

(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
2023年6月22日(22.06.2023)



(10) 国際公開番号

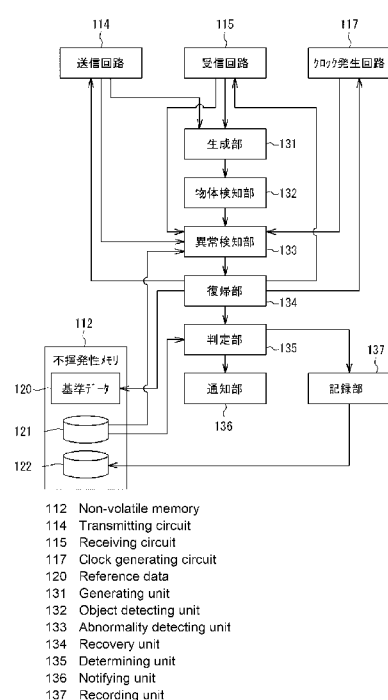
WO 2023/112635 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/40 (2006.01) G01S 13/91 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/043471
- (22) 国際出願日: 2022年11月25日(25.11.2022)
- (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 2021-204800 2021年12月17日(17.12.2021) 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: 白永英晃 (SHIRANAGA Hideaki);
〒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: 森田 剛史, 外(MORITA Takeshi et al.);
〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番
3号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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, 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,

(54) Title: INFRASTRUCTURE RADIO WAVE SENSOR

(54) 発明の名称: インフラ電波センサ

FIG. 4



(57) Abstract: This infrastructure radio wave sensor comprises: a generating unit for generating, on the basis of reflected waves, first reflected wave data representing information including a signal level of the reflected waves, the reflected waves being obtained by radio waves being emitted at a first object, which is constantly present, and a second object different from the first object, and reflected from the first object and the second object; an object detecting unit for detecting the second object on the basis of reference data representing information including a position of the first object, and the first reflected wave data; an abnormality detecting unit for detecting a first abnormality, which is an abnormality in a detection result obtained by the object detecting unit; and a recovery unit which, if the abnormality detecting unit has detected the first abnormality, executes recovery processing for recovering from the first abnormality. The generating unit newly generates second reflected wave data on the basis of reflected waves of radio waves emitted after the abnormality detecting unit has detected the first abnormality, and the recovery processing is processing for updating the reference data on the basis of the second reflected wave data.

[続葉有]

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)）

(57) 要約：インフラ電波センサは、定常的に存在する第1の物体と前記第1の物体とは異なる第2の物体とに照射された電波が前記第1の物体および前記第2の物体から反射された反射波に基づいて、前記反射波の信号レベルを含む情報を示す第1の反射波データを生成する生成部と、前記第1の物体の位置を含む情報を示す基準データと前記第1の反射波データとに基づいて、前記第2の物体を検知する物体検知部と、前記物体検知部による検知結果の異常である第1の異常を検知する異常検知部と、前記異常検知部が前記第1の異常を検知した場合に、前記第1の異常から復帰するための復帰処理を実行する復帰部と、を備える。前記生成部は、前記異常検知部が前記第1の異常を検知した後に照射された電波の反射波に基づいて、新たに第2の反射波データを生成し、前記復帰処理は、前記第2の反射波データに基づいて前記基準データを更新する処理である。

明 細 書

発明の名称： インフラ電波センサ

技術分野

[0001] 本開示は、インフラ電波センサに関する。本出願は、2021年12月17日出願の日本出願2021-204800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、車両の走行中にレーダ装置の感度が低下したり、送受信回路が故障したりした場合の異常を検知する車載型のレーダ装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-227473号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係るインフラ電波センサは、定常的に存在する第1の物体と前記第1の物体とは異なる第2の物体とに照射された電波が前記第1の物体および前記第2の物体から反射された反射波に基づいて、前記反射波の信号レベルを含む情報を示す第1の反射波データを生成する生成部と、前記第1の物体の位置を含む情報を示す基準データと前記第1の反射波データとに基づいて、前記第2の物体を検知する物体検知部と、前記物体検知部による検知結果の異常である第1の異常を検知する異常検知部と、前記異常検知部が前記第1の異常を検知した場合に、前記第1の異常から復帰するための復帰処理を実行する復帰部と、を備える。前記生成部は、前記異常検知部が前記第1の異常を検知した後に照射された電波の反射波に基づいて、新たに第2の反射波データを生成し、前記復帰処理は、前記第2の反射波データに基づいて前記基準データを更新する処理である。

図面の簡単な説明

[0005] [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、実施形態に係るインフラ電波センサの外観構成の一例を示す斜視図である。

[図3]図 3 は、実施形態に係るインフラ電波センサの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図 4 は、実施形態に係るインフラ電波センサの機能の一例を示す機能ブロック図である。

[図5A]図 5 A は、インフラ電波センサの検知エリアの一例を示す図である。

[図5B]図 5 B は、図 5 A に示す検知エリアに電波を照射することによって得られる反射波データを説明するための図である。

[図6]図 6 は、第 1 の基準データの一例を説明する図である。

[図7A]図 7 A は、定在する物体が増えた場合の検知エリアの一例を示す図である。

[図7B]図 7 B は、図 7 A に示す検知エリアに電波を照射することによって得られる反射波データを説明するための図である。

[図7C]図 7 C は、第 2 の基準データの一例を説明する図である。

[図8A]図 8 A は、実施形態に係るインフラ電波センサによる反射波データ異常又は検知状態異常の判定処理の一例の一部を示すフローチャートである。

[図8B]図 8 B は、実施形態に係るインフラ電波センサによる反射波データ異常又は検知状態異常の判定処理の一例の他の部分を示すフローチャートである。

[図9]図 9 は、第 1 判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]図 1 0 は、第 2 判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図11A]図 1 1 A は、実施形態に係るインフラ電波センサによるモジュール異常の判定処理の一例の一部を示すフローチャートである。

[図11B]図 1 1 B は、実施形態に係るインフラ電波センサによるモジュール異常の判定処理の一例の他の部分を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0006] [本開示が解決しようとする課題]

交通監視に利用されるインフラ電波センサは、車載型の電波センサとは異なり、道路に設置された構造物（アーム等）に固定され、道路の定点を検知エリアとする。このようなインフラ電波センサは、電波の送受信面への汚れの付着、インフラ電波センサの位置又は角度のズレ、検知エリア内における建築物の建造等によって正常に物体（車両、人等）を検知できなくなることがある。インフラ電波センサの異常からの復帰が遅れると、正確な交通監視の妨げとなる。

[0007] [本開示の効果]

本開示によれば、インフラ電波センサを異常から復帰させることができる。

[0008] <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。

[0009] （１）定常的に存在する第１の物体と前記第１の物体とは異なる第２の物体とに照射された電波が前記第１の物体および前記第２の物体から反射された反射波に基づいて、前記反射波の信号レベルを含む情報を示す第１の反射波データを生成する生成部と、

前記第１の物体の位置を含む情報を示す基準データと前記第１の反射波データとに基づいて、前記第２の物体を検知する物体検知部と、

前記物体検知部による検知結果の異常である第１の異常を検知する異常検知部と、

前記異常検知部が前記第１の異常を検知した場合に、前記第１の異常から復帰するための復帰処理を実行する復帰部と、

を備え、

前記生成部は、前記異常検知部が前記第１の異常を検知した後に照射された電波の反射波に基づいて、新たに第２の反射波データを生成し、

前記復帰処理は、前記第２の反射波データに基づいて前記基準データを更新する処理である。

この構成によると、インフラ電波センサに異常が発生した場合に、基準データを更新することで、インフラ電波センサを異常から復帰させることができる。

- [0010] (2) 前記復帰処理が実行された場合に、前記第1の異常からの復帰に成功したか失敗したかを判定する第2判定処理を実行する判定部をさらに備えてもよい。

この構成によると、基準データの更新によってインフラ電波センサが異常から復帰できたか否かを判定することができる。

- [0011] (3) 前記判定部は、前記第2判定処理において、前記基準データが更新される前の検知結果と、前記基準データが更新された後の検知結果とに基づいて、前記第1の異常からの復帰に成功したか否かを判定してもよい。

この構成によると、異常発生前と復帰処理実行後とでは検知対象の状態が異なるために、インフラ電波センサが異常からの復帰に成功したか否かを判定することができる。

- [0012] (4) 前記判定部は、前記復帰処理が実行されてから前記生成部によって新たに生成された第3の反射波データに基づいて、前記第1の異常からの復帰に失敗したか否かを判定する第1判定処理を実行し、前記第1判定処理において、前記第1の異常からの復帰に失敗していないと判定された場合に、前記第2判定処理を実行してもよい。

この構成によると、電波の反射の状況、及び異常発生前と復帰処理実行後とでの検知対象の状態の両方によって、インフラ電波センサが異常から復帰できたか否かをより正確に判定することができる。

- [0013] (5) 前記判定部は、前記第1判定処理において、前記第3の反射波データの少なくとも一部における反射波の信号レベルが一定時間継続して第1値以上又は第2値以下である場合に、前記第1の異常からの復帰に失敗したと判定してもよい。

この構成によると、インフラ電波センサが異常からの復帰に失敗したことをより正確に判定することができる。

[0014] (6) 複数のモジュールをさらに有し、前記異常検知部は、前記複数のモジュールのうち少なくとも一部のモジュールの異常である第2の異常を検知することが可能であり、前記異常検知部が、前記第2の異常を検知した場合に、前記復帰部は、前記第2の異常が検知されたモジュールをリセットする部分リセット処理を実行してもよい。

この構成によると、一部のモジュールに異常が発生した場合に、当該一部のモジュールをリセットすることで、インフラ電波センサを異常から早期に復帰させることができる。

[0015] (7) 前記復帰部は、前記部分リセット処理の後、前記第2の異常が解消されない場合、さらに前記インフラ電波センサの全体をリセットする全体リセット処理を実行してもよい。

この構成によると、部分リセット処理では解消できない異常を全体リセット処理によって解消することができる。

[0016] (8) 前記複数のモジュールは、前記電波を送信する送信回路、前記反射波を受信する受信回路、並びに前記送信回路及び前記受信回路へクロック信号を送信するクロック発生回路を含んでもよい。

この構成によると、インフラ電波センサの送信回路、受信回路、及びクロック発生回路に異常が発生した場合に、インフラ電波センサを異常から復帰させることができる。

[0017] (9) 前記異常検知部が前記第1の異常または前記第2の異常の少なくともいずれかを含む異常を検知した場合に、前記異常に関する異常情報を記録する記録部をさらに備え、前記記録部は、前記復帰部によって前記異常からの復帰が行われた場合に、前記復帰の方法を含む前記異常情報を記録してもよい。

[0018] (10) 前記判定部が前記異常からの復帰に失敗したと判定した場合に、前記異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知する通知部をさらに備えてもよい。

[0019] (11) 前記通知部は、前記第1の異常の発生をユーザに通知し、前記第

2 判定処理の実行中において、前記異常からの復帰動作が実行中であることをユーザに通知し、前記第 1 判定処理において前記異常からの復帰に失敗したと判定された場合、又は、前記第 2 判定処理において前記異常からの復帰に失敗したと判定された場合に、前記異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知してもよい。

[0020] (12) 前記通知部は、前記第 2 判定処理において前記第 1 の異常からの復帰に成功したと判定された場合に、正常状態であることをユーザに通知してもよい。

[0021] (13) 前記第 2 の異常の発生をユーザに通知する通知部を備え、前記通知部は、前記部分リセット処理が実行されている間、前記部分リセット処理の実行中であることをユーザに通知してもよい。

[0022] <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。

[0023] [1. 交通監視システム]

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。本実施形態に係るインフラ電波センサ 100 は、交通監視用の電波レーダである。インフラ電波センサ 100 は、例えばミリ波レーダである。インフラ電波センサ 100 は、道路 20 に設けられた静止物体であるポール 310 に接続されたアーム 320 に取り付けられる。インフラ電波センサ 100 は、道路 20 上の検知エリア 400 に電波（ミリ波）を照射し、その反射波を受信することで検知エリア 400 内の物体（例えば、歩行者 31、車両 32）を検知する。さらに具体的には、インフラ電波センサ 100 は、インフラ電波センサ 100 から道路を移動する物体までの距離、物体の速度、及び物体の電波照射軸に対する物体が存在する位置の水平角度（方位角）を検出することができる。

[0024] 交通監視システム（物体検知システム）10 は、インフラ電波センサ 100 と、制御装置 200 とを含む。制御装置 200 は、道路 20 の脇の地表に

設置されている。制御装置 200 とインフラ電波センサ 100 とは図示しないケーブルによって接続されている。インフラ電波センサ 100 は検知結果のデータ（以下、「検知データ」ともいう）、インフラ電波センサ 100 の状態を通知するデータ（以下、「状態通知データ」ともいう）等を制御装置 200 へ送信することができる。

[0025] [2. インフラ電波センサの構成]

図 2 は、実施形態に係るインフラ電波センサ 100 の外観構成の一例を示す斜視図である。図 2 に示すように、インフラ電波センサ 100 は、ミリ波を送受信する送受信面 101 を有している。インフラ電波センサ 100 は、少なくとも 1 つの送信アンテナ及び少なくとも 1 つの受信アンテナとを内蔵する。インフラ電波センサ 100 は、送信アンテナから送受信面 101 を通じてミリ波である変調波を送信する。変調波は物体に当たり反射し、受信アンテナが反射波を受信する。インフラ電波センサ 100 は、送信波信号及び受信波信号に信号処理を施し、物体までの距離、方位角、及び物体の速度を検知する。

[0026] インフラ電波センサ 100 は、設置角度を調整可能に構成されている。インフラ電波センサ 100 は、センサ本体 102 と、俯角調整部 103 と、水平角調整部 104 と、ロール角調整部 105 とを含む。センサ本体 102 は箱状に形成されており、俯角調整部 103 がセンサ本体 102 の側面に取り付けられている。センサ本体 102 は、俯角調整部 103 によって水平軸を中心に回転可能であり、これによってセンサ本体 102 の俯角が調整される。俯角調整部 103 を介してロール角調整部 105 に接続されたセンサ本体 102 は、ロール角調整部 105 によって、左右方向に回転可能であり、これによってセンサ本体 102 のロール角が調整される。水平角調整部 104 は、設置対象であるポール 310 に固定される。俯角調整部 103 及びロール角調整部 105 を介して水平角調整部 104 に接続されたセンサ本体 102 は、水平角調整部 104 によって鉛直軸を中心に回転可能であり、これによってセンサ本体 102 の水平角が調整される。

[0027] センサ本体１０２には、複数のＬＥＤ（Light Emitting Diode）１１８ａ，１１８ｂ，１１８ｃ，１１８ｄが設けられている。ＬＥＤ１１８ａは、インフラ電波センサ１００が正常である場合に発光する。ＬＥＤ１１８ｂは、インフラ電波センサ１００の回路の一部がリセットしている場合に発光する。ＬＥＤ１１８ｃは、異常からの復帰動作の実行中に発光する。ＬＥＤ１１８ｄは、インフラ電波センサ１００が異常からの復帰に失敗した場合に発光する。

[0028] 図３は、実施形態に係るインフラ電波センサの内部構成の一例を示すブロック図である。インフラ電波センサ１００は、プロセッサ１１１と、不揮発性メモリ１１２と、揮発性メモリ１１３と、送信回路１１４と、受信回路１１５と、通信インタフェース（通信Ｉ／Ｆ）１１６と、クロック発生回路１１７と、ＬＥＤ１１８ａ，１１８ｂ，１１８ｃ，１１８ｄとを含む。

[0029] 揮発性メモリ１１３は、例えばＳＲＡＭ（Static Random Access Memory）、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）の半導体メモリである。不揮発性メモリ１１２は、例えばフラッシュメモリ、ハードディスク、ＲＯＭ（Read Only Memory）である。不揮発性メモリ１１２には、コンピュータプログラムである制御プログラム１１９及び制御プログラム１１９の実行に使用される第１の基準データ１２０が格納される。インフラ電波センサ１００は、コンピュータを備えて構成され、インフラ電波センサ１００の各機能は、前記コンピュータの記憶装置に記憶されたコンピュータプログラムである制御プログラム１１９がプロセッサ１１１によって実行されることで発揮される。制御プログラム１１９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１１１は、制御プログラム１１９によって、インフラ電波センサ１００の異常を検知し、異常からの復帰処理を実行できる。

[0030] プロセッサ１１１は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）である。ただし、プロセッサ１１１は、ＣＰＵに限られない。プロセッサ１１１は、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）であってもよい。プロセッサ１１１は

、例えば、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) であってもよいし、ゲートアレイ、F P G A (Field Programmable Gate Array) 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、A S I C 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 1 1 9 と同様の処理を実行可能に構成される。

[0031] 送信回路 1 1 4 は、送信アンテナ 1 1 4 a を含む。なお、送信アンテナ 1 1 4 a の数は 1 つに限られず、複数であってもよい。送信回路 1 1 4 は、変調波を生成し、生成された変調波を送信アンテナ 1 1 4 a から送信する。送信された変調波は、物体（例えば、歩行者 3 1、車両 3 2）に当たって反射される。

[0032] 受信回路 1 1 5 は、複数の受信アンテナ 1 1 5 a を含む。受信回路 1 1 5 は、受信された反射波に信号処理を施す。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 1 1 1 に与えられる。プロセッサ 1 1 1 は、反射波データを解析し、物体の位置（距離及び方位角）並びに速度を検出する。プロセッサ 1 1 1 は、物体の検知結果を不揮発性メモリ 1 1 2 または揮発性メモリ 1 1 3 に書き込む。

[0033] 通信 I / F 1 1 6 は外部の装置と通信することができる。通信 I / F 1 1 6 は、制御装置 2 0 0 にケーブルを介して接続され、制御装置 2 0 0 へ検知データ、状態通知データ等を送信することができる。例えば、通信 I / F 1 1 6 は、D S R C (Dedicated Short Range Communications) 用の無線通信インタフェースを含んでもよい。通信 I / F 1 1 6 は、道路 2 0 を走行する車両 3 2 に、路車間通信によって検出された物体の位置情報及び速度情報を送信することができる。

[0034] クロック発生回路 1 1 7 は、プロセッサ 1 1 1、不揮発性メモリ 1 1 2、揮発性メモリ 1 1 3、送信回路 1 1 4、受信回路 1 1 5、通信 I / F 1 1 6 のそれぞれにクロック信号を送信する。

[0035] プロセッサ 1 1 1 は、L E D 1 1 8 a、1 1 8 b、1 1 8 c、1 1 8 d のそれぞれに接続されている。プロセッサ 1 1 1 は、インフラ電波センサ 1 0

0の状態に応じて、LED 118a, 118b, 118c, 118dを発光させる。

[0036] 送信回路114、受信回路115、及びクロック発生回路117は、回路の異常を検知する機能を有する。例えば、送信回路114は、送信電力の監視回路を含み、当該監視回路によって送信電力の異常を検知することができる。例えば、受信回路115は、電流の監視回路を含み、受信回路115のバイアス電流の異常を検知することができる。例えば、クロック発生回路117は、PLL (Phase Locked Loop) を含み、PLLのロック外れを検知することができる。送信回路114、受信回路115、及びクロック発生回路117は、異常検知をプロセッサ111に通知することができる。

[0037] 不揮発性メモリ112は、検知結果データベース（検知結果DB）121を含む。検知結果DB121は、過去の物体検知結果を格納するデータベースである。

[0038] 不揮発性メモリ112は、ログデータベース（ログDB）122を含む。ログDB122は、インフラ電波センサ100の状態情報を記録するデータベースである。

[0039] [3. インフラ電波センサの機能]

図4は、実施形態に係るインフラ電波センサ100の機能の一例を示す機能ブロック図である。プロセッサ111が制御プログラム119を実行することにより、インフラ電波センサ100は、生成部131と、物体検知部132と、異常検知部133と、復帰部134と、判定部135と、通知部136と、記録部137との各機能を発揮する。

[0040] 生成部131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、反射波の信号レベルを含む情報を示す反射波データを生成する。送信回路114は、送信アンテナ114aから変調波である送信信号を送信する。送信アンテナ114a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115aは、物体からの反射波を受信する。生成部131は、送信回路114から出力される変調波信号と、受信回路115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。生成部１３１は、ＩＦ信号に高速フーリエ変換（ＦＦＴ）を施し、距離、速度及び方位角の情報を取得する。生成部１３１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。反射波データは、例えばインフラ電波センサ１００からの距離を動径とし、電波照射方向からの角度を偏角とする極座標系のデータであり、座標位置毎に反射波の受信レベル及び位相を示したデータである。

[0041] 物体検知部１３２は、定常的に存在する物体（第１の物体）の位置を含む情報を示す第１の基準データ１２０と、生成部１３１によって生成された反射波データとに基づいて、定常的に存在する物体とは異なる物体（第２の物体）を検知する。図５Ａは、インフラ電波センサ１００の検知エリア４００の一例を示す図であり、図５Ｂは、図５Ａに示す検知エリア４００に電波を照射することによって得られる反射波データを説明するための図である。なお、図５Ａ及び図５Ｂでは、図示を簡略化するために検知エリア４００を矩形としている。

[0042] 図５Ａに示す検知エリア４００は、横断歩道を含む。検知エリア４００には、横断歩道付近には、信号機及び植物５０１と、建築物５０２と、信号機５０３と、植物５０４とが存在する。これらの信号機及び植物５０１、建築物５０２、信号機５０３、並びに植物５０４は検知エリア４００に含まれる。横断歩道には、歩行者３１ａ，３１ｂが存在する。

[0043] 生成部１３１は、検知エリア４００内の歩行者３１ａ，３１ｂだけでなく、信号機及び植物５０１、建築物５０２、信号機５０３、並びに植物５０４の位置（距離及び方位角）を算出する。図５Ｂを参照し、反射波データには、検知物５０１Ａ，５０２Ａ，５０３Ａ，５０４Ａ，６０１Ａ，６０２Ａの位置情報が含まれる。検知物５０１Ａは信号機及び植物５０１に対応し、検知物５０２Ａは建築物５０２に対応し、検知物５０３Ａは信号機５０３に対応し、検知物５０４Ａは植物５０４に対応し、検知物６０１Ａは歩行者３１ａに対応し、検知物６０２Ａは歩行者３１ｂに対応する。

[0044] 図6は、第1の基準データの一例を説明する図である。第1の基準データ120は、移動物体（歩行者及び車両）が存在しないときの検知エリア400に電波が照射されることによって得られる反射波データである。第1の基準データ120には、検知エリア400に定常的に存在する物体の位置情報が含まれる。図5Aの例では、検知エリア400に定在する物体は信号機及び植物501、建築物502、信号機503、並びに植物504である。このため、第1の基準データ120には、検知物501A、502A、503A、504Aの位置情報が含まれる。

[0045] 物体検知部132は、第1の基準データ120と反射波データとを比較し、移動物体を検知する。具体的には、物体検知部132は、第1の基準データ120と反射波データの差分を算出する。差分には、歩行者31aに対応する検知物601Aと、歩行者31bに対応する検知物602Aのみが含まれる。このようにして、物体検知部132は、歩行者31a、31bを特定する。

[0046] 異常検知部133は、物体検知部132による検知結果の異常を検知する。強風、振動等によってアーム320がポール310を軸に回転したり、センサ本体102の角度が変化したりすると、インフラ電波センサ100の位置又は角度がずれる。インフラ電波センサ100の位置がずれた後では、インフラ電波センサ100の位置がずれる前から検知エリア400が変化する。例えば、送受信面101が空（そら）に向いている場合、検知エリア400内に物体が存在せず、インフラ電波センサ100では反射波が受信されない。よって、反射波データ全体（検知エリア400の全体）で反射波の受信レベルが下限値付近となる。検知エリア400の一部に空（そら）が含まれる場合、反射波データの一部において反射波の受信レベルが下限値付近となる。送受信面101が信号機等の非常に高レベルで電波を反射する障害物と正対している場合、検知エリア400内の障害物からは非常に高レベルの反射波が受信される。よって、反射波データの少なくとも一部で反射波の受信レベルが上限値付近となる。検知エリア400の一部に障害物が含まれる場

合、反射波データの一部において反射波の受信レベルが上限値付近となる。異常検知部 133 は、反射波データを解析し、反射波データの少なくとも一部における反射波の受信レベルが一定時間継続して第 1 値以上である場合に、反射波データの少なくとも一部における反射波の受信レベルが上限値付近であると判断し、異常を検知する。異常検知部 133 は、反射波データを解析し、反射波データの少なくとも一部における反射波の受信レベルが一定時間継続して第 2 値以下である場合に、反射波データの少なくとも一部における反射波の受信レベルが下限値付近であると判断し、異常を検知する。以下、反射波データを解析することによって検知される異常を、「反射波データ異常（第 1 の異常）」という。なお、第 1 値は上限値に基づいて決定される値であり、第 2 値は下限値に基づいて決定される値である。

[0047] 検知エリア 400 内に、新たな建築物が建造されたり、古い建築物が解体されたり、工事車両が長期間停車したりして、定在する物体が増減すると、インフラ電波センサ 100 が正常に物体を検知することができなくなる。異常検知部 133 は、このような異常を検知することができる。

[0048] 図 7 A は、定在する物体が増えた場合の検知エリア 400 の一例を示す図である。、図 7 B は、図 7 A に示す検知エリア 400 に電波を照射することによって得られる反射波データを説明するための図である。図 7 C は、第 2 の基準データの一部を示す図である。図 7 A の例では、図 5 A の例から横断歩道付近に定在する物体である工事車両 700 が増えている。

[0049] 図 7 B を参照し、検知物 700 A は、工事車両 700 に対応する。工事車両 700 は金属製であり、反射波の信号レベルが高い。このため、工事車両 700 による反射波が、工事車両 700 の付近の歩行者 31 b の反射波に干渉し、物体検知部 132 が歩行者 31 b を検知することができなくなる。異常検知部 133 は、反射波データを解析する。異常検知部 133 は、反射波の信号レベルにおいて第 1 値以上の部分がある場合に、当該部分が上限値付近であると判断し、上記のような異常も検知することができる。この異常も、反射波データ異常の 1 つである。

- [0050] インフラ電波センサ１００の位置がずれた結果、道路、横断歩道などの車両又は歩行者が存在する場所とは異なる場所に送受信面１０１が向く場合がある。例えば、送受信面１０１が建物に向くと、歩行者３１、車両３２の移動物体が検知されない。他の例として、送受信面１０１の角度が変化し、横断歩道の全体を含んでいた検知エリア４００が横断歩道の一部しか含まなくなると、歩行者３１の単位時間当たりの検知数が減少する。
- [0051] 異常検知部１３３は、物体検知部１３２によって単位時間（例えば、１時間）当たりの物体検知数を過去の実績値と比較し、単位時間当たりの物体検知数が実績値と所定以上異なる場合、異常を検知する。このような物体検知部１３２による検知状態の異常を、以下、「検知状態異常」という。過去の実績値は、検知結果ＤＢ１２１から取得される。
- [0052] 異常検知部１３３は、物体検知部１３２による検知結果と、当該検知結果が得られた時間帯と同一時間帯における過去の実績値とを比較し、異常を検知してもよい。さらに、異常検知部１３３は、物体検知部１３２による検知結果と、当該検知結果が得られた曜日と同一曜日における過去の実績値とを比較し、異常を検知してもよい。これにより、より正確に異常を検知することができる。
- [0053] 異常検知部１３３は、物体検知部１３２による単位時間当たりの物体検知数が所定値以上である状態が一定期間（例えば一日）継続する場合、物体検知状態が多発または継続していると判断し、異常を検知することもできる。異常検知部１３３は、物体検知部１３２による単位時間当たりの物体検知数が所定値以下である状態が一定期間（例えば一日）継続する場合、物体未検知状態が多発または継続していると判断し、異常を検知することもできる。異常検知部１３３は、物体検知部１３２による単位時間当たりの物体検知数が一定期間（例えば一日）所定範囲内に収まる場合、検知数が変化しないと判断し、異常を検知することもできる。このような異常も、検知状態異常に含まれる。
- [0054] 上述したように、送信回路１１４は、送信回路１１４の異常を検知するこ

とができる。

送信回路 114 は異常を検知すると、検知した異常を示す状態情報を保持する。同様に、受信回路 115 は、受信回路 115 の異常を検知すると、検知した異常を示す状態情報を保持する。クロック発生回路 117 は、クロック発生回路 117 の異常を検知すると、検知した異常を示す状態情報を保持する。異常検知部 133 は、送信回路 114、受信回路 115、及びクロック発生回路 117 の状態情報を確認することによって、異常を検知することができる。以下、このような送信回路 114、受信回路 115、及びクロック発生回路 117 の異常を、「モジュール異常（第 2 の異常）」という。送信回路 114、受信回路 115、及びクロック発生回路 117 は、「モジュール」の例である。

[0055] 図 4 に戻り、復帰部 134 は、異常検知部 133 が物体検知部 132 による検知結果の異常を検知した場合に、異常から復帰するための復帰処理を実行する。本実施形態では、復帰処理は、第 1 復帰処理と第 2 復帰処理とを含む。第 1 復帰処理は、第 1 の基準データ 120 を更新する処理であり、第 2 復帰処理は、異常が発生したモジュールをリセットする処理である。

[0056] 異常検知部 133 が反射波データ異常又は検知状態異常を検知した場合、生成部 131 は、異常検知部 133 が検知結果の異常を検知した後に照射された電波の反射波に基づいて、新たな反射波データを生成する。復帰部 134 は、第 1 復帰処理において、生成部 131 によって生成された新たな反射波データに基づいて第 1 の基準データ 120 を更新する。第 1 の基準データ 120 が更新されても、電波の照射条件及び受信条件が変更されるわけではないため、反射波データの生成は影響されない。

[0057] 反射波データ異常、及び検知状態異常は、第 1 の基準データ 120 を更新することによって解消される場合がある。図 7 A、図 7 B および図 7 C に示す例において、図 6 に示す第 1 の基準データ 120 に検知物 700 A の情報が追加された新たな第 2 の基準データ 220 を使用すれば、正常に歩行者 31 b を検知することができる可能性がある。このため、復帰部 134 は、異

常検知後に生成された新たな反射波データに基づいて、第2の基準データ220を生成する。

[0058] 第1の基準データ120の更新に用いられる反射波データは、移動物体が検知エリア400に存在しない間に検知エリア400から得られる反射波に基づいて生成されてもよい。例えば、異常が検知された後に複数回反射波データを生成し、これらの反射波データのうち、検知された物体の数が最も少ない1つを、第2の基準データ220として選択することができる。他の例では、異常が検知された後に生成された複数の反射波データを合成し、第2の基準データ220を生成してもよい。さらに他の例では、更新前の第1の基準データ120と新たな反射波データとの差分に基づいて移動物体を検知し、検知された移動物体を新たな反射波データから削除して、第2の基準データ220を生成してもよい。

[0059] 異常検知部133がモジュール異常を検知した場合、復帰部134は、第2復帰処理において、送信回路114、受信回路115、及びクロック発生回路117のうち、異常が発生した回路をリセットする部分リセット処理を実行する。部分リセット処理では、リセット対象の回路にリセットが指令される。リセットの指令を受けた回路は、自回路をリセットする。

[0060] 復帰部134は、部分リセット処理を実行した結果、リセットした回路の異常が解消されない場合、インフラ電波センサ100の全体をリセットする全体リセット処理を実行する。全体リセット処理では、図3に示すプロセッサ111(ただしサブプロセッサなどの一部の制御回路は除く)、送信回路114、受信回路115、揮発性メモリ113、通信I/F116、LED118a, 118b, 118c, 118dがリセットされる。インフラ電波センサ100の電源はONのまま維持される。プロセッサ111の一部の制御回路、クロック発生回路117、不揮発性メモリ112はリセットされない。全体リセット処理が行われると、プロセッサ111の一部の制御回路とプロセッサ111が連携して後述されるS107から処理が再開される。

[0061] 判定部135は、復帰処理が実行された場合に、異常からの復帰に成功し

たか否かを判定する。判定部 135 による判定処理は、上述した異常検知部 133 による異常検知処理と同一又は類似の処理であってもよい。

[0062] 判定部 135 は、第 1 判定処理と第 2 判定処理とを実行することができる。第 1 判定処理は、第 1 復帰処理が実行されてから生成部 131 によって生成された反射波データに基づいて、異常からの復帰に失敗したか否かを判定する処理である。例えば、判定部 135 は、第 1 復帰処理の実行後に生成部 131 によって生成された反射波データを解析する。判定部 135 は、反射波データの少なくとも一部における反射波の信号レベルが一定期間継続して第 1 値以上又は第 2 値以下である場合に、異常からの復帰に失敗したと判定する。判定部 135 は、反射波データの全てにおける反射波の信号レベルが一定期間継続して第 2 値を超え、第 1 値未満である場合、異常からの復帰に失敗していないと判定する。第 2 値は第 1 値より小さい値である。

[0063] 第 1 判定処理において、異常からの復帰に失敗していないと判定された場合、判定部 135 は、第 2 判定処理を実行する。第 2 判定処理は、第 1 復帰処理が実行された後における物体検知部 132 による検知結果に基づいて、異常からの復帰に成功したか否かを判定する処理である。

[0064] 例えば、判定部 135 は、第 1 復帰処理が実行された後における物体検知部 132 による単位時間（例えば、1 時間）当たりの物体検知数を過去の実績値と比較し、異常からの復帰に成功したか否かを判定する。判定部 135 は、単位時間当たりの物体検知数が実績値と所定以上異なる場合、異常からの復帰に失敗したと判定する。判定部 135 は、単位時間当たりの物体検知数が過去の実績値から所定範囲内に収まる場合、異常からの復帰に成功したと判定する。過去の実績値は、検知結果 DB 121 から取得される。

[0065] 判定部 135 は、第 1 復帰処理が実行された後における物体検知部 132 による検知結果と、当該検知結果が得られた時間帯と同一時間帯における過去の実績値とを比較し、異常からの復帰に成功したか否かを判定してもよい。さらに、判定部 135 は、第 1 復帰処理が実行された後における物体検知部 132 による検知結果と、当該検知結果が得られた曜日と同一曜日におけ

る過去の実績値とを比較し、異常からの復帰に成功したか否かを判定してもよい。

[0066] 判定部135は、第1復帰処理が実行された後において、物体検知部132による単位時間当たりの物体検知数が所定値以上である状態が一定期間（例えば一日）継続するか否かによって、異常からの復帰に成功したか否かを判定してもよい。判定部135は、物体検知数が所定値以上である状態が一定期間継続する場合、物体検知状態が多発または継続していると判断し、異常からの復帰に失敗したと判定することができる。判定部135は、物体検知数が所定値以上である状態が一定期間継続しない場合、異常からの復帰に成功したと判定することができる。

[0067] 判定部135は、第1復帰処理が実行された後において、物体検知部132による単位時間当たりの物体検知数が所定値以下である状態が一定期間（例えば一日）継続するか否かによって、異常からの復帰に成功したか否かを判定してもよい。判定部135は、物体検知数が所定値以下である状態が一定期間継続する場合、物体未検知状態が多発または継続していると判断し、異常からの復帰に失敗したと判定することができる。判定部135は、物体検知数が所定値以下である状態が一定期間継続しない場合、異常からの復帰に成功したと判定することができる。

[0068] 判定部135は、第1復帰処理が実行された後において、物体検知部132による単位時間当たりの物体検知数が一定期間（例えば一日）所定範囲内で収まるか否かによって、異常からの復帰に成功したか否かを判定してもよい。判定部135は、物体検知数が一定期間所定範囲内に収まる場合、検知数が変化しないと判断し、異常からの復帰に失敗したと判定することができる。判定部135は、物体検知数が一定期間において所定範囲から逸脱する場合、異常からの復帰に成功したと判定することができる。

[0069] 判定部135は、モジュール異常が検知された場合において、部分リセット処理が実行された後に、異常からの復帰に成功したか否かを判定する。判定部135は、部分リセット処理が実行された後に、リセットされた回路の

状態情報を確認する。状態情報が異常を示す場合、判定部 135 は、異常からの復帰に失敗したと判定する。この場合、復帰部 134 がインフラ電波センサ 100 の全体リセット処理を実行する。状態情報が正常を示す場合、判定部 135 は、異常からの復帰に成功したと判定する。

[0070] 判定部 135 は、インフラ電波センサ 100 の全体リセット処理が実行された後に、異常からの復帰に成功したか否かを判定する。判定部 135 は、全体リセット処理が実行された後に、部分リセットが行われた回路の状態情報を確認する。状態情報が異常を示す場合、判定部 135 は、異常からの復帰に失敗したと判定する。状態情報が正常を示す場合、判定部 135 は、異常からの復帰に成功したと判定する。

[0071] 通知部 136 は、判定部 135 による判定結果をユーザに通知する。通知部 136 は、判定部 135 が異常からの復帰に失敗したと判定した場合に、異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知する。

[0072] 通知部 136 は、例えば LED 118 a, 118 b, 118 c, 118 d を含む。判定部 135 が異常からの復帰に失敗したと判定した場合、通知部 136 は LED 118 d を点灯させる。判定部 135 が異常からの復帰に成功したと判定した場合、通知部 136 は LED 118 a を点灯させる。

[0073] 通知部 136 は、例えば通信 I/F 116 を含む。判定部 135 が異常からの復帰に失敗したと判定した場合、通知部 136 は異常からの復帰に失敗したことを通知するための通知情報を外部装置へ送信する。外部装置は、例えば制御装置 200 である。制御装置 200 には、インフラ電波センサ 100 の状態をユーザに通知するための LED が設けられており、制御装置 200 は受信した通知情報にしたがって LED を制御する。外部装置は、ユーザが使用する端末であってもよい。端末が通知情報を受信し、通知情報にしたがって、異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知するための情報を画面に表示する。判定部 135 が異常からの復帰に成功したと判定した場合、通知部 136 は、インフラ電波センサ 100 が正常であることをユーザに通知するための通知情報を外部装置へ送信してもよい。外部装置は、受信した

通知情報に応じて、ＬＥＤを点灯又は画面表示を行う。

[0074] 通知部１３６は、第１判定処理において異常からの復帰に失敗したと判定された場合、又は、第２判定処理において異常からの復帰に失敗したと判定された場合に、異常からの復帰に失敗したことを上記のようにユーザに通知することができる。

[0075] 通知部１３６は、第２判定処理の実行中に、異常からの復帰動作が実行中であることをユーザに通知する。例えば、第２判定処理の実行中に、通知部１３６はＬＥＤ１１８ｃを点灯させる。通知部１３６は、第２判定処理の実行中に、異常からの復帰動作が実行中であることを通知するための通知情報を外部装置へ送信してもよい。第１判定処理の実行中及び第２判定処理の実行中に、通知部１３６はＬＥＤ１１８ｃを点灯させてもよいし、通知情報を外部装置へ送信してもよい。

[0076] 通知部１３６は、モジュール異常が発生した回路の部分リセット処理が実行されている間、部分リセット処理の実行中であることをユーザに通知する。例えば、部分リセット処理の実行中に、通知部１３６はＬＥＤ１１８ｂを点灯させる。通知部１３６は、部分リセット処理の実行中に、部分リセット処理の実行中であることを通知するための通知情報を外部装置へ送信してもよい。

[0077] 通知部１３６は、インフラ電波センサ１００の全体リセット処理が実行される場合、全体リセット処理が実行されることをユーザに通知してもよい。例えば、全体リセット処理が実行される際に、通知部１３６は、全体リセット処理を実行することを通知するための通知情報を外部装置へ送信してもよい。

[0078] 記録部１３７は、異常検知部１３３が異常を検知した場合に、異常に関する異常情報を記録する。例えば、記録部１３７は、ログＤＢ１２２にインフラ電波センサ１００の状態情報を格納する。記録部１３７は、異常検知部１３３が異常を検知した場合、異常の発生日時及び異常の種類（例えば、反射波データ異常、検知状態異常、モジュール異常）を含む異常情報をログＤＢ

1 2 2 に格納する。

[0079] 記録部 1 3 7 は、復帰部 1 3 4 によって異常からの復帰が行われた場合、復帰の方法を含む異常情報を記録する。例えば、判定部 1 3 5 が異常からの復帰に成功したと判定した場合、記録部 1 3 7 は復帰の方法を含む異常情報を記録してもよい。例えば、基準データの更新によって異常からの復帰に成功した場合、記録部 1 3 7 は、基準データの更新を復帰の方法として含む異常情報をログ D B 1 2 2 に格納する。例えば、部分リセット処理によって異常からの復帰に成功した場合、記録部 1 3 7 は、部分リセット処理を復帰の方法として含む異常情報をログ D B 1 2 2 に格納する。この場合、部分リセットが行われた回路を特定する情報を異常情報が含んでもよい。例えば、全体リセット処理によって異常からの復帰に成功した場合、記録部 1 3 7 は、全体リセット処理を復帰の方法として含む異常情報をログ D B 1 2 2 に格納する。

[0080] [4. インフラ電波センサの動作]

図 8 A 及び図 8 B は、本実施形態に係るインフラ電波センサによる反射波データ異常又は検知状態異常の判定処理の一例を示すフローチャートである。この処理は、制御プログラム 1 1 9 によって実現される。この処理を開始する際、カウンタ C 1 は 0 に初期化される。

[0081] プロセッサ 1 1 1 は、反射波データ及び物体の検知結果を確認する（ステップ S 1 0 1）。具体的には、上述したように、プロセッサ 1 1 1 は、反射波データの少なくとも一部における反射波の信号レベルが一定時間継続して第 1 値以上又は第 2 値以下であるかを判定し、反射波データ異常を検知する。さらに、プロセッサ 1 1 1 は、単位時間（例えば、1 時間）当たりの物体検知数を過去の実績値と比較し、検知状態異常を検知する。

[0082] プロセッサ 1 1 1 は、異常（反射波データ異常又は検知状態異常）が検知されたか否かを判定する（ステップ S 1 0 2）。異常が検知されていない場合（ステップ S 1 0 2 において N O）、プロセッサ 1 1 1 はステップ S 1 0 1 へ戻る。

- [0083] 異常が検知された場合（ステップS 1 0 2においてYES）、プロセッサ 1 1 1は、異常を検知したことを示す異常情報をログDB 1 2 2に格納する（ステップS 1 0 3）。
- [0084] プロセッサ 1 1 1は、送信回路 1 1 4及び受信回路 1 1 5を制御する。これにより、送信アンテナ 1 1 4 aから変調波が送信され、受信アンテナ 1 1 5 aによって反射波が受信される。プロセッサ 1 1 1は、送信回路 1 1 4から出力される変調波信号と、受信回路 1 1 5から出力される反射波信号とを合成し、I F信号を生成する。プロセッサ 1 1 1は、I F信号にFFT等の信号処理を施すことで距離、速度及び方位角の情報を取得し、反射波データを生成する（ステップS 1 0 4）。プロセッサ 1 1 1は、生成された反射波データに基づいて第1の基準データ 1 2 0を更新する（ステップS 1 0 5）。
- [0085] プロセッサ 1 1 1は、LED 1 1 8 cを点灯させ、外部装置へ通知情報を送信することにより、異常からの復帰動作を実行中であることをユーザに通知する（ステップS 1 0 6）。
- [0086] プロセッサ 1 1 1は、第1判定処理を実行する（ステップS 1 0 7）。図 9は、第1判定処理の一例を示すフローチャートである。
- [0087] プロセッサ 1 1 1は、ステップS 1 0 4と同様の処理により、反射波データを生成する（ステップS 2 0 1）。
- [0088] 次にプロセッサ 1 1 1は、反射波データを解析し、反射波データの少なくとも一部における信号レベルが一定期間継続して第1値以上又は第2値以下であるかを判定する（ステップS 2 0 2）。
- [0089] 反射波データの全てにおける反射波の信号レベルが一定期間継続して第2値を超え、第1値未満である場合（ステップS 2 0 2においてNO）、プロセッサ 1 1 1は異常からの復帰に失敗していないと判定する（ステップS 2 0 3）。例えば、基準データの更新は反射波データの生成に影響を与えないため、電波の受信状態に影響を与えていた原因（例えば、送受信面 1 0 1の直前を鳥等の物体が一時的に存在していた）が解消されれば、反射波の信号

レベルが第1値以上の値から低下する。このような場合、インフラ電波センサ100は異常から自然に復帰し、ステップS203において異常からの復帰に失敗していないと判定される。反射波データの少なくとも一部における信号レベルが一定期間継続して第1値以上又は第2値以下である場合（ステップS202においてYES）、プロセッサ111は異常からの復帰に失敗したと判定する（ステップS204）。以上で、第1判定処理が終了する。

[0090] 図8Aに戻り、プロセッサ111は、第1判定処理において異常からの復帰に失敗したと判定されたか否かを判定する（ステップS108）。

[0091] 第1判定処理において異常からの復帰に失敗していないと判定された場合（ステップS108においてNO）、プロセッサ111は、第2判定処理を実行する（ステップS109）。図10は、第2判定処理の一例を示すフローチャートである。

[0092] プロセッサ111は、ステップS104と同様の処理により、反射波データを生成する（ステップS301）。プロセッサ111は、反射波データと第1の基準データ120との差分を算出し、物体を検知する（ステップS302）。以下、ステップS302によって算出される物体の検知数を、「物体検知数の現在値」という。プロセッサ111は、ステップS301及びステップS302による物体検知を所定回数行ったか否かを判定する（ステップS303）。物体検知を所定回数行っていない場合（ステップS303においてNO）、プロセッサ111はステップS301に戻り、再度物体検知を行う。

[0093] 物体検知を所定回数行った場合（ステップS303においてYES）、プロセッサ111は検知結果DB121から第1の基準データ120を更新する前におけるインフラ電波センサ100の検知結果を取得する（ステップS304）。以下、検知結果DB121から得られる物体検知数を、「物体検知数の実績値」という。プロセッサ111は、物体検知数の現在値及び実績値のそれぞれに対して所定の統計処理を施す（ステップS305）。統計処理は、例えば時間平均である。

- [0094] プロセッサ 111 は、現在（第 1 の基準データ 120 の更新後）の物体検知結果が異常であるか否かを判定する（ステップ S 306）。ステップ S 306 では、例えば、プロセッサ 111 は統計処理後の物体検知数の現在値と実績値とを比較し、物体検知数の現在値と実績値との差が所定値以上である場合に、現在の物体検知結果が異常であると判定する。例えば、プロセッサ 111 は、第 1 の基準データ 120 の更新後において物体検知数が所定値以上である状態が一定期間継続する場合、現在の物体検知結果が異常であると判定することもできる。例えば、プロセッサ 111 は、第 1 の基準データ 120 の更新後において物体検知数が 0 である状態が一定期間継続する場合、現在の物体検知結果が異常であると判定することもできる。例えば、プロセッサ 111 は、第 1 の基準データ 120 の更新後において物体検知数が一定期間所定範囲内に収まる場合、現在の物体検知結果が異常であると判定することもできる。
- [0095] 現在の物体検知結果が正常である場合（ステップ S 306 において NO）、プロセッサ 111 は、異常からの復帰に成功したと判定する（ステップ S 307）。現在の物体検知結果が異常である場合（ステップ S 306 において YES）、プロセッサ 111 は、異常からの復帰に失敗したと判定する（ステップ S 307）。以上で、第 2 判定処理が終了する。
- [0096] 図 8 A に戻り、プロセッサ 111 は、第 2 判定処理において異常からの復帰に失敗したと判定されたか否かを判定する（ステップ S 110）。
- [0097] 第 2 判定処理において異常からの復帰に成功したと判定された場合（ステップ S 110 において NO）、プロセッサ 111 は、異常からの復帰に成功したことを示す異常情報をログ DB 122 に格納する（ステップ S 111）。異常情報は、異常からの復帰方法として反射波データの更新を示す情報を含む。
- [0098] プロセッサ 111 は、LED 118 a を点灯させ、外部装置へ通知情報を送信することにより、異常からの復帰に成功したことをユーザに通知する（ステップ S 112）。これにより、反射波データ異常又は検知状態異常の 1

サイクルの判定処理が終了し、ステップ101に戻る。

[0099] 第1判定処理又は第2判定処理において、異常からの復帰に失敗したと判定された場合（ステップS108又はステップS110においてYES）、プロセッサ111は、カウンタC1を1インクリメントする（ステップS113）。

[0100] プロセッサ111は、C1が所定値N1に等しいか否かを判定する（ステップS114）。N1は1であってもよいし、2以上の値であってもよい。C1がN1より小さい場合（ステップS114においてNO）、プロセッサ111は、インフラ電波センサ100の全体リセット処理を実行し（ステップS115）、ステップS107に戻る。これにより、ステップS107以降の処理が再び実行される。

[0101] C1がN1と等しい場合（ステップS114においてYES）、異常からの復帰がN1回失敗している。この場合、プロセッサ111は、LED118dを点灯させ、外部装置へ通知情報を送信することにより、異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知する（ステップS116）。以上で、反射波データ異常又は検知状態異常の判定処理が終了する。

[0102] 図11A及び図11Bは、本実施形態に係るインフラ電波センサによるモジュール異常の判定処理の一例を示すフローチャートである。この処理は、制御プログラム119によって実現される。この処理を開始する際、カウンタC2及びC3のそれぞれは0に初期化される。

[0103] プロセッサ111は、送信回路114、受信回路115、及びクロック発生回路117の状態情報を確認する（ステップS401）。

[0104] プロセッサ111は、送信回路114、受信回路115、及びクロック発生回路117のいずれかにおいて異常（モジュール異常）が検知されたか否かを判定する（ステップS402）。異常が検知されていない場合（ステップS402においてNO）、プロセッサ111はステップS401へ戻る。

[0105] 異常が検知された場合（ステップS402においてYES）、プロセッサ111は、異常を検知したことを示す異常情報をログDB122に格納する

(ステップS403)。

[0106] プロセッサ111は、LED118bを点灯させ、外部装置へ通知情報を送信することにより、部分リセット処理の実行中であることをユーザに通知する(ステップS404)。

[0107] プロセッサ111は、部分リセット処理を実行し、異常が検知された回路にリセット指令を出力する(ステップS405)。指令を受けた回路は、リセットを行う。

[0108] プロセッサ111は、リセットした回路の状態情報を確認する(ステップS406)。

プロセッサ111は、状態情報により、異常からの復帰に失敗したか否かを判定する(ステップS407)。つまり、プロセッサ111は、リセットした回路が異常状態である場合、異常からの復帰に失敗したと判定し、リセットした回路が正常状態である場合、異常からの復帰に成功したと判定する。

[0109] 異常からの復帰に成功した判定された場合(ステップS407においてNO)、プロセッサ111は、異常からの復帰に成功したことを示す異常情報をログDB122に格納する(ステップS408)。異常情報は、異常からの復帰方法として部分リセットを示す情報を含む。

[0110] プロセッサ111は、LED118aを点灯させ、外部装置へ通知情報を送信することにより、異常からの復帰に成功したことをユーザに通知する(ステップS409)。その後、プロセッサ111は、ステップS401に戻る。

[0111] 異常からの復帰に失敗したと判定された場合(ステップS407においてYES)、プロセッサ111は、カウンタC2を1インクリメントする(ステップS410)。

[0112] プロセッサ111は、C2が所定値N2に等しいか否かを判定する(ステップS411)。N2は1であってもよいし、2以上の値であってもよい。C2がN2より小さい場合(ステップS411においてNO)、プロセッサ111は、ステップS405に戻る。これにより、部分リセット処理が再度

実行される。

- [0113] C 2 が N 2 と等しい場合（ステップ S 4 1 1 において Y E S）、N 2 回の部分リセットでも異常からの復帰が失敗している。この場合、プロセッサ 1 1 1 は、外部装置へ通知情報を送信することにより、全体リセット処理を実行することをユーザに通知する（ステップ S 4 1 2）。プロセッサ 1 1 1 は、インフラ電波センサ 1 0 0 の全体リセット処理を実行する（ステップ S 4 1 3）。
- [0114] プロセッサ 1 1 1 は、異常が検知された回路の状態情報を確認する（ステップ S 4 1 4）。プロセッサ 1 1 1 は、状態情報により、異常からの復帰に失敗したか否かを判定する（ステップ S 4 1 5）。つまり、プロセッサ 1 1 1 は、異常が検知された回路の状態が異常のままである場合、異常からの復帰に失敗したと判定し、当該回路の状態が正常に戻っている場合、異常からの復帰に成功したと判定する。
- [0115] 異常からの復帰に成功したと判定された場合（ステップ S 4 1 5 において N O）、プロセッサ 1 1 1 は、異常からの復帰に成功したことを示す異常情報をログ D B 1 2 2 に格納する（ステップ S 4 1 6）。異常情報は、異常からの復帰方法として全体リセットを示す情報を含む。
- [0116] プロセッサ 1 1 1 は、L E D 1 1 8 a を点灯させ、外部装置へ通知情報を送信することにより、異常からの復帰に成功したことをユーザに通知する（ステップ S 4 1 7）。その後、プロセッサ 1 1 1 は、ステップ S 4 0 1 に戻る。
- [0117] 異常からの復帰に失敗したと判定された場合（ステップ S 4 1 5 において Y E S）、プロセッサ 1 1 1 は、カウンタ C 3 を 1 インクリメントする（ステップ S 4 1 8）。
- [0118] プロセッサ 1 1 1 は、C 3 が所定値 N 3 に等しいか否かを判定する（ステップ S 4 1 9）。N 3 は 1 であってもよいし、2 以上の値であってもよい。C 3 が N 3 より小さい場合（ステップ S 4 1 9 において N O）、プロセッサ 1 1 1 は、ステップ S 4 1 3 に戻る。これにより、全体リセット処理が再度

実行される。

[0119] C 3 が N 3 と等しい場合（ステップ S 4 1 9 において Y E S）、N 3 回の全体リセットでも異常からの復帰が失敗している。この場合、プロセッサ 1 1 1 は、L E D 1 1 8 d を点灯させ、外部装置へ通知情報を送信することにより、異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知する（ステップ S 4 2 0）。以上で、モジュール異常の判定処理が終了する。

[0120] [5. 変形例]

上述した実施形態では、反射波データ異常又は検知状態異常の判定処理が第 1 判定処理及び第 2 判定処理を含むが、これに限定されない。反射波データ異常又は検知状態異常の判定処理が第 1 判定処理のみを含んでもよい。上述した実施形態において、第 1 判定処理は、異常からの復帰に失敗したか、失敗していないか、を判定する。変形例においては、異常からの復帰に失敗していない状態は、異常からの復帰に成功している蓋然性が高いと判断する。つまり、プロセッサ 1 1 1 は、第 1 判定処理において異常からの復帰に成功したか失敗したかを判定することができる。

[0121] 反射波データ異常又は検知状態異常の判定処理が第 2 判定処理のみを含んでもよい。

つまり、プロセッサ 1 1 1 は、第 2 判定処理において異常からの復帰に成功したか失敗したかを判定することができる。

[0122] 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

[0123] 1 0 交通監視システム（物体検知システム）
2 0 道路
3 1, 3 1 a, 3 1 b 歩行者
3 2 車両
1 0 0 インフラ電波センサ

- 1 0 1 送受信面
- 1 0 2 センサ本体
- 1 0 3 俯角調整部
- 1 0 4 水平角調整部
- 1 0 5 ロール角調整部
- 1 1 1 プロセッサ
- 1 1 2 不揮発性メモリ
- 1 1 3 揮発性メモリ
- 1 1 4 送信回路
- 1 1 4 a 送信アンテナ
- 1 1 5 受信回路
- 1 1 5 a 受信アンテナ
- 1 1 6 通信インタフェース（通信 I / F）
- 1 1 7 クロック発生回路
- 1 1 8 a, 1 1 8 b, 1 1 8 c, 1 1 8 d L E D
- 1 1 9 制御プログラム
- 1 2 0 第 1 の基準データ
- 2 2 0 第 2 の基準データ
- 1 2 1 検知結果データベース（検知結果 D B）
- 1 2 2 ログデータベース（ログ D B）
- 1 3 1 生成部
- 1 3 2 物体検知部
- 1 3 3 異常検知部
- 1 3 4 復帰部
- 1 3 5 判定部
- 1 3 6 通知部
- 1 3 7 記録部
- 2 0 0 制御装置

3 1 0 ポール

3 2 0 アーム

4 0 0 検知エリア

5 0 1 信号機及び植物

5 0 2 建築物

5 0 3 信号機

5 0 4 植物

5 0 1 A, 5 0 2 A, 5 0 3 A, 5 0 4 A, 6 0 1 A, 6 0 2 A, 7 0 0

A 検知物

7 0 0 工事車両

請求の範囲

- [請求項1] 定常的に存在する第1の物体と前記第1の物体とは異なる第2の物体とに照射された電波が前記第1の物体および前記第2の物体から反射された反射波に基づいて、前記反射波の信号レベルを含む情報を示す第1の反射波データを生成する生成部と、
- 前記第1の物体の位置を含む情報を示す基準データと前記第1の反射波データとに基づいて、前記第2の物体を検知する物体検知部と、
- 前記物体検知部による検知結果の異常である第1の異常を検知する異常検知部と、
- 前記異常検知部が前記第1の異常を検知した場合に、前記第1の異常から復帰するための復帰処理を実行する復帰部と、
- を備え、
- 前記生成部は、前記異常検知部が前記第1の異常を検知した後に照射された電波の反射波に基づいて、新たに第2の反射波データを生成し、
- 前記復帰処理は、前記第2の反射波データに基づいて前記基準データを更新する処理である、
- インフラ電波センサ。
- [請求項2] 前記復帰処理が実行された場合に、前記第1の異常からの復帰に成功したか失敗したかを判定する第2判定処理を実行する判定部をさらに備える、
- 請求項1に記載のインフラ電波センサ。
- [請求項3] 前記判定部は、前記第2判定処理において、前記基準データが更新される前の検知結果と、前記基準データが更新された後の検知結果とに基づいて、前記第1の異常からの復帰に成功したか否かを判定する、
- 請求項2に記載のインフラ電波センサ。
- [請求項4] 前記判定部は、

前記復帰処理が実行されてから前記生成部によって新たに生成された第3の反射波データに基づいて、前記第1の異常からの復帰に失敗したか否かを判定する第1判定処理を実行し、

前記第1判定処理において、前記第1の異常からの復帰に失敗していないと判定された場合に、前記第2判定処理を実行する、

請求項2又は請求項3に記載のインフラ電波センサ。

[請求項5] 前記判定部は、前記第1判定処理において、前記第3の反射波データの少なくとも一部における反射波の信号レベルが一定時間継続して第1値以上又は第2値以下である場合に、前記第1の異常からの復帰に失敗したと判定する、

請求項4に記載のインフラ電波センサ。

[請求項6] 複数のモジュールをさらに有し、
前記異常検知部は、前記複数のモジュールのうち少なくとも一部のモジュールの異常である第2の異常を検知することが可能であり、

前記異常検知部が、前記第2の異常を検知した場合に、前記復帰部は、前記第2の異常が検知されたモジュールをリセットする部分リセット処理を実行する、

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のインフラ電波センサ。

[請求項7] 前記復帰部は、前記部分リセット処理の後、前記第2の異常が解消されない場合、さらに前記インフラ電波センサの全体をリセットする全体リセット処理を実行する、

請求項6に記載のインフラ電波センサ。

[請求項8] 前記複数のモジュールは、前記電波を送信する送信回路、前記反射波を受信する受信回路、並びに前記送信回路及び前記受信回路へクロック信号を送信するクロック発生回路を含む、

請求項6又は請求項7に記載のインフラ電波センサ。

[請求項9] 前記異常検知部が前記第1の異常または前記第2の異常の少なくとも

もいずれかを含む異常を検知した場合に、前記異常に関する異常情報を記録する記録部をさらに備え、

前記記録部は、前記復帰部によって前記異常からの復帰が行われた場合に、前記復帰の方法を含む前記異常情報を記録する、

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のインフラ電波センサ。

[請求項10] 前記判定部が前記異常からの復帰に失敗したと判定した場合に、前記異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知する通知部をさらに備える、

請求項 2 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のインフラ電波センサ。

[請求項11] 前記通知部は、

前記第 1 の異常の発生をユーザに通知し、

前記第 2 判定処理の実行中において、前記前記第 1 の異常からの復帰動作が実行中であることをユーザに通知し、

前記第 1 判定処理において前記前記第 1 の異常からの復帰に失敗したと判定された場合、又は、前記第 2 判定処理において前記前記第 1 の異常からの復帰に失敗したと判定された場合に、前記前記第 1 の異常からの復帰に失敗したことをユーザに通知する、

請求項 4 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載のインフラ電波センサ。

[請求項12] 前記通知部は、前記第 2 判定処理において前記前記第 1 の異常からの復帰に成功したと判定された場合に、正常状態であることをユーザに通知する、

請求項 4 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載のインフラ電波センサ。

[請求項13] 前記第 2 の異常の発生をユーザに通知する通知部を備え、

前記通知部は、前記部分リセット処理が実行されている間、前記部

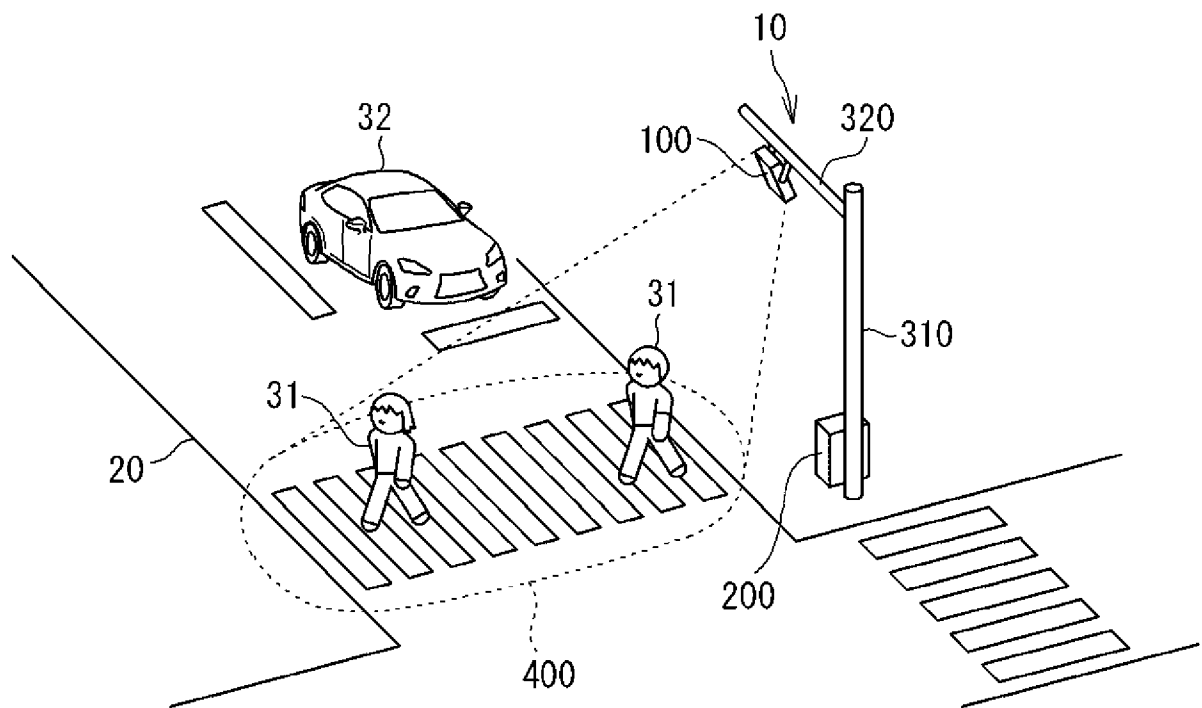
分リセット処理の実行中であることをユーザに通知する、

請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のインフラ電波センサ

。

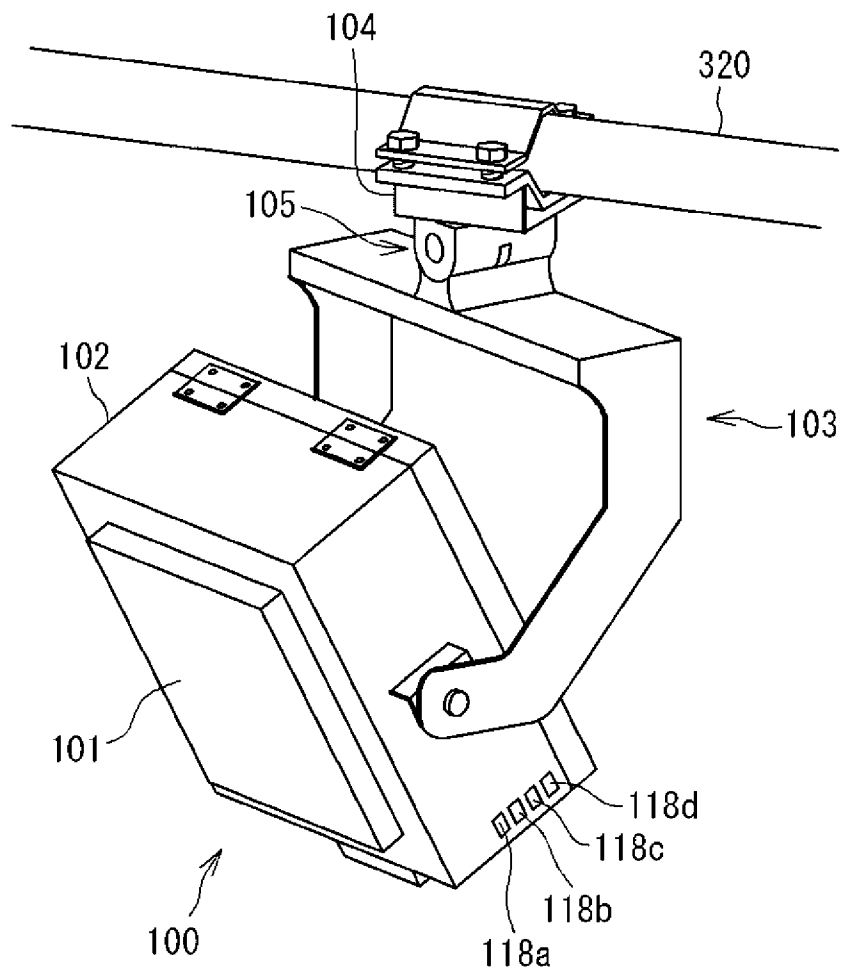
[図1]

FIG. 1



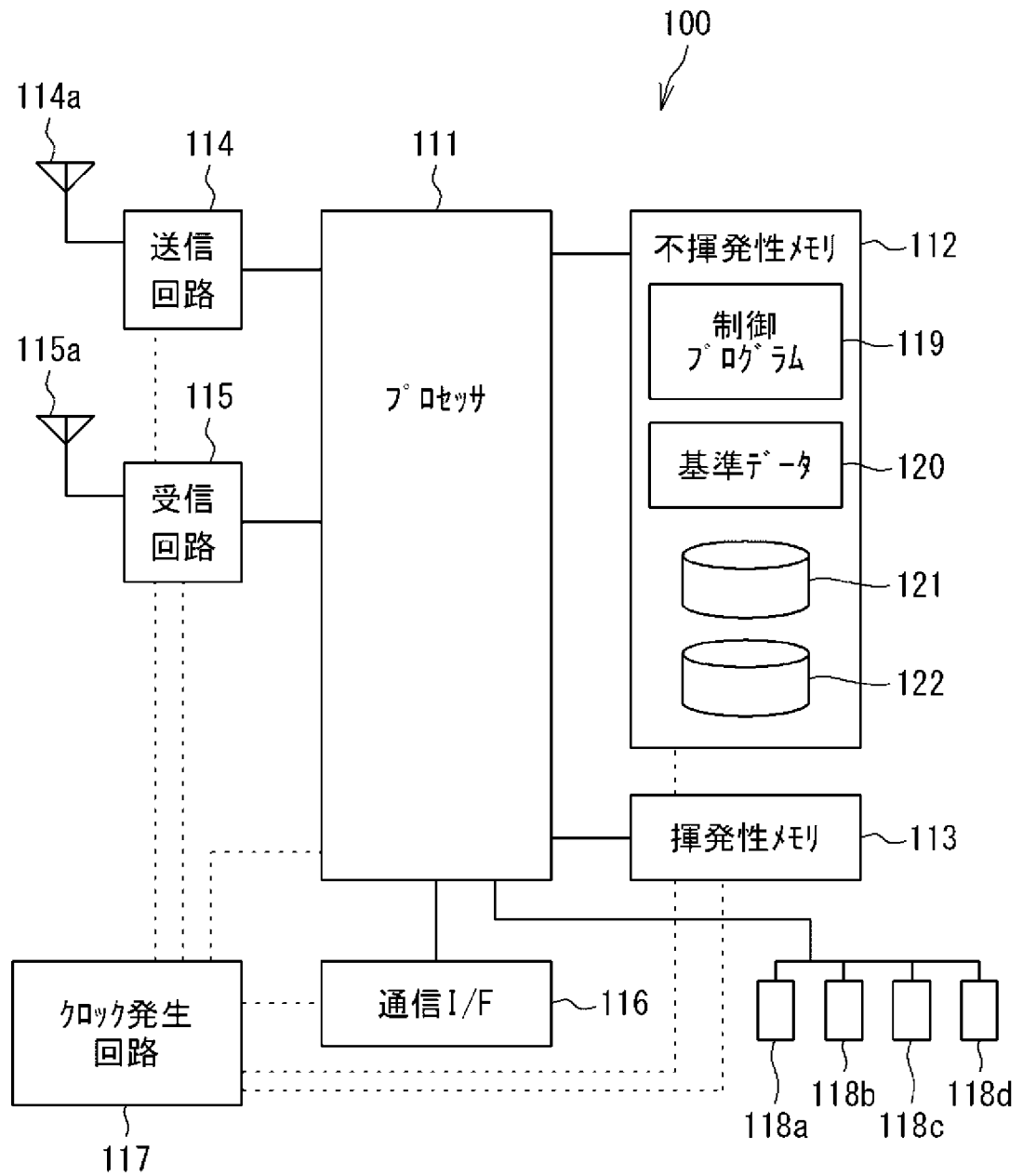
[図2]

FIG. 2



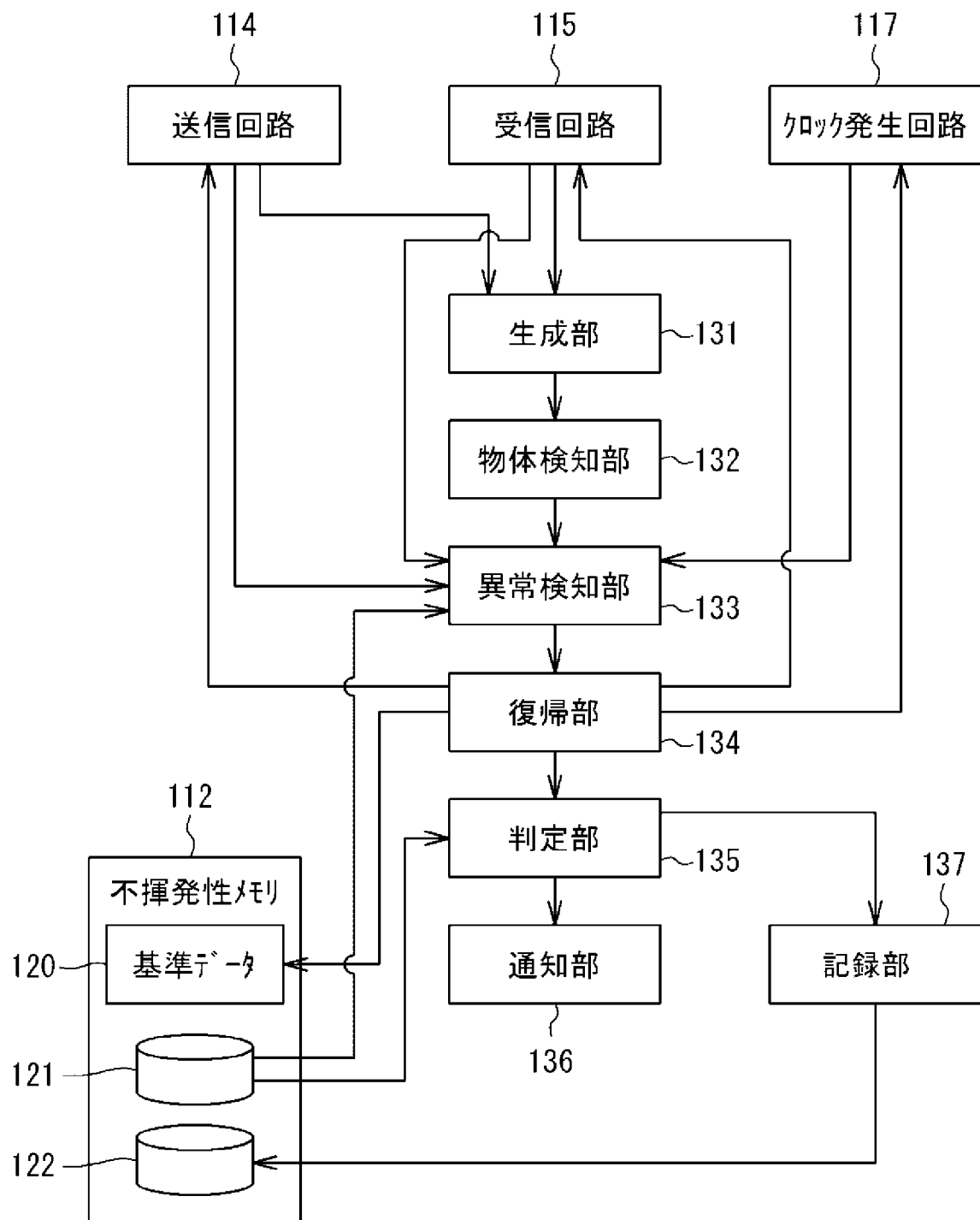
[図3]

FIG. 3



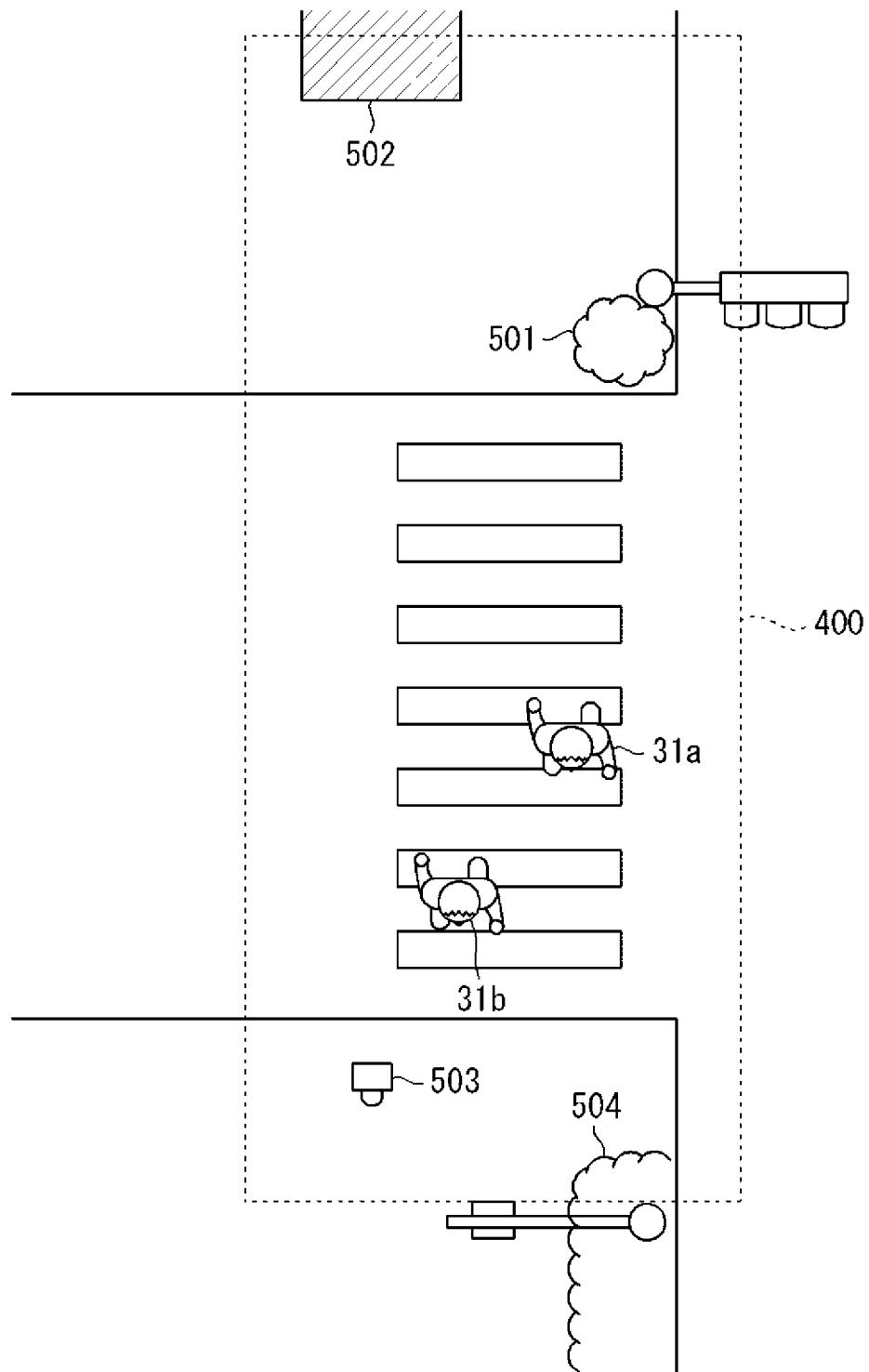
[図4]

FIG. 4



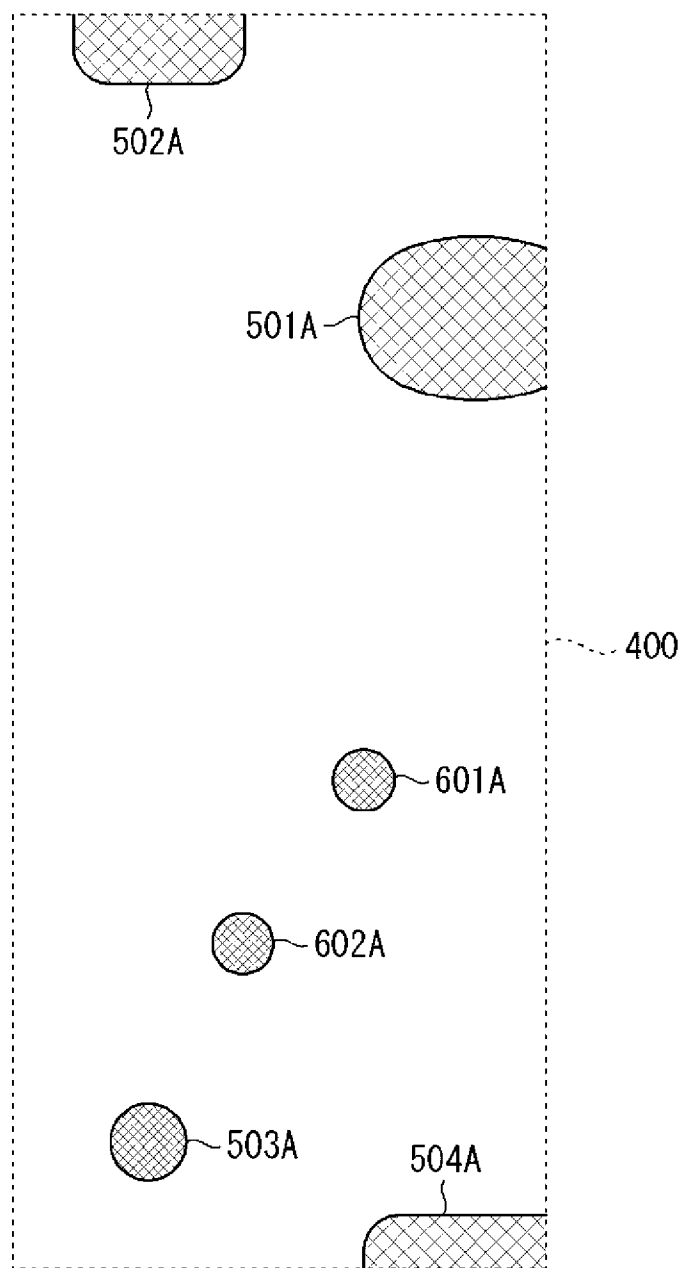
[図5A]

FIG. 5A



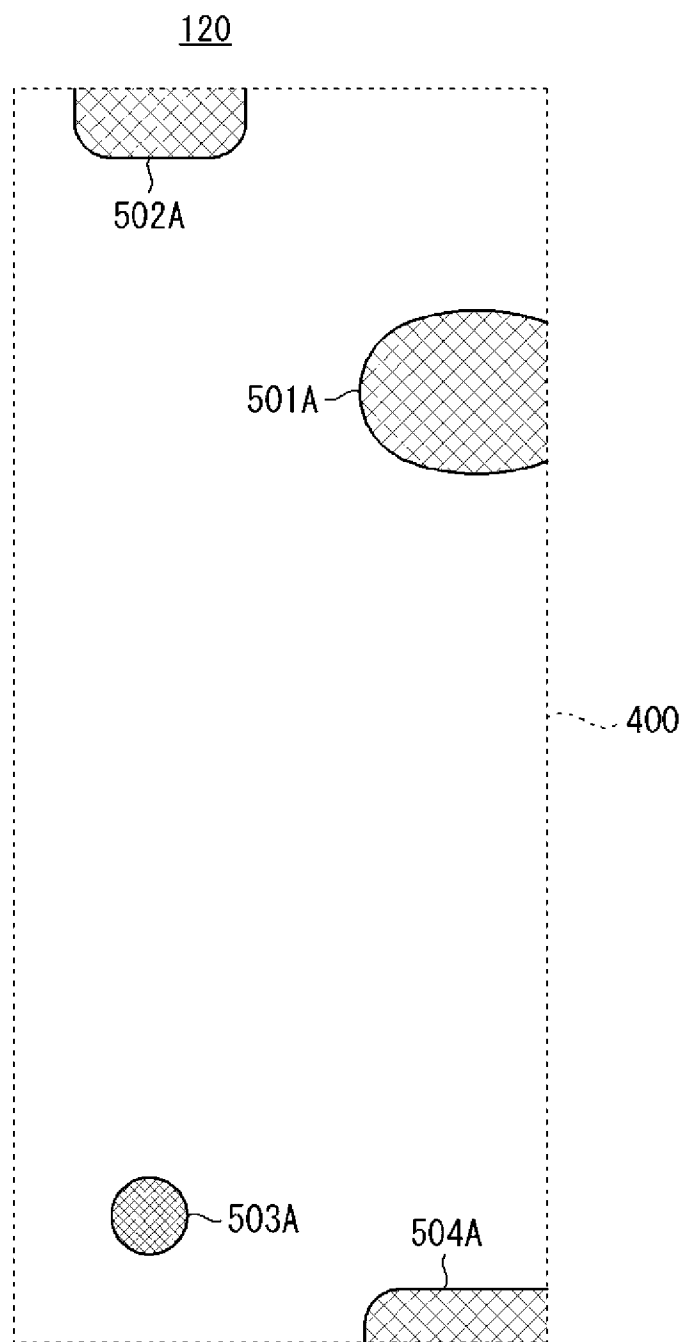
[図5B]

FIG. 5B



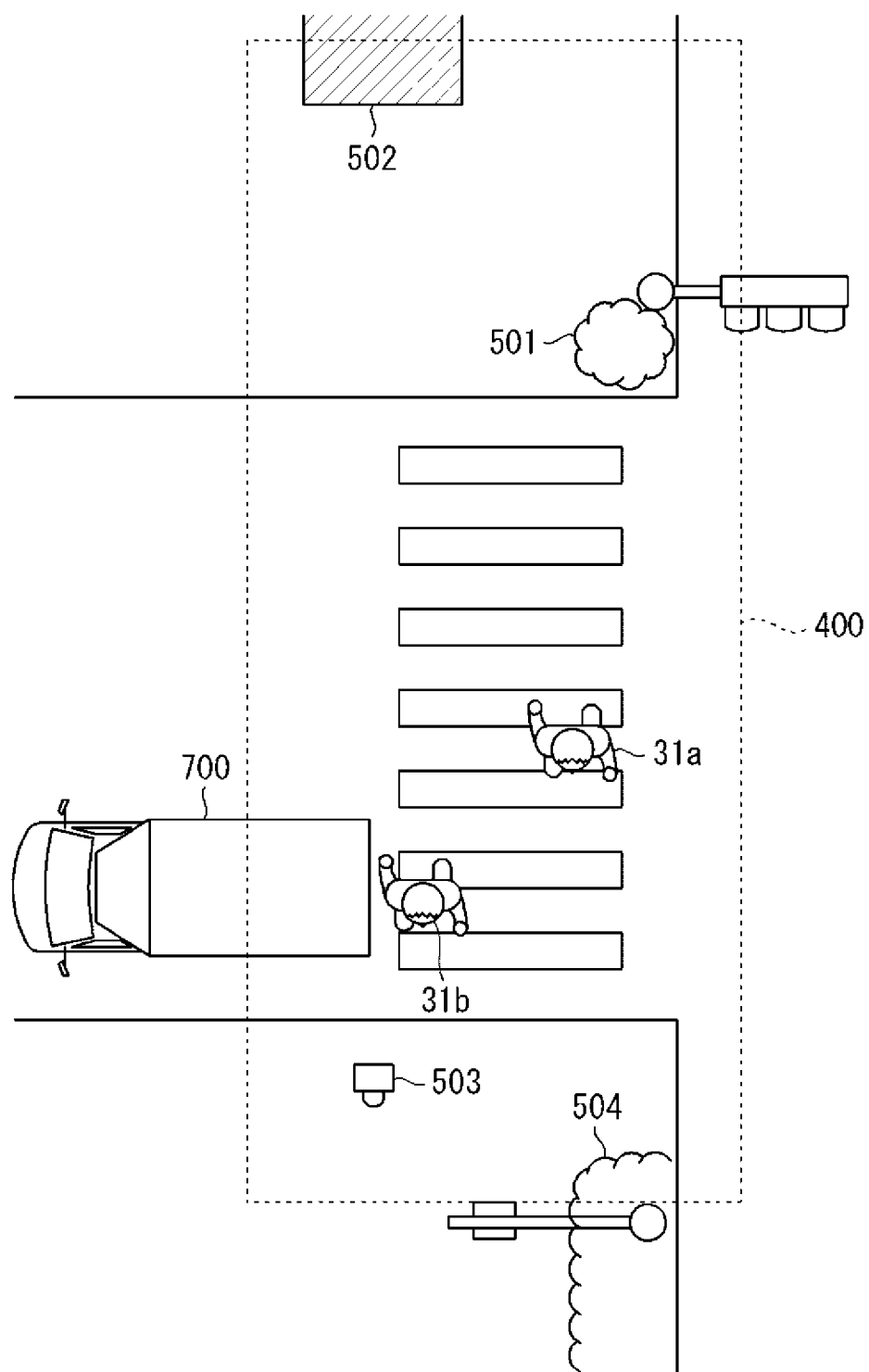
[図6]

FIG. 6



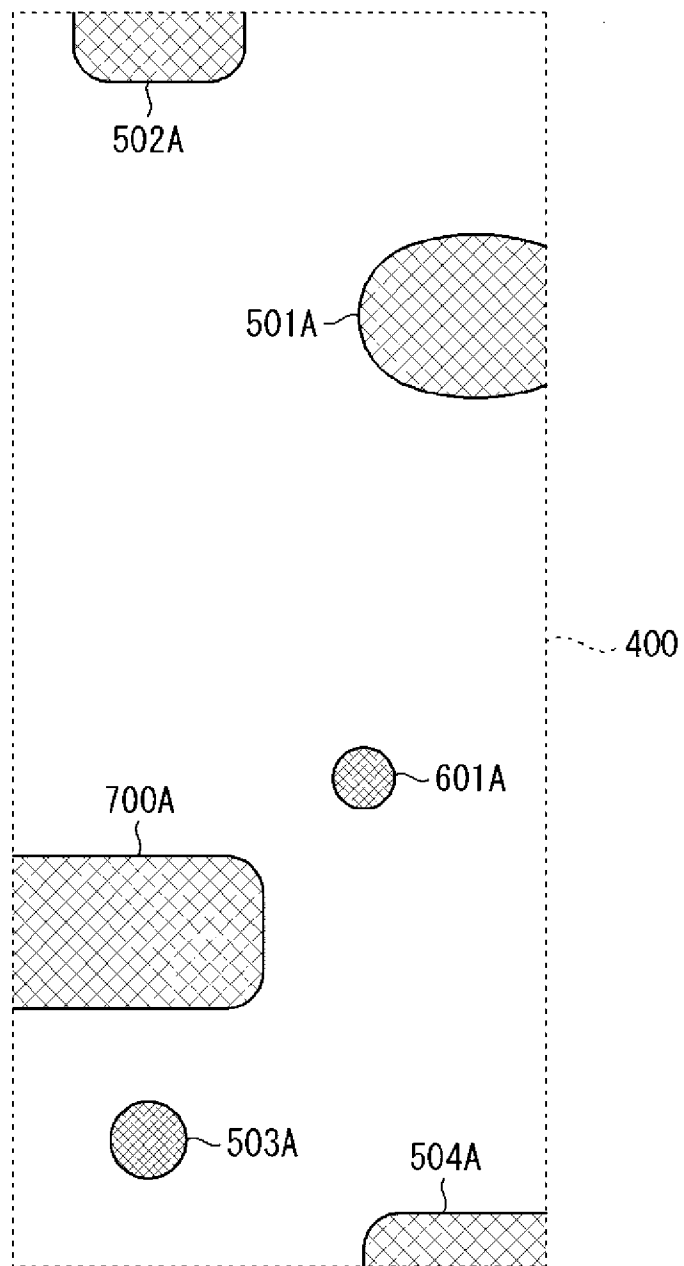
[図7A]

FIG. 7A



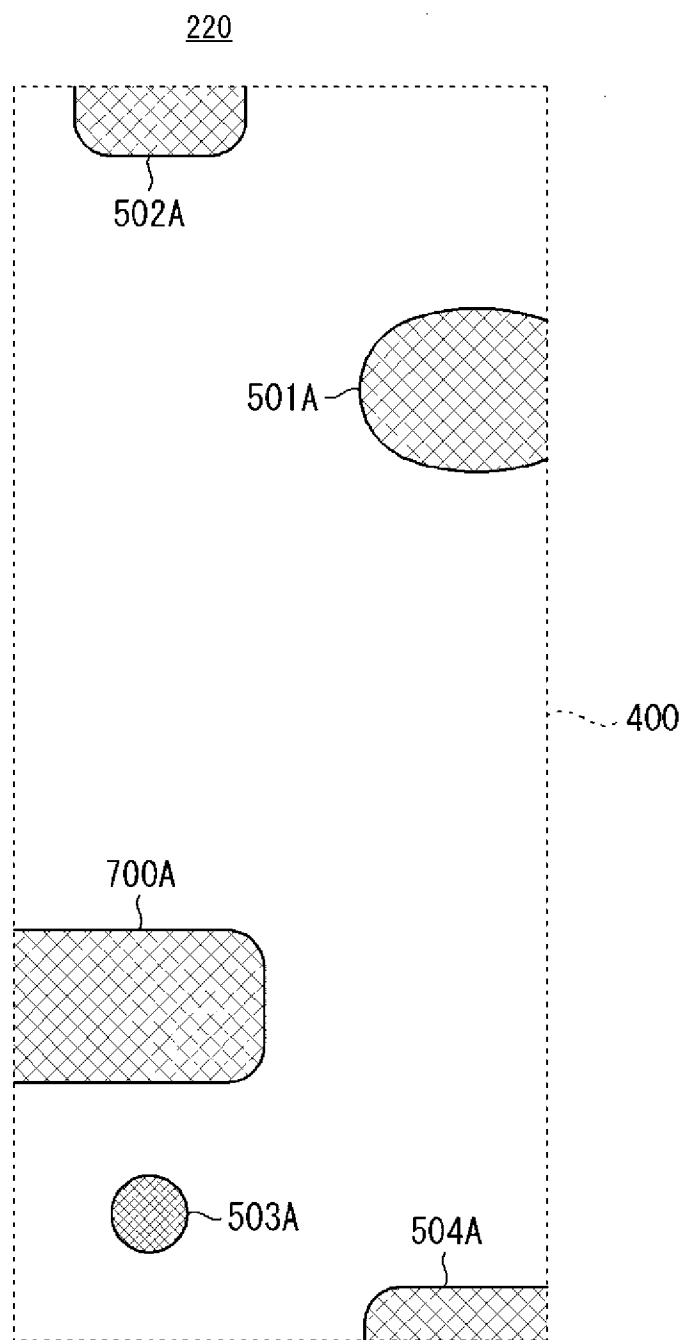
[図7B]

FIG. 7B



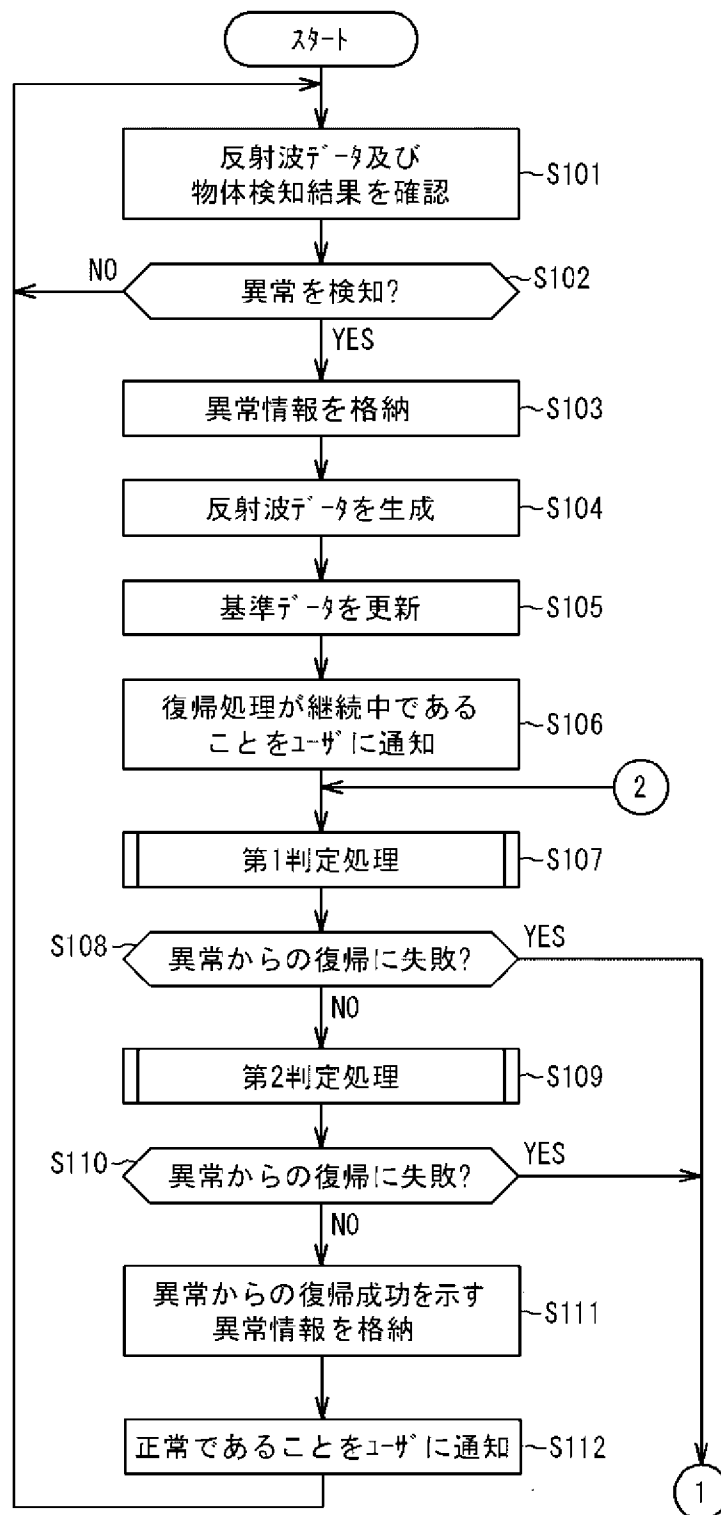
[図7C]

FIG. 7C



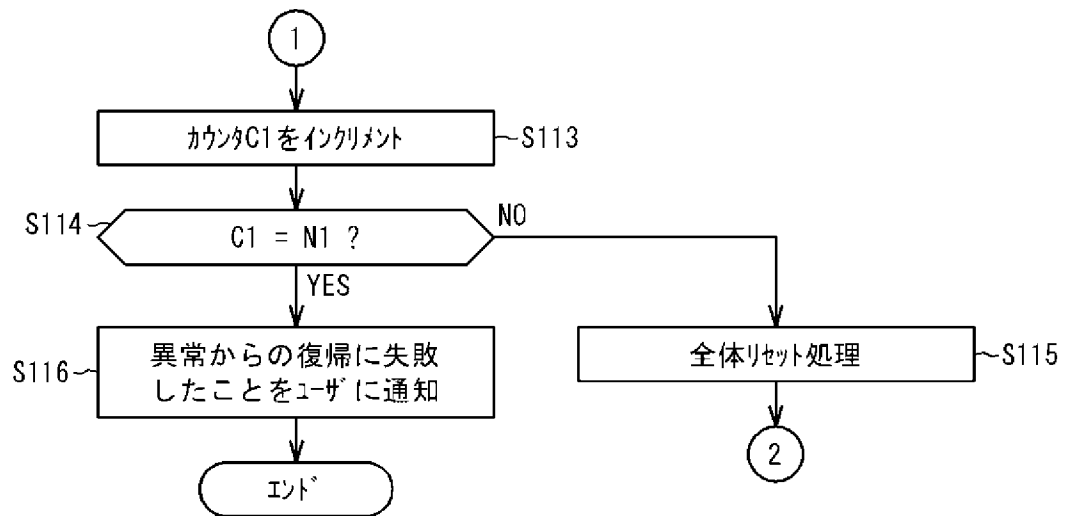
[図8A]

FIG. 8A



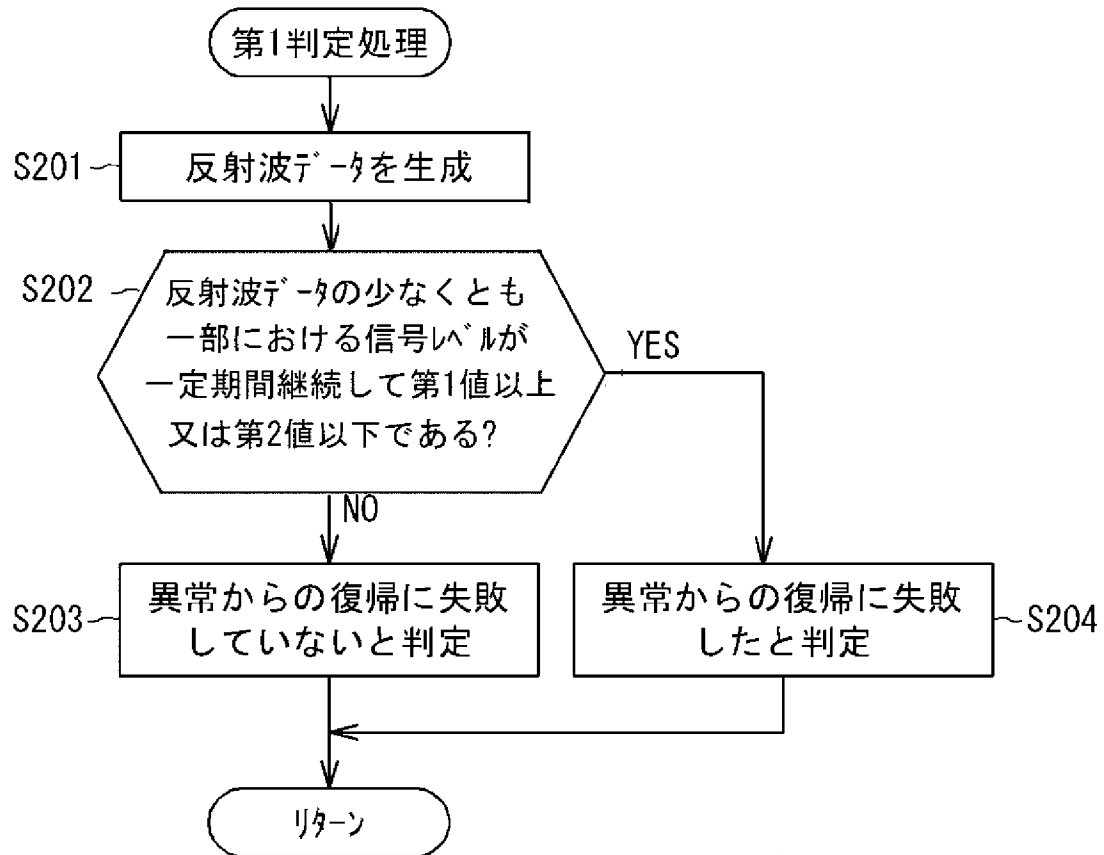
[図8B]

FIG. 8B



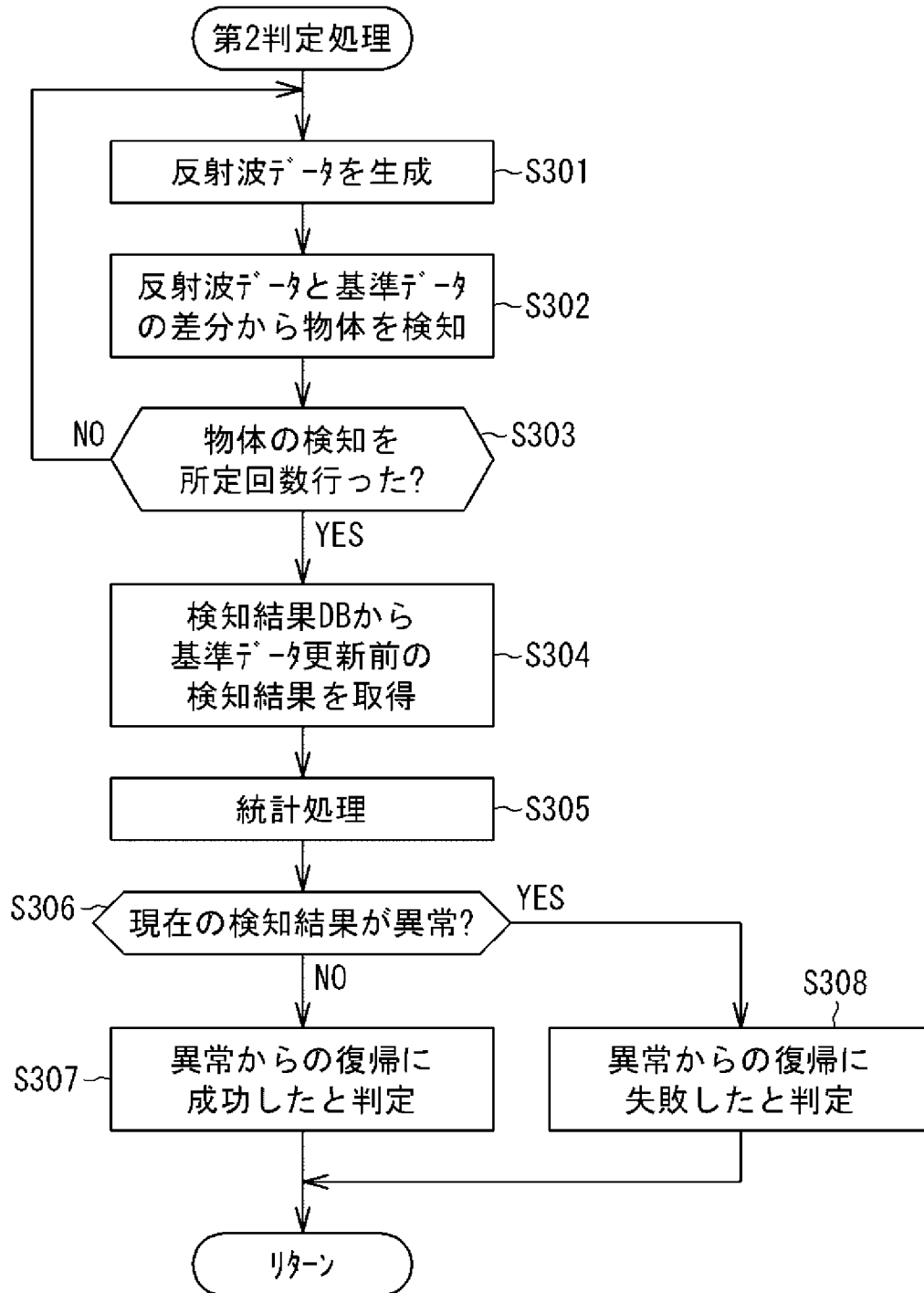
[図9]

FIG. 9



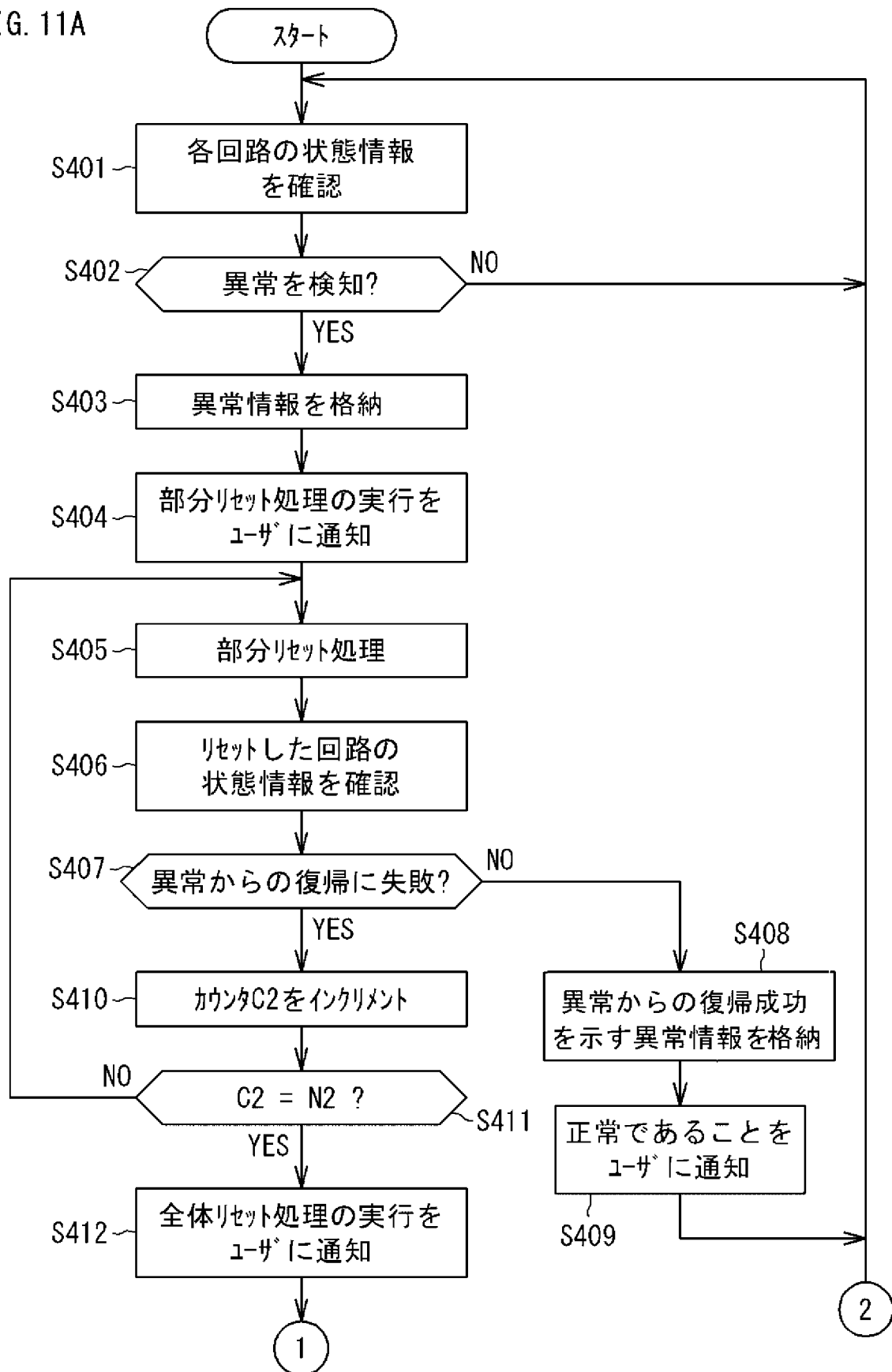
[図10]

FIG. 10



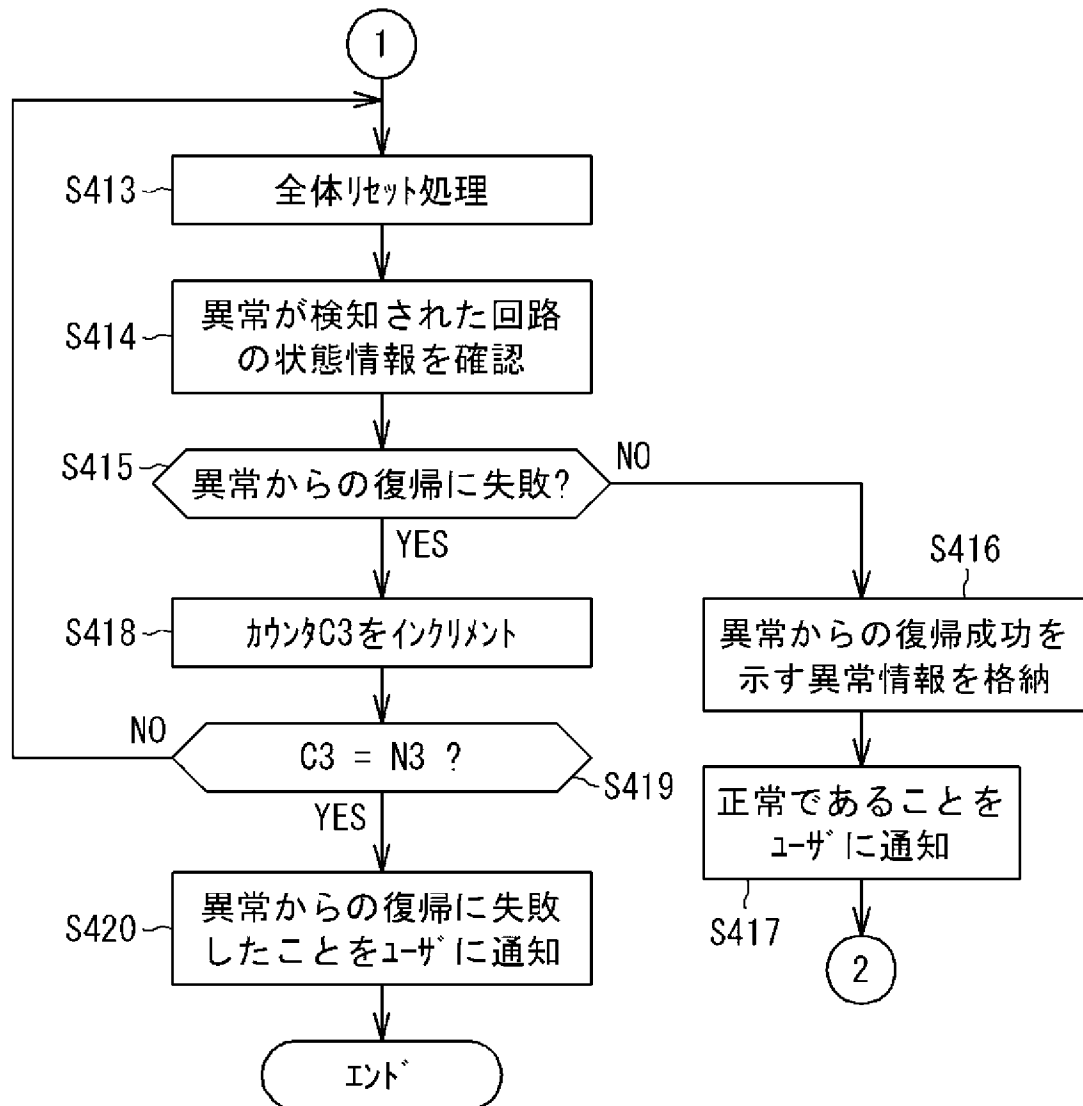
[図11A]

FIG. 11A



[図11B]

FIG. 11B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/043471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 7/40**(2006.01)i; **G01S 13/91**(2006.01)i

FI: G01S7/40 121; G01S13/91

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)

G01S7/00-7/42; G01S13/00-13/95;

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.
X	JP 2002-257922 A (NATL. INST. FOR LAND & INFRASTRUCTURE MANAGEMENT MLIT.) 11 September 2002 (2002-09-11) paragraphs [0008]-[0012], fig. 1-5	1, 6-7, 9
A	JP 2005-233615 A (KYOSAN ELECTRIC MFG. CO., LTD.) 02 September 2005 (2005-09-02) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2012-127906 A (FUJITSU LTD.) 05 July 2012 (2012-07-05) entire text, all drawings	1-13
A	WO 2011/121081 A1 (PAOLETTI, Paolo Alberto) 06 October 2011 (2011-10-06) entire text, all drawings	1-13



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

13 January 2023

Date of mailing of the international search report

31 January 2023

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/JP2022/043471

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2002-257922	A	11 September 2002	(Family: none)	
JP	2005-233615	A	02 September 2005	(Family: none)	
JP	2012-127906	A	05 July 2012	US 2012/0154200	A1
WO	2011/121081	A1	06 October 2011	US 2013/0194126	A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 7/40(2006.01)i; G01S 13/91(2006.01)i FI: G01S7/40 121; G01S13/91										
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）） G01S7/00-7/42; G01S13/00-13/95;										
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										
<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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023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 - 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
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								
X	JP 2002-257922 A（国土交通省 国土技術政策総合研究所長）11.09.2002（2002 - 09 - 11） 段落[0008]-[0012], 図1-5	1,6-7,9								
A	JP 2005-233615 A（株式会社京三製作所）02.09.2005（2005 - 09 - 02） 全文, 全図	1-13								
A	JP 2012-127906 A（富士通株式会社）05.07.2012（2012 - 07 - 05） 全文, 全図	1-13								
A	WO 2011/121081 A1（PAOLETTI, Paolo Alberto）06.10.2011（2011 - 10 - 06） 全文, 全図	1-13								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 13.01.2023		国際調査報告の発送日 31.01.2023								
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） 安井 英己 2M 6001 電話番号 03-3581-1101 内線 3216								

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/JP2022/043471

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2002-257922	A	11.09.2002	(ファミリーなし)			
JP	2005-233615	A	02.09.2005	(ファミリーなし)			
JP	2012-127906	A	05.07.2012	US	2012/0154200	A1	
WO	2011/121081	A1	06.10.2011	US	2013/0194126	A1	