

(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
2025年3月27日(27.03.2025)

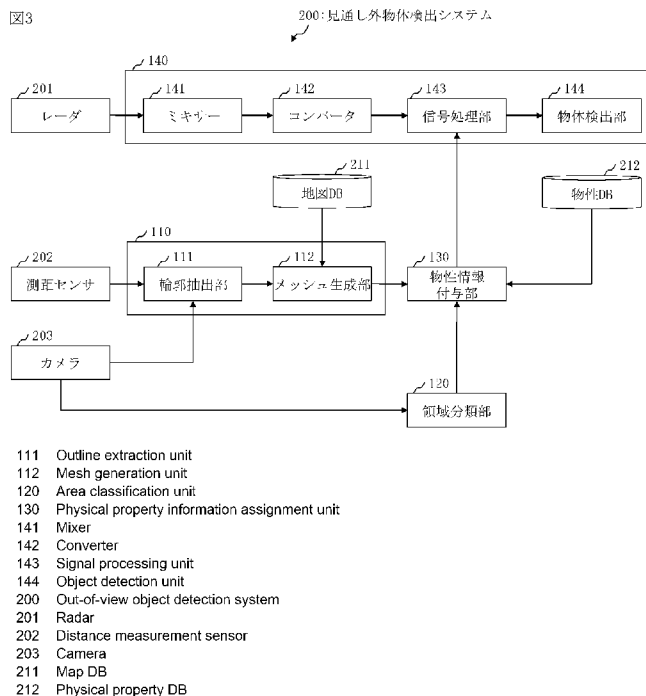


(10) 国際公開番号
WO 2025/062547 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *G01S 13/931* (2020.01)
G01S 13/86 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034175
- (22) 国際出願日: 2023年9月21日(21.09.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 太田 貴士(OTA, Takashi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人クロスボーダー特許事務所(CROSS-BORDER PATENT FIRM); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号3階 Kanagawa (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,

(54) **Title:** OUT-OF-VIEW OBJECT DETECTION DEVICE, OUT-OF-VIEW OBJECT DETECTION METHOD, OUT-OF-VIEW OBJECT DETECTION PROGRAM, AND OUT-OF-VIEW OBJECT DETECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 見通し外物体検出装置、見通し外物体検出方法、見通し外物体検出プログラムおよび見通し外物体検出システム



(57) **Abstract:** A surrounding structure detection unit (110) generates surrounding structure information that indicates the three-dimensional shape of a structure in a distance measurement range on the basis of distance measurement data. An area classification unit (120) identifies a type of subject appearing in individual subject areas in a captured image as a subject

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))

type, on the basis of image data. For each of the subject areas, a physical property information assignment unit (130) assigns the physical property information about an object of the same type as the subject type to the surrounding structure information in association with a subject range that corresponds to the subject area in the distance measurement range. An out-of-view object detection unit (140) uses radar data and the surrounding structure information with the assigned physical property information to detect an out-of-view object.

(57) 要約：周辺構造検出部（110）は、測距データに基づいて、測距範囲の構造の三次元形状を示す周辺構造情報を生成する。領域分類部（120）は、画像データに基づいて、撮影画像の中の被写体領域ごとに前記被写体領域に映った被写体の種類を被写体種類として特定する。物性情報付与部（130）は、前記被写体領域ごとに、前記被写体種類と同じ種類の物体の物性情報を、前記測距範囲のうちの前記被写体領域に相当する被写体範囲と関連付けて前記周辺構造情報に付与する。見通し外物体検出部（140）は、レーダデータと、前記物性情報が付与された前記周辺構造情報と、を用いて見通し外物体を検出する。

明 細 書

発明の名称：

見通し外物体検出装置、見通し外物体検出方法、見通し外物体検出プログラムおよび見通し外物体検出システム

技術分野

[0001] 本開示は、死角に存在する物体を検出するための技術に関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1は以下のような報知装置を開示している。

報知装置は、撮像画像に画像解析を行って、現在の自車両の周辺環境に関する構造情報を生成する。構造情報は、周辺環境における種々の物体構造を示す情報である。例えば、構造情報は各種構造物までの距離を含む。

報知装置は、ナビゲーション機器の監視結果に基づいて、構造情報を取得したり、死角領域を検知したりすることができる。

[0003] 但し、特許文献1は、構造情報の生成方法および物性情報の付与について言及していない。また、特許文献1は、構造情報の統合方法について言及していない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2020-067902号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本開示は、死角に存在する物体を正確に検出できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の見通し外物体検出装置は、

測距センサから得られる測距データに基づいて、測距範囲の構造の三次元形状を示す周辺構造情報を生成する周辺構造検出部と、

カメラから得られる画像データに基づいて、撮影画像の中の被写体領域ごとに前記被写体領域に映った被写体の種類を被写体種類として特定する領域分類部と、

前記被写体領域ごとに、前記被写体種類と同じ種類の物体の物性情報を、前記測距範囲のうちの前記被写体領域に相当する被写体範囲と関連付けて前記周辺構造情報に付与する物性情報付与部と、

レーダから得られるレーダデータと、前記物性情報が付与された前記周辺構造情報と、を用いて、前記カメラの死角に存在する見通し外物体を検出する見通し外物体検出部と、
を備える。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、物性情報が付与された周辺構造情報をレーダデータと共に用いて物体検出を行うことができる。そのため、死角に存在する物体（見通し外物体）を正確に検出することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1における見通し外物体検出システム200の構成図。

[図2]実施の形態1における見通し外物体検出装置100の構成図。

[図3]実施の形態1における見通し外物体検出システム200の機能構成図。

[図4]実施の形態1における見通し外物体検出方法のフローチャート。

[図5]実施の形態1における輪郭抽出部111の手順の例を示すフローチャート。

[図6]実施の形態1におけるメッシュ生成部112の手順の例を示すフローチャート。

[図7]実施の形態1における撮影画像に対するセマンティックセグメンテーションの例を示す図。

[図8]実施の形態1におけるステップS120の手順の例を示すフローチャー

ト。

[図9]実施の形態1における物性情報の付与の例を示す図。

[図10]実施の形態1におけるステップS130の手順の例を示すフローチャート。

[図11]実施の形態1におけるステップS140のフローチャート。

[図12]実施の形態1におけるRF回路サンプルを示す図。

[図13]実施の形態1におけるミキシング処理のフローチャート。

[図14]実施の形態1におけるA/D変換処理のフローチャート。

[図15]実施の形態1における信号処理のフローチャート。

[図16]実施の形態1における物体検出処理のフローチャート。

[図17]実施の形態1における見通し外物体検出装置100のハードウェア構成図。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態および図面において、同じ要素または対応する要素には同じ符号を付している。説明した要素と同じ符号が付された要素の説明は適宜に省略または簡略化する。図中の矢印はデータの流れ又は処理の流れを主に示している。

[0010] 実施の形態1.

見通し外物体検出装置100について、図1から図17に基づいて説明する。

[0011] ***構成の説明***

図1に基づいて、見通し外物体検出システム200の構成を説明する。

見通し外物体検出システム200は、カメラ203の死角に存在する物体（見通し外物体）を検出するためのシステムである。

見通し外物体検出システム200は、例えば、移動体に搭載される。移動体の例は、自動車、自動搬送車、自律走行ロボットおよびPMVである。PMVはPersonal Mobility Vehicleの略称である。

[0012] 見通し外物体検出システム200は、見通し外物体検出装置100とレーダ201と測距センサ202とカメラ203を備える。

レーダ201の例は、ミリ波レーダである。

測距センサ202の例は、LiDAR、RGBDカメラ、RGBカメラ、MonoカメラまたはToFセンサである。LiDARはLight Detection And Rangingの略称である。ToFはTime Of Flightの略称である。

[0013] 図2に基づいて、見通し外物体検出装置100の構成を説明する。

見通し外物体検出装置100は、プロセッサ101とメモリ102と補助記憶装置103と通信装置104と入出力インタフェース105といったハードウェアを備えるコンピュータである。これらのハードウェアは、信号線を介して互いに接続されている。

[0014] プロセッサ101は、演算処理を行うICであり、他のハードウェアを制御する。例えば、プロセッサ101はCPUである。

ICは、Integrated Circuitの略称である。

CPUは、Central Processing Unitの略称である。

[0015] メモリ102は揮発性または不揮発性の記憶装置である。メモリ102は、主記憶装置またはメインメモリとも呼ばれる。例えば、メモリ102はRAMである。メモリ102に記憶されたデータは必要に応じて補助記憶装置103に保存される。

RAMは、Random Access Memoryの略称である。

[0016] 補助記憶装置103は不揮発性の記憶装置である。例えば、補助記憶装置103は、ROM、HDD、フラッシュメモリまたはこれらの組み合わせである。補助記憶装置103に記憶されたデータは必要に応じてメモリ102にロードされる。

ROMは、Read Only Memoryの略称である。

HDDは、Hard Disk Driveの略称である。

[0017] 通信装置１０４はレシーバ及びトランスミッタである。例えば、通信装置１０４は通信チップまたはＮＩＣである。見通し外物体検出装置１００の通信は通信装置１０４を用いて行われる。

ＮＩＣは、Network Interface Cardの略称である。

[0018] 入出力インタフェース１０５は、各種機器が接続されるポートである。例えば、レーダ２０１、測距センサ２０２およびカメラ２０３などが入出力インタフェース１０５に接続される。

[0019] 見通し外物体検出装置１００は、周辺構造検出部１１０と領域分類部１２０と物物性情報付与部１３０と見通し外物体検出部１４０といった要素を備える。これらの要素はソフトウェアで実現される。

[0020] 補助記憶装置１０３には、周辺構造検出部１１０と領域分類部１２０と物物性情報付与部１３０と見通し外物体検出部１４０としてコンピュータを機能させるための見通し外物体検出プログラムが記憶されている。見通し外物体検出プログラムは、メモリ１０２にロードされて、プロセッサ１０１によって実行される。

補助記憶装置１０３には、さらに、ＯＳが記憶されている。ＯＳの少なくとも一部は、メモリ１０２にロードされて、プロセッサ１０１によって実行される。

プロセッサ１０１は、ＯＳを実行しながら、見通し外物体検出プログラムを実行する。

ＯＳは、Operating Systemの略称である。

[0021] 見通し外物体検出プログラムの入出力データは記憶部１９０に記憶される。

メモリ１０２は記憶部１９０として機能する。但し、補助記憶装置１０３、プロセッサ１０１内のレジスタおよびプロセッサ１０１内のキャッシュメモリなどの記憶装置が、メモリ１０２の代わりに、又は、メモリ１０２と共に、記憶部１９０として機能してもよい。

[0022] 見通し外物体検出プログラムは、光ディスクまたはフラッシュメモリ等の不揮発性の記録媒体にコンピュータ読み取り可能に記録（格納）することができる。

[0023] 図3に、見通し外物体検出システム200の機能構成を示す。

周辺構造検出部110は、輪郭抽出部111とメッシュ生成部112といった要素を備える。

見通し外物体検出部140は、ミキサー141とコンバータ142と信号処理部143と物体検出部144といった要素を備える。

地図データベース211と物性データベース212は、例えば、記憶部190に記憶される。

[0024] ***動作の説明***

見通し外物体検出システム200（特に見通し外物体検出装置100）の動作の手順は見通し外物体検出方法に相当する。また、見通し外物体検出装置100の動作の手順は見通し外物体検出プログラムによる処理の手順に相当する。

[0025] 図4に基づいて、見通し外物体検出方法を説明する。

ステップS110において、周辺構造検出部110は、測距データに基づいて周辺構造情報を生成する。

測距データは、測距センサ202を使った測距が行われることによって測距センサ202から得られるデータである。

周辺構造情報は、測距範囲の構造の三次元形状を示すデータである。測距範囲は、測距センサ202によって測距される範囲である。

[0026] 周辺構造情報は、例えば、道路、道路脇の塀、道路上の車両および道路上の設置物などのオブジェクトの三次元形状を示す。

[0027] ステップS110の手順を説明する。

まず、輪郭抽出部111は、測距センサ202から測距データを取得する。

次に、輪郭抽出部111は、測距データに基づいて周辺構造情報を生成す

る。

そして、メッシュ生成部112は、メッシュ（三次元モデル）を生成する。

[0028] 周辺構造情報は、例えば、SLAMを利用して生成される。SLAMはSimultaneous Localization and Mappingの略称である。

周辺構造検出部110は、SLAMを用いて移動量を推定し、測距データを結合する。これにより、特徴点なし測距センサ202で取得された三次元点群が結合される。周辺構造検出部110は、ホイールエンコーダから得られる運動情報とIMUから得られる慣性情報に基づいて移動量を推定してもよい。この場合、見通し外物体検出システム200はホイールエンコーダとIMUを備える。IMUはInertial Measurement Unitの略称である。

[0029] 図5に、輪郭抽出部111の手順の例を示す。測距センサ202はLiDARであり、SLAMが利用される。

ステップS1111において、輪郭抽出部111は、LiDARデータを受信する。

ステップS1112において、輪郭抽出部111は、事前取得点群と受信点群を対応付ける。

ステップS1113において、輪郭抽出部111は、対応点間の誤差が最小となる回転および並進を推定する。

ステップS1114において、輪郭抽出部111は、受信点群に対して推定値に基づく座標変換を行う。

ステップS1115において、輪郭抽出部111は、対応点間の誤差が閾値以下であるか判定する。

対応点間の誤差が閾値以下である場合、処理はステップS116へ進む。

対応点間の誤差が閾値より大きい場合、処理はステップS112へ進む。

ステップS1116において、輪郭抽出部111は、事前取得点群に受信

点群をマージする。

[0030] メッシュ生成部 112 の動作を説明する。

地図データベース 211 が用いられる。地図データベース 211 は、緯度経度あるいは特定の座標系に基づいた周辺構造情報群を保存する。

地図データベース 211 の中に周辺構造情報が存在する場合、メッシュ生成部 112 は、輪郭抽出部 111 によって生成された周辺構造情報を地図データベース 211 の中の周辺構造情報と事前にマージする。

マージ処理では、対応点間の距離が最小となるような姿勢推定が行われてもよいし、衛星測位センサから得られる測位データに基づいて位置調整が行われてもよい。衛星測位センサは、GNSS を利用して位置座標を取得することが可能なセンサである。例えば、衛星測位センサは見通し外物体検出システム 200 に備わる。マージ処理はマッチング処理ともいう。GNSS は Global Navigation Satellite System の略称である。

地図データベース 211 の中に周辺構造情報が存在しない場合、メッシュ生成アルゴリズムを用いて、点群を頂点としたメッシュ（三次元モデル）を生成する。

[0031] 図 6 に、メッシュ生成部 112 の手順の例を示す。

ステップ S1121 において、メッシュ生成部 112 は、地図データベース 211 の中に事前構造情報が有るか判定する。事前構造情報は、事前に生成され地図データベース 211 に登録された周辺構造情報である。

地図データベース 211 の中に事前構造情報が有る場合、処理はステップ S1122 へ進む。

地図データベース 211 の中に事前構造情報が無い場合、処理はステップ S1123 へ進む。

ステップ S1122 において、メッシュ生成部 112 は、測距構造情報を事前構造情報とマージする。測距構造情報は、輪郭抽出部 111 によって生成された周辺構造情報である。

ステップS 1 1 2 3において、メッシュ生成部 1 1 2は、測距構造情報または測距構造情報がマージされた事前構造情報に基づいて、メッシュを生成する。

[0032] メッシュは、周辺構造情報の表現の一例である。メッシュの代わりに点群情報またはその他の形状情報が用いられてもよい。

[0033] 図4に戻り、ステップS 1 2 0から説明を続ける。

ステップS 1 2 0において、領域分類部 1 2 0は、画像データに基づいて被写体領域ごとに被写体種類を特定する。

画像データは、カメラ 2 0 3から得られるデータであり、カメラ 2 0 3を使って行われた撮影によって得られた画像を表す。画像データによって表される画像を、撮影画像と称する。

被写体は、撮影画像に映った1つ以上の物体のそれぞれである。

被写体領域は、撮影画像の中で被写体が映った領域である。

被写体種類は、被写体である物体の種類である。

[0034] まず、領域分類部 1 2 0は、撮影画像から1つ以上の被写体領域を検出する。

そして、領域分類部 1 2 0は、被写体領域ごとに被写体種類及び被写体範囲を特定する。

[0035] 具体的には、領域分類部 1 2 0は、撮影画像に対してセマンティックセグメンテーションを行う。

図7に、撮影画像に対するセマンティックセグメンテーションの例を示す。

セマンティックセグメンテーションにより、撮影画像は、道路、歩道、分離帯、自動車、ポール、森林などの被写体ごとに領域が分類されている。

[0036] 一般的に、セマンティックセグメンテーションでは深層学習が用いられる。但し、ルールベースが用いられてもよい。

例えば、深層学習ではCNNモデルが用いられる。CNNはConvolutional Neural Networkの略称である。但し、Tr

ansformerモデル又はその他のモデルが用いられてもよい。

[0037] 図8に、ステップS120の手順の例を示す。深層学習およびCNNモデルが利用される。

ステップS121において、領域分類部120は、画像データを受信する。

ステップS122において、領域分類部120は、畳み込み層と全結合層によって特徴抽出を行う。

ステップS123において、領域分類部120は、プーリング層によってダウンサンプリングを行う。

ステップS122およびステップS123は、複数回実行される。

ステップS124において、領域分類部120は、アンプーリング層によってアップサンプリングを行う。

ステップS125において、領域分類部120は、畳み込み層と全結合層によって特徴抽出を行う。

ステップS124およびステップS125は、複数回実行される。

ステップS126において、領域分類部120は、画素単位でラベル付けされた撮影画像を出力する。

[0038] 図4に戻り、ステップS130から説明を続ける。

ステップS130において、物性情報付与部130は、被写体領域ごとに、被写体種類と同じ種類の物体の物性情報を、被写体範囲と関連付けて周辺構造情報に付与する。

物性情報と被写体範囲の対応付けは次のように行われる。カメラ203と測距センサ202のそれぞれの取り付け位置は事前に調整される。そして、カメラ203と測距センサ202のそれぞれの取り付け位置に基づいて周辺構造情報を画像に投影することで、物性情報と被写体範囲の対応付けが行われる。具体的には、周辺構造情報を画像に投影した際に、物性情報付与部130は、周辺構造情報に対応するピクセルに対して物性情報を付与する。

被写体範囲は、測距範囲のうちの被写体領域に相当する範囲である。

物性情報は、レーダ201から照射される電波の反射に影響を与える性質を示す。

[0039] ステップS130では、物性データベース212が用いられる。

物性データベース212は、物体種類ごとに物性情報が登録されたデータベースである。

まず、物性情報付与部130は、被写体領域ごとに、被写体種類と同じ物体種類の物性情報を物性データベース212から取得する。

そして、物性情報付与部130は、被写体領域ごとに、取得した物性情報を、被写体範囲に関連付けて周辺構造情報に付与する。

[0040] 図9に、周辺構造情報への物性情報の付与の例を示す。

周辺構造情報は、領域が分類された撮影画像の形式で示している。

撮影画像では、壁の領域がコンクリートブロックに分類され、ポールの領域が金属ポールに分類された。

この場合、コンクリートブロックと金属ポールのそれぞれの物性情報（減衰率、反射率）が物性データベース212から取得される。

そして、壁が存在する範囲に関連付けてコンクリートブロックの物性情報が周辺構造情報に付与される。また、ポールが存在する範囲に関連付けて金属ポールの物性情報が周辺構造情報に付与される。

[0041] ステップS130を具体的に説明する。

物性データベース212は、周辺構造情報の各分類に基づいて参照される属性データを保持するデータベースである。

物性データベース212は、属性データを保存する。

属性データは、物性情報が付与されたオブジェクトのクラス情報である。属性データはパラメータともいう。

物性情報は、電波反射率、電波反射率、電波吸収率、表面粗さ、レーザー反射率など、オブジェクトが持つ固有情報を表す。物性情報に示される各種値を物性値という。

クラス情報は、道路、コンクリート壁、金属柱、自動車、自転車などを示

す。

物性データベース 212 は、例えば、属性データに付与された物性情報群（物性テーブル）を保存する。

オブジェクト情報と物性情報は、別々のデータベースに保存されてもよい。

[0042] まず、物性情報付与部 130 は、領域分類部 120 によって分類されたオブジェクト情報を周辺構造検出部 110 によって生成された周辺構造情報と照らし合わせる。

次に、物性情報付与部 130 は、物性データベース 212 から対応する属性データを取得する。

そして、物性情報付与部 130 は、周辺構造情報の各領域に属性データに含まれる各種物性情報を付与する。

[0043] 図 10 に、ステップ S 130 の手順の例を示す。

ステップ S 131 において、物性情報付与部 130 は、オブジェクト情報に基づいて物性データベース 212 を参照する。

ステップ S 132 において、物性情報付与部 130 は、オブジェクト情報が物性データベース 212 の中に存在するか判定する。

オブジェクト情報が物性データベース 212 の中に存在する場合、処理はステップ S 133 へ進む。

オブジェクト情報が物性データベース 212 の中に存在しない場合、処理はステップ S 134 へ進む。

ステップ S 133 において、物性情報付与部 130 は、物性データベース 212 から物性情報を取得する。

ステップ S 134 において、物性情報付与部 130 は、物性情報を周辺構造情報に付与する。

[0044] 図 4 に戻り、ステップ S 140 を説明する。

ステップ S 140 において、見通し外物体検出部 140 は、レーダデータと周辺構造情報を用いて、見通し外物体を検出する。

レーダデータは、レーダ201を使って測定が行われることによってレーダ201から得られるデータである。

周辺構造情報は、ステップS130で被写体領域ごとに物性情報が付与されている。

[0045] 図11に、ステップS140の手順を示す。

ステップS141において、ミキサー141は、レーダデータに対してミキシング処理を行う。

[0046] ミキシング処理は、RX信号とTX信号を組み合わせることでIF信号を生成する。IF信号の周波数はRX信号およびTX信号の周波数より低い。RXは受信を意味し、TXは送信を意味し、IFは中間周波数を意味する。

一般的に、ミリ波レーダは数十ギガヘルツ帯域を使用する。しかし、信号処理をより容易にするために、二つの信号の差分に基づいて低周波の信号が新たに生成される。

IF信号の周波数は、RX信号とTX信号の瞬時周波数差に等しくなる。IF信号の位相はRX信号とTX信号の位相差に等しくなる。IF信号の周波数帯域は、RX信号とTX信号の数十ギガヘルツ帯域から落とされて数キロヘルツ帯域となる。

[0047] RX信号は次の式で表される。 $X_{RX} = \sin(\omega_{RX} + \phi_{RX})$

TX信号は次の式で表される。 $X_{TX} = \sin(\omega_{TX} + \phi_{TX})$

IF信号は次の式で表される。 $X_{IF} = \sin[(\omega_{TX} - \omega_{RX})t + (\phi_{TX} - \phi_{RX})]$

[0048] 図12に、RF回路サンプルを示す。RFはRadio Frequencyの略称である。

[0049] 図13に、ミキシング処理の手順を示す。

ステップS1411において、ミキサー141は、反射信号を受信する。

ステップS1412において、ミキサー141は、チャープ信号と受信信号を積算する。

ステップS1413において、ミキサー141は、IF信号を生成する。

ステップS 1 4 1 4において、ミキサー1 4 1は、I F信号を出力する。

[0050] 図1 1に戻り、ステップS 1 4 2から説明を続ける。

ステップS 1 4 2において、コンバータ1 4 2は、I F信号に対してアナログデジタル変換処理を行う。

[0051] アナログデジタル変換処理は、アナログ信号に対して一定の処理を行うことでアナログ信号をデジタル信号に変換する。

[0052] 図1 4に、アナログデジタル変換処理の手順を示す。

ステップS 1 4 2 1において、コンバータ1 4 2は、I F信号を受信する。

ステップS 1 4 2 2において、コンバータ1 4 2は、I F信号に対してサンプリング処理を行う。サンプリング処理は、時間変換するI F信号を単位時間で区切って各時刻での値を取り出すことによって、I F信号を離散化データに変換する。

ステップS 1 4 2 3において、コンバータ1 4 2は、離散化データに対して量子化処理を行う。量子化処理は、離散化データの強度を一定の刻み幅で丸め込むことによって、離散化データを量子化データに変換する。

ステップS 1 4 2 4において、コンバータ1 4 2は、量子化データに対して符号化処理を行う。符号化処理は、量子化データを2進数データに変換する。

ステップS 1 4 2 5において、コンバータ1 4 2は、2進数データの信号（デジタル信号）を出力する。

[0053] 図1 1に戻り、ステップS 1 4 3から説明を続ける。

ステップS 1 4 3において、信号処理部1 4 3は、デジタル信号に対して信号処理を行う。

[0054] この信号処理は一般的なレーダ信号処理である。

この信号処理は、デジタル信号に対してドップラー変換を行うことで、物体までの距離、物体の相対速度および物体の相対角度を検出する。

この信号処理は、Digital Signal Processor (

D S P) によって実行されてもよい。

[0055] 図 1 5 に、信号処理の手順を示す。F F T は F a s t F o u r i e r T r a n s f o r m の略称である。

ステップ S 1 4 3 1 において、信号処理部 1 4 3 は、デジタル信号を受信する。

ステップ S 1 4 3 2 において、信号処理部 1 4 3 は、デジタル信号に対して距離 F F T を行う。具体的には、信号処理部 1 4 3 は、チャープ単位でデジタル信号に対して F F T を実行する。これにより、物体までの距離が算出される。同距離にある複数の物標の判別はできない。

ステップ S 1 4 3 3 において、信号処理部 1 4 3 は、デジタル信号に対して速度 F F T を実行する。速度 F F T はドップラー F F T ともいう。具体的には、信号処理部 1 4 3 は、距離 F F T の結果に基づいてフレーム単位でデジタル信号に対して F F T を実行する。これにより、物体の相対速度が算出される。同距離にある複数の物標であっても異なる速度を持っている複数の物標の位置を判別できる。

ステップ S 1 4 3 4 において、信号処理部 1 4 3 は、デジタル信号に対して角度 F F T を実行する。角度 F F T は D i r e c t i o n o f A r r i v a l (D o A) ともいう。具体的には、信号処理部 1 4 3 は、速度 F F T の結果に基づいて受信アンテナ全てに渡ってデジタル信号に対して F F T を実行する。これにより、物体の相対角度が算出される。同距離にあり同速度を持っている複数の物標であっても複数の物標の位置を判別できる。

ステップ S 1 4 3 5 において、信号処理部 1 4 3 は、物体情報を出力する。

物体情報は、位置情報と速度情報を含む。位置情報は、物体の相対距離と物体の相対角度を示す。速度情報は、物体の相対速度を示す。

[0056] 図 1 1 に戻り、ステップ S 1 4 4 を説明する。

ステップ S 1 4 4 において、物体検出部 1 4 4 は、物体情報と周辺構造情報を用いて物体検出処理を行う。周辺構造情報は、被写体範囲ごとに物性情

報が付与されている。

[0057] 物体検出処理は、物体情報及び周辺構造情報を用いて、検出物体が虚像か判定する。

検出物体は、ステップS 1 4 3で検出された物体である。つまり、検出物体は、ステップS 1 4 3で物体情報を算出された物体である。

具体的には、物体検出部 1 4 4 は、距離情報、角度情報及び周辺構造情報を用いて電波の反射源を算出する。そして、物体検出部 1 4 4 は、反射源の位置と周辺構造情報を照らし合わせ、検出物体が虚像と実像のいずれであるか判定する。

[0058] 図 1 6 に、物体検出処理の手順を示す。

ステップS 1 4 4 1において、物体検出部 1 4 4 は、検出物体ごとに相対距離と相対角度に基づいて検出物体が周辺構造情報に示されるか判定する。

ステップS 1 4 4 2において、物体検出部 1 4 4 は、周辺構造情報に示されない検出物体が有るか判定する。

周辺構造情報に示されない検出物体が有る場合、処理はステップS 1 4 4 3に進む。

周辺構造情報に示されない検出物体が無い場合、処理は終了する。

ステップS 1 4 4 3において、物体検出部 1 4 4 は、周辺構造情報に示されない検出物体の物体情報を出力する。

*****実施の形態 1 の効果*****

実施の形態 1 により、物性情報を周辺構造情報に付与することができる。そのため、レーダ 2 0 1 から照射され物体に反射する電波の伝搬を、周辺構造情報に付与された物性情報に基づいて正確に算出することが可能となる。その結果、見通し外物体を正確に検出することが可能となる。

より具体的に言えば、物性情報が付与された周辺構造情報を用いてレーダの電波反射経路を正確にシミュレーションすることが可能となり、正面以外の視野外に存在する物体からの反射波を検出できる。その結果、見通し外物体を正確に検出することが可能となる。

[0059] ***実施の形態１の補足***

図１７に基づいて、見通し外物体検出装置１００のハードウェア構成を説明する。

見通し外物体検出装置１００は処理回路１０９を備える。

処理回路１０９は、周辺構造検出部１１０と領域分類部１２０と物性情報付与部１３０と見通し外物体検出部１４０を実現するハードウェアである。

処理回路１０９は、専用のハードウェアであってもよいし、メモリ１０２に格納されるプログラムを実行するプロセッサ１０１であってもよい。

[0060] 処理回路１０９が専用のハードウェアである場合、処理回路１０９は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGAまたはこれらの組み合わせである。

ASICは、Application Specific Integrated Circuitの略称である。

FPGAは、Field Programmable Gate Arrayの略称である。

[0061] 見通し外物体検出装置１００は、処理回路１０９を代替する複数の処理回路を備えてもよい。

[0062] 処理回路１０９において、一部の機能が専用のハードウェアで実現されて、残りの機能がソフトウェアまたはファームウェアで実現されてもよい。

[0063] このように、見通し外物体検出装置１００の機能はハードウェア、ソフトウェア、ファームウェアまたはこれらの組み合わせで実現することができる。

[0064] 実施の形態１は、好ましい形態の例示であり、本開示の技術的範囲を制限することを意図するものではない。実施の形態１は、部分的に実施してもよいし、他の形態と組み合わせて実施してもよい。フローチャート等を用いて説明した手順は、適宜に変更してもよい。

[0065] 見通し外物体検出装置１００の各要素の「部」は、「処理」、「工程」、「回路」または「サーキットリ」と読み替えてもよい。

符号の説明

[0066] 100 見通し外物体検出装置、101 プロセッサ、102 メモリ、
103 補助記憶装置、104 通信装置、105 入出力インタフェース
、109 処理回路、110 周辺構造検出部、111 輪郭抽出部、11
2 メッシュ生成部、120 領域分類部、130 物性情報付与部、14
0 見通し外物体検出部、141 ミキサー、142 コンバータ、143
信号処理部、144 物体検出部、190 記憶部、200 見通し外物
体検出システム、201 レーダ、202 測距センサ、203 カメラ、
211 地図データベース、212 物性データベース。

請求の範囲

- [請求項1] 測距センサから得られる測距データに基づいて、測距範囲の構造の三次元形状を示す周辺構造情報を生成する周辺構造検出部と、
- カメラから得られる画像データに基づいて、撮影画像の中の被写体領域ごとに前記被写体領域に映った被写体の種類を被写体種類として特定する領域分類部と、
- 前記被写体領域ごとに、前記被写体種類と同じ種類の物体の物性情報を、前記測距範囲のうちの前記被写体領域に相当する被写体範囲と関連付けて前記周辺構造情報に付与する物性情報付与部と、
- レーダから得られるレーダデータと、前記物性情報が付与された前記周辺構造情報と、を用いて、前記カメラの死角に存在する見通し外物体を検出する見通し外物体検出部と、
- を備える見通し外物体検出装置。
- [請求項2] 前記領域分類部は、前記撮影画像に対してセマンティックセグメンテーションを行うことで前記撮影画像の中の被写体領域ごとに前記被写体種類及び前記被写体範囲を特定する
- 請求項1に記載の見通し外物体検出装置。
- [請求項3] 物性データベースは、物体種類ごとに物性情報が登録され、
- 前記物性情報付与部は、前記被写体領域ごとに、前記被写体種類と同じ物体種類の物性情報を前記物性データベースから取得し、取得した物性情報を前記被写体範囲と関連付けて前記周辺構造情報に付与する
- 請求項1または請求項2に記載の見通し外物体検出装置。
- [請求項4] 測距センサから得られる測距データに基づいて、測距範囲の構造の三次元形状を示す周辺構造情報を生成し、
- カメラから得られる画像データに基づいて、撮影画像の中の被写体領域ごとに前記被写体領域に映った被写体の種類を被写体種類として特定し、

前記被写体領域ごとに、前記被写体種類と同じ種類の物体の物性情報を、前記測距範囲のうちの前記被写体領域に相当する被写体範囲と関連付けて前記周辺構造情報に付与し、

レーダから得られるレーダデータと、前記物性情報が付与された前記周辺構造情報と、を用いて、前記カメラの死角に存在する見通し外物体を検出する

見通し外物体検出方法。

[請求項5] 測距センサから得られる測距データに基づいて、測距範囲の構造の三次元形状を示す周辺構造情報を生成する周辺構造検出処理と、

カメラから得られる画像データに基づいて、撮影画像の中の被写体領域ごとに前記被写体領域に映った被写体の種類を被写体種類として特定する領域分類処理と、

前記被写体領域ごとに、前記被写体種類と同じ種類の物体の物性情報を、前記測距範囲のうちの前記被写体領域に相当する被写体範囲と関連付けて前記周辺構造情報に付与する物性情報付与処理と、

レーダから得られるレーダデータと、前記物性情報が付与された前記周辺構造情報と、を用いて、前記カメラの死角に存在する見通し外物体を検出する見通し外物体検出処理と、

をコンピュータに実行させるための見通し外物体検出プログラム。

[請求項6] 測距センサと、

カメラと、

レーダと、

前記測距センサから得られる測距データに基づいて、測距範囲の構造の三次元形状を示す周辺構造情報を生成する周辺構造検出部と、

前記カメラから得られる画像データに基づいて、撮影画像の中の被写体領域ごとに前記被写体領域に映った被写体の種類を被写体種類として特定する領域分類部と、

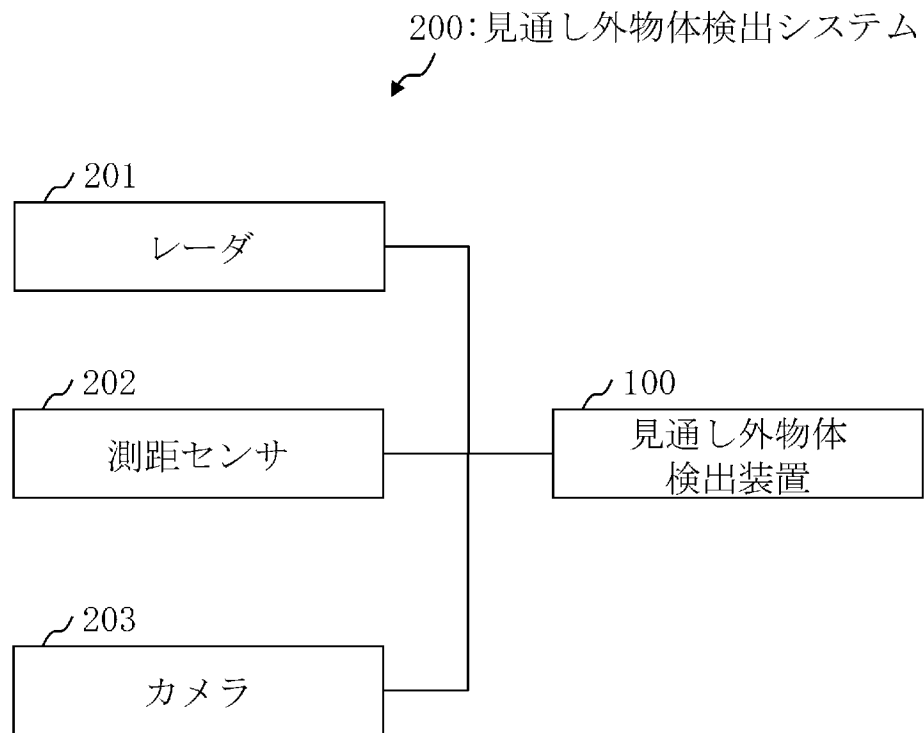
前記被写体領域ごとに、前記被写体種類と同じ種類の物体の物性情

報を、前記測距範囲のうちの前記被写体領域に相当する被写体範囲と関連付けて前記周辺構造情報に付与する物性情報付与部と、

前記レーダから得られるレーダデータと、前記物性情報が付与された前記周辺構造情報と、を用いて、前記カメラの死角に存在する見通し外物体を検出する見通し外物体検出部と、
を備える見通し外物体検出システム。

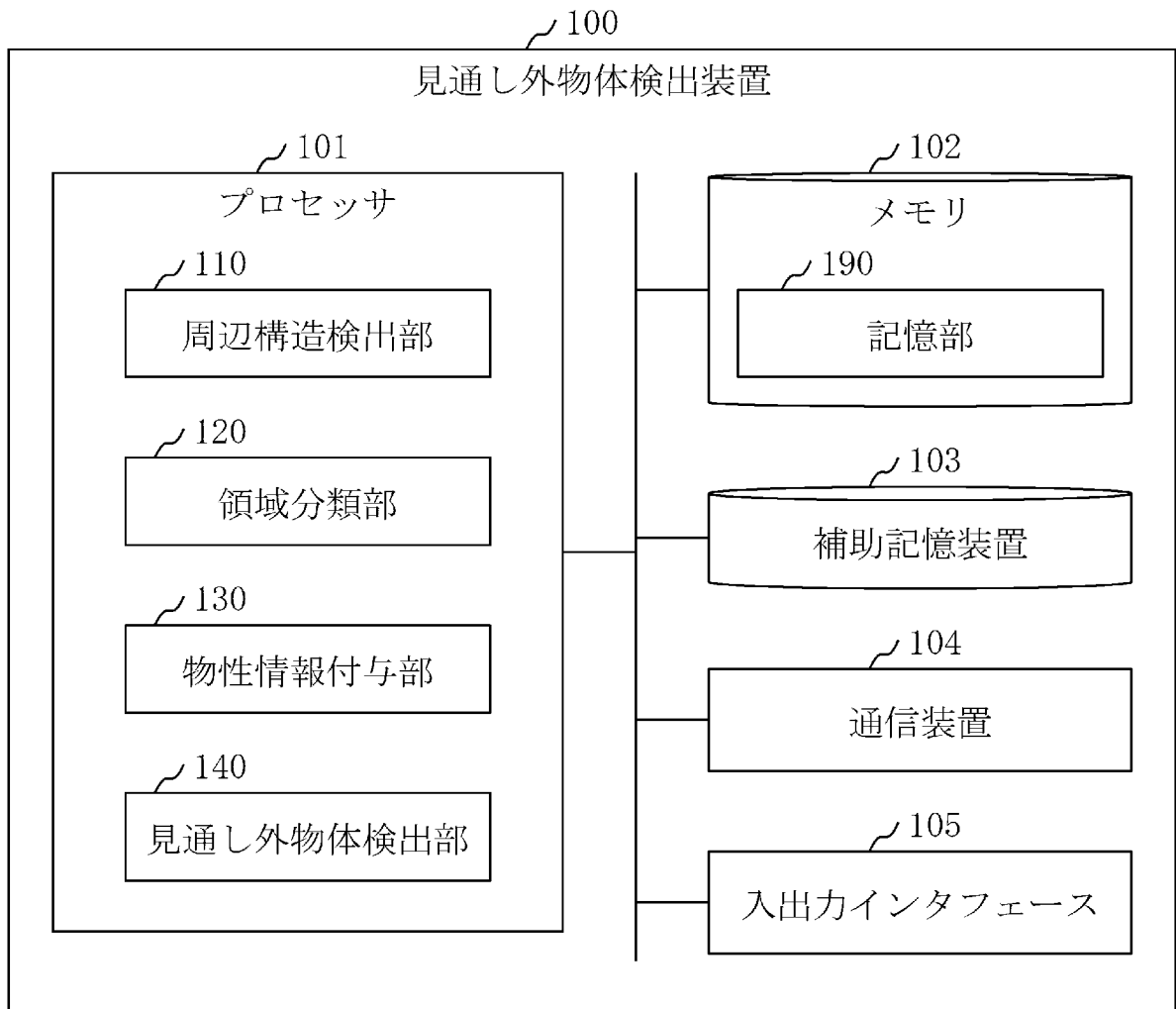
[図1]

図1



[図2]

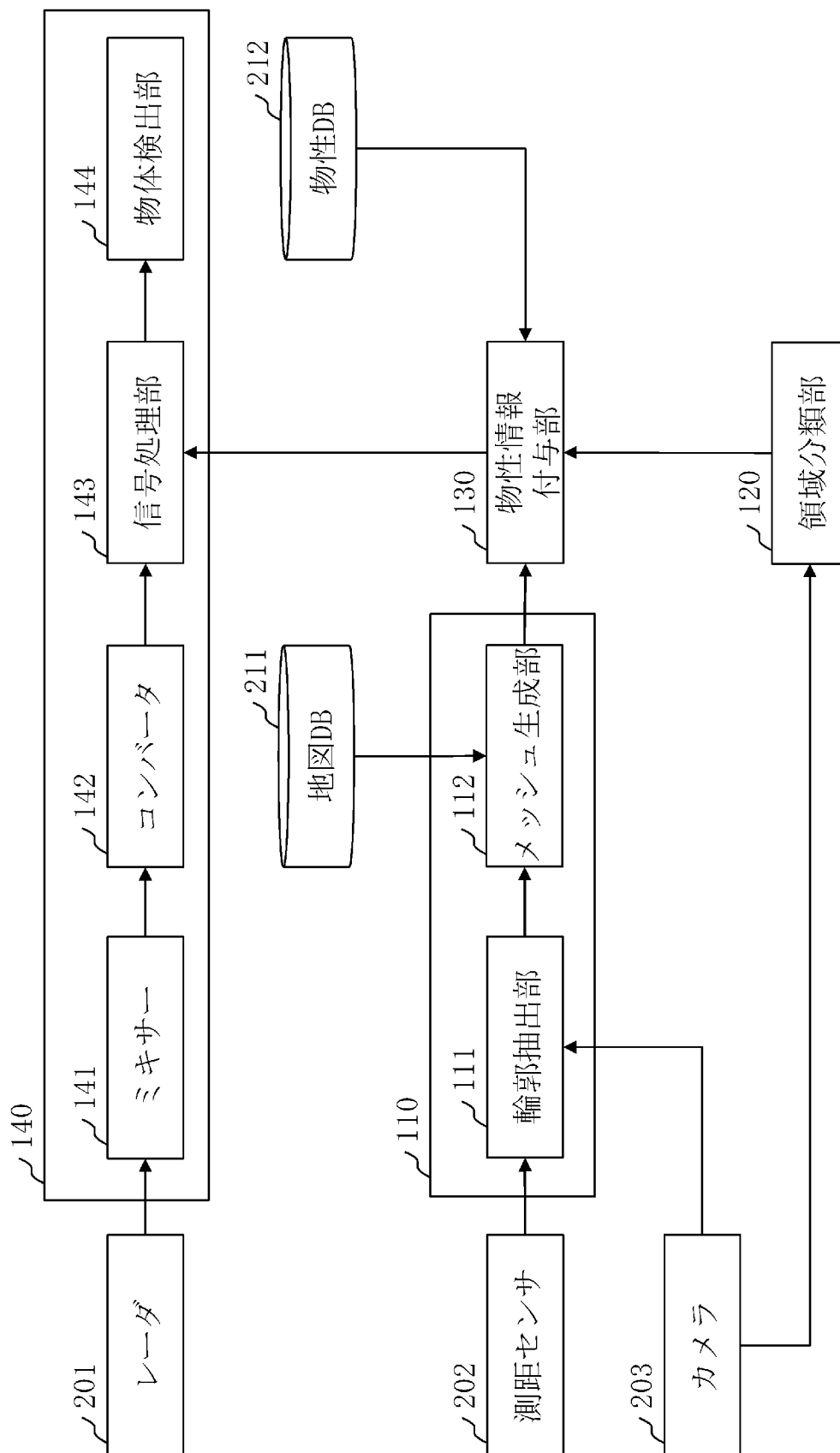
図2



[図3]

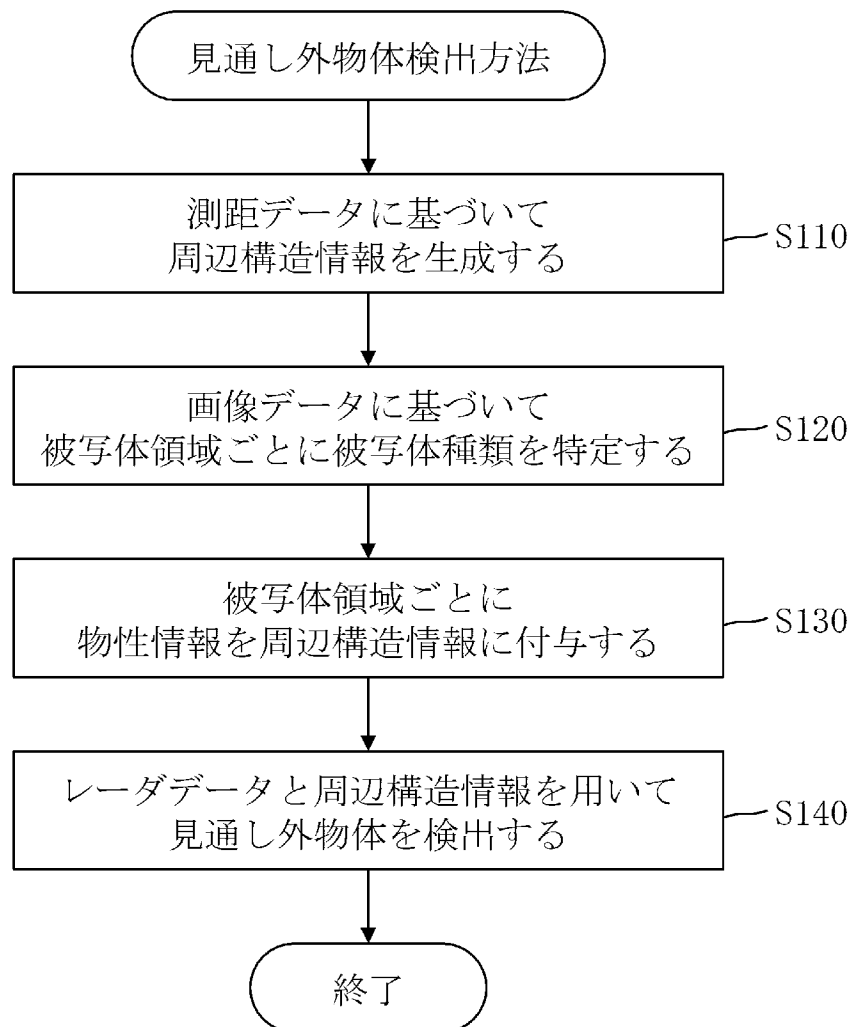
図3

200: 見通し外物体検出システム



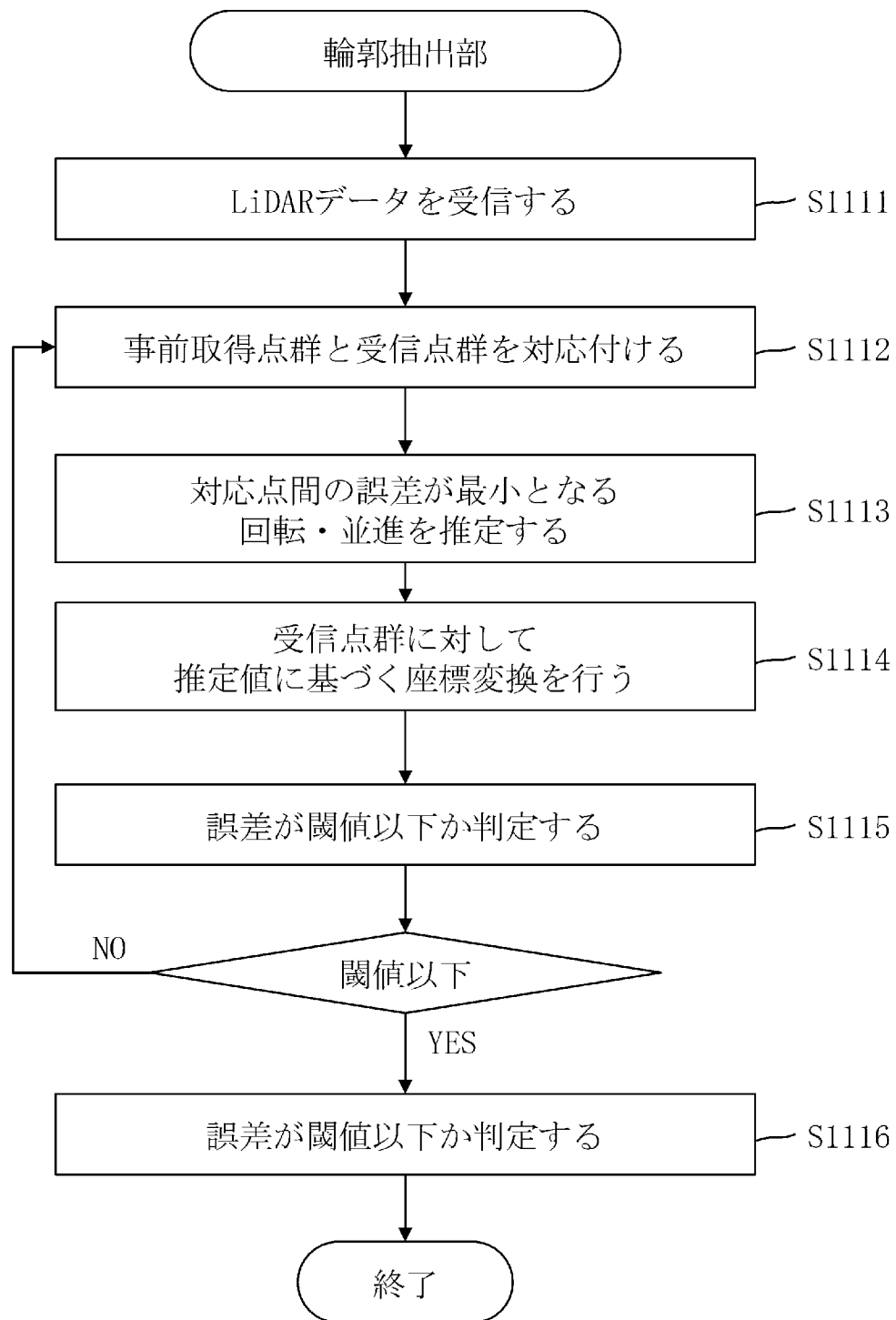
[図4]

図4



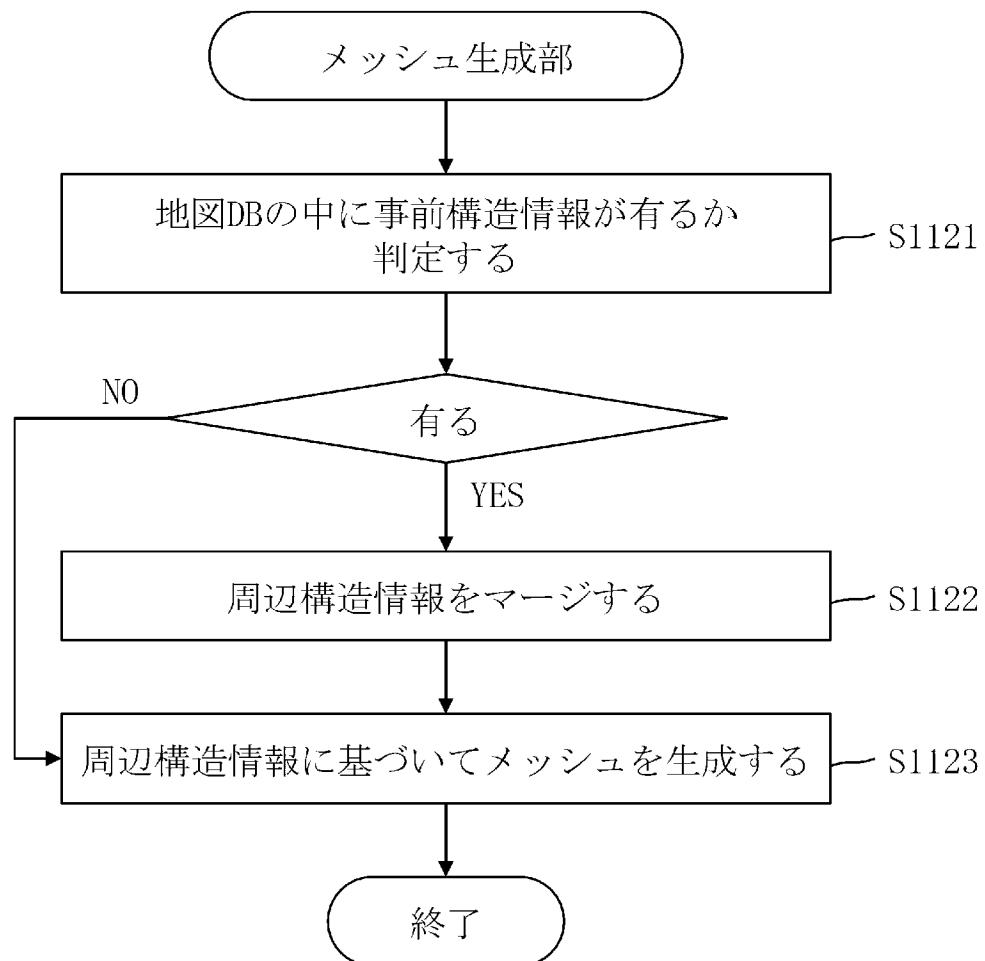
[図5]

図5



[図6]

図6



[図7]

図7

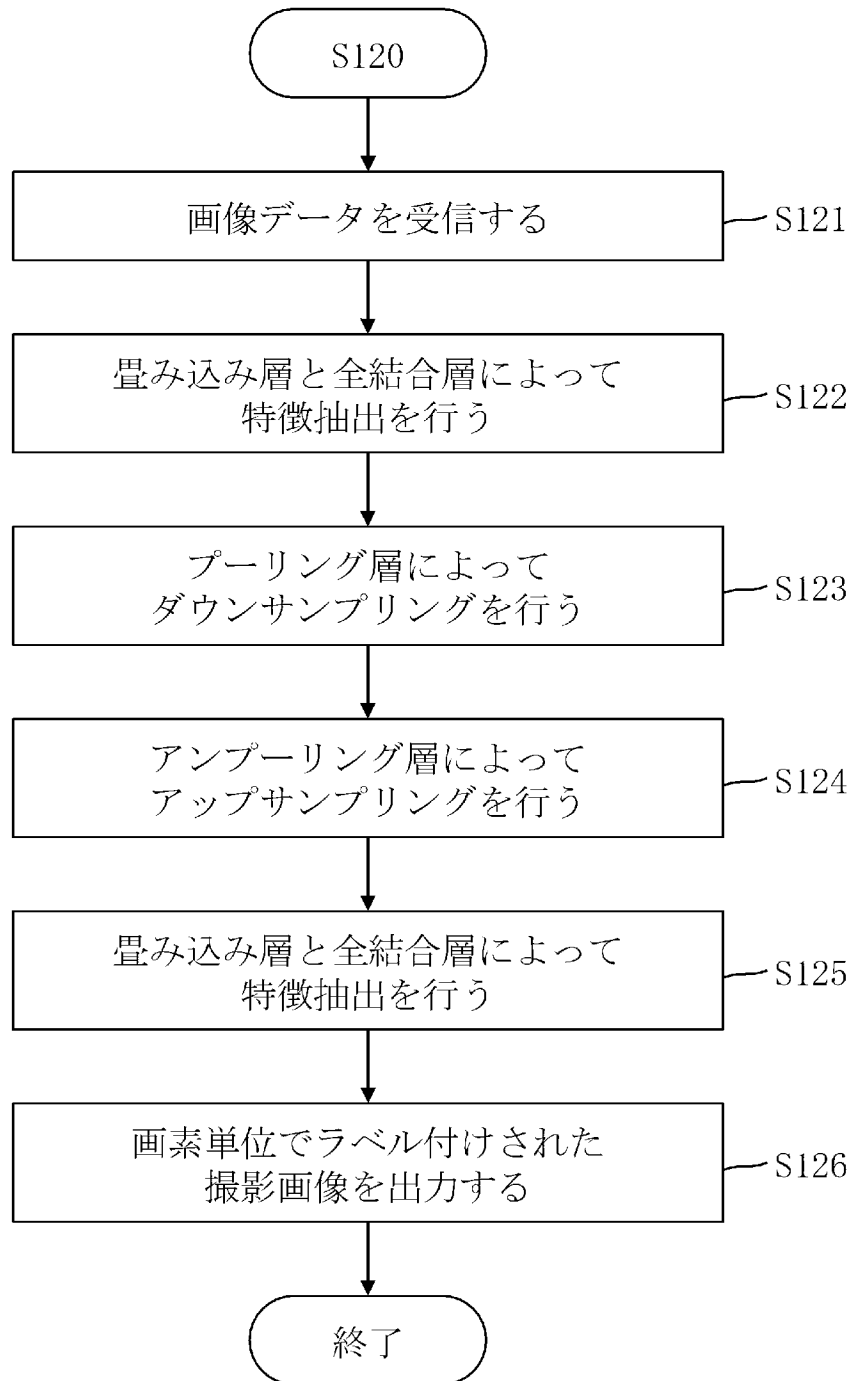


セマンティック
セグメンテーション



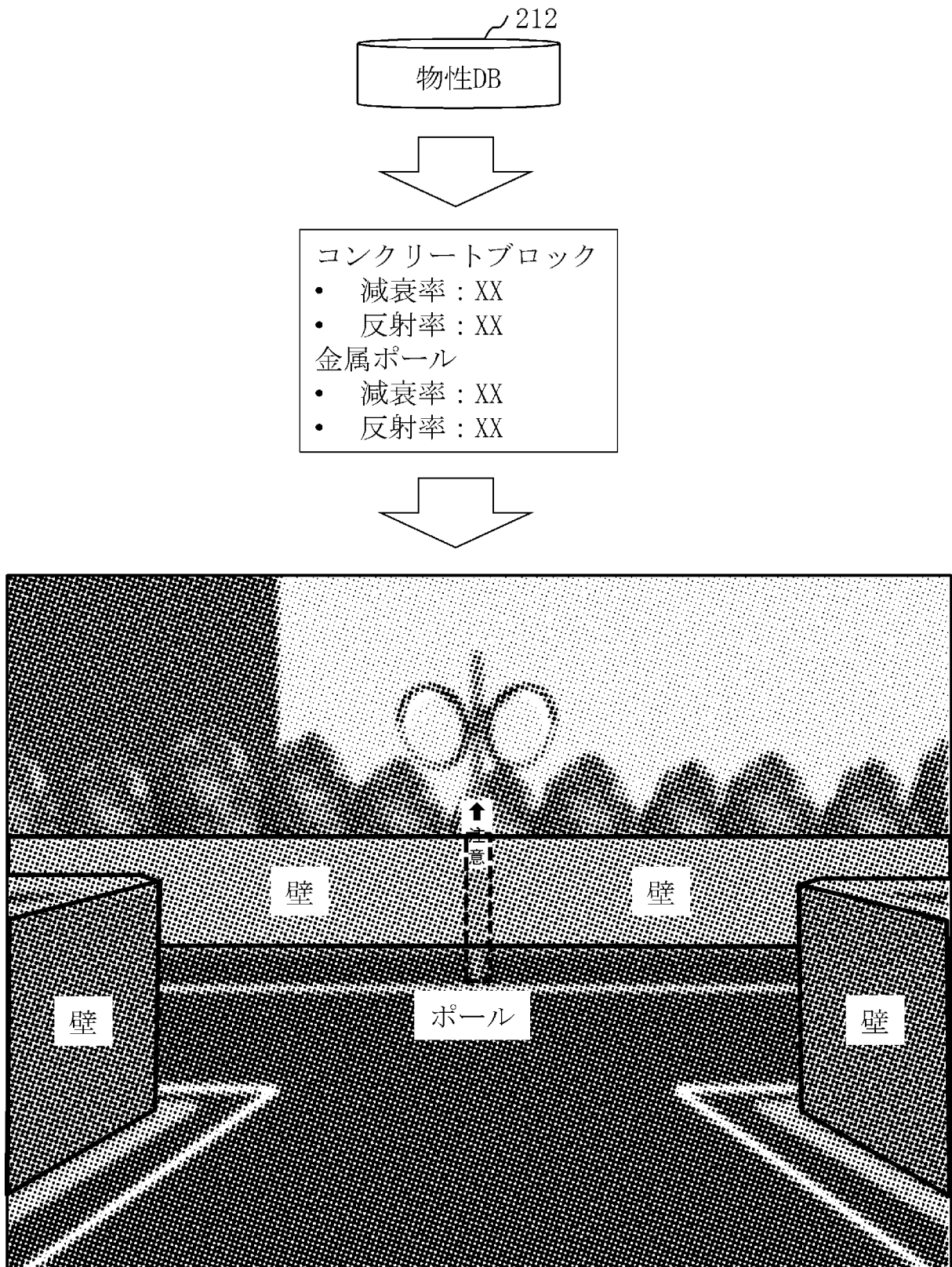
[図8]

図8



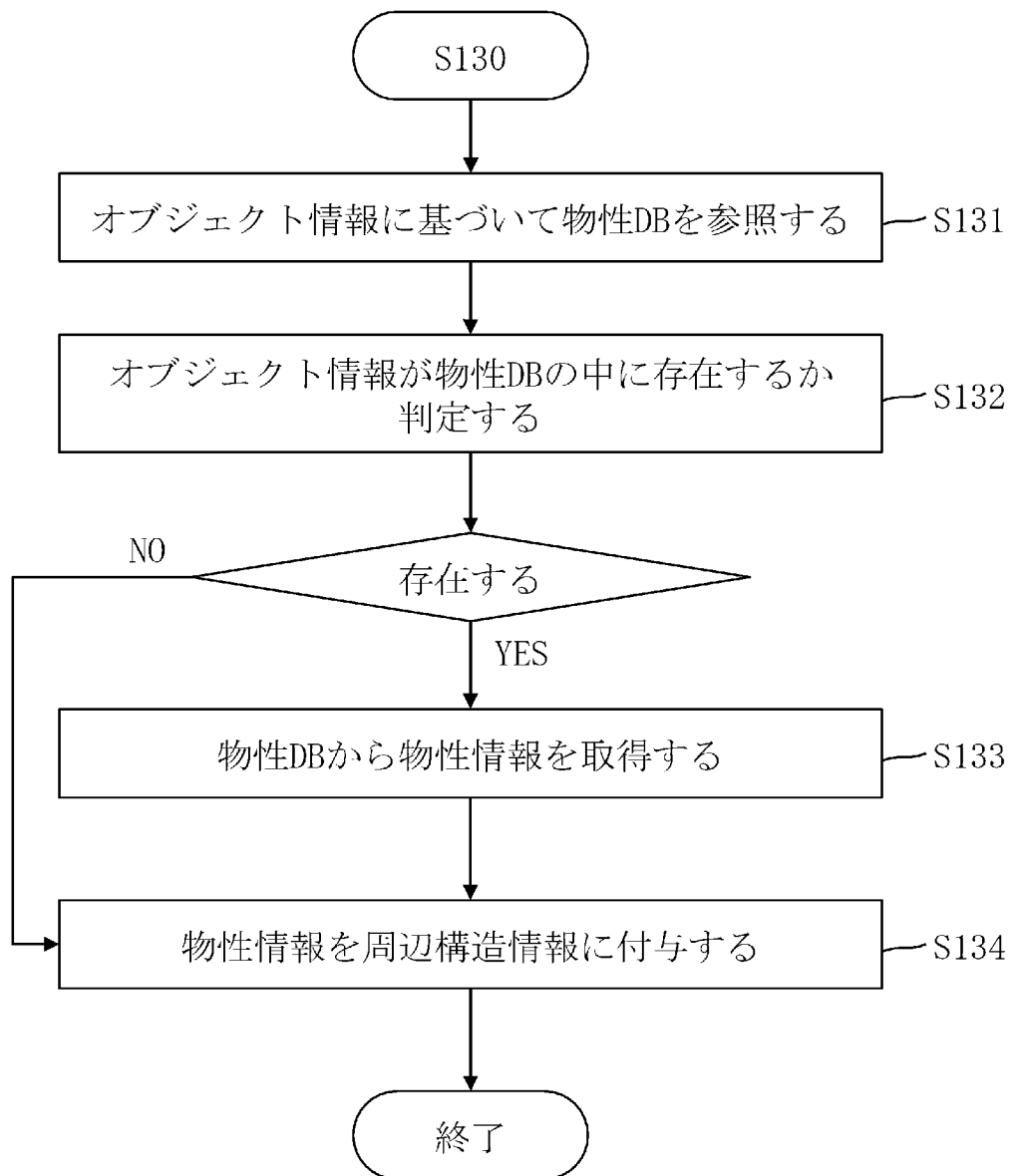
[図9]

図9



[図10]

図10



[図11]

図11

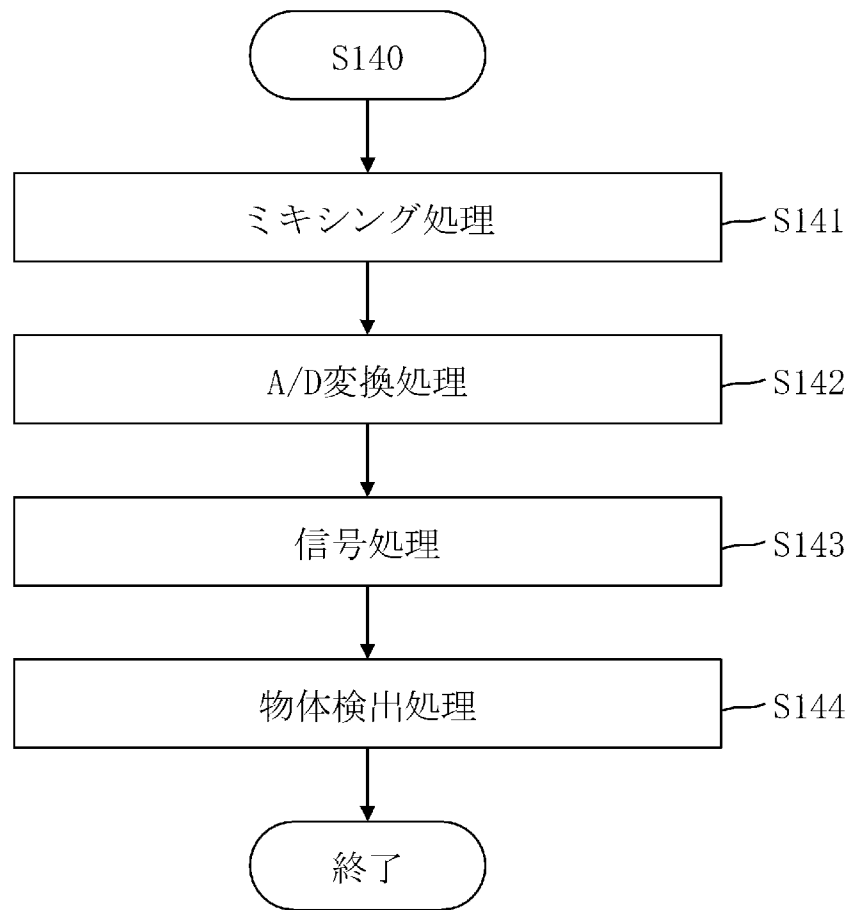
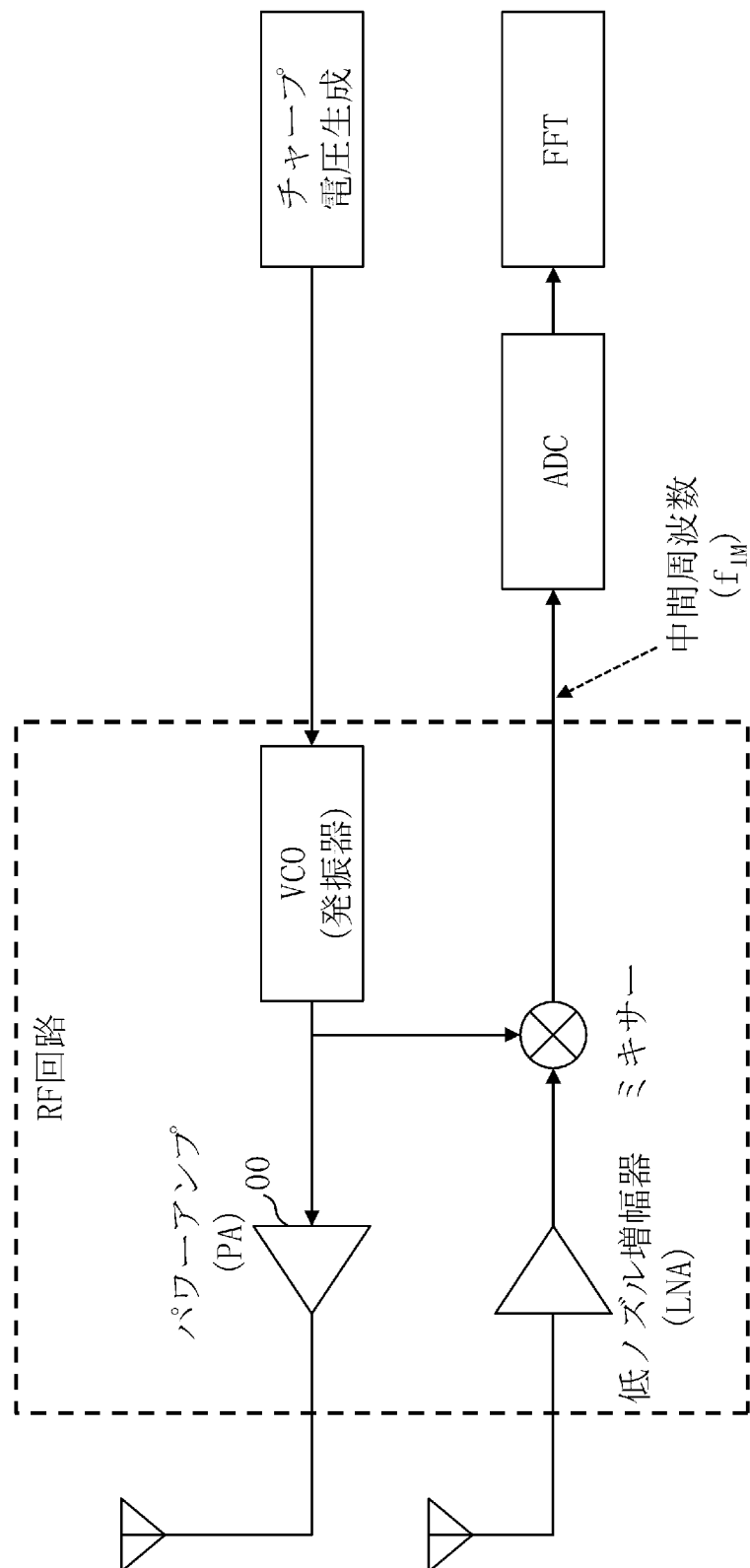
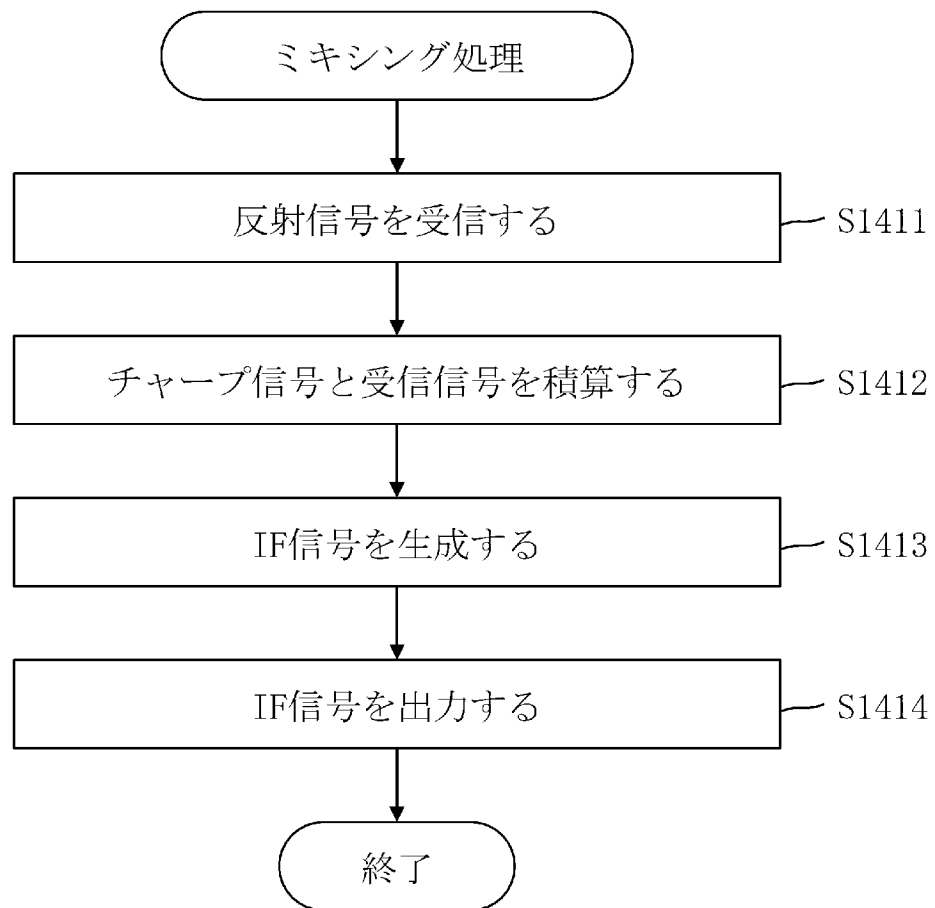


図12



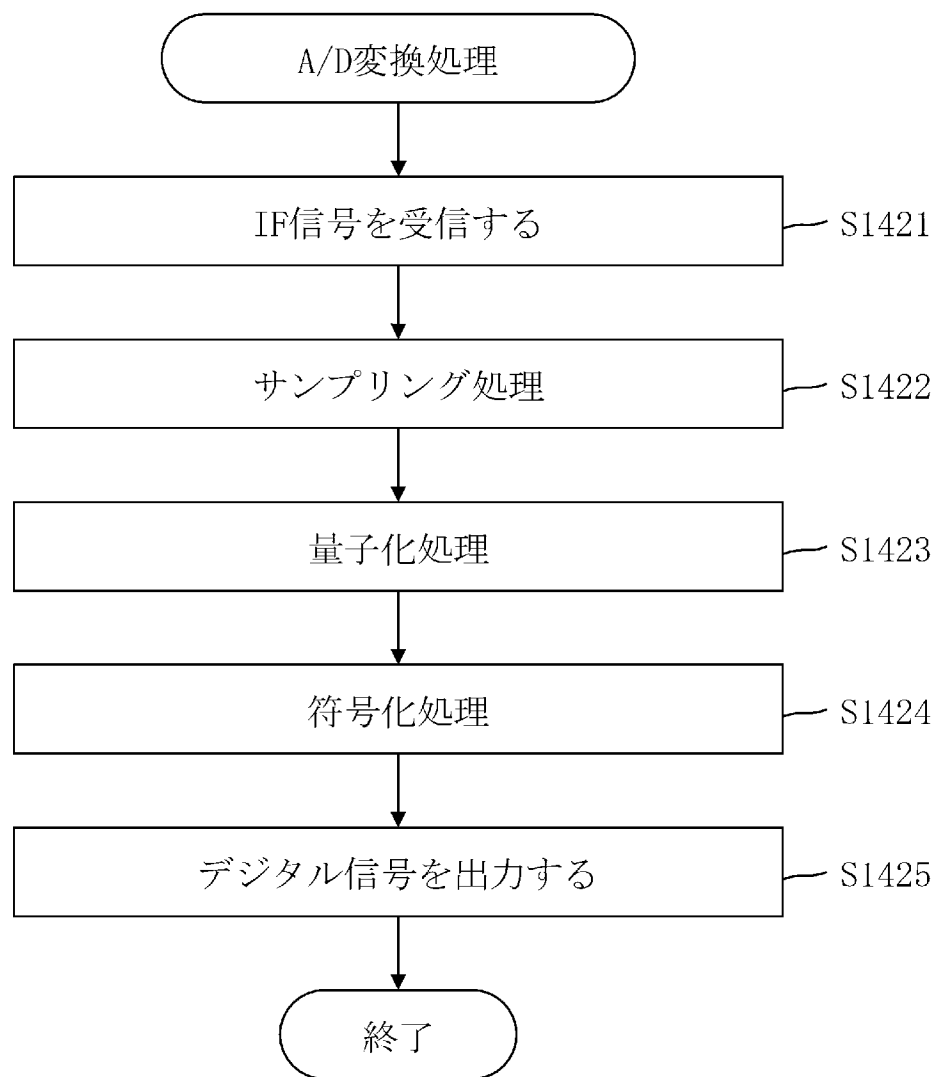
[図13]

図13



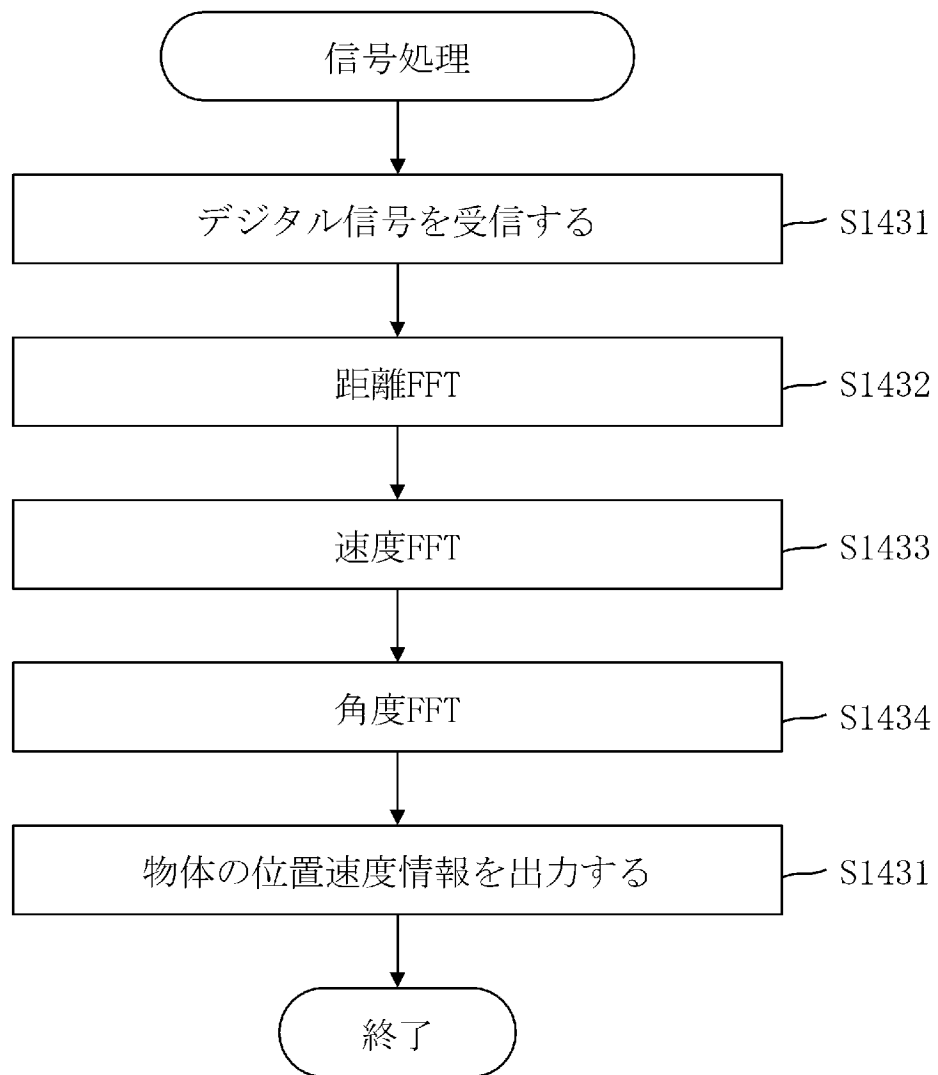
[図14]

図14



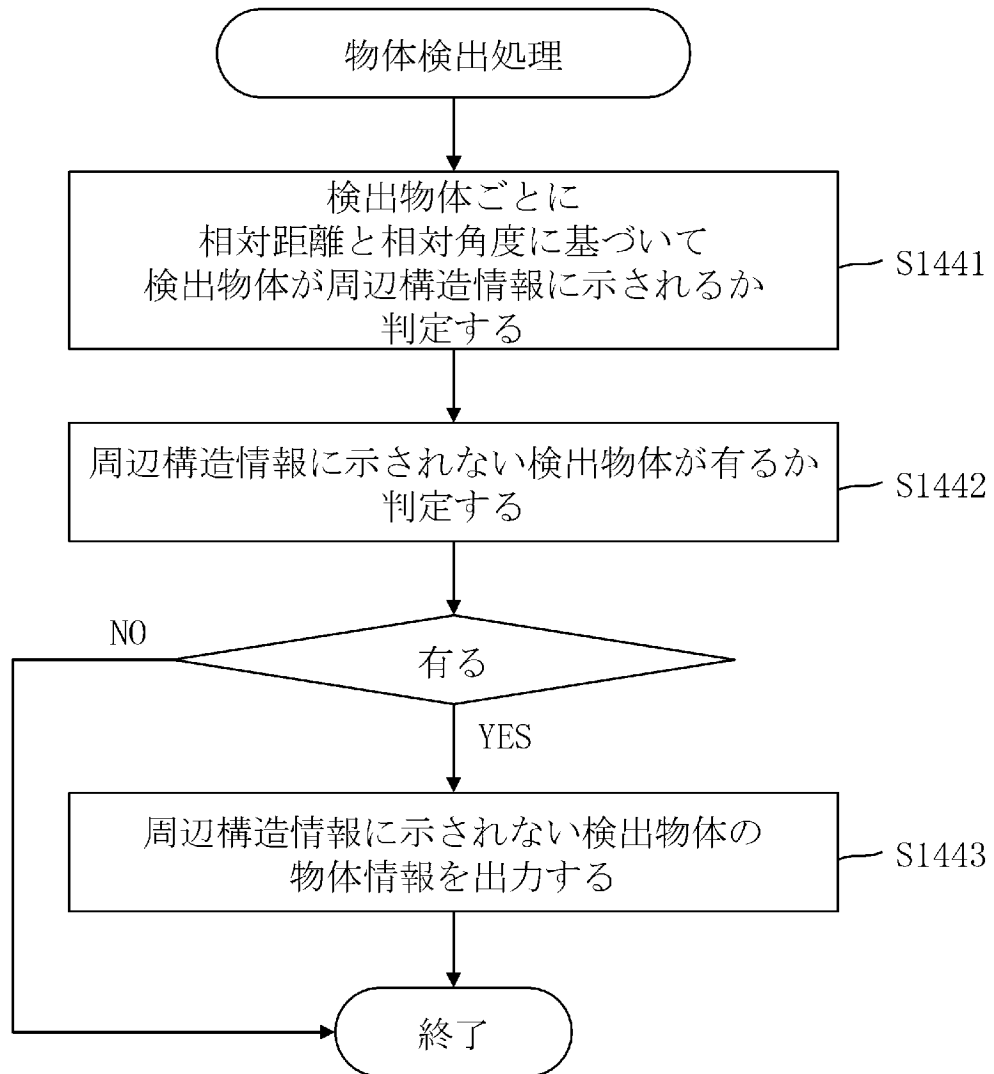
[図15]

図15



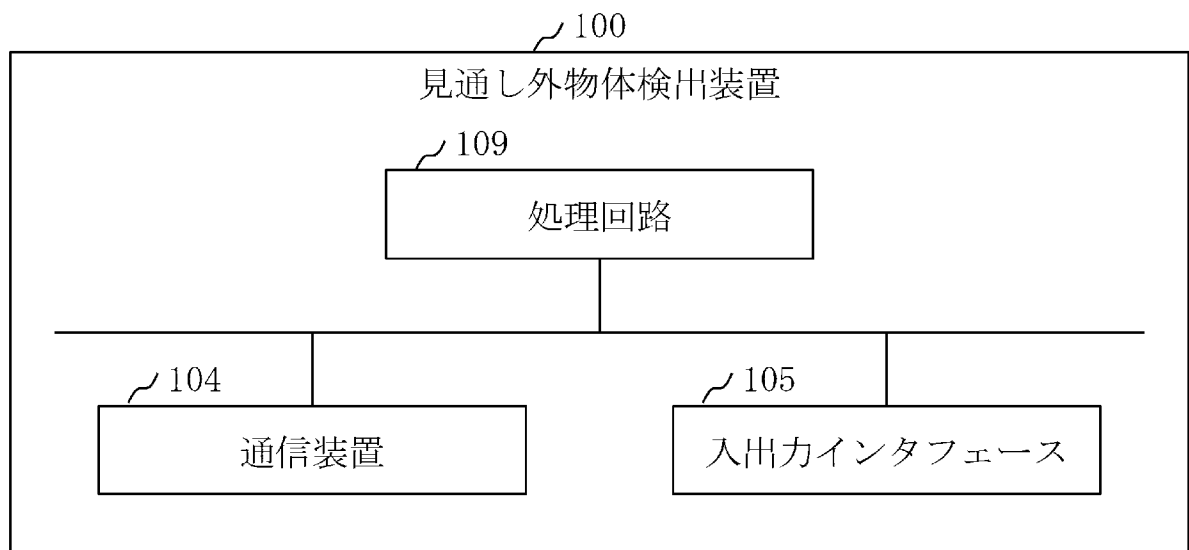
[図16]

図16



[図17]

図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/16**(2006.01)i; **G01S 13/86**(2006.01)i; **G01S 13/931**(2020.01)i; **G06T 7/00**(2017.01)i

FI: G08G1/16 C; G01S13/86; G01S13/931; G06T7/00 650Z

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)

G08G1/00-1/16; G01S7/00-7/42; G01S13/00-13/95; G06T7/00-7/90; G06V10/00-20/90

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.
A	JP 2021-76422 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 20 May 2021 (2021-05-20) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2015-230566 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 21 December 2015 (2015-12-21) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2005-128603 A (ALPINE ELECTRONICS INC.) 19 May 2005 (2005-05-19) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2023/053718 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 06 April 2023 (2023-04-06) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2023/079881 A1 (SONY GROUP CORPORATION) 11 May 2023 (2023-05-11) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2018-195293 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 06 December 2018 (2018-12-06) entire text, all drawings	1-6



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

08 November 2023

Date of mailing of the international search report

28 November 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/JP2023/034175

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2021-76422	A	20 May 2021	(Family: none)	
JP	2015-230566	A	21 December 2015	US 2015/0353078	A1
				entire text, all drawings	
				DE 102015210069	A1
				CN 105280021	A
JP	2005-128603	A	19 May 2005	(Family: none)	
WO	2023/053718	A1	06 April 2023	(Family: none)	
WO	2023/079881	A1	11 May 2023	JP 2023-69374	A
JP	2018-195293	A	06 December 2018	US 2018/0336683	A1
				entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/16(2006.01)i; G01S 13/86(2006.01)i; G01S 13/931(2020.01)i; G06T 7/00(2017.01)i FI: G08G1/16 C; G01S13/86; G01S13/931; G06T7/00 650Z										
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）） G08G1/00-1/16; G01S7/00-7/42; G01S13/00-13/95; G06T7/00-7/90; G06V10/00-20/90										
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								
A	JP 2021-76422 A（日産自動車株式会社）20.05.2021（2021 - 05 - 20） 全文，全文	1-6								
A	JP 2015-230566 A（トヨタ自動車株式会社）21.12.2015（2015 - 12 - 21） 全文，全文	1-6								
A	JP 2005-128603 A（アルパイン株式会社）19.05.2005（2005 - 05 - 19） 全文，全文	1-6								
A	WO 2023/053718 A1（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）06.04.2023 （2023 - 04 - 06） 全文，全文	1-6								
A	WO 2023/079881 A1（ソニーグループ株式会社）11.05.2023（2023 - 05 - 11） 全文，全文	1-6								
A	JP 2018-195293 A（三菱電機株式会社）06.12.2018（2018 - 12 - 06） 全文，全文	1-6								
☐ 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 08.11.2023	国際調査報告の発送日 28.11.2023									
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） 貞光 大樹 3Z 3629 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/JP2023/034175

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2021-76422	A	20.05.2021	(ファミリーなし)	
JP	2015-230566	A	21.12.2015	US 2015/0353078	A1
				全文, 全図	
				DE 102015210069	A1
				CN 105280021	A
JP	2005-128603	A	19.05.2005	(ファミリーなし)	
WO	2023/053718	A1	06.04.2023	(ファミリーなし)	
WO	2023/079881	A1	11.05.2023	JP 2023-69374	A
JP	2018-195293	A	06.12.2018	US 2018/0336683	A1
				全文, 全図	