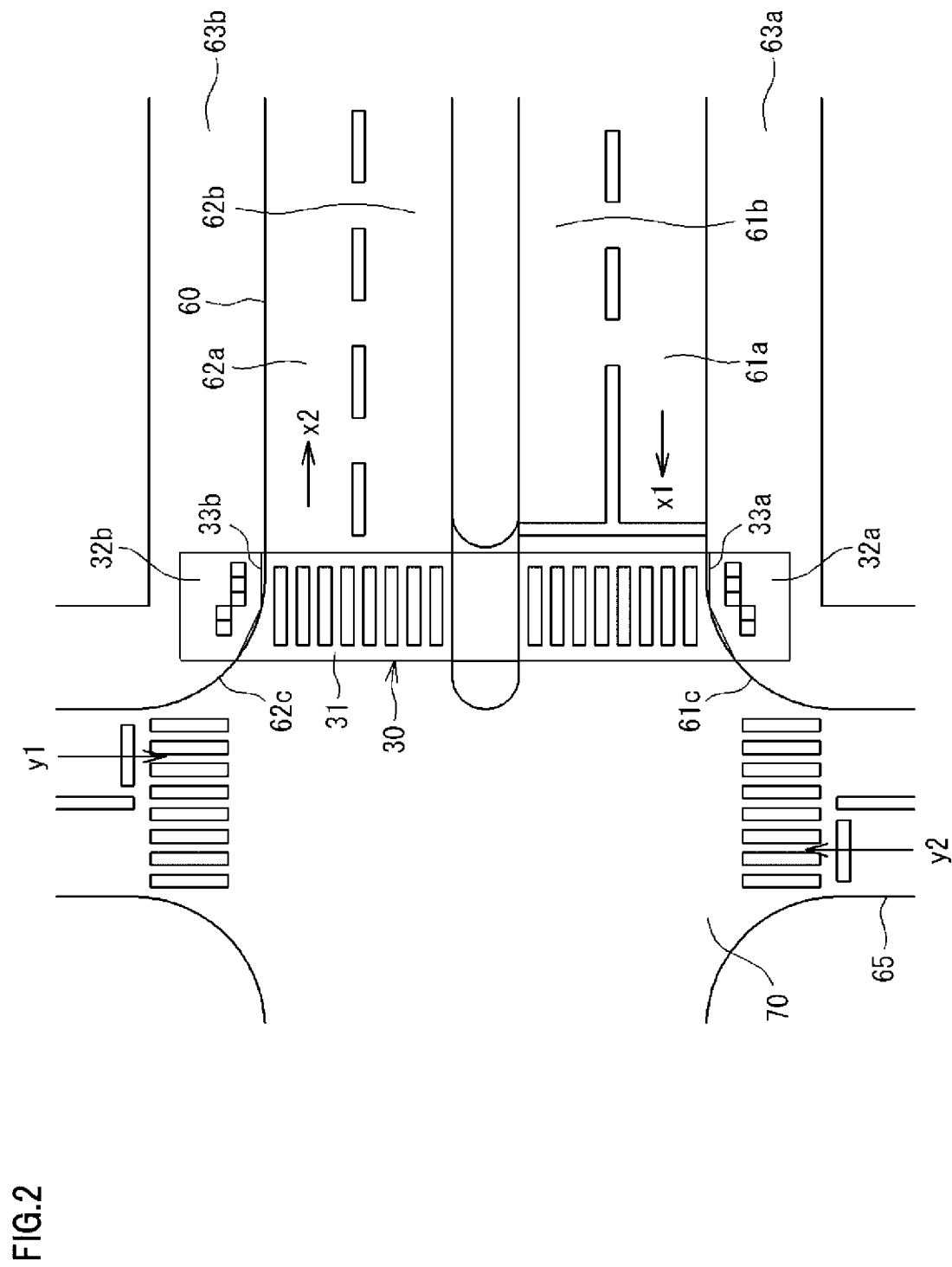
前記検知エリアは、さらに前記第2エリアを含む、

請求項14に記載のコンピュータプログラム。

FIG. 1

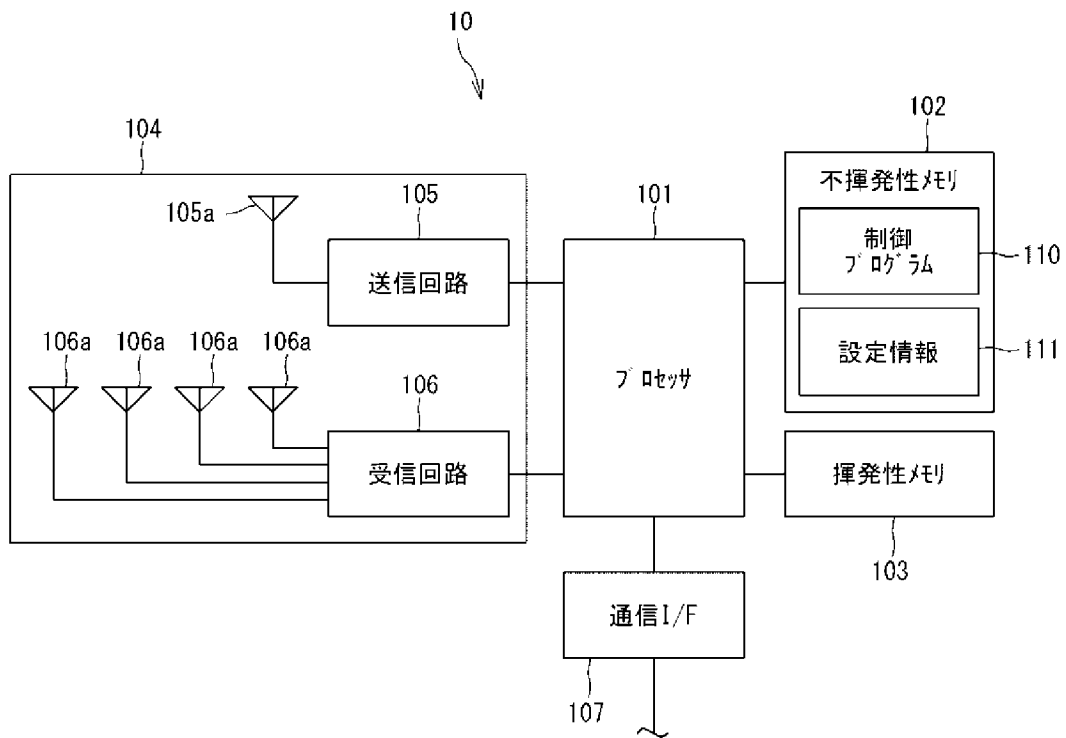


[図2]



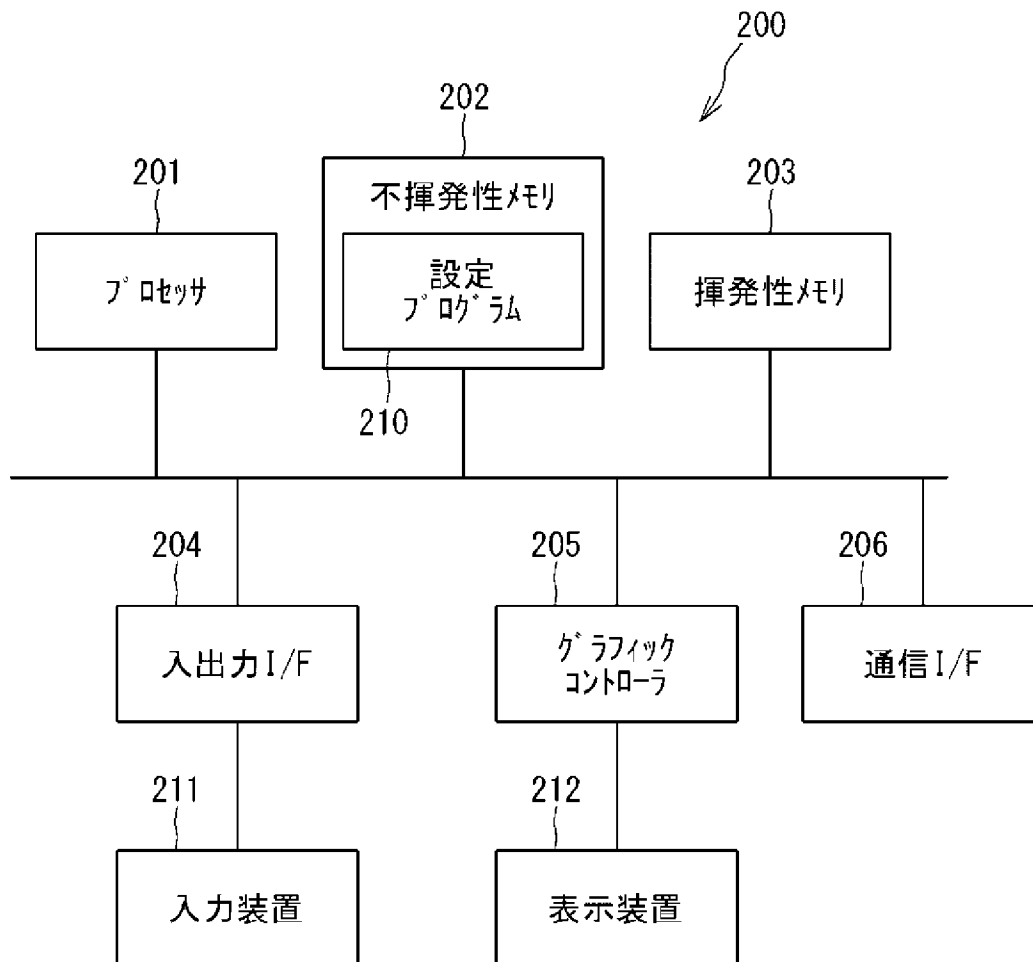
[図3]

FIG.3



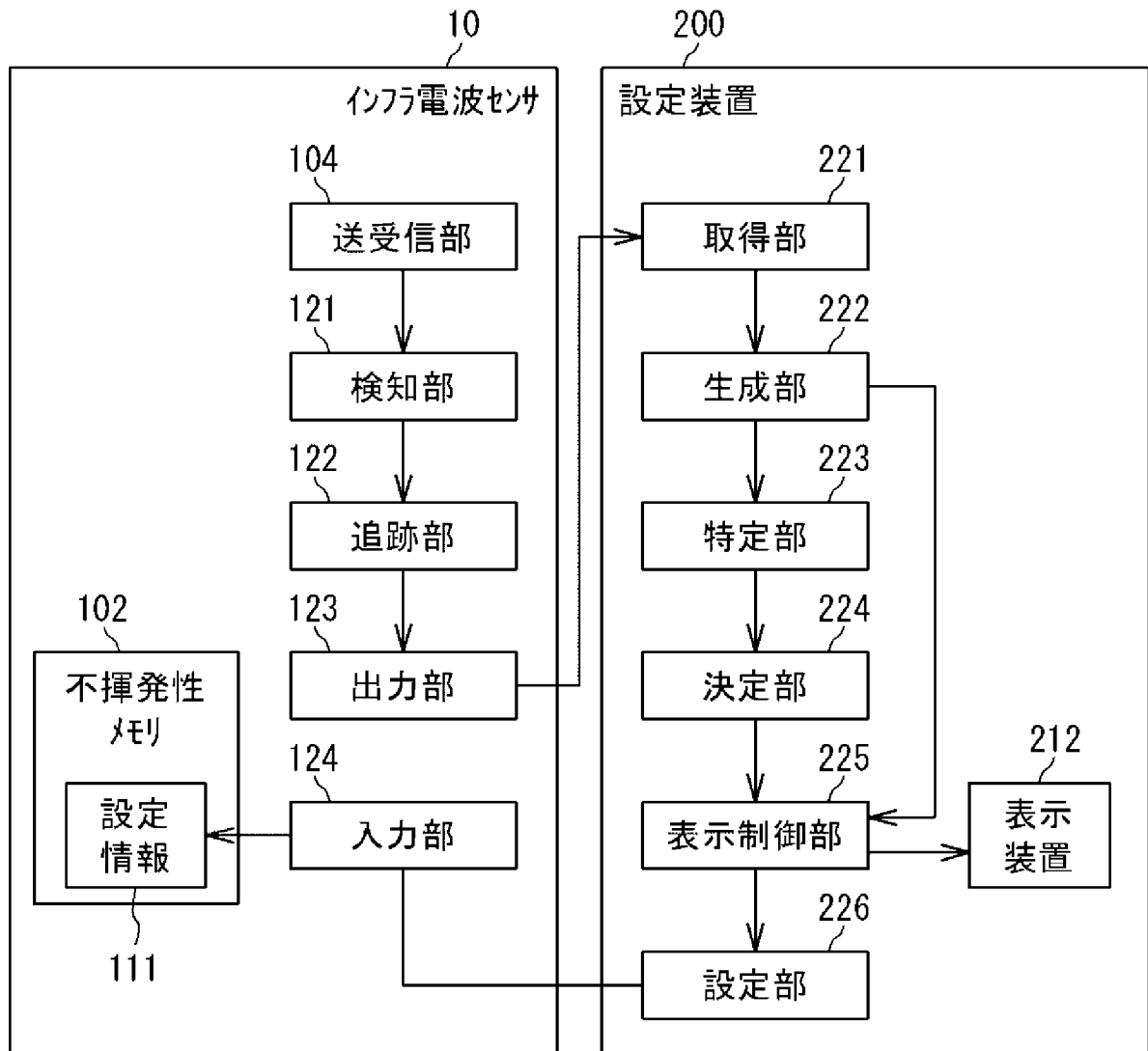
[図4]

FIG.4



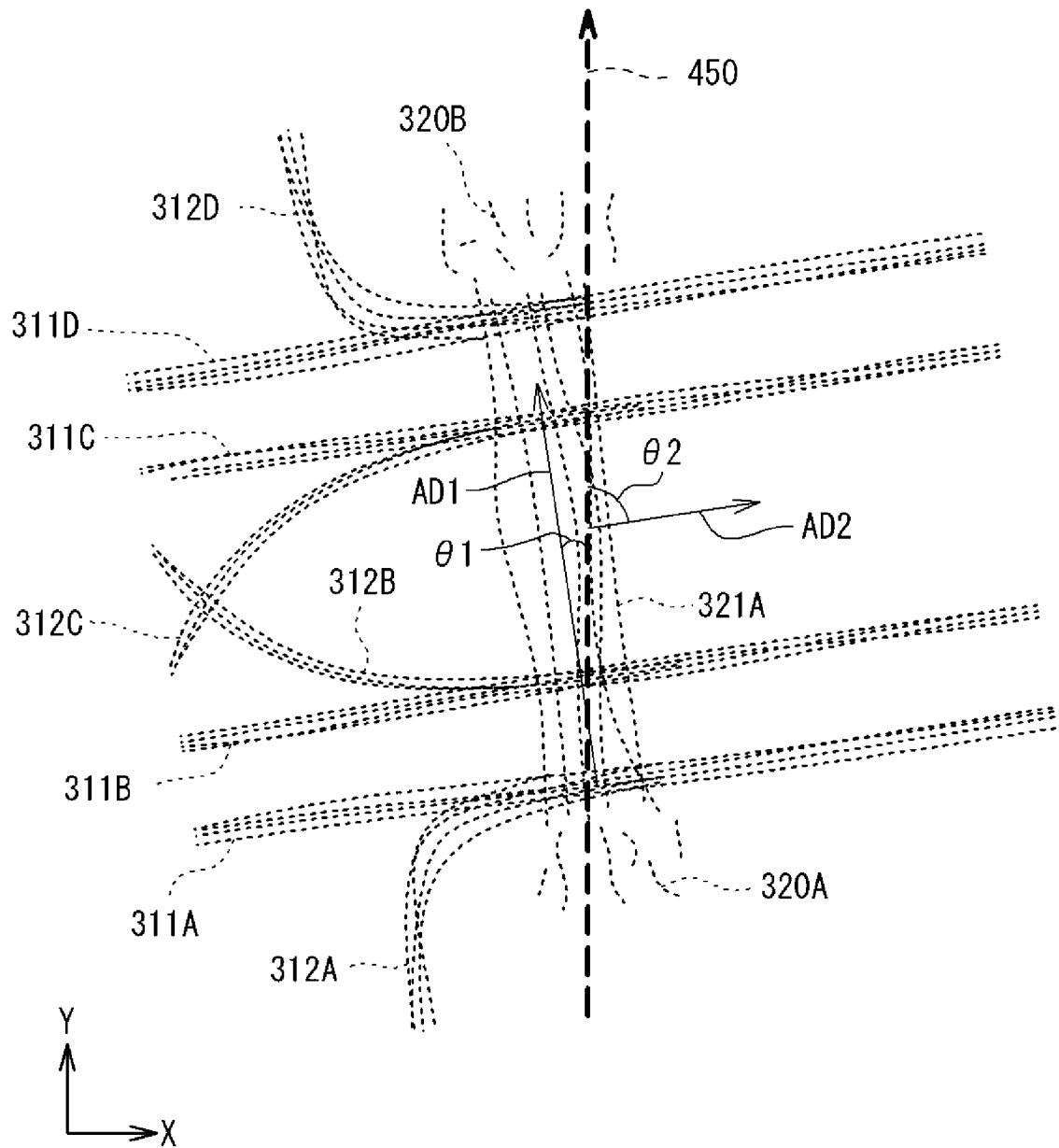
[図5]

FIG.5



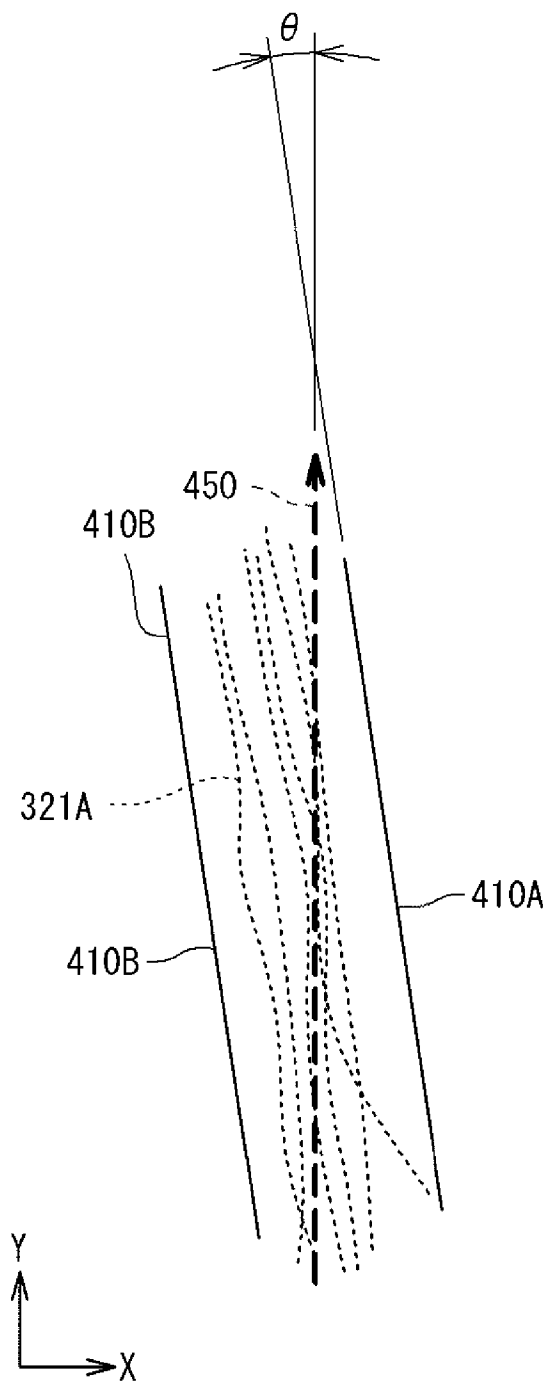
[図6]

FIG.6



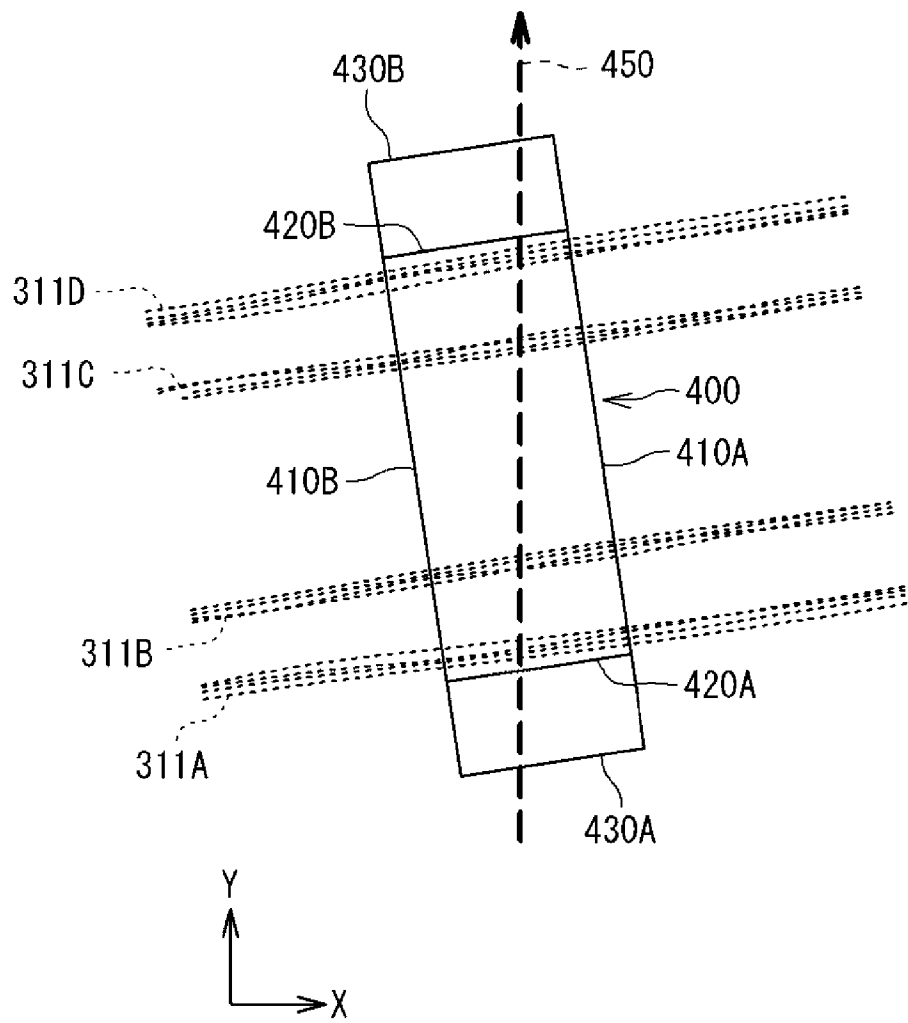
[図7]

FIG.7



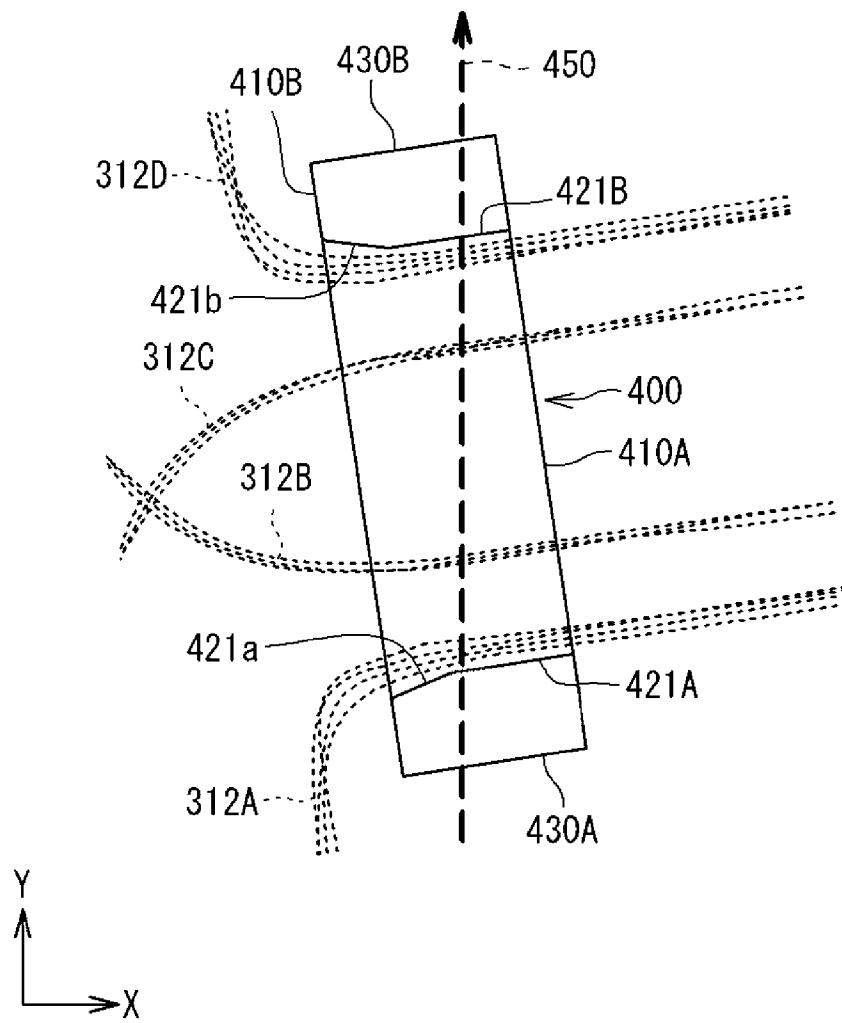
[図8]

FIG.8



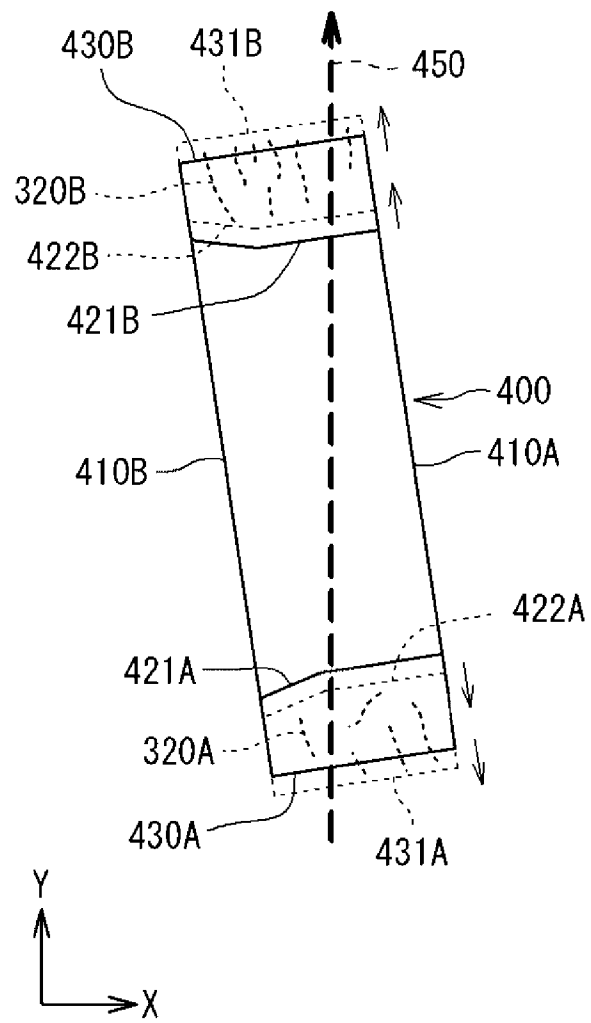
[図9]

FIG.9



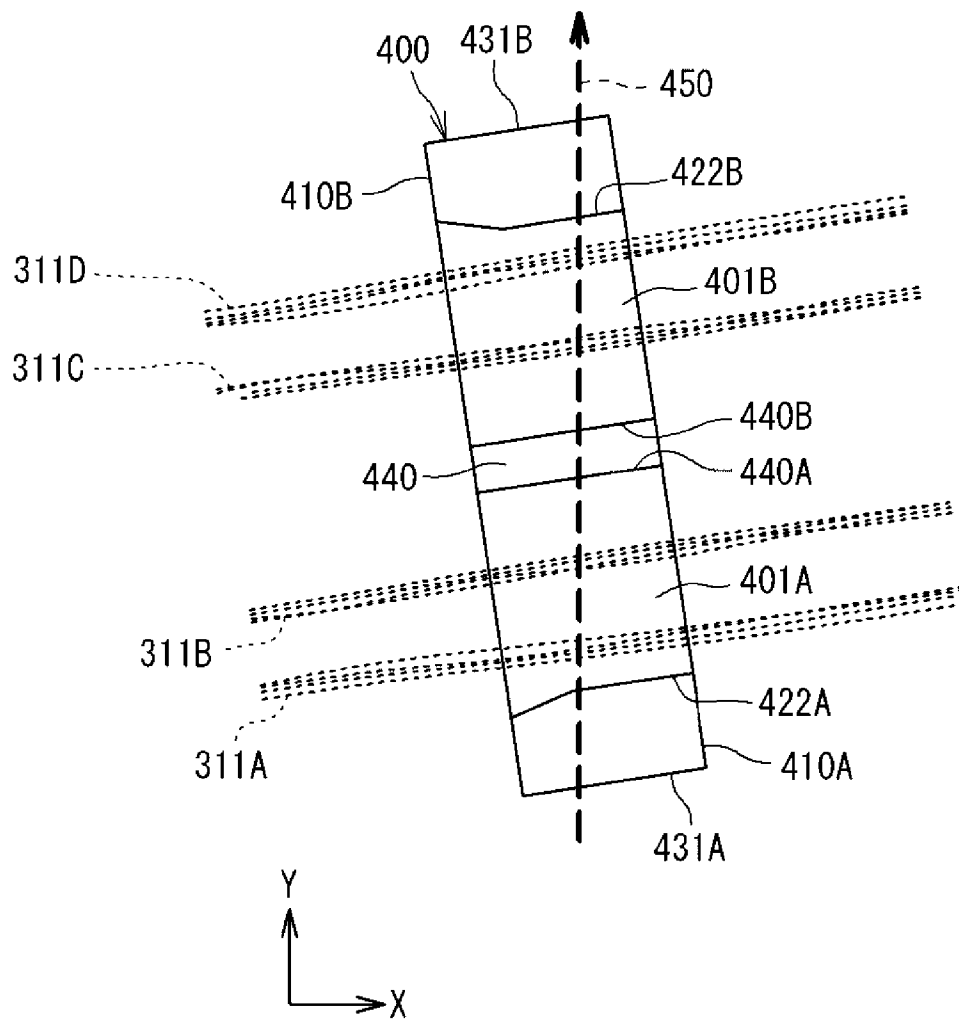
[図10]

FIG.10



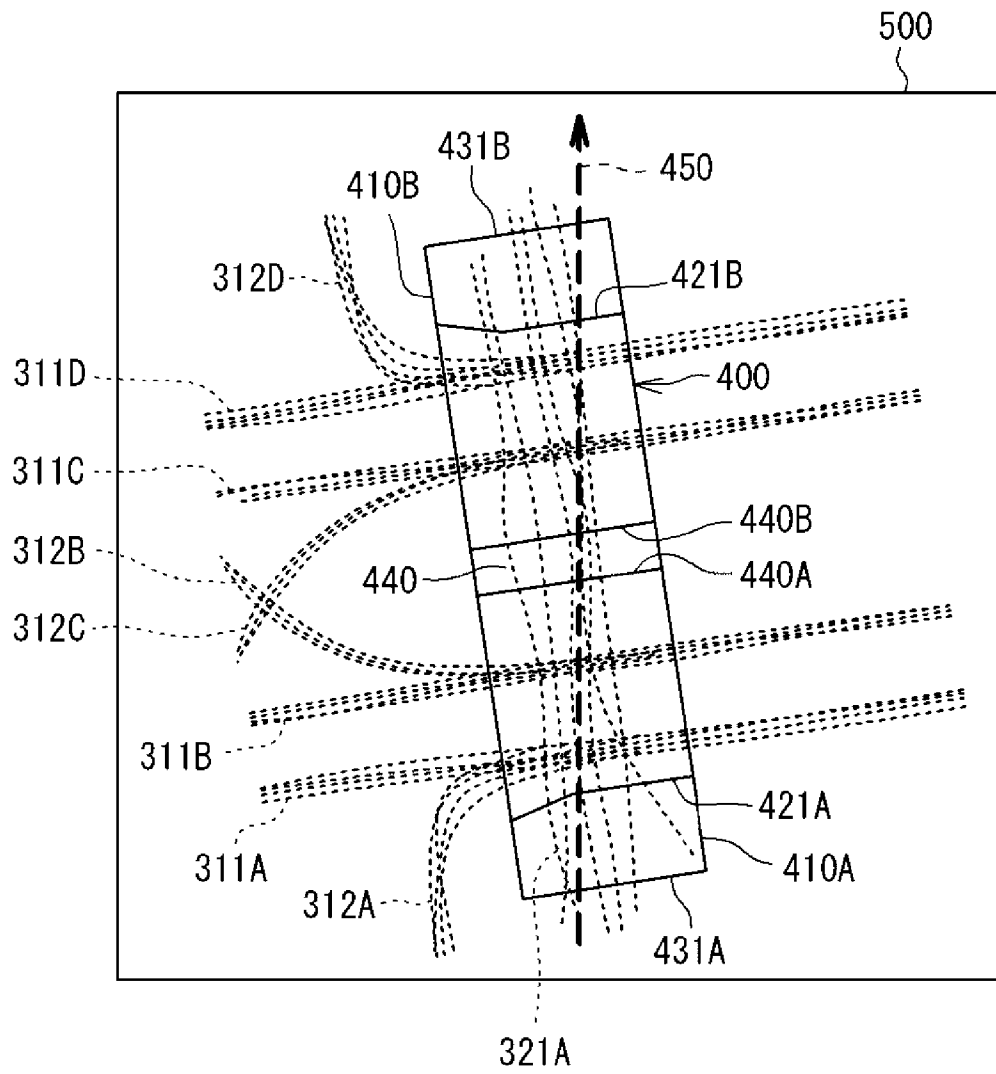
[図11]

FIG.11



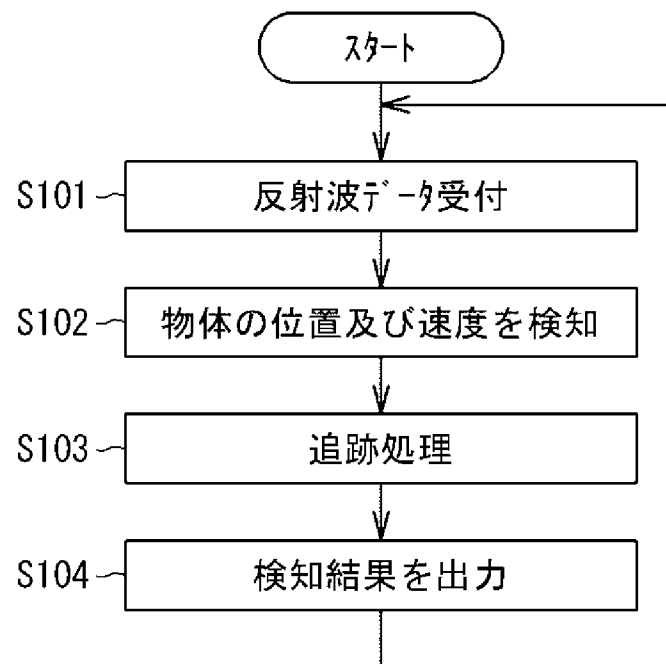
[図12]

FIG.12



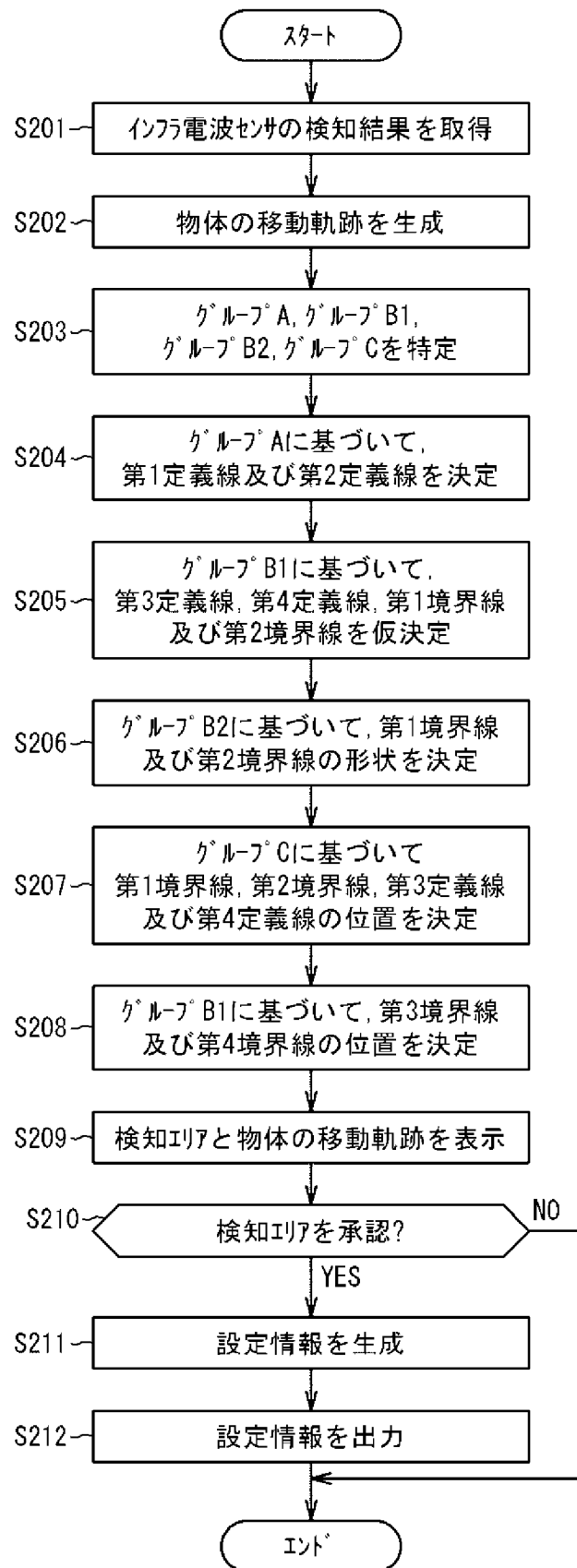
[図13]

FIG.13



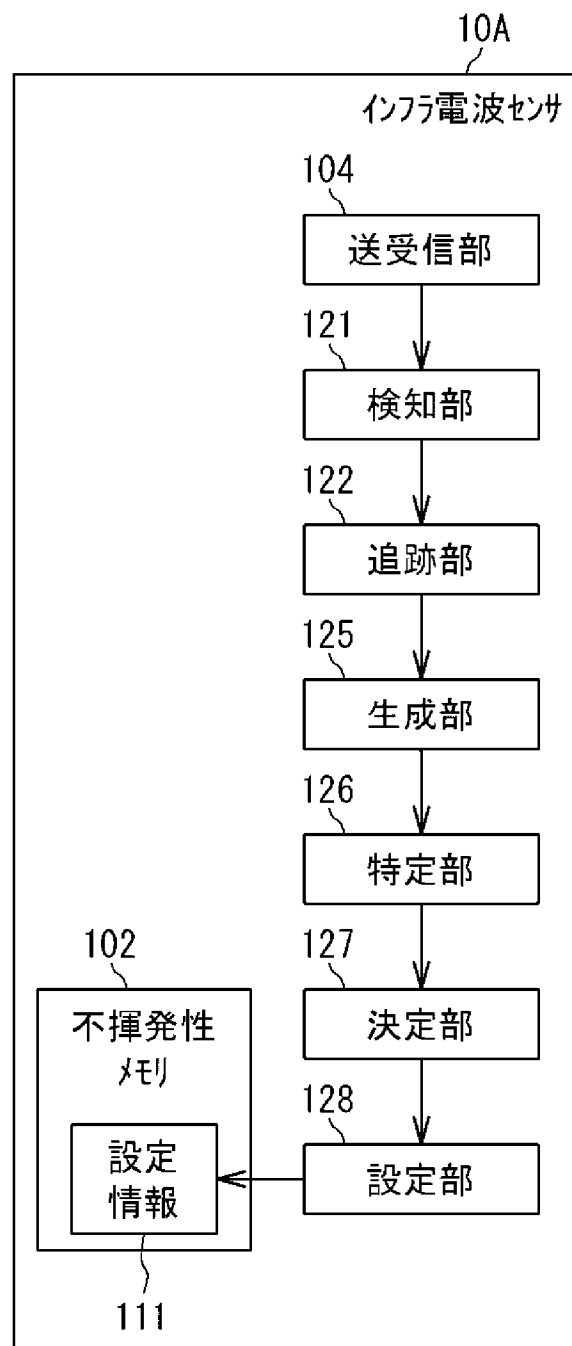
[図14]

FIG.14



[図15]

FIG.15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/042105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/042**(2006.01)i; **G01S 13/91**(2006.01)i; **G01S 13/931**(2020.01)i

FI: G08G1/042; G01S13/91; G01S13/931

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)

G08G1/042; G01S13/91; G01S13/931

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2017-90078 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 25 May 2017 (2017-05-25) paragraphs [0034], [0039]-[0041], [0043]-[0047], [0065], [0073], [0075]-[0076], [0085], [0087], [0119], [0130], [0150], fig. 3-4, 6, 8	1-15
Y	JP 2020-87191 A (SOKEN INC.) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0014]-[0016], [0024], [0026], fig. 1-2	1-15



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

21 December 2023

Date of mailing of the international search report

16 January 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/042105

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-90078	A	25 May 2017	(Family: none)	
JP	2020-87191	A	04 June 2020	US 2020/0117921 A1 paragraphs [0048]-[0050], [0058], [0060], fig. 1-2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/042(2006.01)i; G01S 13/91(2006.01)i; G01S 13/931(2020.01)i FI: G08G1/042; G01S13/91; G01S13/931		
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）） G08G1/042; G01S13/91; G01S13/931		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2017-90078 A（住友電気工業株式会社）25.05.2017（2017-05-25） 段落 [0034] , [0039] - [0041] , [0043] - [0047] , [0065] , [0073] , [0075] - [0076] , [0085] , [0087] , [0119] , [0130] , [0150] , 図 3-4, 図6, 図8	1-15
Y	JP 2020-87191 A（株式会社SOKEN）04.06.2020（2020-06-04） 段落 [0014] - [0016] , [0024] , [0026] , 図1-2	1-15
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵 触するものではなく、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 21.12.2023		国際調査報告の発送日 16.01.2024
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 田中 将一 3Z 5069 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/042105

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-90078	A	25.05.2017	(ファミリーなし)	
JP	2020-87191	A	04.06.2020	US 2020/0117921 A1	
				段落 [0048] - [0050] ,	
				[0058] , [0060] , 図1-2	