

(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
2021年2月11日(11.02.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/024481 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 15/93 (2006.01) *G01S 15/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/031481
- (22) 国際出願日: 2019年8月8日(08.08.2019)
- (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: 岡田 光昭 (OKADA, Mitsuaki); 〒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). 鈴木

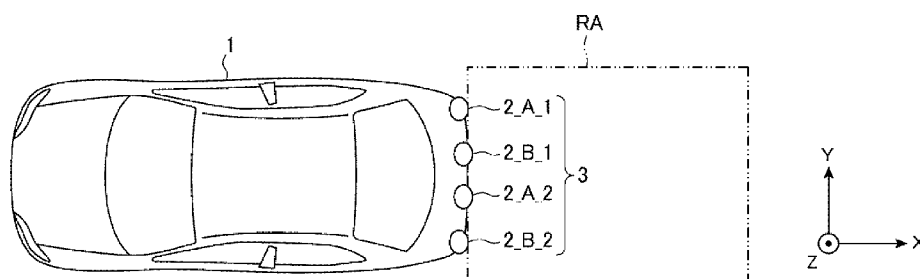
涼太郎(SUZUKI, Ryotaro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 井上 悟 (INOUE, Satoru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: OBSTACLE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 障害物検出装置



(57) Abstract: Provided is an obstacle detection device in which a distance measurement sensor group (3) is configured from a plurality of first distance measurement sensors (2_A) and a plurality of second distance measurement sensors (2_B), the plurality of first distance measurement sensors (2_A) and the plurality of second distance measurement sensors (2_B) are arranged in an alternating manner, and a first distance measurement sensor (2_A) selected from among the plurality of first distance measurement sensors (2_A) and a second distance measurement sensor (2_B) selected from

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

among the plurality of second distance measurement sensors (2_B) are driven simultaneously while in a state in which a first frequency (f_1) corresponding to the plurality of first distance measurement sensors (2_A) differs from a second frequency (f_2) corresponding to the plurality of second distance measurement sensors (2_B).

(57) 要約：測距センサ群（3）が複数個の第1測距センサ（2_A）及び複数個の第2測距センサ（2_B）により構成されており、かつ、複数個の第1測距センサ（2_A）及び複数個の第2測距センサ（2_B）が交互に配置されており、複数個の第1測距センサ（2_A）に対応する第1周波数（f_1）が複数個の第2測距センサ（2_B）に対応する第2周波数（f_2）と異なる状態にて、複数個の第1測距センサ（2_A）のうちの選択された第1測距センサ（2_A）及び複数個の第2測距センサ（2_B）のうちの選択された第2測距センサ（2_B）が同時に駆動されるものである。

明 細 書

発明の名称： 障害物検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、障害物検出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に設けられた測距センサ群を用いて、当該車両の周囲における障害物を検出する装置、すなわち障害物検出装置が開発されている。具体的には、例えば、車両の前端部に設けられた測距センサ群を用いて、いわゆる「開口合成」により、当該車両に対する前方の領域における障害物の位置及び大きさを推定する技術が開発されている。また、例えば、車両の後端部に設けられた測距センサ群を用いて、開口合成により、当該車両に対する後方の領域における障害物の位置及び大きさを推定する技術が開発されている。

[0003] また、従来、障害物検出装置による検出結果に基づき、車両が障害物と衝突するのを回避するための制御を実行する装置、すなわち衝突回避装置が開発されている。特許文献1には、かかる衝突回避装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-2701号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の障害物検出装置においては、測距センサ群における混信の発生を回避する観点から、測距センサ群に含まれる複数個の測距センサが1個ずつ順次駆動されるものであった。このため、図8～図10を参照して後述するように、障害物の位置及び大きさの推定が遅れる問題があった。また、図14及び図15を参照して後述するように、特に障害物が移動体であるとき、障害物の位置及び大きさの推定精度が低下する問題があった。

[0006] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、障害

物の位置及び大きさを早期に推定することができる障害物検出装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の障害物検出装置は、車載用の測距センサ群と、測距センサ群による測距処理を実行する測距部と、測距処理の結果に基づく開口合成により、障害物の位置及び大きさを推定する処理を含む障害物検出処理を実行する障害物検出部と、障害物検出処理の結果を示す信号を出力する出力制御部と、を備え、測距センサ群が複数個の第1測距センサ及び複数個の第2測距センサにより構成されており、かつ、複数個の第1測距センサ及び複数個の第2測距センサが交互に配置されており、複数個の第1測距センサに対応する第1周波数が複数個の第2測距センサに対応する第2周波数と異なる状態にて、複数個の第1測距センサのうちの選択された第1測距センサ及び複数個の第2測距センサのうちの選択された第2測距センサが同時に駆動されるものである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、上記のように構成したので、障害物の位置及び大きさを早期に推定することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る障害物検出装置に用いられる複数個の測距センサの車両における設置位置の例を示す説明図である。

[図2]実施の形態1に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。

[図3]実施の形態1に係る障害物検出装置に用いられる個々の測距センサの要部を示すブロック図である。

[図4]実施の形態1に係る障害物検出装置における障害物検出部の要部を示すブロック図である。

[図5]図5Aは、実施の形態1に係る障害物検出装置における第1ECUのハードウェア構成を示す説明図である。図5Bは、実施の形態1に係る障害物

検出装置における第1 ECUの他のハードウェア構成を示す説明図である。

[図6]実施の形態1に係る障害物検出装置における第1 ECUの動作を示すフローチャートである。

[図7]従来の障害物検出装置に用いられる複数個の測距センサの車両における設置位置の例を示す説明図である。

[図8]図8 Aは、従来の障害物検出装置における第1回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。図8 Bは、従来の障害物検出装置における第2回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。図8 Cは、従来の障害物検出装置における第3回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。図8 Dは、従来の障害物検出装置における第4回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。

[図9]図9 Aは、従来の障害物検出装置における第1回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図9 Bは、従来の障害物検出装置における第2回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図9 Cは、従来の障害物検出装置における第3回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図9 Dは、従来の障害物検出装置における第4回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。

[図10]図10 Aは、従来の障害物検出装置における第1回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図10 Bは、従来の障害物検出装置における第2回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図10 Cは、従来の障害物検出装置における第3回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図10 Dは、従来の障害物検出装置における第4回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。

[図11]図11 Aは、実施の形態1に係る障害物検出装置における第1回目の

駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。図 1 1 B は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 2 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。

[図12]図 1 2 A は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 1 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図 1 2 B は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 2 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。

[図13]図 1 3 A は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 1 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図 1 3 B は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 2 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。

[図14]図 1 4 A は、従来の障害物検出装置における第 1 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図 1 4 B は、従来の障害物検出装置における第 2 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図 1 4 C は、従来の障害物検出装置における第 3 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図 1 4 D は、従来の障害物検出装置における第 4 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。

[図15]従来の障害物検出装置における第 1 回目、第 2 回目、第 3 回目及び第 4 回目の測距処理の結果に基づく障害物の位置及び大きさの推定結果の例を示す説明図である。

[図16]図 1 6 A は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 1 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図 1 6 B は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 2 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図 1 6 C は、実施の形態 1 に係る障害物検出装置における第 3 回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。図 1 6 D は

、実施の形態１に係る障害物検出装置における第４回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。

[図17]図１７Ａは、実施の形態１に係る障害物検出装置における第１回目及び第２回目の測距処理の結果に基づく障害物の位置及び大きさの推定結果の例を示す説明図である。図１７Ｂは、実施の形態１に係る障害物検出装置における第３回目及び第４回目の測距処理の結果に基づく障害物の位置及び大きさの推定結果の例を示す説明図である。

[図18]実施の形態１に係る障害物検出装置に用いられる複数個の測距センサの車両における設置位置の他の例を示す説明図である。

[図19]実施の形態１に係る障害物検出装置における他の障害物検出部の要部を示すブロック図である。

[図20]実施の形態２に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。

[図21]実施の形態２に係る障害物検出装置に用いられる個々の測距センサの要部を示すブロック図である。

[図22]実施の形態２に係る障害物検出装置における第１ＥＣＵの動作を示すフローチャートである。

[図23]実施の形態３に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。

[図24]図２４Ａは、実施の形態３に係る障害物検出装置における第１回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。図２４Ｂは、実施の形態３に係る障害物検出装置における第２回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の例を示す説明図である。

[図25]図２５Ａは、実施の形態３に係る障害物検出装置における第１回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図２５Ｂは、実施の形態３に係る障害物検出装置における第２回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。

[図26]図２６Ａは、実施の形態３に係る障害物検出装置における第１回目の

駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。図26Bは、実施の形態3に係る障害物検出装置における第2回目の駆動処理が実行されたときの超音波の伝搬経路の他の例を示す説明図である。

[図27]実施の形態3に係る障害物検出装置における第1ECUの動作を示すフローチャートである。

[図28]実施の形態4に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。

[図29]図29Aは、下方領域に低背の障害物が存在する状態の例を示す説明図である。図29Bは、上方領域に低背の障害物が存在する状態の例を示す説明図である。

[図30]図30Aは、下方領域及び正面領域に亘り高背の障害物が存在する状態の例を示す説明図である。図30Bは、上方領域及び正面領域に亘り高背の障害物が存在する状態の例を示す説明図である。

[図31]実施の形態4に係る障害物検出装置における第1ECUの動作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

[0010] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る障害物検出装置に用いられる複数個の測距センサの車両における設置位置の例を示す説明図である。図2は、実施の形態1に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。図3は、実施の形態1に係る障害物検出装置に用いられる個々の測距センサの要部を示すブロック図である。図4は、実施の形態1に係る障害物検出装置における障害物検出部の要部を示すブロック図である。図1～図4を参照して、実施の形態1に係る障害物検出装置について説明する。また、この障害物検出装置を用いた衝突回避装置について説明する。

[0012] 図1に示す如く、車両1に複数個の測距センサ2が設けられている。より

具体的には、車両 1 の後端部に 2 個の測距センサ（以下「第 1 測距センサ」ということがある。） 2__A が設けられており、かつ、車両 1 の後端部に他の 2 個の測距センサ（以下「第 2 測距センサ」ということがある。） 2__B が設けられている。2 個の第 1 測距センサ 2__A 及び 2 個の第 2 測距センサ 2__B は、交互に配置されている。より具体的には、車両 1 の右方から左方に向かうにつれて、第 1 測距センサ 2__A__1、第 2 測距センサ 2__B__1、第 1 測距センサ 2__A__2、第 2 測距センサ 2__B__2 の順に配置されている。これらの測距センサ 2 により、測距センサ群 3 が構成されている。

[0013] 個々の測距センサ 2 は、例えば、超音波センサにより構成されている。個々の測距センサ 2 は、車両 1 に対する後方の領域（以下「後方領域」という。） R A に超音波を送信するものである。また、個々の測距センサ 2 は、後方領域 R A における障害物 O により超音波が反射されたとき、当該反射された超音波（以下「反射波」ということがある。）を受信するものである。

[0014] すなわち、図 3 に示す如く、個々の測距センサ 2 は、駆動部 1 1、振動素子 1 2、受信部 1 3 及び比較部 1 4 を有している。個々の測距センサ 2 は、車両 1 内の第 1 電子制御ユニット（以下「第 1 E C U」と記載する。） 4 と通信自在である。

[0015] ここで、第 1 E C U 4 は、車両 1 の周囲における気温 T e m p を示す情報（以下「温度情報」という。）、並びに車両 1 の位置座標及び車両 1 の向きを示す情報（以下「車両位置情報」という。）などを取得する機能を有している。これらの情報は、例えば、車両 1 内の車載ネットワーク（不図示）から取得される。車載ネットワークは、例えば、CAN (C o n t r o l l e r A r e a N e t w o r k) により構成されている。また、第 1 E C U 4 には、空気中の超音波の伝搬速度 P V を示す情報（以下「伝搬速度情報」という。）、及び車両 1 における個々の測距センサ 2 の設置位置を示す情報（以下「センサ位置情報」という。）などが予め記憶されている。

[0016] 図 2 に示す如く、第 1 E C U 4 は、測距部 2 1、障害物検出部 2 2 及び出力制御部 2 3 を有している。図 4 に示す如く、障害物検出部 2 2 は、開口合

成部 3 1、グループ化部 3 2、位置推定部 3 3 及び大きさ推定部 3 4 を有している。

[0017] 測距部 2 1 は、個々の測距センサ 2 の駆動を駆動部 1 1 に指示する。駆動部 1 1 は、測距部 2 1 による指示に応じて、振動素子 1 2 を振動させる。振動素子 1 2 が振動することにより、後方領域 R A に超音波が送信される。当該送信された超音波が障害物 O により反射されて、当該反射された超音波が振動素子 1 2 に到達することにより、振動素子 1 2 が振動する。受信部 1 3 は、振動素子 1 2 の振動に応じた振幅を有する電気信号（以下「受信信号」という。）を検出する。比較部 1 4 は、当該検出された受信信号の振幅を所定の閾値と比較する。比較部 1 4 は、当該比較の結果を示す信号を出力する。

[0018] 測距部 2 1 は、比較部 1 4 により出力された信号を用いて、個々の測距センサ 2 における受信信号の振幅が閾値を超えた時刻 T 2、すなわち個々の測距センサ 2 により反射波が受信された時刻 T 2 を検出する。ここで、測距部 2 1 において、個々の測距センサ 2 の駆動を指示した時刻 T 1、すなわち個々の測距センサ 2 により超音波が送信された時刻 T 1 は既知である。そこで、測距部 2 1 は、時刻 T 1 から時刻 T 2 までの時間 ΔT を算出する。時間 ΔT は、車両 1 と障害物 O 間の超音波の往復伝搬時間に相当するものである。

[0019] 測距部 2 1 は、当該算出された時間 ΔT の値、及び伝搬速度情報が示す伝搬速度 P V の値を用いて、以下の式（1）により距離 D を算出する。このとき、測距部 2 1 は、温度情報が示す気温 T e m p の値に応じて、伝搬速度 P V の値を補正するものであっても良い。

$$[0020] \quad D = (P V \times \Delta T) / 2 \quad (1)$$

[0021] 以下、測距部 2 1 が個々の測距センサ 2 の駆動を指示する処理を「駆動処理」ということがある。また、測距部 2 1 が距離 D を算出する処理を「測距処理」ということがある。

[0022] 開口合成部 3 1 は、測距部 2 1 により算出された距離 D の値を取得する。開口合成部 3 1 は、当該取得された距離 D の値を用いて、超音波が反射され

た地点（以下「反射点」という。）RPを検出する。より具体的には、開口合成部31は、開口合成により反射点RPの位置座標を算出する。

[0023] すなわち、開口合成部31は、車両位置情報及びセンサ位置情報を用いて、時刻T1又は時刻T2における個々の測距センサ2の位置座標を算出する。開口合成部31は、当該算出された位置座標に対応する中心を有し、かつ、距離Dの値に対応する半径を有する円弧を求める。開口合成部31は、これらの円弧同士の交点の位置座標を算出することにより、反射点RPの位置座標を算出する。なお、開口合成による反射点RPの位置座標の算出には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。

[0024] 以下、開口合成部31が開口合成により反射点RPの位置座標を算出する処理を「開口合成処理」ということがある。

[0025] グループ化部32は、開口合成部31により検出された反射点RPをグループ化することにより、障害物Oに対応するグループGを設定する。例えば、グループ化部32は、複数個の反射点RPのうちの互いに隣接する各2個の反射点RP間の距離が所定値未満である場合、当該2個の反射点RPを同一のグループGに含める。他方、当該2個の反射点RP間の距離が所定値以上である場合、グループ化部32は、当該2個の反射点RPを互いに異なるグループGに含める。なお、反射点RPのグループ化には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。

[0026] 以下、グループ化部32が反射点RPのグループ化によりグループGを設定する処理を「グループ化処理」ということがある。

[0027] 位置推定部33は、グループ化処理の結果に基づき、障害物Oの位置を推定する。より具体的には、位置推定部33は、車両1の前後方向（以下「X方向」という。）及び車両1の左右方向（以下「Y方向」という。）に対する障害物Oの位置を推定する。障害物Oの位置の推定には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。

[0028] 大きさ推定部34は、グループ化処理の結果に基づき、障害物Oの大きさ

を推定する。より具体的には、大きさ推定部 34 は、Y 方向に対する障害物 O の大きさを推定する。すなわち、大きさ推定部 34 は、障害物 O の幅 W を推定する。幅 W の推定には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。

[0029] 以下、位置推定部 33 が X 方向及び Y 方向に対する障害物 O の位置を推定する処理を「位置推定処理」ということがある。また、大きさ推定部 34 が障害物 O の幅 W を推定する処理を「大きさ推定処理」ということがある。また、障害物検出部 22 により実行される処理を総称して「障害物検出処理」ということがある。すなわち、障害物検出処理は、開口合成処理、グループ化処理、位置推定処理及び大きさ推定処理を含むものである。

[0030] 出力制御部 23 は、障害物検出処理の結果を示す信号（以下「検出結果信号」という。）を生成する。出力制御部 23 は、当該生成された検出結果信号を出力する。

[0031] 第 1 ECU 4 は、車両 1 内の第 2 電子制御ユニット（以下「第 2 ECU」と記載する。）5 と通信自在である。第 2 ECU 5 は、出力制御部 23 により出力された検出結果信号を取得する。第 2 ECU 5 は、当該取得された検出結果信号を用いて、車両 1 が障害物 O と衝突するのを回避するための制御（以下「衝突回避制御」という。）を実行する。

[0032] 衝突回避制御は、例えば、障害物検出処理の結果に応じて、車両 1 のブレーキ及びスロットルなどを操作することにより、車両 1 を減速又は停止させる制御を含むものである。このほか、衝突回避制御には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。

[0033] 測距センサ群 3 及び第 1 ECU 4 により、障害物検出装置 100 の要部が構成されている。障害物検出装置 100 及び第 2 ECU 5 により、衝突回避装置 200 の要部が構成されている。

[0034] ここで、個々の第 1 測距センサ 2__A は、所定の周波数（以下「第 1 周波数」ということがある。） f_1 による駆動に対応したものである。すなわち、個々の第 1 測距センサ 2__A における振動素子 12 は、第 1 周波数 f_1

1にて振動自在なものである。個々の第1測距センサ2__Aにおける駆動部11は、第1周波数 f_1 にて振動素子12を振動させるものである。

[0035] これに対して、個々の第2測距センサ2__Bは、他の所定の周波数（以下「第2周波数」ということがある。） f_2 による振動に対応したものである。すなわち、個々の第2測距センサ2__Bにおける振動素子12は、第2周波数 f_2 にて振動自在なものである。個々の第2測距センサ2__Bにおける駆動部11は、第2周波数 f_2 にて振動素子12を振動させるものである。

[0036] 第1周波数 f_1 は、例えば、互いに異なる2個の周波数 f_high , f_low のうちのより高い周波数（以下「高周波数」ということがある。） f_high と同等の値に設定されている。これに対して、第2周波数 f_2 は、例えば、当該2個の周波数 f_high , f_low のうちのより低い周波数（以下「低周波数」ということがある。） f_low と同等の値に設定されている。

[0037] 駆動処理は、例えば、車両1の走行中に繰り返し実行される。より具体的には、駆動処理は、車両1の走行中に所定の時間間隔 T にて実行される。すなわち、駆動処理は、車両1の走行中に複数回実行される。時間間隔 T は、所定値（例えば30ミリ秒）に設定されている。測距処理及び障害物検出処理は、駆動処理が実行される度に実行される。

[0038] かかる複数回の駆動処理のうちの各奇数回目の駆動処理にて、測距部21は、2個の第1測距センサ2__Aのうちの1個の第1測距センサ2__A__1を選択して、当該選択された第1測距センサ2__A__1の駆動を指示する。また、測距部21は、2個の第2測距センサ2__Bのうちの1個の第2測距センサ2__B__2を選択して、当該選択された第2測距センサ2__B__2の駆動を指示する。これにより、当該選択された第1測距センサ2__A__1及び当該選択された第2測距センサ2__B__2が同時に駆動される。すなわち、4個の測距センサ2のうちの外側の測距センサ2__A__1, 2__B__2が同時に駆動される。

[0039] また、かかる複数回の駆動処理のうちの各偶数回目の駆動処理にて、測距部 2 1 は、2 個の第 1 測距センサ 2 __ A のうちの他の 1 個の第 1 測距センサ 2 __ A __ 2 を選択して、当該選択された第 1 測距センサ 2 __ A __ 2 の駆動を指示するとともに、2 個の第 2 測距センサ 2 __ B のうちの他の 1 個の第 2 測距センサ 2 __ B __ 1 を選択して、当該選択された第 2 測距センサ 2 __ B __ 1 の駆動を指示する。これにより、当該選択された第 1 測距センサ 2 __ A __ 2 及び当該選択された第 2 測距センサ 2 __ B __ 1 が同時に駆動される。すなわち、4 個の測距センサ 2 のうちの内側の測距センサ 2 __ A __ 2, 2 __ B __ 1 が同時に駆動される。

[0040] このように、駆動処理が 2 回実行されることにより、測距センサ群 3 に含まれる全ての測距センサ 2 が 1 回ずつ駆動される。したがって、測距センサ群 3 の駆動周期は、T に対する 2 倍の値（例えば 60 ミリ秒）となる。

[0041] このとき、第 1 周波数 f_1 及び第 2 周波数 f_2 が互いに異なる値に設定されていることにより、第 1 測距センサ 2 __ A __ 1 及び第 2 測距センサ 2 __ B __ 2 が同時に駆動されるものでありながら、第 1 測距センサ 2 __ A と第 2 測距センサ 2 __ B 間の混信の発生を回避することができる。また、第 1 測距センサ 2 __ A __ 2 及び第 2 測距センサ 2 __ B __ 1 が同時に駆動されるものでありながら、第 1 測距センサ 2 __ A と第 2 測距センサ 2 __ B 間の混信の発生を回避することができる。

[0042] すなわち、第 1 測距センサ 2 __ A __ 1 が超音波を送信して、障害物 O が当該送信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物 O の位置及び大きさなどに応じて、第 1 測距センサ 2 __ A __ 1 又は第 1 測距センサ 2 __ A __ 2 のうちの少なくとも一方により受信され得るものとなる。

[0043] 以下、第 1 測距センサ 2 __ A __ 1 が超音波を送信して、障害物 O が当該送信された超音波を反射して、第 1 測距センサ 2 __ A __ 1 が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P __ A __ 1 1」の符号を用いる。また、第 1 測距センサ 2 __ A __ 1 が超音波を送信して、障害物 O

が当該送信された超音波を反射して、第1測距センサ2__A__2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P__A__1 2」の符号を用いる。

[0044] また、第1測距センサ2__A__2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物Oの位置及び大きさなどに応じて、第1測距センサ2__A__1又は第1測距センサ2__A__2のうちの少なくとも一方により受信され得るものとなる。

[0045] 以下、第1測距センサ2__A__2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、第1測距センサ2__A__1が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P__A__2 1」の符号を用いる。また、第1測距センサ2__A__2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、第1測距センサ2__A__2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P__A__2 2」の符号を用いる。

[0046] また、第2測距センサ2__B__1が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物Oの位置及び大きさなどに応じて、第2測距センサ2__B__1又は第2測距センサ2__B__2のうちの少なくとも一方により受信され得るものとなる。

[0047] 以下、第2測距センサ2__B__1が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、第2測距センサ2__B__1が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P__B__1 1」の符号を用いる。また、第2測距センサ2__B__1が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、第2測距センサ2__B__2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P__B__1 2」の符号を用いる。

[0048] また、第2測距センサ2__B__2が超音波を送信して、障害物Oが当該送

信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物Oの位置及び大きさなどに応じて、第2測距センサ2__B__1又は第2測距センサ2__B__2のうちの少なくとも一方により受信され得るものとなる。

[0049] 以下、第2測距センサ2__B__2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、第2測距センサ2__B__1が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P__B__2 1」の符号を用いる。また、第2測距センサ2__B__2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、第2測距センサ2__B__2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P__B__2 2」の符号を用いる。

[0050] なお、伝搬経路P__A__1 1、伝搬経路P__A__2 2、伝搬経路P__B__1 1又は伝搬経路P__B__2 2により送受信される超音波は、いわゆる「直接波」である。他方、伝搬経路P__A__1 2、伝搬経路P__A__2 1、伝搬経路P__B__1 2又は伝搬経路P__B__2 1により送受信される超音波は、いわゆる「間接波」である。

[0051] 次に、図5を参照して、第1ECU4の要部のハードウェア構成について説明する。

[0052] 図5Aに示す如く、第1ECU4は、プロセッサ41及びメモリ42を有している。メモリ42には、測距部21、障害物検出部22及び出力制御部23の機能を実現するためのプログラムが記憶されている。かかるプログラムをプロセッサ41が読み出して実行することにより、測距部21、障害物検出部22及び出力制御部23の機能が実現される。

[0053] または、図5Bに示す如く、第1ECU4は、処理回路43を有している。この場合、測距部21、障害物検出部22及び出力制御部23の機能が専用の処理回路43により実現される。

[0054] または、第1ECU4は、プロセッサ41、メモリ42及び処理回路43を有している（不図示）。この場合、測距部21、障害物検出部22及び出

力制御部23の機能のうちの一部の機能がプロセッサ41及びメモリ42により実現されるとともに、残余の機能が専用の処理回路43により実現される。

- [0055] プロセッサ41は、1個又は複数個のプロセッサにより構成されている。個々のプロセッサは、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ又はDSP (Digital Signal Processor) を用いたものである。
- [0056] メモリ42は、1個又は複数個の不揮発性メモリにより構成されている。または、メモリ42は、1個又は複数個の不揮発性メモリ及び1個又は複数個の揮発性メモリにより構成されている。個々の揮発性メモリは、例えば、RAM (Random Access Memory) を用いたものである。個々の不揮発性メモリは、例えば、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、SSD (Solid State Drive) 又はHDD (Hard Disk Drive) を用いたものである。
- [0057] 処理回路43は、1個又は複数個のデジタル回路により構成されている。または、処理回路43は、1個又は複数個のデジタル回路及び1個又は複数個のアナログ回路により構成されている。すなわち、処理回路43は、1個又は複数個の処理回路により構成されている。個々の処理回路は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、SoC (System-on-a-Chip) 又はシステムLSI (Large-Scale Integration) を用

いたものである。

[0058] 次に、図6のフローチャートを参照して、第1ECU4の動作について、測距部21及び障害物検出部22の動作を中心に説明する。図6に示す処理は、例えば、車両1の走行中に繰り返し実行される。

[0059] まず、測距部21が第1回目の駆動処理を実行する（ステップST1）。このとき、測距部21は、第1測距センサ2__A__1の駆動を指示するとともに、第2測距センサ2__B__2の駆動を指示する。次いで、測距部21が第1回目の測距処理を実行する（ステップST2）。次いで、障害物検出部22が第1回目の障害物検出処理を実行する（ステップST3）。すなわち、開口合成処理、グループ化処理、位置推定処理及び大きさ推定処理が実行される。

[0060] 次いで、測距部21が第2回目の駆動処理を実行する（ステップST4）。このとき、測距部21は、第1測距センサ2__A__2の駆動を指示するとともに、第2測距センサ2__B__1の駆動を指示する。次いで、測距部21が第2回目の測距処理を実行する（ステップST5）。次いで、障害物検出部22が第2回目の障害物検出処理を実行する（ステップST6）。すなわち、開口合成処理、グループ化処理、位置推定処理及び大きさ推定処理が実行される。

[0061] ただし、ステップST3における開口合成処理による反射点RPの検出数が所定数未満である場合、ステップST3におけるグループ化処理、位置推定処理及び大きさ推定処理はスキップされるものであっても良い。この場合、ステップST6におけるグループ化処理にて、ステップST6における開口合成処理により検出された反射点RPに加えて、ステップST3における開口合成処理により検出された反射点RPが用いられるものであっても良い。

[0062] 以下同様にして、奇数回目の駆動処理（ステップST1）及び偶数回目の駆動処理（ステップST4）が交互に実行される。奇数回目の駆動処理（ステップST1）が実行される度に測距処理（ステップST2）及び障害物検

出処理（ステップS T 3）が実行される。また、偶数回目の駆動処理（ステップS T 4）が実行される度に測距処理（ステップS T 5）及び障害物検出処理（ステップS T 6）が実行される。

[0063] 次に、図7～図13を参照して、実施の形態1に係る障害物検出装置100における、障害物Oの位置及び大きさを早期に推定することができる効果について説明する。あわせて、従来の障害物検出装置100'（不図示）における、障害物Oの位置及び大きさの推定が遅れる課題について説明する。

[0064] 図7は、従来の障害物検出装置100'に用いられる複数個の測距センサ2'の車両1における設置位置の例を示している。図7に示す如く、車両1の後端部に4個の測距センサ2' __1, 2' __2, 2' __3, 2' __4が設けられている。より具体的には、車両1の右方から左方に向かうにつれて、測距センサ2' __1、測距センサ2' __2、測距センサ2' __3、測距センサ2' __4の順に配置されている。これらの測距センサ2'により、測距センサ群3'が構成されている。

[0065] これらの測距センサ2'は、同一の周波数fによる駆動に対応したものである。従来の障害物検出装置100'は、測距センサ群3'における混信の発生を回避する観点から、4個の測距センサ2' __1, 2' __2, 2' __3, 2' __4を所定の時間間隔T'にて順次駆動するものであった。時間間隔T'は、時間間隔Tと同等の値（例えば30ミリ秒）に設定されている。このため、測距センサ群3'の駆動周期は、Tに対する4倍の値（例えば120ミリ秒）である。

[0066] すなわち、測距センサ2' __1が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物Oの位置及び大きさなどに応じて、測距センサ2' __1、測距センサ2' __2又は測距センサ2' __3のうちの少なくとも一つにより受信され得るものとなる。

[0067] 以下、測距センサ2' __1が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __1が当該反射された超音波を受信す

るとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 1 1」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 1が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 1 2」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 1が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 3が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 1 3」の符号を用いる。

[0068] また、測距センサ2' __ 2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物Oの位置及び大きさなどに応じて、測距センサ2' __ 1、測距センサ2' __ 2、測距センサ2' __ 3又は測距センサ2' __ 4のうちの少なくとも一つにより受信され得るものとなる。

[0069] 以下、測距センサ2' __ 2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 1が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 2 1」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 2 2」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 3が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 2 3」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 2が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 4が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 2 4」の符号を用いる。

[0070] また、測距センサ2' __ 3が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物Oの位置及び大きさなどに応じて、測距センサ2' __ 1、測距センサ2' __ 2、測距センサ2' __ 3又は測距センサ2' __ 4のうちの少なくとも一つ

により受信され得るものとなる。

[0071] 以下、測距センサ2' __ 3が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 1が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 3 1」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 3が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 3 2」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 3が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 3が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 3 3」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 3が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 4が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 3 4」の符号を用いる。

[0072] また、測距センサ2' __ 4が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射したものとする。このとき、当該反射された超音波は、障害物Oの大きさ及び位置などに応じて、測距センサ2' __ 2、測距センサ2' __ 3又は測距センサ2' __ 4のうちの少なくとも一つにより受信され得るものとなる。

[0073] 以下、測距センサ2' __ 4が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 2が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 4 2」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 4が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 3が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 4 3」の符号を用いる。また、測距センサ2' __ 4が超音波を送信して、障害物Oが当該送信された超音波を反射して、測距センサ2' __ 4が当該反射された超音波を受信するとき、これらの超音波の伝搬経路に「P' __ 4 4」の符号を用いる。

[0074] なお、伝搬経路P' __ 1 1、伝搬経路P' __ 2 2、伝搬経路P' __ 3 3又

は伝搬経路 P'_{44} により送受信される超音波は、直接波である。他方、伝搬経路 P'_{12} 、伝搬経路 P'_{13} 、伝搬経路 P'_{21} 、伝搬経路 P'_{23} 、伝搬経路 P'_{24} 、伝搬経路 P'_{31} 、伝搬経路 P'_{32} 、伝搬経路 P'_{34} 、伝搬経路 P'_{42} 又は伝搬経路 P'_{43} により送受信される超音波は、間接波である。

[0075] 図8は、後方領域 RA に狭幅の障害物 O_1 が存在するときの、測距センサ群 $3'$ により送受信される超音波の伝搬経路 P' の例を示している。すなわち、障害物 O_1 は、図9に示す障害物 O_2 の幅 W_2 に比して小さい幅 W_1 を有している。障害物 O_1 は、後方領域 RA の右半部 RH に位置している。障害物 O_1 は、例えば、柱である。

[0076] まず、障害物検出装置 $100'$ が第1回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_1$ が超音波を送信する（図8A参照）。このとき、伝搬経路 P'_{11} による直接波が受信される。また、伝搬経路 P'_{12} による間接波及び伝搬経路 P'_{13} による間接波も受信される。

[0077] 次いで、障害物検出装置 $100'$ が第2回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_2$ が超音波を送信する（図8B参照）。このとき、伝搬経路 P'_{22} による直接波が受信される。また、伝搬経路 P'_{21} による間接波も受信される。

[0078] 次いで、障害物検出装置 $100'$ が第3回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_3$ が超音波を送信する（図8C参照）。このとき、直接波が受信されないものの、伝搬経路 P'_{31} による間接波が受信される。

[0079] 次いで、障害物検出装置 $100'$ が第4回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_4$ が超音波を送信する（図8D参照）。このとき、直接波が受信されず、間接波も受信されない。

[0080] この場合、伝搬経路 P'_{11} による直接波が受信されて（図8A参照）、次いで、伝搬経路 P'_{22} による直接波が受信されて（図8B参照）、次いで、伝搬経路 P'_{33} による直接波が受信されなかったとき（図8C

参照)、障害物O__1が右半部RHに位置するものであるとの推定が可能となる。すなわち、第3回目の測距処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。また、このとき、幅W__1の正確な推定も可能となる。

[0081] 図9は、後方領域RAに広幅の障害物O__2が存在するときの、測距センサ群3'により送受信される超音波の伝搬経路P'の例を示している。すなわち、障害物O__2は、図8に示す障害物O__1の幅W__1に比して大きい幅W__2を有している。障害物O__2は、後方領域RAの右半部RH及び左半部LHに亘り位置している。障害物O__2は、例えば、壁である。

[0082] まず、障害物検出装置100'が第1回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ2'__1が超音波を送信する(図9A参照)。このとき、伝搬経路P'__11による直接波が受信される。また、伝搬経路P'__12による間接波及び伝搬経路P'__13による間接波も受信される。

[0083] 次いで、障害物検出装置100'が第2回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ2'__2が超音波を送信する(図9B参照)。このとき、伝搬経路P'__22による直接波が受信される。また、伝搬経路P'__21による間接波、伝搬経路P'__23による間接波及び伝搬経路P'__24による間接波も受信される。

[0084] 次いで、障害物検出装置100'が第3回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ2'__3が超音波を送信する(図9C参照)。このとき、伝搬経路P'__33による直接波が受信される。また、伝搬経路P'__31による間接波、伝搬経路P'__32による間接波及び伝搬経路P'__34による間接波も受信される。

[0085] 次いで、障害物検出装置100'が第4回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ2'__4が超音波を送信する(図9D参照)。このとき、伝搬経路P'__44による直接波が受信される。また、伝搬経路P'__42による間接波及び伝搬経路P'__43による間接波も受信される。

[0086] この場合、伝搬経路P'__11による直接波が受信されて(図9A参照)、次いで、伝搬経路P'__22による直接波が受信されて(図9B参照)、

次いで、伝搬経路 P'_{33} による直接波が受信されたとき（図 9 C 参照）、障害物 O_1 が右半部 RH 及び左半部 LH に亘り位置するものであるとの推定が可能となる。すなわち、第 3 回目の測距処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。次いで、伝搬経路 P'_{44} による直接波が受信されたとき（図 9 D 参照）、幅 W_2 の正確な推定が可能となる。すなわち、第 4 回目の測距処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。

[0087] 図 10 は、後方領域 RA に狭幅の障害物 O_3 が存在するときの、測距センサ群 $3'$ により送受信される超音波の伝搬経路 P' の例を示している。すなわち、障害物 O_3 は、図 9 に示す障害物 O_2 の幅 W_2 に比して小さい幅 W_3 を有している。障害物 O_3 は、後方領域 RA の左半部 LH に位置している。障害物 O_3 は、例えば、柱である。

[0088] まず、障害物検出装置 $100'$ が第 1 回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_1$ が超音波を送信する（図 10 A 参照）。このとき、直接波が受信されず、間接波も受信されない。

[0089] 次いで、障害物検出装置 $100'$ が第 2 回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_2$ が超音波を送信する（図 10 B 参照）。このとき、直接波が受信されないものの、伝搬経路 P'_{24} による間接波が受信される。

[0090] 次いで、障害物検出装置 $100'$ が第 3 回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_3$ が超音波を送信する（図 10 C 参照）。このとき、伝搬経路 P'_{33} による直接波が受信される。また、伝搬経路 P'_{34} による間接波が受信される。

[0091] 次いで、障害物検出装置 $100'$ が第 4 回目の駆動処理を実行することにより、測距センサ $2'_4$ が超音波を送信する（図 10 D 参照）。このとき、伝搬経路 P'_{44} による直接波が受信される。また、伝搬経路 P'_{42} による間接波及び伝搬経路 P'_{43} による間接波も受信される。

[0092] この場合、伝搬経路 P'_{11} による直接波が受信されず（図 10 A 参照）、次いで、伝搬経路 P'_{22} による直接波が受信されず（図 10 B 参照）

）、次いで、伝搬経路P' __ 3 3による直接波が受信されたとき（図10C参照）、障害物O __ 3が左半部L Hに位置するものであるとの推定が可能となる。すなわち、第3回目の測距処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。次いで、伝搬経路P' __ 4 4による直接波が受信されたとき（図10D参照）、幅W __ 3の正確な推定が可能となる。すなわち、第4回目の測距処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。

[0093] このように、従来の障害物検出装置100'においては、早くとも第3回目の駆動処理が実行されるまで、障害物Oの位置を正確に推定することができない。また、早くとも第3回目の駆動処理が実行されるまで、幅Wを正確に推定することができない。このため、障害物Oの位置及び幅Wの推定が遅れる問題があった。この結果、例えば、車両1が障害物Oに接近しているとき、衝突回避制御の実行が遅れることがあるという問題があった。

[0094] これに対して、図11は、後方領域R Aに狭幅の障害物O __ 1が存在するときの、測距センサ群3により送受信される超音波の伝搬経路Pの例を示している。図11に示す障害物O __ 1は、図8に示す障害物O __ 1と同様のものである。

[0095] まず、測距部21が第1回目の駆動処理を実行することにより、第1測距センサ2 __ A __ 1及び第2測距センサ2 __ B __ 2が超音波を送信する（図11A参照）。このとき、伝搬経路P __ A __ 1 1による直接波が受信される。また、伝搬経路P __ A __ 1 2による間接波も受信される。

[0096] 次いで、測距部21が第2回目の駆動処理を実行することにより、第1測距センサ2 __ A __ 2及び第2測距センサ2 __ B __ 1が超音波を送信する（図11B参照）。このとき、伝搬経路P __ B __ 1 1による直接波が受信される。また、伝搬経路P __ A __ 2 1による間接波も受信される。

[0097] この場合、伝搬経路P __ A __ 1 1による直接波が受信されるとともに伝搬経路P __ B __ 2 2による直接波が受信されなかったとき（図11A参照）、障害物O __ 1が右半部R Hに位置するものであるとの推定が可能となる。すなわち、第1回目の測距処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。次

いで、伝搬経路 P_{__B__11} による直接波が受信されるとともに伝搬経路 P_{__A__22} による直接波が受信されなかったとき（図 11B 参照）、幅 W_{__1} の正確な推定が可能となる。すなわち、第 2 回目の駆動処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。

[0098] 図 12 は、後方領域 R A に広幅の障害物 O_{__2} が存在するときの、測距センサ群 3 により送受信される超音波の伝搬経路 P の例を示している。図 12 に示す障害物 O_{__2} は、図 9 に示す障害物 O_{__2} と同様のものである。

[0099] まず、測距部 21 が第 1 回目の駆動処理を実行することにより、第 1 測距センサ 2_{__A__1} 及び第 2 測距センサ 2_{__B__2} が超音波を送信する（図 12A 参照）。このとき、伝搬経路 P_{__A__11} による直接波及び伝搬経路 P_{__B__22} による直接波が受信される。また、伝搬経路 P_{__A__12} による間接波及び伝搬経路 P_{__B__21} による間接波も受信される。

[0100] 次に、測距部 21 が第 2 回目の駆動処理を実行することにより、第 1 測距センサ 2_{__A__2} 及び第 2 測距センサ 2_{__B__1} が超音波を送信する（図 12B 参照）。このとき、伝搬経路 P_{__A__22} による直接波及び伝搬経路 P_{__B__11} による直接波が受信される。また、伝搬経路 P_{__A__21} による間接波及び伝搬経路 P_{__B__12} による間接波も受信される。

[0101] この場合、伝搬経路 P_{__A__11} による直接波が受信されるとともに伝搬経路 P_{__B__22} による直接波が受信されたとき（図 12A 参照）、障害物 O_{__2} が右半部 R H 及び左半部 L H に位置するものであるとの推定が可能となる。すなわち、第 1 回目の駆動処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。次に、伝搬経路 P_{__A__22} による直接波が受信されるとともに伝搬経路 P_{__B__11} による直接波が受信されたとき（図 12B 参照）、障害物 O_{__2} が右半部 R H 及び左半部 L H に亘り位置するものであるとの推定が可能となる。また、このとき、幅 W_{__2} の正確な推定が可能となる。すなわち、第 2 回目の駆動処理が実行されたとき、これらの推定が可能となる。

[0102] 図 13 は、後方領域 R A に狭幅の障害物 O_{__3} が存在するときの、測距センサ群 3 により送受信される超音波の伝搬経路 P の例を示している。図 13

に示す障害物O__3は、図11に示す障害物O__3と同様のものである。

[0103] まず、測距部21が第1回目の駆動処理を実行することにより、第1測距センサ2__A__1及び第2測距センサ2__B__2が超音波を送信する（図13A参照）。このとき、伝搬経路P__B__22による直接波が受信される。また、伝搬経路P__B__21による間接波が受信される。

[0104] 次に、測距部21が第2回目の駆動処理を実行することにより、第1測距センサ2__A__2及び第2測距センサ2__B__1が超音波を送信する（図13B参照）。このとき、伝搬経路P__A__22による直接波が受信される。また、伝搬経路P__B__12による間接波も受信される。

[0105] この場合、伝搬経路P__B__22による直接波が受信されるとともに伝搬経路P__A__11による直接波が受信されなかったとき（図13A参照）、障害物O__3が左半部LHに位置するものであるとの推定が可能となる。すなわち、第1回目の測距処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。次に、伝搬経路P__A__22による直接波が受信されるとともに伝搬経路P__B__11による直接波が受信されなかったとき（図13B参照）、幅W__3の正確な推定が可能となる。すなわち、第2回目の駆動処理が実行されたとき、当該推定が可能となる。

[0106] このように、実施の形態1に係る障害物検出装置100においては、遅くとも第2回目の駆動処理が実行されたとき、障害物Oの位置を正確に推定することができる。また、遅くとも第2回目の駆動処理が実行されたとき、幅Wを正確に推定することができる。このため、従来の障害物検出装置100'に比して、障害物Oの位置及び幅Wを早期に推定することができる。

[0107] 次に、図14～図17を参照して、実施の形態1に係る障害物検出装置100における、障害物Oの位置及び大きさの推定精度が向上する効果について説明する。あわせて、従来の障害物検出装置100'における、障害物Oの位置及び大きさの推定精度が低下する課題について説明する。

[0108] 上記のとおり、従来の障害物検出装置100'における測距センサ群3'の駆動周期は、実施の形態1に係る障害物検出装置100における測距セン

サ群3の駆動周期に対して2倍である。このため、測距センサ群3'の駆動の一巡にかかる時間（例えば120ミリ秒）は、測距センサ群3の駆動の一巡にかかる時間（例えば60ミリ秒）に対して2倍である。このため、障害物Oが移動体（例えば歩行者）である場合、測距センサ群3'の駆動が一巡する間に障害物Oが移動する距離は、測距センサ群3の駆動が一巡する間に障害物Oが移動する距離に対して2倍である。

[0109] ここで、従来の障害物検出装置100'において、測距センサ群3'の駆動が一巡したとき、4回分の開口合成処理の結果に基づくグループ化処理が実行されて、グループGが設定されるものとする。また、実施の形態1に係る障害物検出装置100において、測距センサ群3の駆動が一巡したとき、2回分の開口合成処理の結果に基づくグループ化処理が実行されて、グループGが設定されるものとする。

[0110] 図14は、後方領域RAに移動中の障害物Oが存在するときの、測距センサ群3'により送受信される超音波の伝搬経路P'の例を示している。より具体的には、図14Aは、第1回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路P'の例を示している。図14Bは、第2回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路P'の例を示している。図14Cは、第3回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路P'の例を示している。図14Dは、第4回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路P'の例を示している。

[0111] この場合、第4回目の駆動処理が実行されて、第4回目の開口合成処理が実行されたとき、グループGが設定されて、位置推定処理及び大きさ推定処理が実行される。図15は、かかる位置推定処理及び大きさ推定処理により推定される障害物O'の位置及び幅W'の例を示している。

[0112] 図15に示す如く、障害物Oが狭幅（図中W）の移動体であるにもかかわらず、4回分の開口合成処理の結果に基づき、障害物O'が広幅（図中W'）の静止物であると推定される。このように、従来の障害物検出装置100'においては、特に障害物Oが移動体であるとき、障害物Oの位置及び幅Wの推定精度が低下する問題があった。これは、測距センサ群3'の駆動周期

が長いことによるものである。

[0113] これに対して、図 1 6 は、後方領域 R A に移動中の障害物 O が存在するとき、測距センサ群 3 により送受信される超音波の伝搬経路 P の例を示している。より具体的には、図 1 6 A は、第 1 回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路 P の例を示している。図 1 6 B は、第 2 回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路 P の例を示している。図 1 6 C は、第 3 回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路 P の例を示している。図 1 6 D は、第 4 回目の駆動処理が実行されたときの伝搬経路 P の例を示している。

[0114] この場合、第 2 回目の駆動処理が実行されて、第 2 回目の開口合成処理が実行されたとき、グループ G が設定されて、位置推定処理及び大きさ推定処理が実行される。図 1 7 A は、かかる位置推定処理及び大きさ推定処理により推定される障害物 O' の位置及び幅 W' の例を示している。その後、第 4 回目の開口合成処理が実行されたとき、グループ G が設定されて、位置推定処理及び大きさ推定処理が実行される。図 1 7 B は、かかる位置推定処理及び大きさ推定処理により推定される障害物 O' の位置及び幅 W' の例を示している。

[0115] 図 1 7 に示す例における障害物 O' の位置は、図 1 5 に示す例における障害物 O' の位置に比して、実際の障害物 O の位置に近い。また、図 1 7 に示す例における幅 W' は、図 1 5 に示す例における幅 W' に比して、実際の幅 W に近い。このように、実施の形態 1 に係る障害物検出装置 1 0 0 においては、特に障害物 O が移動体であるとき、従来の障害物検出装置 1 0 0' に比して、障害物 O の位置及び幅 W の推定精度を向上することができる。これは、測距センサ群 3 の駆動周期が短いことによるものである。

[0116] 次に、図 1 8 を参照して、障害物検出装置 1 0 0 の変形例について説明する。

[0117] 車両 1 における測距センサ群 3 の設置位置は、車両 1 の後端部に限定されるものではない。例えば、図 1 8 に示す如く、車両 1 の前端部に測距センサ群 3 が設けられているものであっても良い。この場合、障害物検出部 2 2 は

、車両 1 に対する前方の領域（以下「前方領域」という。）F A における障害物 O を検出するものであっても良い。

[0118] または、例えば、車両 1 の後端部に測距センサ群 3 が設けられており、かつ、車両 1 の前端部に他の測距センサ群 3 が設けられているものであっても良い。この場合、障害物検出部 2 2 は、後方領域 R A における障害物 O を検出するとともに、前方領域 F A における障害物 O を検出するものであっても良い。

[0119] 次に、図 1 9 を参照して、障害物検出装置 1 0 0 の他の変形例について説明する。

[0120] 図 1 9 に示す如く、障害物検出部 2 2 は、種別判別部 3 5 を有するものであっても良い。種別判別部 3 5 は、位置推定処理及び大きさ推定処理の結果に基づき、障害物 O が静止物であるか移動体であるかを判別する。換言すれば、種別判別部 3 5 は、位置推定処理及び大きさ推定処理の結果に基づき、障害物 O が移動体であるか否かを判別する。かかる判別には、公知の種々の技術を用いることができる。これらの技術についての詳細な説明は省略する。なお、車両 1（以下「自車両」ということがある。）が移動している場合において、障害物 O が静止しているとき、障害物 O は、自車両に対して相対的に移動しているものとなる。このとき、種別判別部 3 5 は、障害物 O が移動体であると判別するものであっても良い。すなわち、種別判別部 3 5 による判別に係る移動体は、自車両に対して相対的に移動している物体を含むものであっても良い。

[0121] 以下、種別判別部 3 5 が障害物 O が移動体であるか否かを判別する処理を「種別判別処理」ということがある。すなわち、障害物検出処理は、開口合成処理、グループ化処理、位置推定処理及び大きさ推定処理に加えて、種別判別処理を含むものであっても良い。

[0122] 上記のとおり、障害物検出装置 1 0 0 においては、特に障害物 O が移動体であるとき、従来の障害物検出装置 1 0 0' に比して、障害物 O の位置及び幅 W の推定精度を向上することができる。これにより、障害物 O が静止物で

あるか移動体であるかの判別精度を向上することができる（図15及び図17参照）。

[0123] 次に、障害物検出装置100の他の変形例について説明する。

[0124] 個々の測距センサ2は、TOF (Time of Flight) 方式の測距センサを用いたものであれば良く、超音波センサに限定されるものではない。例えば、個々の測距センサ2は、電波又は光を送受信するものであっても良い。なお、個々の測距センサ2が電波又は光を送受信するものである場合、測距部21において、気温Tempの値に応じた伝搬速度PVの値の補正は不要である。

[0125] また、第1周波数f__1は、第2周波数f__2と異なる値に設定されたものであれば良く、高周波数f__highと同等の値に限定されるものではない。他方、第2周波数f__2は、第1周波数f__1と異なる値に設定されたものであれば良く、低周波数f__lowと同等の値に限定されるものではない。例えば、第1周波数f__1が低周波数f__lowと同等の値に設定されており、かつ、第2周波数f__2が高周波数f__highと同等の値に設定されているものであっても良い。

[0126] また、第1測距センサ2__A__1及び第2測距センサ2__B__2は、各偶数回目の駆動処理により、完全に同時に駆動されるものであっても良く、又は略同時に駆動されるものであっても良い。同様に、第1測距センサ2__A__2及び第2測距センサ2__B__1は、各奇数回目の駆動処理により、完全に同時に駆動されるものであっても良く、又は略同時に駆動されるものであっても良い。本願の請求の範囲に記載された「同時」の用語の意義は、完全な同時に限定されるものではなく、略同時を包含するものである。

[0127] また、測距センサ群3は、3個以上の第1測距センサ2__Aを含むものであっても良い。また、測距センサ群3は、3個以上の第2測距センサ2__Bを含むものであっても良い。すなわち、測距センサ群3においては、複数個の第1測距センサ2__A及び複数個の第2測距センサ2__Bが交互に配置されているものであれば良い。

[0128] また、障害物検出装置 100 の用途は、衝突回避装置 200 に限定されるものではない。障害物検出装置 100 は、検出結果信号を用いる装置又はシステムであれば、如何なる装置又はシステムに用いられるものであっても良い。例えば、障害物検出装置 100 は、駐車支援装置に用いられるものであっても良い。

[0129] 以上のように、実施の形態 1 に係る障害物検出装置 100 は、車載用の測距センサ群 3 と、測距センサ群 3 による測距処理を実行する測距部 21 と、測距処理の結果に基づく開口合成により、障害物 O の位置及び大きさを推定する処理（位置推定処理及び大きさ推定処理）を含む障害物検出処理を実行する障害物検出部 22 と、障害物検出処理の結果を示す信号（検出結果信号）を出力する出力制御部 23 と、を備え、測距センサ群 3 が複数個の第 1 測距センサ 2__A 及び複数個の第 2 測距センサ 2__B により構成されており、かつ、複数個の第 1 測距センサ 2__A 及び複数個の第 2 測距センサ 2__B が交互に配置されており、複数個の第 1 測距センサ 2__A に対応する第 1 周波数 f_1 が複数個の第 2 測距センサ 2__B に対応する第 2 周波数 f_2 と異なる状態にて、複数個の第 1 測距センサ 2__A のうちの選択された第 1 測距センサ 2__A 及び複数個の第 2 測距センサ 2__B のうちの選択された第 2 測距センサ 2__B が同時に駆動されるものである。これにより、従来の障害物検出装置 100' に比して、障害物 O の位置及び大きさを早期に推定することができる。また、従来の障害物検出装置 100' に比して、障害物 O の位置及び大きさの推定精度を向上することができる。

[0130] また、障害物検出処理は、障害物 O が移動体であるか否かを判別する処理（種別判別処理）を含み、移動体は、自車両に対して相対的に移動している物体を含む。障害物 O の位置及び大きさの推定精度が向上することにより、障害物 O が移動体であるか否かの判別精度を向上することができる。

[0131] 実施の形態 2.

図 20 は、実施の形態 2 に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。図 21 は、実施の形態 2 に係る障害物検出装置

に用いられる個々の測距センサの要部を示すブロック図である。図 20 及び図 21 を参照して、実施の形態 2 に係る障害物検出装置について説明する。

[0132] なお、図 20 において、図 2 に示すブロックと同様のブロックには同一符号を付して説明を省略する。また、図 21 において、図 3 に示すブロックと同様のブロックには同一符号を付して説明を省略する。

[0133] 測距部 21a は、測距部 21 により実行される測距処理と同様の測距処理を実行するものである。また、測距部 21a は、測距部 21 により実行される駆動処理と同様の駆動処理を実行するものである。ただし、測距部 21a は、測距センサ群 3a の駆動に応じて、第 1 周波数 f_{1} の値と第 2 周波数 f_{2} の値とを交互に入れ替えるようになっている。より具体的には、測距部 21a は、測距センサ群 3a の駆動が一巡する度に、第 1 周波数 f_{1} の値と第 2 周波数 f_{2} の値とを入れ替えるようになっている。

[0134] 例えば、測距センサ群 3a の各奇数巡目の駆動においては、第 1 周波数 f_{1} が高周波数 f_{high} と同等の値に設定されるとともに、第 2 周波数 f_{2} が低周波数 f_{low} と同等の値に設定される。他方、測距センサ群 3a の各偶数巡目の駆動においては、第 1 周波数 f_{1} が低周波数 f_{low} と同等の値に設定されるとともに、第 2 周波数 f_{2} が高周波数 f_{high} と同等の値に設定される。

[0135] この場合、第 1 回目の駆動処理にて、測距部 21a は、高周波数 f_{high} による駆動を第 1 測距センサ 2A1 の駆動部 11 に指示するとともに、低周波数 f_{low} による駆動を第 2 測距センサ 2B2 の駆動部 11 に指示する。次いで、第 2 回目の駆動処理にて、測距部 21a は、高周波数 f_{high} による駆動を第 1 測距センサ 2A2 の駆動部 11 に指示するとともに、低周波数 f_{low} による駆動を第 2 測距センサ 2B1 の駆動部 11 に指示する。

[0136] 次いで、第 3 回目の駆動処理にて、測距部 21a は、低周波数 f_{low} による駆動を第 1 測距センサ 2A1 の駆動部 11 に指示するとともに、高周波数 f_{high} による駆動を第 2 測距センサ 2B2 の駆動部 11

に指示する。次いで、第4回目の駆動処理にて、測距部21aは、低周波数 f_{low} による駆動を第1測距センサ2A2の駆動部11に指示するとともに、高周波数 f_{high} による駆動を第2測距センサ2B1の駆動部11に指示する。

[0137] 個々の第1測距センサ2Aにおける振動素子12aは、高周波数 f_{high} にて振動自在なものであり、かつ、低周波数 f_{low} にて振動自在なものである。また、個々の第1測距センサ2Aにおける受信部13aは、バンドパスフィルタを有している。測距部21aは、第1周波数 f_1 が高周波数 f_{high} と同等の値に設定されたとき、個々の第1測距センサ2A内の受信部13aにおけるバンドパスフィルタの通過帯域を高周波数 f_{high} を含む帯域（以下「高周波帯域」という。）に設定する。また、測距部21aは、第1周波数 f_1 が低周波数 f_{low} と同等の値に設定されたとき、個々の第1測距センサ2A内の受信部13aにおけるバンドパスフィルタの通過帯域を低周波数 f_{low} を含む帯域（以下「低周波帯域」という。）に設定する。

[0138] 同様に、個々の第2測距センサ2Bにおける振動素子12aは、高周波数 f_{high} にて振動自在なものであり、かつ、低周波数 f_{low} にて振動自在なものである。また、個々の第2測距センサ2Bにおける受信部13aは、バンドパスフィルタを有している。測距部21aは、第2周波数 f_2 が高周波数 f_{high} と同等の値に設定されたとき、個々の第2測距センサ2B内の受信部13aにおけるバンドパスフィルタの通過帯域を高周波帯域に設定する。また、測距部21aは、第2周波数 f_2 が低周波数 f_{low} と同等の値に設定されたとき、個々の第2測距センサ2B内の受信部13aにおけるバンドパスフィルタの通過帯域を低周波帯域に設定する。

[0139] 測距部21a、障害物検出部22及び出力制御部23により、第1ECU4aの要部が構成されている。測距センサ群3a及び第1ECU4aにより、障害物検出装置100aの要部が構成されている。障害物検出装置100

a 及び第 2 ECU 5 により、衝突回避装置 200 a の要部が構成されている。

[0140] 第 1 ECU 4 a の要部のハードウェア構成は、実施の形態 1 にて図 5 を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。すなわち、測距部 21 a、障害物検出部 22 及び出力制御部 23 の機能は、プロセッサ 41 及びメモリ 42 により実現されるものであっても良く、又は専用の処理回路 43 により実現されるものであっても良い。

[0141] 次に、図 22 のフローチャートを参照して、第 1 ECU 4 a の動作について、測距部 21 a 及び障害物検出部 22 の動作を中心に説明する。なお、図 22 において、図 6 に示すステップと同様のステップには同一符号を付して説明を省略する。

[0142] まず、測距部 21 a が第 1 回目の駆動処理を実行する（ステップ ST 1 a）。このとき、測距部 21 a は、高周波数 f_{high} による駆動を第 1 測距センサ 2A1 の駆動部 11 に指示するとともに、低周波数 f_{low} による駆動を第 2 測距センサ 2B2 の駆動部 11 に指示する。次いで、ステップ ST 2, ST 3 の処理が実行される。

[0143] 次いで、測距部 21 a が第 2 回目の駆動処理を実行する（ステップ ST 4 a）。このとき、測距部 21 a は、高周波数 f_{high} による駆動を第 1 測距センサ 2A2 の駆動部 11 に指示するとともに、低周波数 f_{low} による駆動を第 2 測距センサ 2B1 の駆動部 11 に指示する。次いで、ステップ ST 5, ST 6 の処理が実行される。

[0144] 次いで、測距部 21 a が第 3 回目の駆動処理を実行する（ステップ ST 11）。このとき、測距部 21 a は、低周波数 f_{low} による駆動を第 1 測距センサ 2A1 の駆動部 11 に指示するとともに、高周波数 f_{high} による駆動を第 2 測距センサ 2B2 の駆動部 11 に指示する。次いで、測距部 21 a が第 3 回目の測距処理を実行する（ステップ ST 12）。次いで、障害物検出部 22 が第 3 回目の障害物検出処理を実行する（ステップ ST 13）。

[0145] 次いで、測距部21aが第4回目の駆動処理を実行する（ステップST14）。このとき、測距部21aは、低周波数 f_{low} による駆動を第1測距センサ2A2の駆動部11に指示するとともに、高周波数 f_{high} による駆動を第2測距センサ2B1の駆動部11に指示する。次いで、測距部21aが第4回目の測距処理を実行する（ステップST15）。次いで、障害物検出部22が第4回目の障害物検出処理を実行する（ステップST16）。

[0146] 以下同様にして、駆動処理、測距処理及び障害物検出処理が繰り返し実行される。

[0147] 次に、障害物検出装置100aによる効果について説明する。

[0148] 通常、超音波センサにより送受信される超音波の周波数に応じて、減衰特性及び拡散特性が変化する。これにより、超音波センサの指向性が変化する。より具体的には、周波数が高くなるにつれて次第に指向性が高くなり、周波数が低くなるにつれて次第に指向性が低くなる。このため、周波数が高いときは、周波数が低いときに比して、超音波センサによる障害物の検出対象となる範囲（以下「検出対象範囲」という。）の幅が小さくなる。換言すれば、周波数が低いときは、周波数が高いときに比して、検出対象範囲の幅が大きくなる。

[0149] このため、障害物検出装置100aにおいて、仮に、第1周波数 f_1 が常に高周波数 f_{high} と同等の値に設定されており、かつ、第2周波数 f_2 が常に低周波数 f_{low} と同等の値に設定されている場合、第1測距センサ2A1による検出対象範囲の幅が第2測距センサ2B2による検出対象範囲の幅よりも小さいことに起因して、測距センサ群3aによる検出対象範囲が左右非対称となる。また、仮に、第1周波数 f_1 が常に低周波数 f_{low} と同等の値に設定されており、かつ、第2周波数 f_2 が常に高周波数 f_{high} と同等の値に設定されている場合、第1測距センサ2A1による検出対象範囲の幅が第2測距センサ2B2による検出対象範囲の幅よりも大きいことに起因して、測距センサ群3aによる検

出対象範囲が左右非対称となる。

[0150] これに対して、第1周波数 f_{1} の値と第2周波数 f_{2} の値とを交互に入れ替えることにより、測距センサ群3 aによる検出対象範囲について、左右のバランスを図ることができる。

[0151] なお、測距センサ群3 aの各奇数巡目の駆動にて、第1周波数 f_{1} が低周波数 f_{low} と同等の値に設定されるとともに、第2周波数 f_{2} が高周波数 f_{high} と同等の値に設定されるものであっても良い。また、測距センサ群3 aの各偶数巡目の駆動にて、第1周波数 f_{1} が高周波数 f_{high} と同等の値に設定されるとともに、第2周波数 f_{2} が低周波数 f_{low} と同等の値に設定されるものであっても良い。

[0152] このほか、障害物検出装置100 aは、実施の形態1にて説明したものと同様の種々の変形例を採用することができる。

[0153] 以上のように、実施の形態2に係る障害物検出装置100 aにおいては、測距センサ群3 aの駆動に応じて第1周波数 f_{1} の値と第2周波数 f_{2} の値とが交互に入れ替わるものである。これにより、測距センサ群3 aによる検出対象範囲について、左右のバランスを図ることができる。

[0154] 実施の形態3.

図23は、実施の形態3に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。図23を参照して、実施の形態3に係る障害物検出装置について説明する。なお、図23において、図2に示すブロックと同様のブロックには同一符号を付して説明を省略する。

[0155] 図23に示す如く、測距部21 b、障害物検出部22及び出力制御部23により、第1ECU4 bの要部が構成されている。測距センサ群3及び第1ECU4 bにより、障害物検出装置100 bの要部が構成されている。障害物検出装置100 b及び第2ECU5により、衝突回避装置200 bの要部が構成されている。

[0156] 第1ECU4 bの要部のハードウェア構成は、実施の形態1にて図5を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。すなわち

、測距部 2 1 b、障害物検出部 2 2 及び出力制御部 2 3 の機能は、プロセッサ 4 1 及びメモリ 4 2 により実現されるものであっても良く、又は専用の処理回路 4 3 により実現されるものであっても良い。

[0157] 測距部 2 1 b は、測距部 2 1 により実行される測距処理と同様の測距処理を実行するものである。また、測距部 2 1 b は、測距部 2 1 により実行される駆動処理と同様の駆動処理を実行するものである。

[0158] ただし、測距部 2 1 は、各偶数回目の駆動処理にて、第 1 測距センサ 2 __ A __ 2 の駆動を指示するとともに、第 2 測距センサ 2 __ B __ 1 の駆動を指示するものであった。これに対して、測距部 2 1 b は、各偶数回目の駆動処理にて、直前の障害物検出処理の結果に応じた組合せによる測距センサ 2 __ A __ 2 __ B の駆動を指示する。より具体的には、測距部 2 1 b は、障害物 O の位置に応じた組合せによる測距センサ 2 __ A __ 2 __ B の駆動を指示する。

[0159] 例えば、後方領域 R A の右半部 R H に狭幅の障害物 O が存在する場合、第 1 回目の駆動処理が実行されたとき、伝搬経路 P __ A __ 1 1 による直接波が受信されて、かつ、伝搬経路 P __ B __ 2 2 による直接波が受信されない（図 2 4 A 参照）。この場合、測距部 2 1 b は、第 2 回目の駆動処理にて、第 1 測距センサ 2 __ A __ 1 の駆動を指示するとともに、第 2 測距センサ 2 __ B __ 1 の駆動を指示する。これにより、4 個の測距センサ 2 のうちの右側の測距センサ 2 __ A __ 1 , 2 __ B __ 1 が駆動される（図 2 4 B 参照）。

[0160] また、後方領域 R A の左半部 L H に狭幅の障害物 O が存在する場合、第 1 回目の駆動処理が実行されたとき、伝搬経路 P __ A __ 1 1 による直接波が受信されず、かつ、伝搬経路 P __ B __ 2 2 による直接波が受信される（図 2 5 A 参照）。この場合、測距部 2 1 b は、第 2 回目の駆動処理にて、第 1 測距センサ 2 __ A __ 2 の駆動を指示するとともに、第 2 測距センサ 2 __ B __ 2 の駆動を指示する。これにより、4 個の測距センサ 2 のうちの左側の測距センサ 2 __ A __ 2 , 2 __ B __ 2 が駆動される（図 2 5 B 参照）。

[0161] なお、後方領域 R A の中央部 C に狭幅の障害物 O が存在する場合、すなわち後方領域 R A の右端部 R E 及び左端部 L E に障害物 O が存在しない場合、

第1回目の駆動処理が実行されたとき、伝搬経路P__A__1 1による直接波が受信されず、かつ、伝搬経路P__B__2 2による直接波が受信されない（図2 6 A参照）。この場合、測距部2 1 bは、第2回目の駆動処理にて、第1測距センサ2__A__2の駆動を指示するとともに、第2測距センサ2__B__1の駆動を指示する。これにより、4個の測距センサ2のうちの内側の測距センサ2__A__2、2__B__1が駆動される（図2 6 B参照）。

[0162] また、後方領域R Aに障害物Oが存在しない場合、第1回目の駆動処理が実行されたとき、伝搬経路P__A__1 1による直接波が受信されず、かつ、伝搬経路P__B__2 2による直接波が受信されない（不図示）。この場合も、測距部2 1 bは、第2回目の駆動処理にて、第1測距センサ2__A__2の駆動を指示するとともに、第2測距センサ2__B__1の駆動を指示する。これにより、4個の測距センサ2のうちの内側の測距センサ2__A__2、2__B__1が駆動される（不図示）。

[0163] また、後方領域R Aの右半部R H及び左半部L Hに亘り広幅の障害物Oが存在する場合、第1回目の駆動処理が実行されたとき、伝搬経路P__A__1 1による直接波が受信されて、かつ、伝搬経路P__B__2 2による直接波が受信される（不図示）。この場合も、測距部2 1 bは、第2回目の駆動処理にて、第1測距センサ2__A__2の駆動を指示するとともに、第2測距センサ2__B__1の駆動を指示する。これにより、4個の測距センサ2のうちの内側の測距センサ2__A__2、2__B__1が駆動される（不図示）。

[0164] 次に、図2 7のフローチャートを参照して、第1 ECU 4 bの動作について、測距部2 1 b及び障害物検出部2 2の動作を中心に説明する。なお、図2 7において、図6に示すステップと同様のステップには同一符号を付して説明を省略する。

[0165] まず、ステップS T 1～S T 3の処理が実行される。次いで、ステップS T 4 bにて、測距部2 1 bが第2回目の測距処理を実行する。このとき、測距部2 1 bは、第1回目の障害物検出処理（ステップS T 3）の結果に応じた組合せによる測距センサ2__A__2、2__B__2の駆動を指示する。測距センサ2

__ A, 2 __ Bの組合せの具体例については既に説明したとおりであるため、再度の説明は省略する。次いで、ステップ S T 5, S T 6 の処理が実行される。

[0166] 以下同様にして、駆動処理、測距処理及び障害物検出処理が繰り返し実行される。

[0167] このように、障害物検出装置 1 0 0 b においては、障害物検出処理の結果に応じた組合せ（より具体的には障害物 O の位置に応じた組合せ）による測距センサ 2 __ A, 2 __ B が駆動される。これにより、例えば、後方領域 R A の右半部 R H に狭幅の障害物 O が存在するとき（図 2 4 参照）、又は後方領域 R A の左半部 L H に狭幅の障害物 O が存在するとき（図 2 5 参照）、障害物 O の位置及び幅 W の推定精度を更に向上することができる。

[0168] なお、障害物検出装置 1 0 0 b は、実施の形態 1 にて説明したものと同様の種々の変形例を採用することができる。

[0169] 以上のように、実施の形態 3 に係る障害物検出装置 1 0 0 b においては、障害物検出処理の結果に基づき、複数個の第 1 測距センサ 2 __ A 及び複数個の第 2 測距センサ 2 __ B のうちの障害物 O の位置に応じた組合せによる第 1 測距センサ 2 __ A 及び第 2 測距センサ 2 __ B が同時に駆動されるものである。これにより、障害物 O の位置及び大きさの推定精度を更に向上することができる。

[0170] 実施の形態 4.

図 2 8 は、実施の形態 4 に係る障害物検出装置を用いた衝突回避装置の要部を示すブロック図である。図 2 8 を参照して、実施の形態 4 に係る障害物検出装置について説明する。なお、図 2 8 において、図 2 に示すブロックと同様のブロックには同一符号を付して説明を省略する。

[0171] 以下、後方領域 R A （又は前方領域 F A ）のうちの車両 1 に対する上方の領域 U A を「上方領域」という。また、後方領域 R A （又は前方領域 F A ）のうちの車両 1 に対する下方の領域 L A を「下方領域」という。また、後方領域 R A （又は前方領域 F A ）のうちの車両 1 に対する正面の領域 C A を「

正面領域」という。また、後方領域 RA （又は前方領域 FA ）のうちの正面領域 CA を除く領域を「非正面領域」ということがある。すなわち、非正面領域は、上方領域 UA 及び下方領域 LA を含むものである。

[0172] 高さ判別部24は、障害物検出処理の結果に基づき、車両1の上下方向（以下「Z方向」という。）に対する障害物Oの位置を判別する処理（以下「高さ判別処理」という。）を実行する。

[0173] より具体的には、高さ判別部24は、高周波数 f_high により障害物Oが検出されて（すなわち反射点 RP が検出されて）、かつ、低周波数 f_low により障害物Oが検出された（すなわち反射点 RP が検出された）とき、障害物Oが正面領域 CA に位置するものであると判別する。

[0174] また、高さ判別部24は、高周波数 f_high により障害物Oが検出されず（すなわち反射点 RP が検出されず）、かつ、低周波数 f_low により障害物Oが検出された（すなわち反射点 RP が検出された）とき、障害物Oが非正面領域に位置するものであると判別する。すなわち、高さ判別部24は、障害物Oが上方領域 UA 又は下方領域 LA に位置するものであり、かつ、障害物Oが正面領域 CA に位置しないものであると判別する。

[0175] 実施の形態2にて説明したとおり、周波数が高いときは、周波数が低いときに比して、超音波センサによる検出対象範囲の幅が小さくなる。換言すれば、周波数が低いときは、周波数が高いときに比して、検出対象範囲の幅が大きくなる。これは、Y方向に対する幅はもちろんのこと、Z方向に対する幅も該当するものである。

[0176] このため、高周波数 f_high に対応する検出対象範囲 R_high のZ方向に対する幅は、低周波数 f_low に対応する検出対象範囲 R_low のZ方向に対する幅に比して小さくなる。換言すれば、検出対象範囲 R_low のZ方向に対する幅は、検出対象範囲 R_high のZ方向に対する幅に比して大きくなる。

[0177] したがって、例えば、下方領域 LA に低背の障害物Oが存在するときは（図29A参照）、高周波数 f_high により障害物Oが検出されず、かつ

、低周波数 f_{low} により障害物 O が検出される。また、上方領域 $U A$ に低背の障害物 O が存在するときも（図 29 B 参照）、高周波数 f_{high} により障害物 O が検出されず、かつ、低周波数 f_{low} により障害物 O が検出される。このような場合、高さ判別部 24 により、障害物 O が非正面領域に位置するものであると判別される。

[0178] また、例えば、下方領域 $L A$ から正面領域 $C A$ に亘り高背の障害物 O が存在するときは（図 30 A 参照）、高周波数 f_{high} により障害物 O が検出されて、かつ、低周波数 f_{low} により障害物 O が検出される。また、上方領域 $U A$ から正面領域 $C A$ に亘り高背の障害物 O が存在するときも（図 30 B 参照）、高周波数 f_{high} により障害物 O が検出されて、かつ、低周波数 f_{low} により障害物 O が検出される。このような場合、高さ判別部 24 により、障害物 O が正面領域に位置するものであると判別される。

[0179] 出力制御部 23 a は、障害物検出処理の結果を示す信号（すなわち検出結果信号）を生成して、当該生成された検出結果信号を出力する。これに加えて、出力制御部 23 a は、高さ判別処理の結果を示す信号（以下「判別結果信号」という。）を生成して、当該生成された判別結果信号を出力する。

[0180] 第 2 E C U 5 a は、検出結果信号を用いて、障害物検出処理の結果に基づき、第 2 E C U 5 により実行される衝突回避制御と同様の衝突回避制御を実行する。ただし、第 2 E C U 5 a は、判別結果信号を用いて、高さ判別処理の結果に基づき、非正面領域に位置する障害物 O を衝突回避制御の対象から除外する。これにより、不要な衝突回避制御が実行されるのを回避することができる。

[0181] または、第 2 E C U 5 a は、衝突回避制御において、車両 1 が障害物 O と衝突する確率を算出する。このとき、第 2 E C U 5 a は、判別結果信号を用いて、高さ判別処理の結果に基づき、非正面領域に位置する障害物 O に係る当該確率が低いと算出する。これにより、当該確率を正確に算出することができる。

[0182] 測距部 21、障害物検出部 22、出力制御部 23 a 及び高さ判別部 24 に

より、第1 ECU 4 cの要部が構成されている。測距センサ群3及び第1 ECU 4 cにより、障害物検出装置100 cの要部が構成されている。障害物検出装置100 c及び第2 ECU 5 aにより、衝突回避装置200 cの要部が構成されている。

[0183] 第1 ECU 4 cの要部のハードウェア構成は、実施の形態1にて図5を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。すなわち、測距部21、障害物検出部22、出力制御部23 a及び高さ判別部24の機能は、プロセッサ41及びメモリ42により実現されるものであっても良く、又は専用の処理回路43により実現されるものであっても良い。

[0184] 次に、図31のフローチャートを参照して、第1 ECU 4 cの動作について、測距部21、障害物検出部22及び高さ判別部24の動作を中心に説明する。なお、図31において、図6に示すステップと同様のステップには同一符号を付して説明を省略する。

[0185] まず、ステップST1～ST6の処理が実行される。次いで、高さ判別部24が高さ判別処理を実行する（ステップST7）。高さ判別処理の具体例については既に説明したとおりであるため、再度の説明は省略する。

[0186] なお、障害物検出装置100 cは、実施の形態1にて説明したものと同様の種々の変形例を採用することができる。

[0187] 以上のように、実施の形態4に係る障害物検出装置100 cは、第1周波数 f_{1} 及び第2周波数 f_{2} のうちの高周波数 f_{high} により障害物Oが検出されず、かつ、第1周波数 f_{1} 及び第2周波数 f_{2} のうちの低周波数 f_{low} により障害物Oが検出されたとき、障害物Oが上方領域UA又は下方領域LAに位置するものであると判別する高さ判別処理を実行する高さ判別部24を備え、出力制御部23 aは、高さ判別処理の結果を示す信号（判別結果信号）を出力する。これにより、不要な衝突回避制御が実行されるのを回避することができる。または、車両1が障害物Oと衝突する確率を正確に算出することができる。

[0188] なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み

合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0189] 本発明の障害物検出装置は、例えば、衝突回避装置に用いることができる。

符号の説明

[0190] 1 車両、2 測距センサ、2__A 第1測距センサ、2__B 第2測距センサ、3, 3a 測距センサ群、4, 4a, 4b, 4c 第1電子制御ユニット（第1ECU）、5, 5a 第2電子制御ユニット（第2ECU）、11 駆動部、12, 12a 振動素子、13, 13a 受信部、14 比較部、21, 21a, 21b 測距部、22 障害物検出部、23, 23a 出力制御部、24 高さ判別部、31 開口合成部、32 グループ化部、33 位置推定部、34 大きさ推定部、35 種別判別部、41 プロセッサ、42 メモリ、43 処理回路、100, 100a, 100b, 100c 障害物検出装置、200, 200a, 200b, 200c 衝突回避装置。

請求の範囲

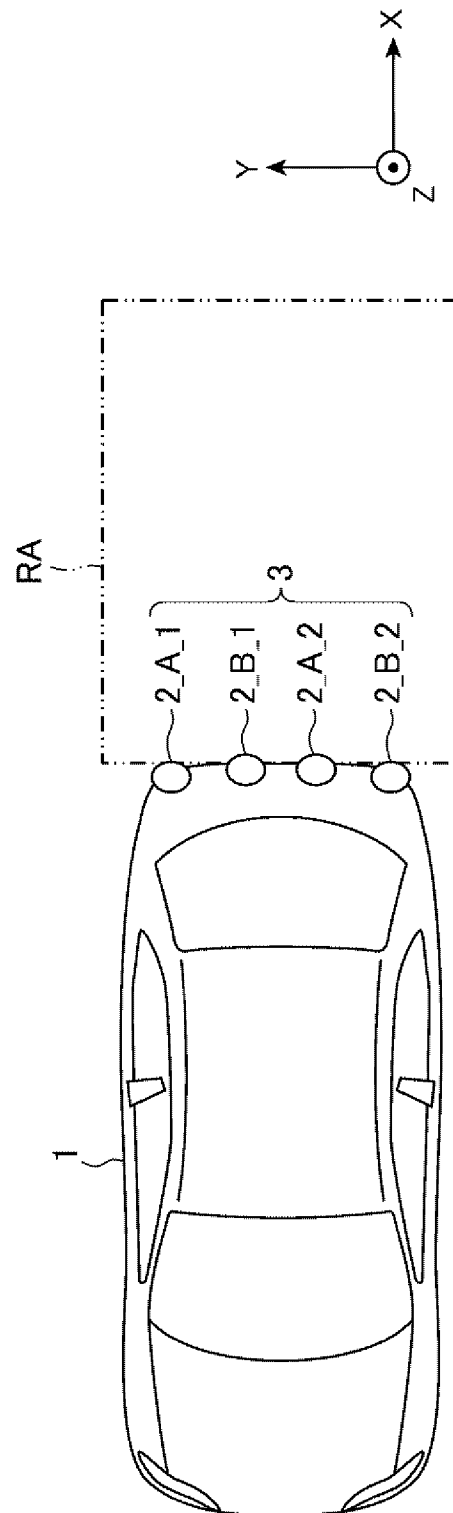
- [請求項1] 車載用の測距センサ群と、
前記測距センサ群による測距処理を実行する測距部と、
前記測距処理の結果に基づく開口合成により、障害物の位置及び大きさを推定する処理を含む障害物検出処理を実行する障害物検出部と、
、
前記障害物検出処理の結果を示す信号を出力する出力制御部と、を
備え、
前記測距センサ群が複数個の第1 測距センサ及び複数個の第2 測距センサにより構成されており、かつ、前記複数個の第1 測距センサ及び前記複数個の第2 測距センサが交互に配置されており、
前記複数個の第1 測距センサに対応する第1 周波数が前記複数個の第2 測距センサに対応する第2 周波数と異なる状態にて、前記複数個の第1 測距センサのうちの選択された第1 測距センサ及び前記複数個の第2 測距センサのうちの選択された第2 測距センサが同時に駆動されるものである
ことを特徴とする障害物検出装置。
- [請求項2] 前記障害物検出処理は、前記障害物が移動体であるか否かを判別する処理を含み、
前記移動体は、自車両に対して相対的に移動している物体を含む
ことを特徴とする請求項 1 記載の障害物検出装置。
- [請求項3] 前記測距センサ群の駆動に応じて前記第1 周波数の値と前記第2 周波数の値とが交互に入れ替わるものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の障害物検出装置。
- [請求項4] 前記障害物検出処理の結果に基づき、前記複数個の第1 測距センサ及び前記複数個の第2 測距センサのうちの前記障害物の位置に応じた組合せによる第1 測距センサ及び第2 測距センサが同時に駆動されるものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の障害物検出

装置。

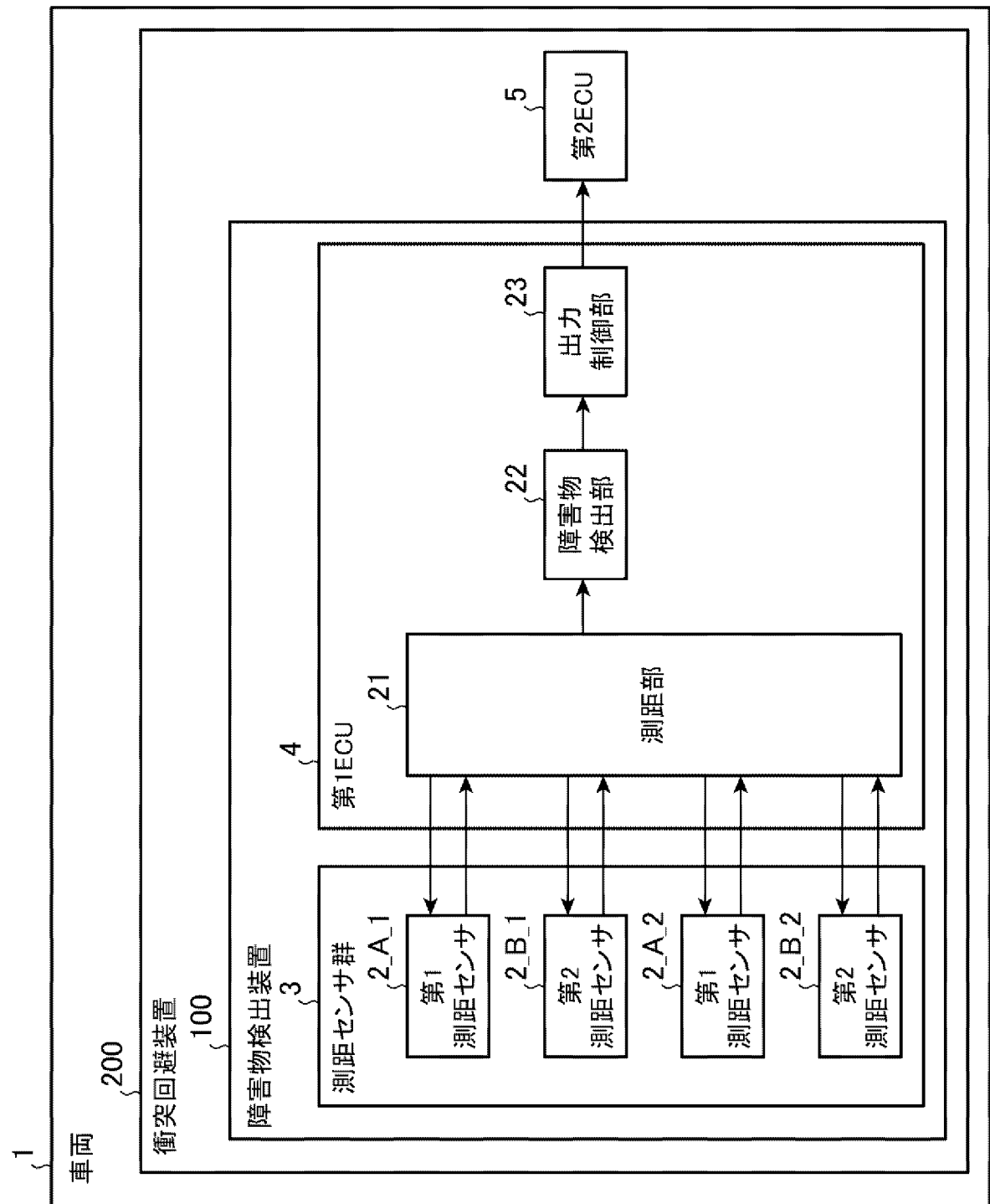
[請求項5] 前記第1周波数及び前記第2周波数のうちの高周波数により前記障害物が検出されず、かつ、前記第1周波数及び前記第2周波数のうちの低周波数により前記障害物が検出されたとき、前記障害物が上方領域又は下方領域に位置するものであると判別する高さ判別処理を実行する高さ判別部を備え、

前記出力制御部は、前記高さ判別処理の結果を示す信号を出力することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の障害物検出装置。

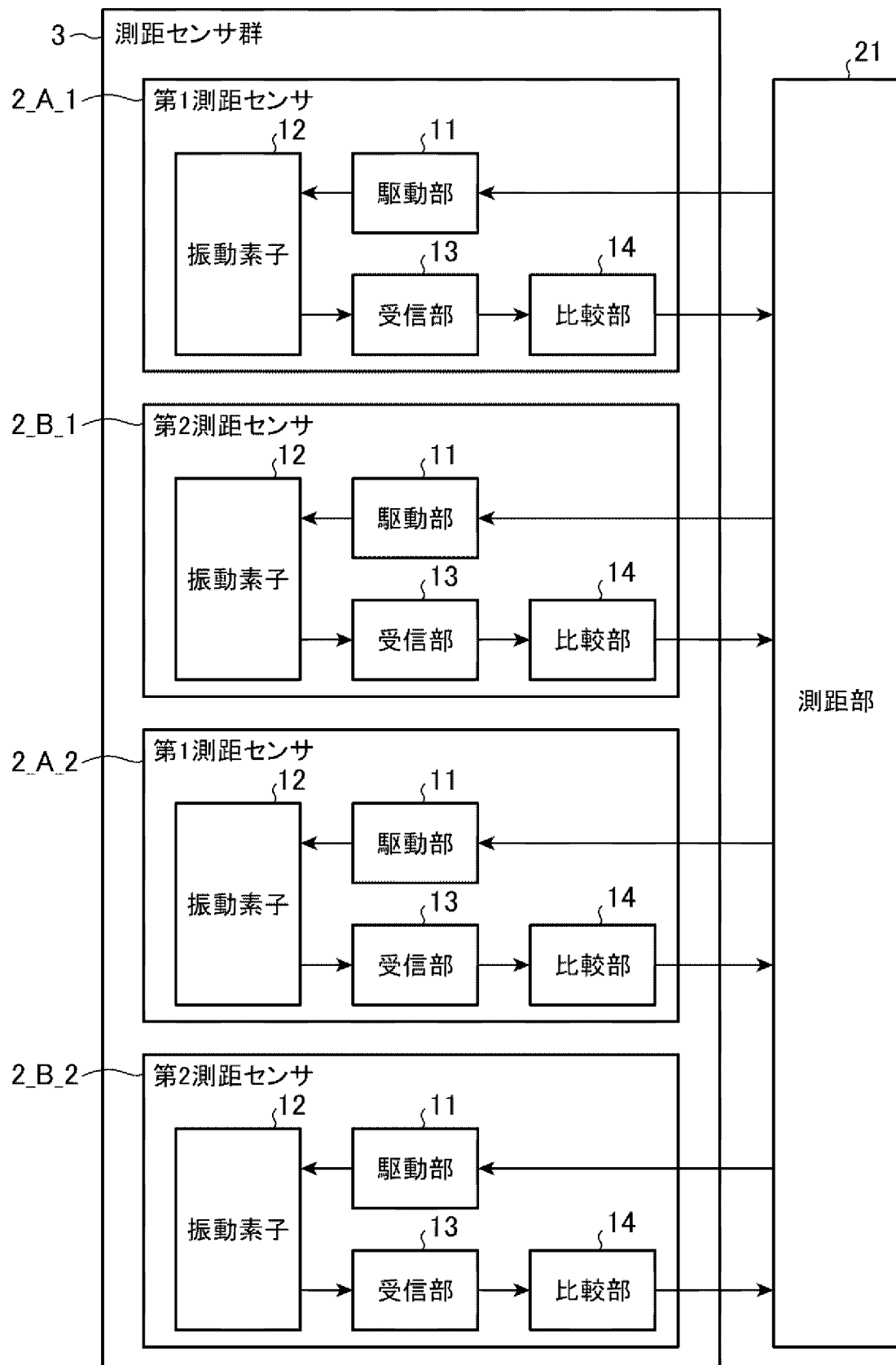
[図1]



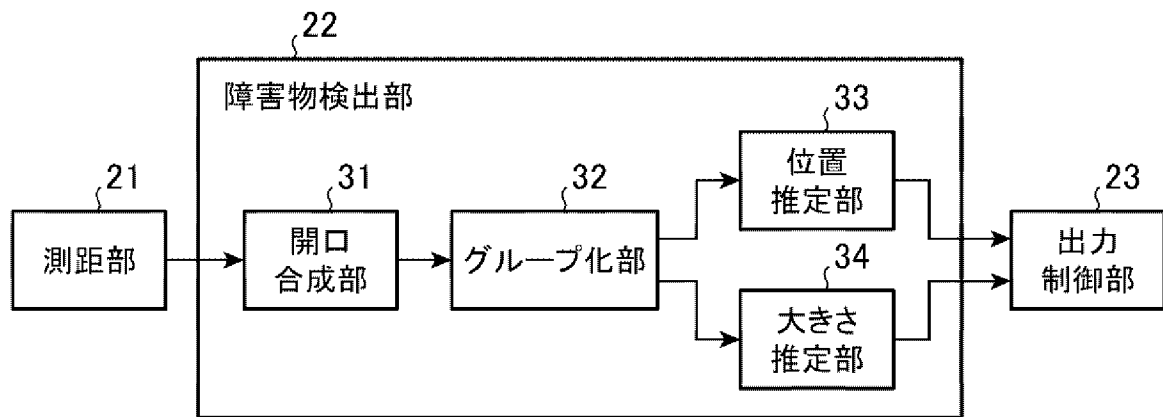
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

図5A

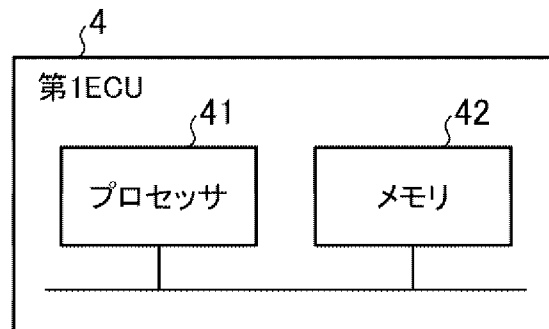
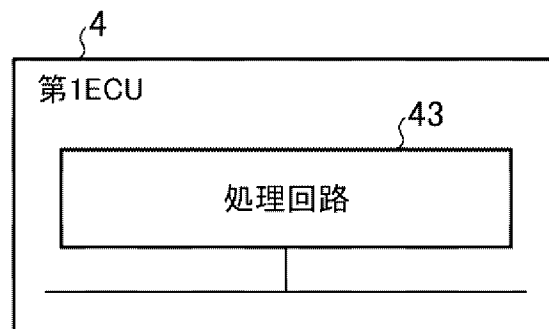
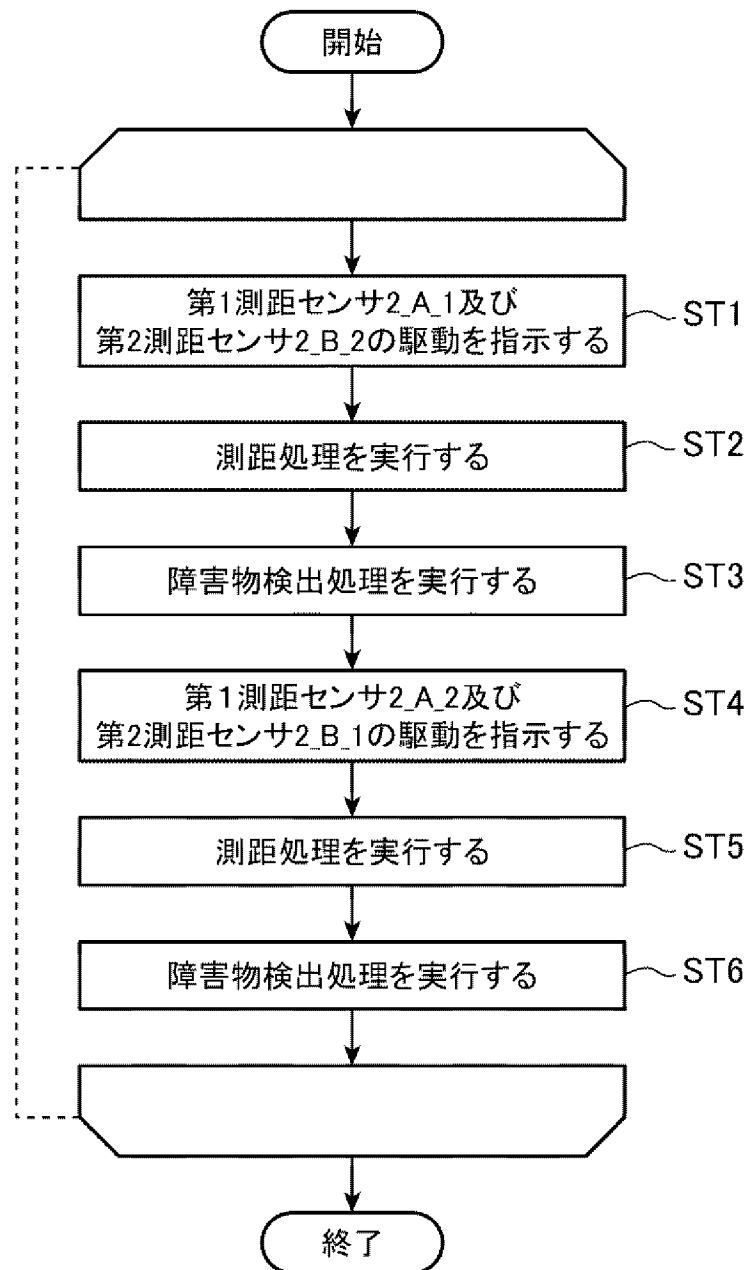


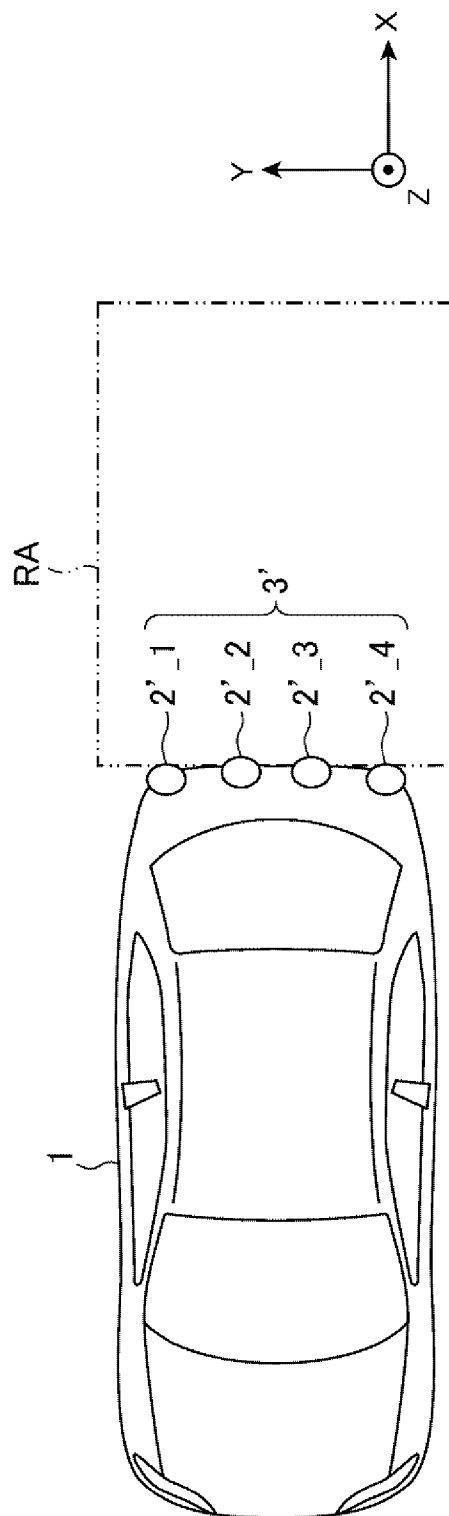
図5B



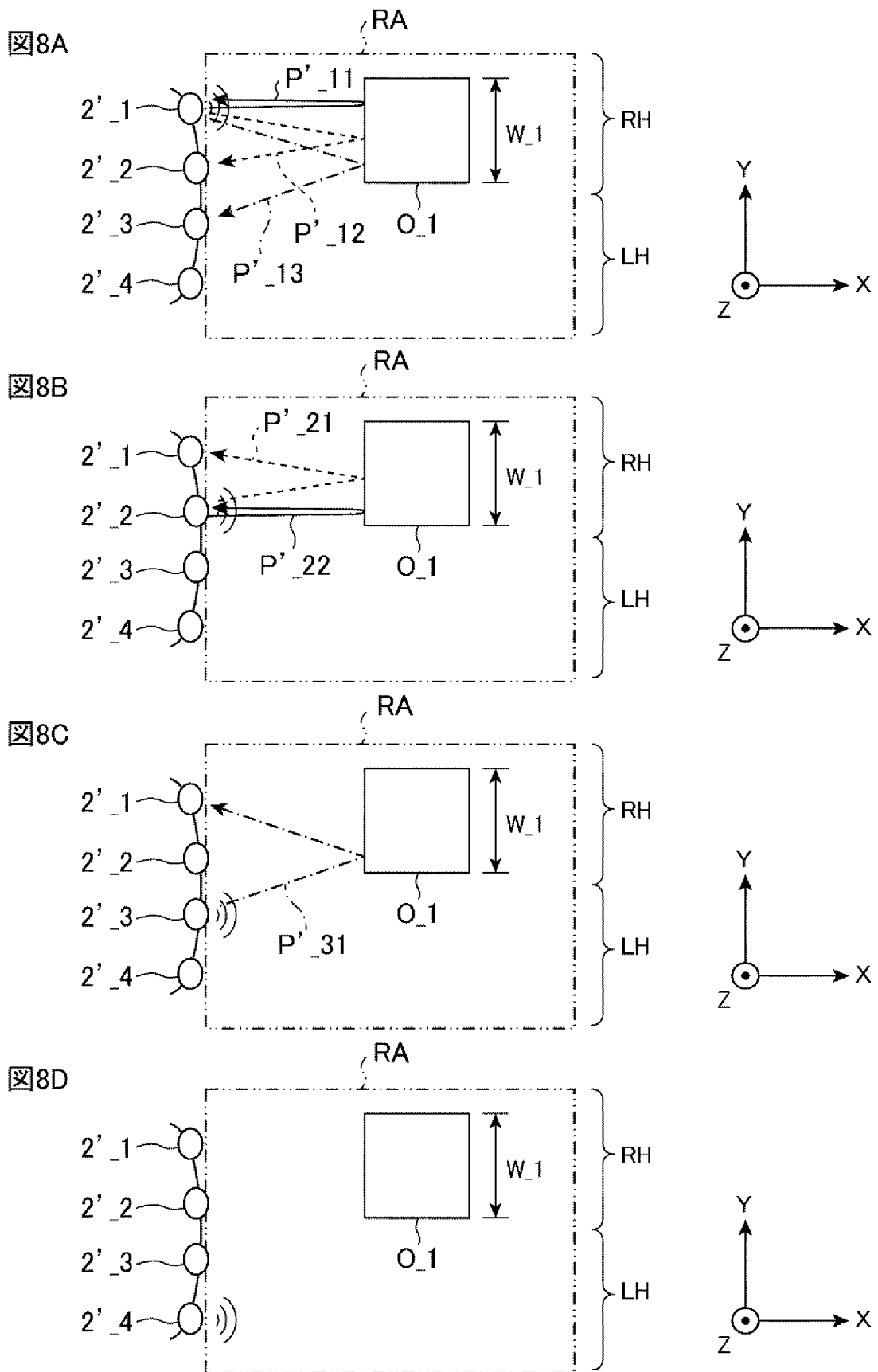
[図6]



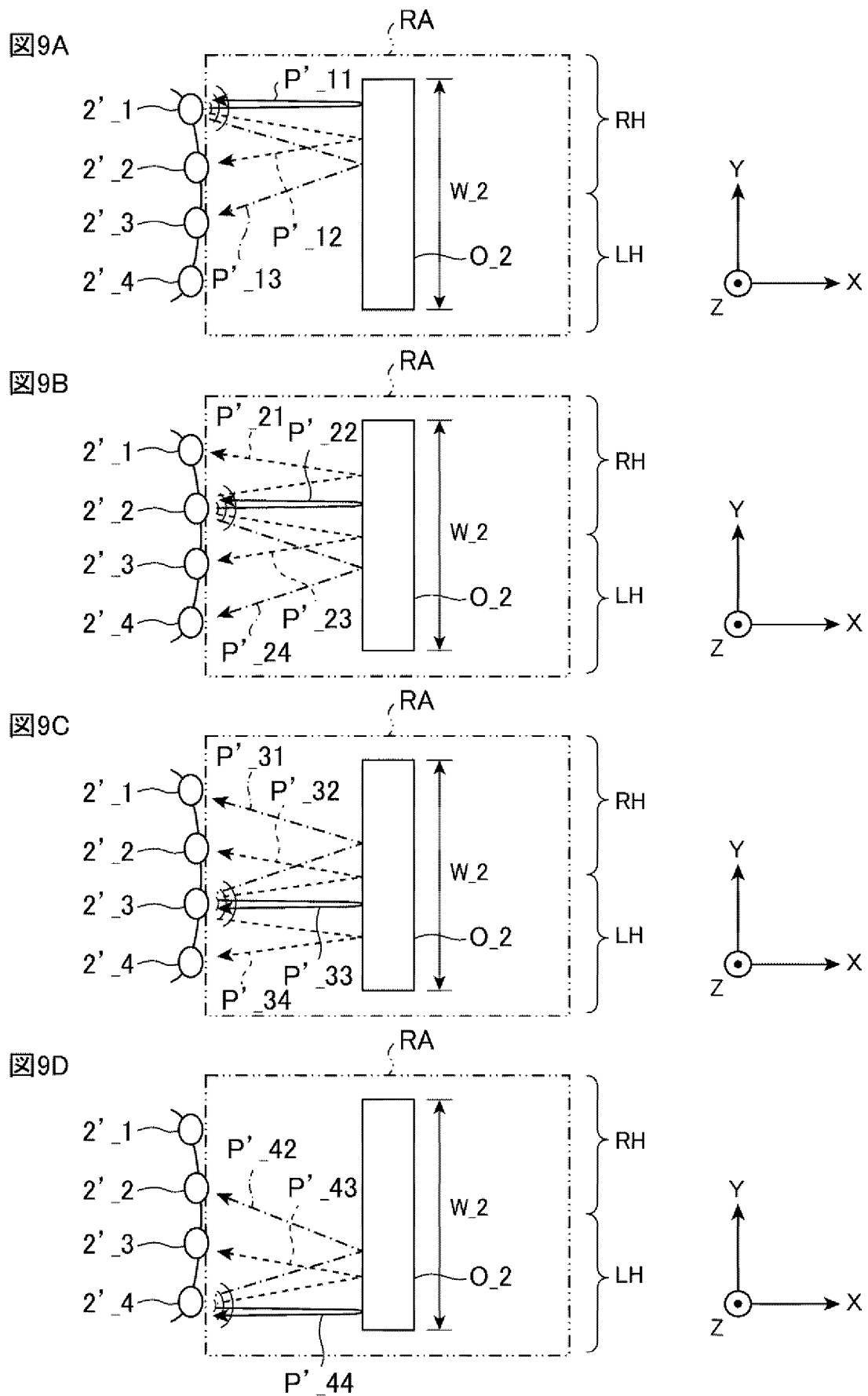
[図7]



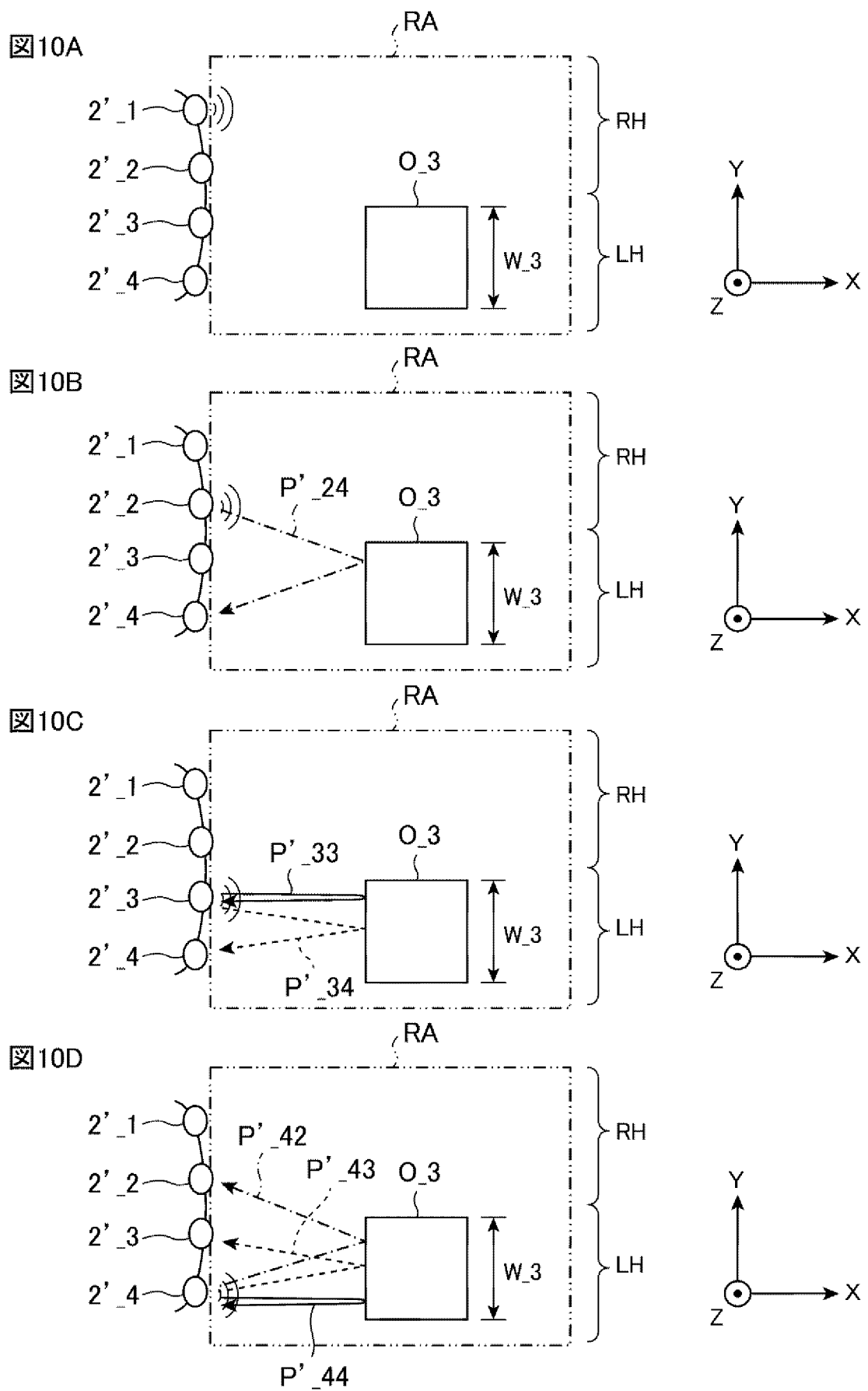
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

図11A

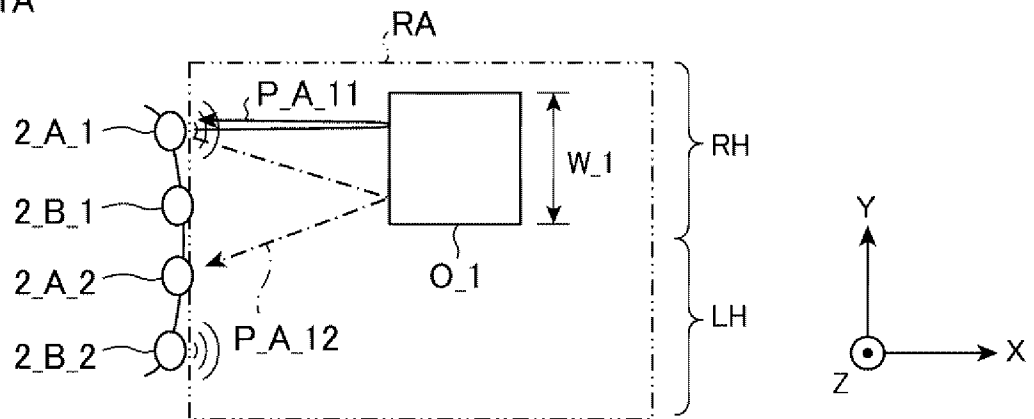
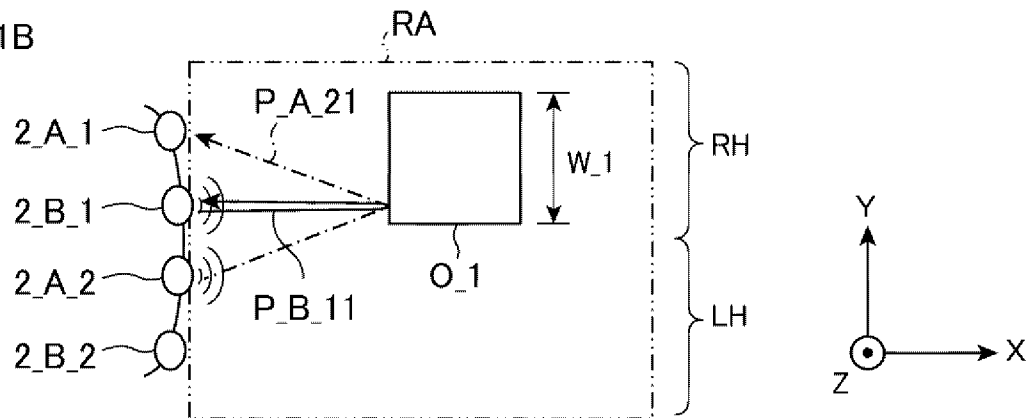


図11B



[図13]

図13A

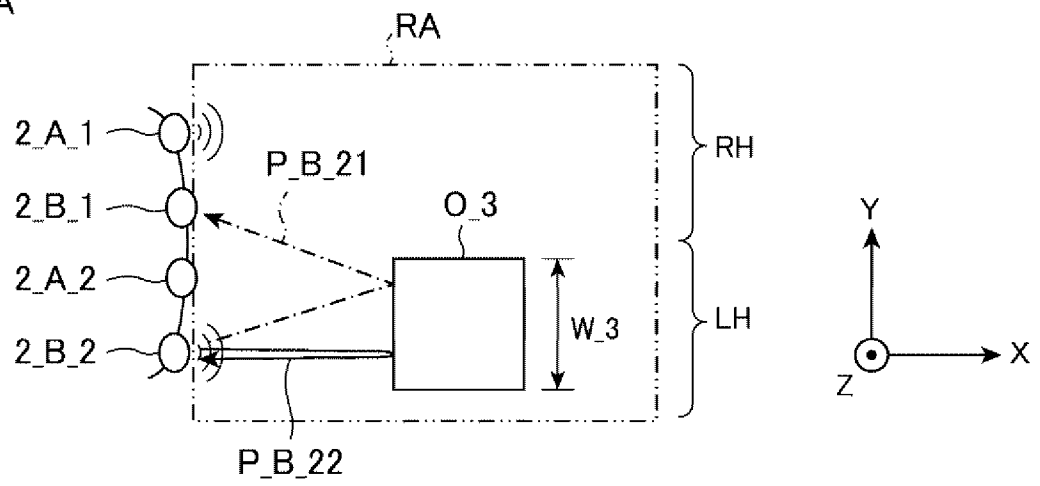
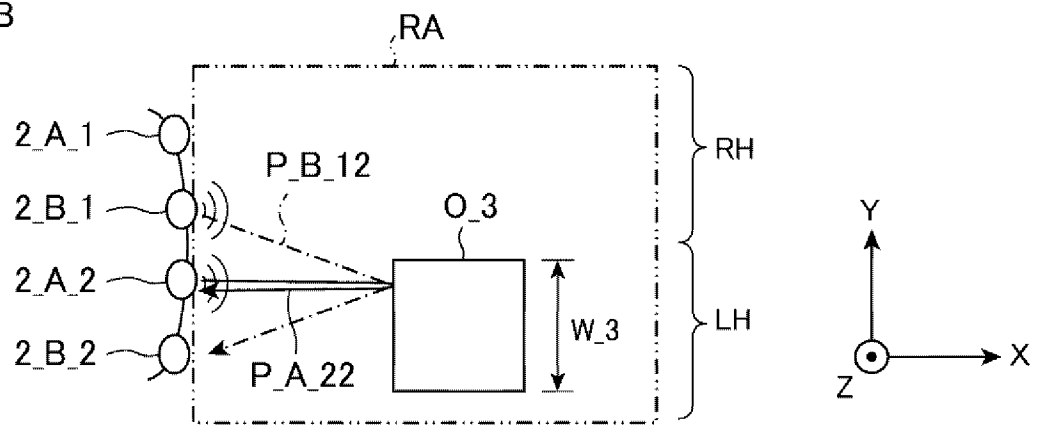


図13B



[図14]

図14A

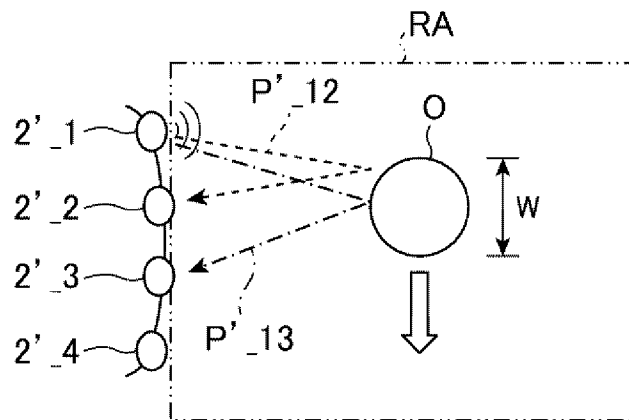


図14B

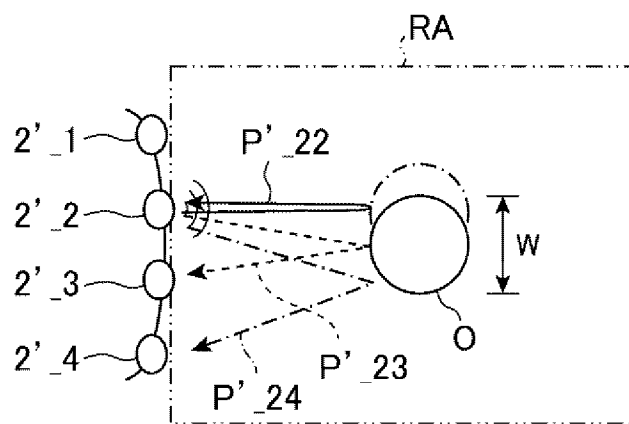


図14C

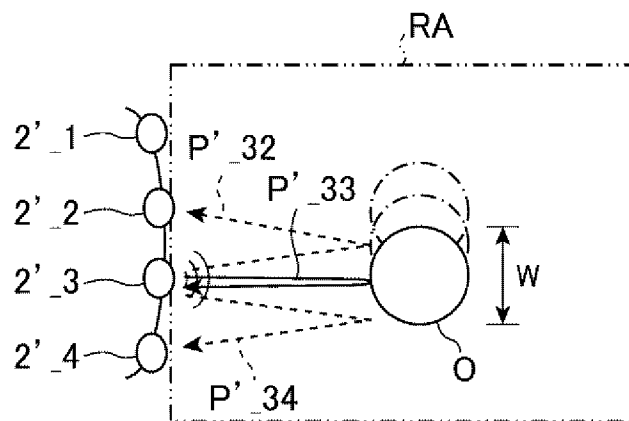
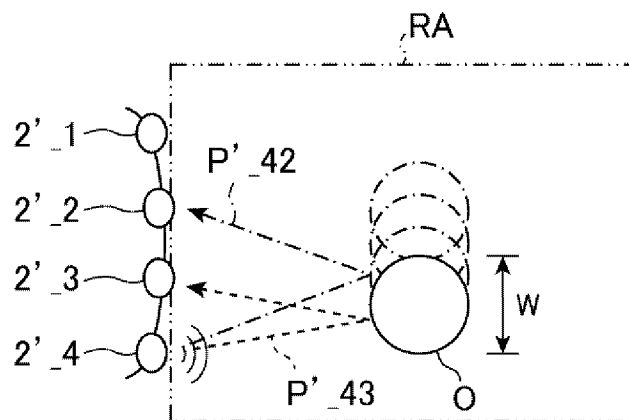
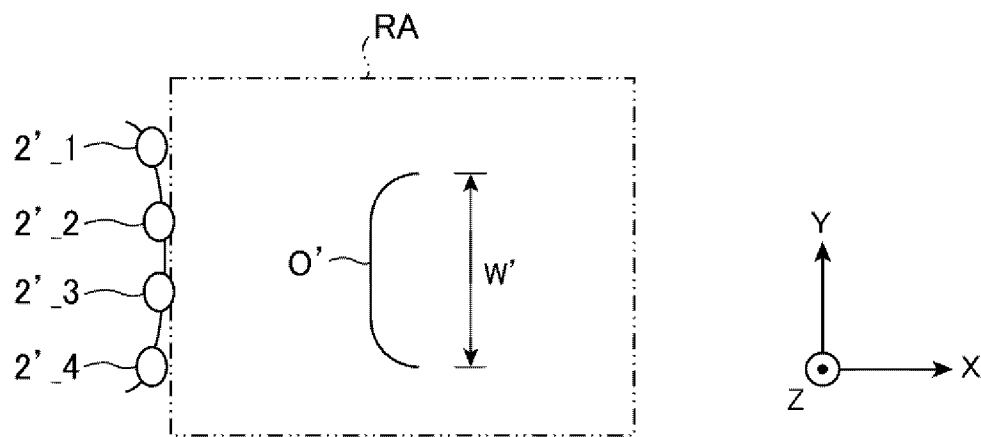


図14D



[図15]



[図16]

図16A

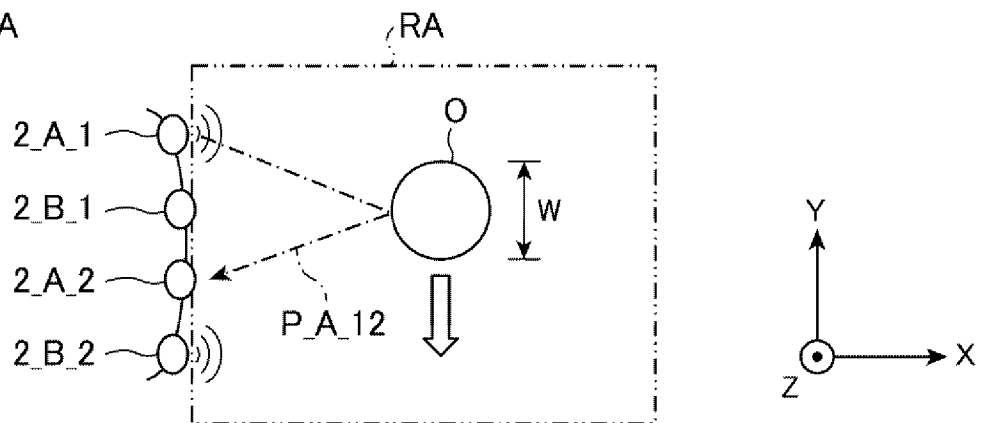


図16B

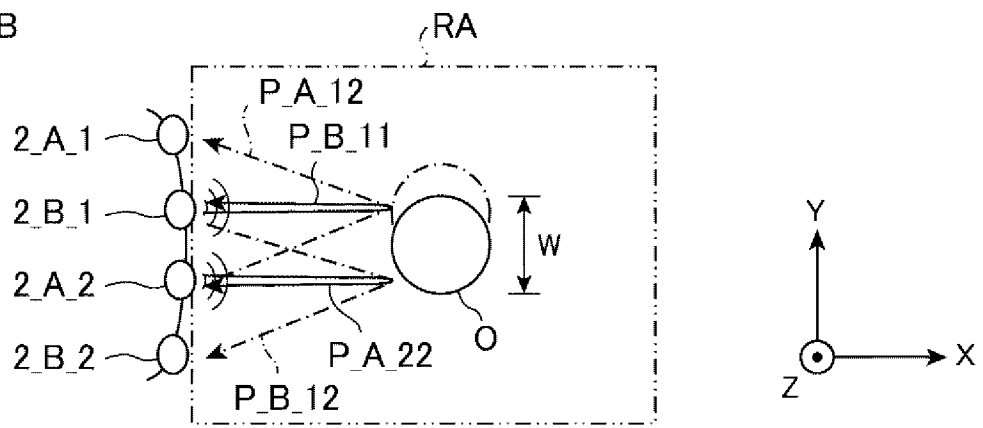


図16C

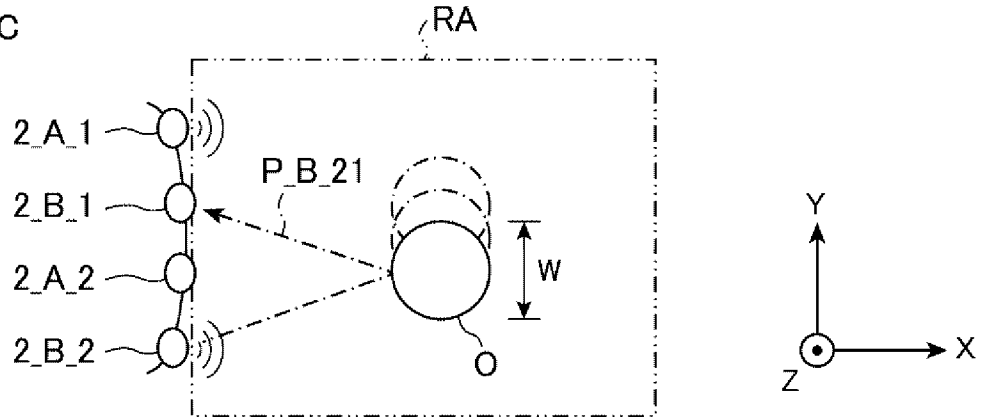
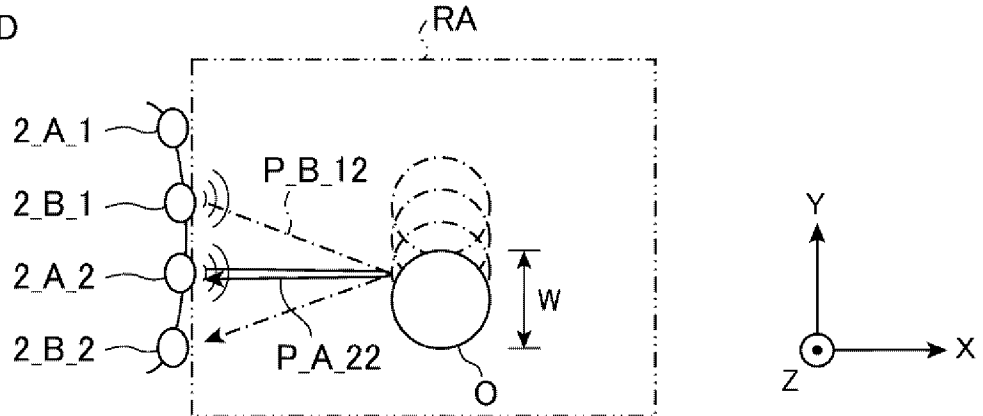


図16D



[図17]

図17A

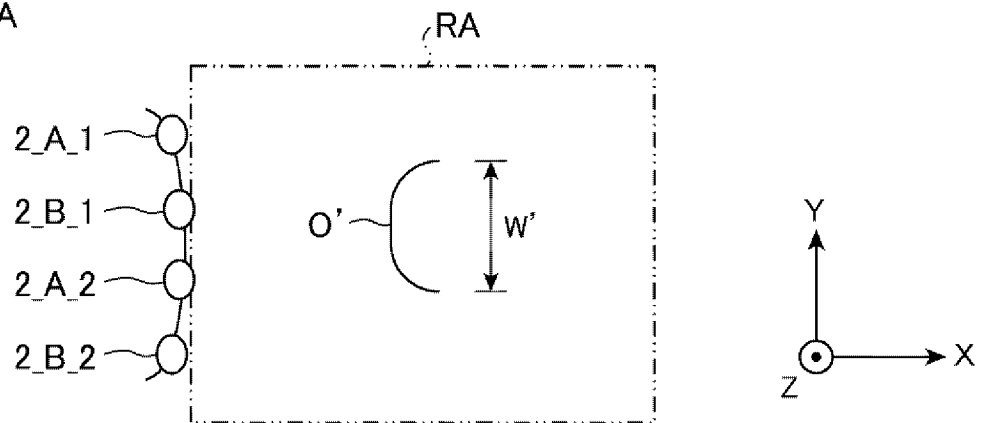
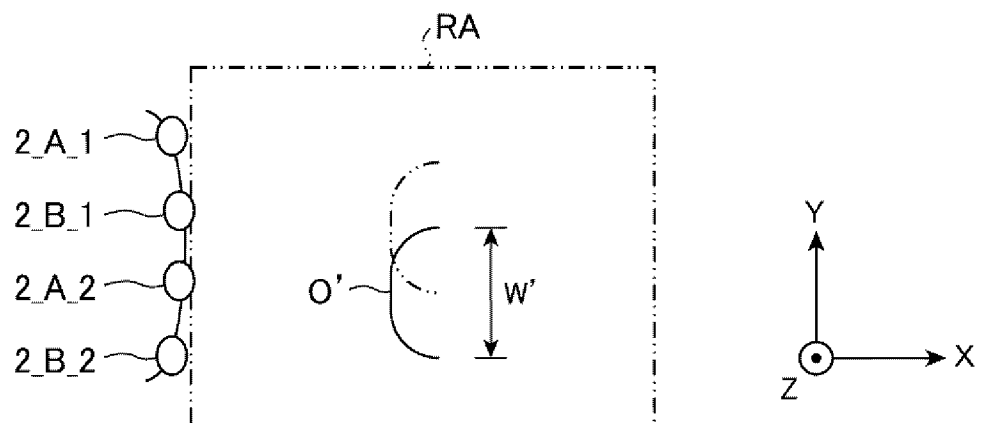
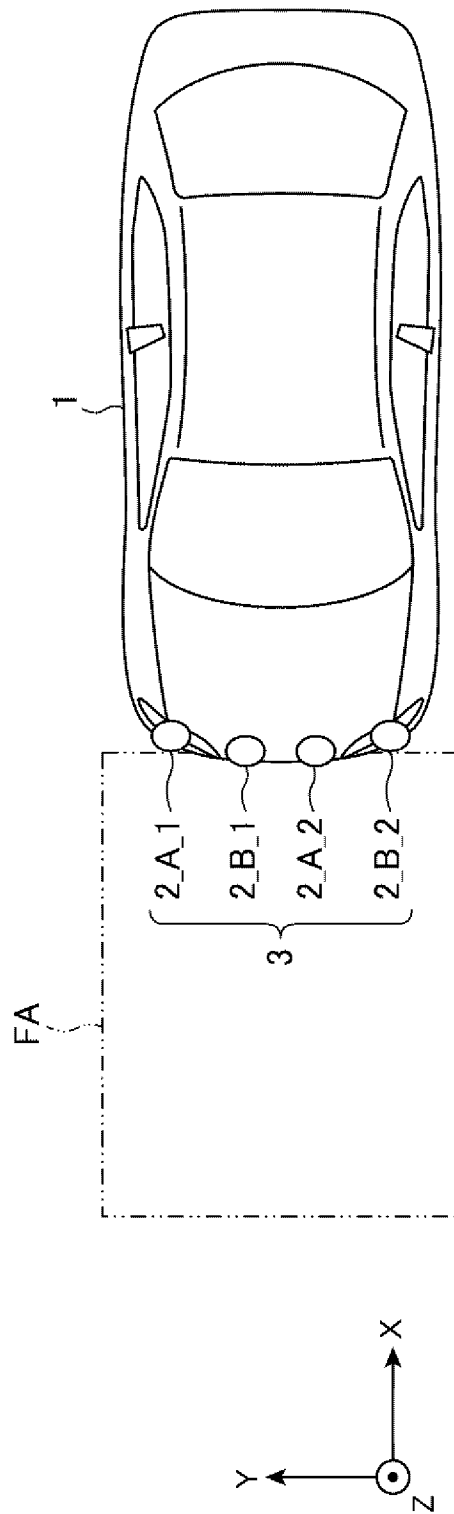


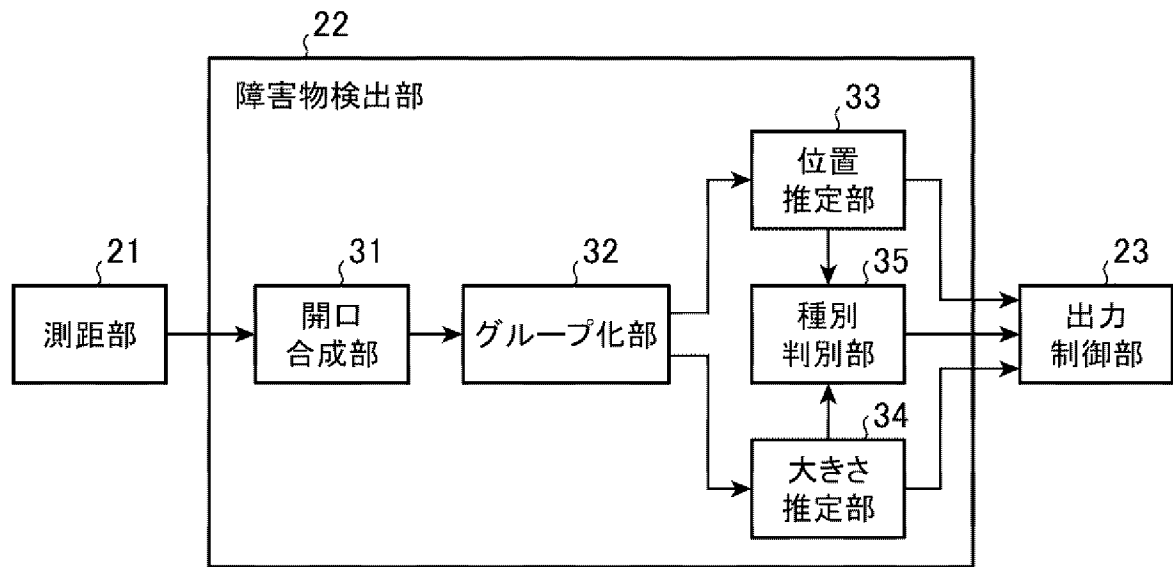
図17B



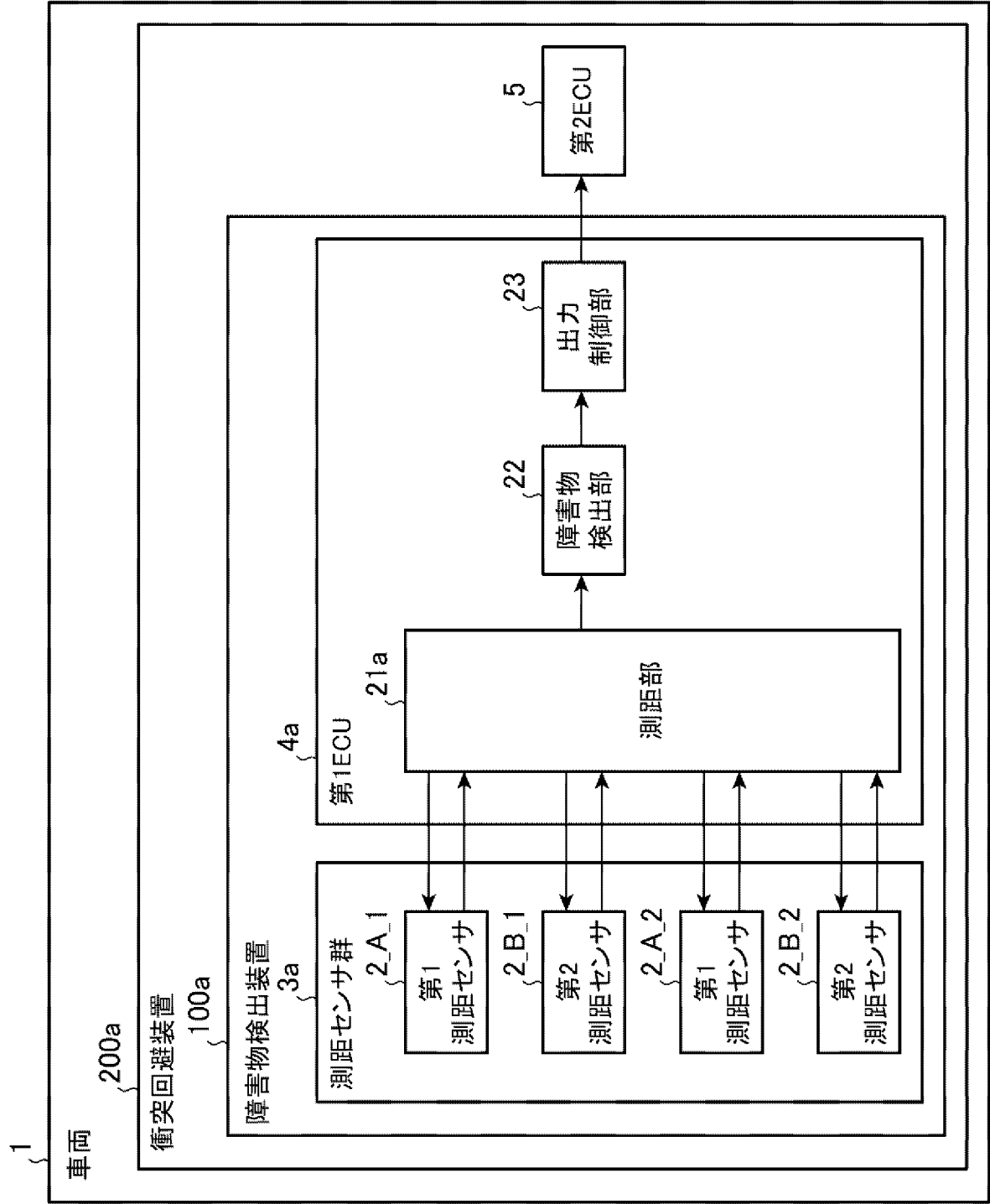
[図18]



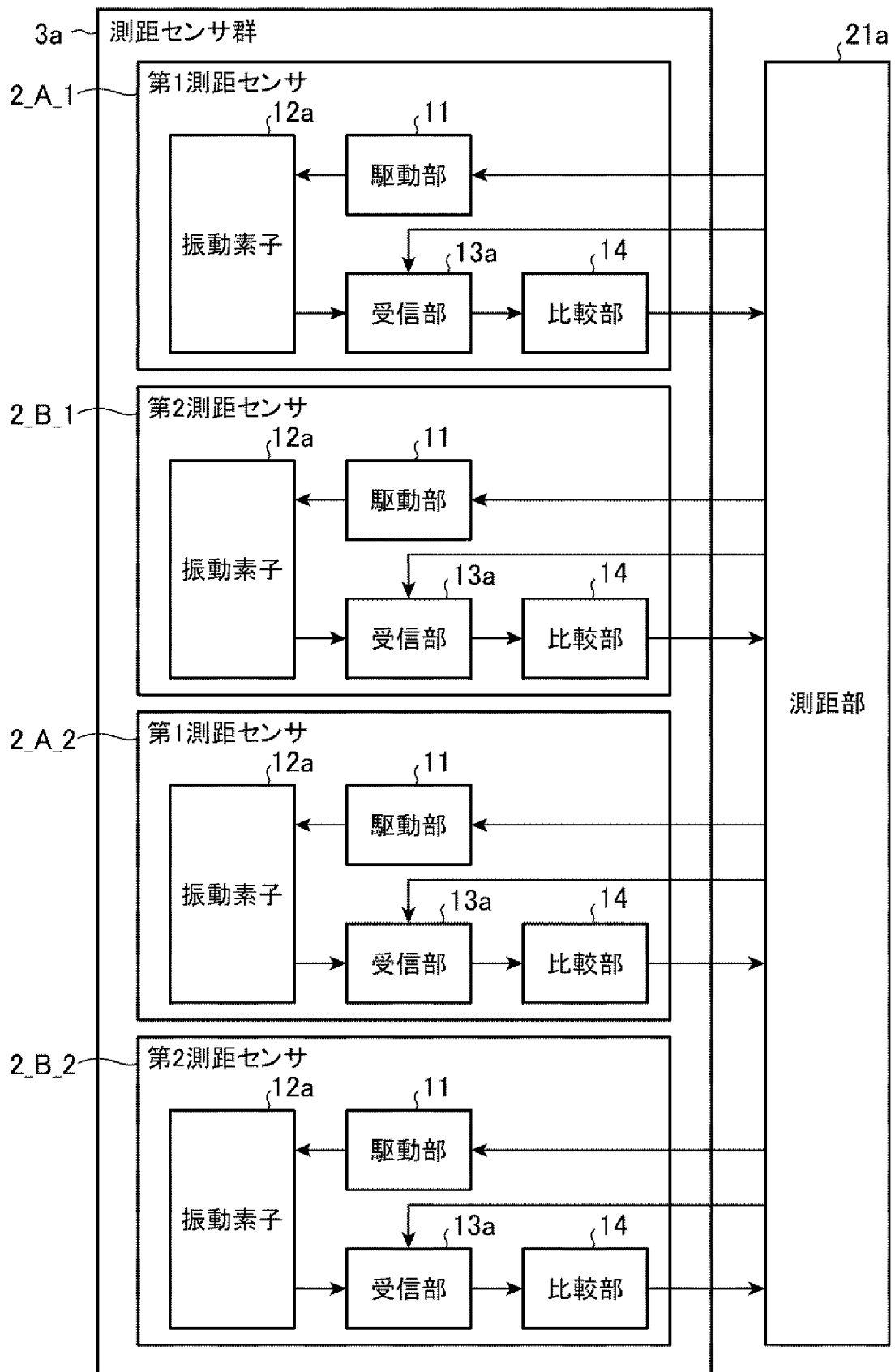
[図19]



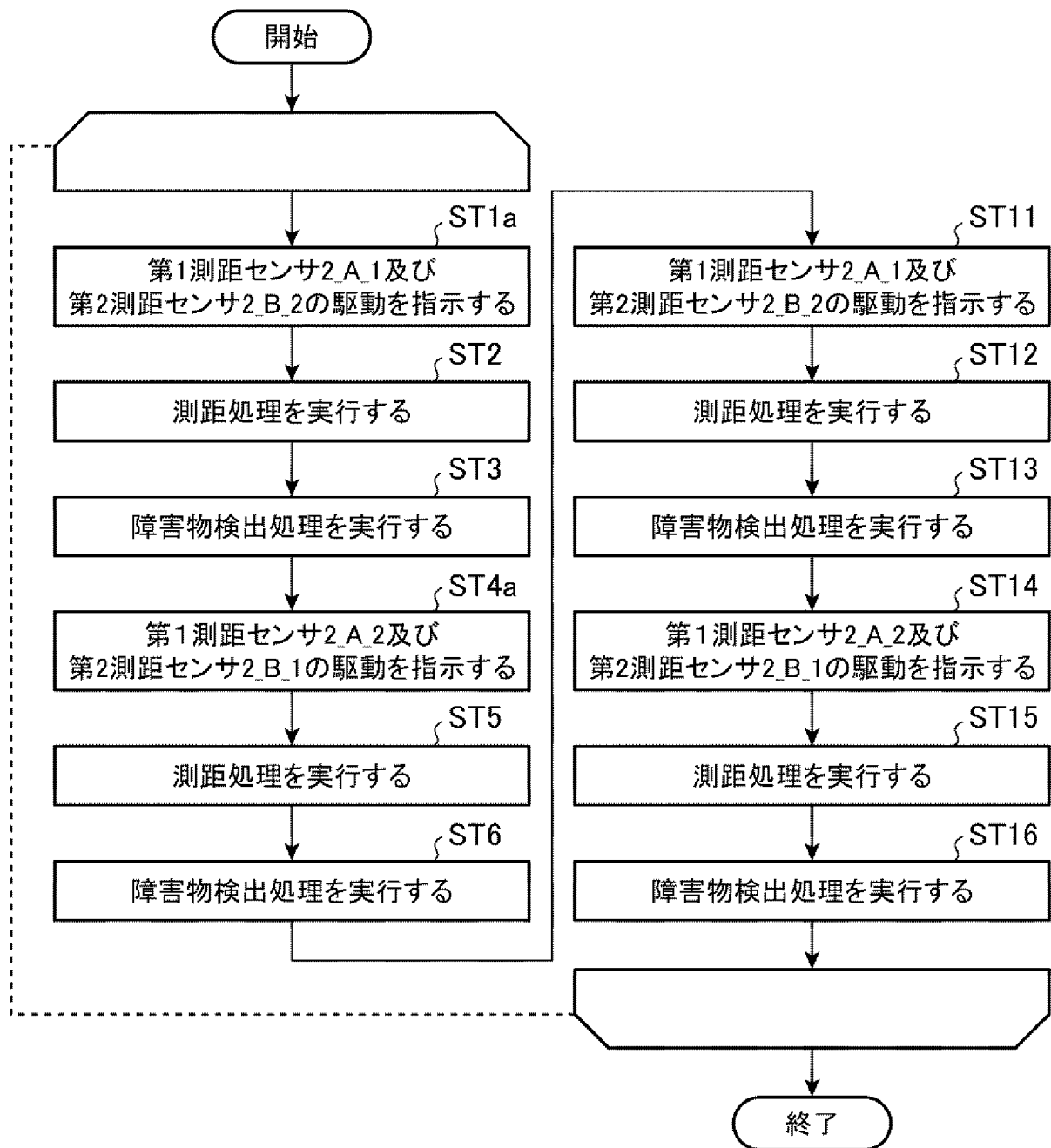
[図20]



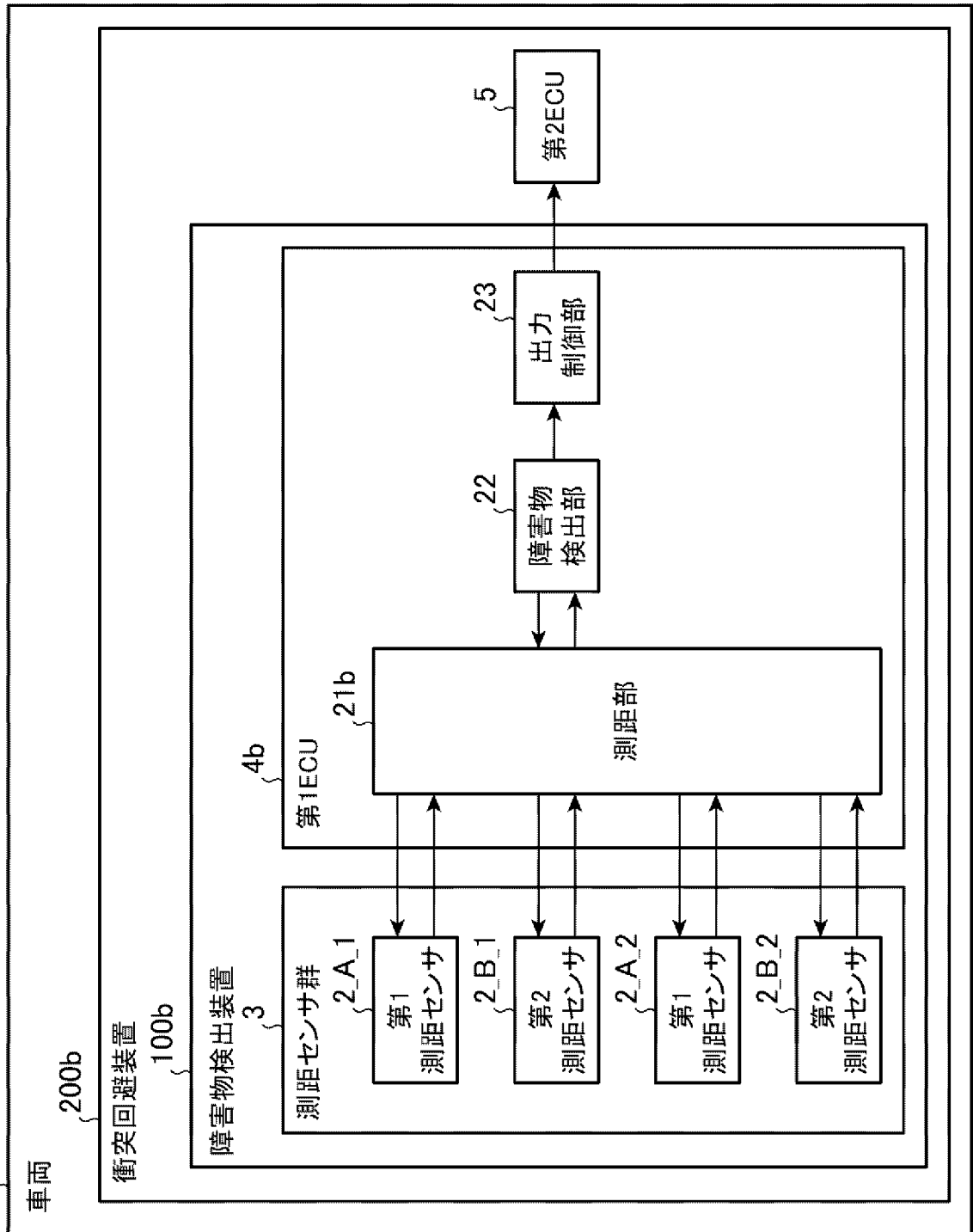
[図21]



[図22]



[図23]



[図24]

図24A

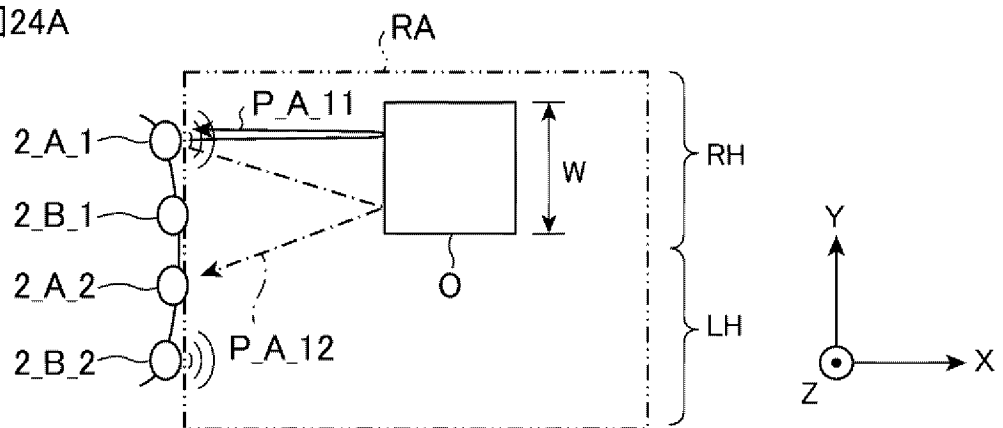
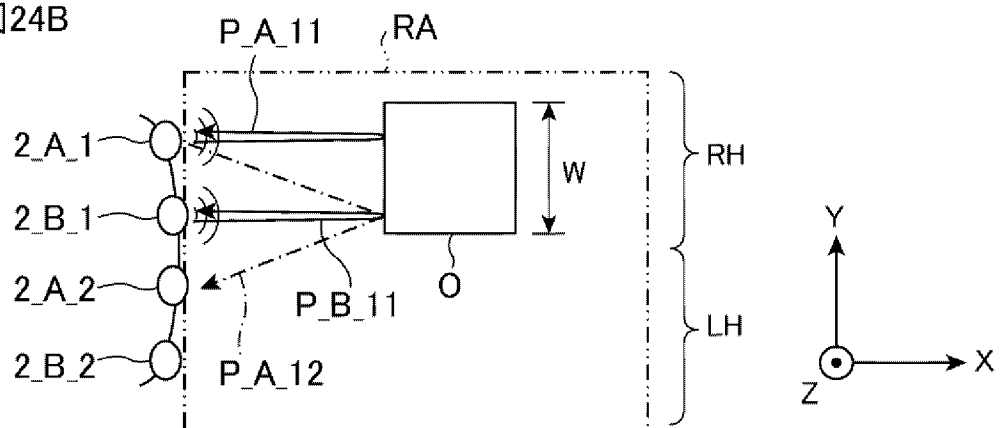
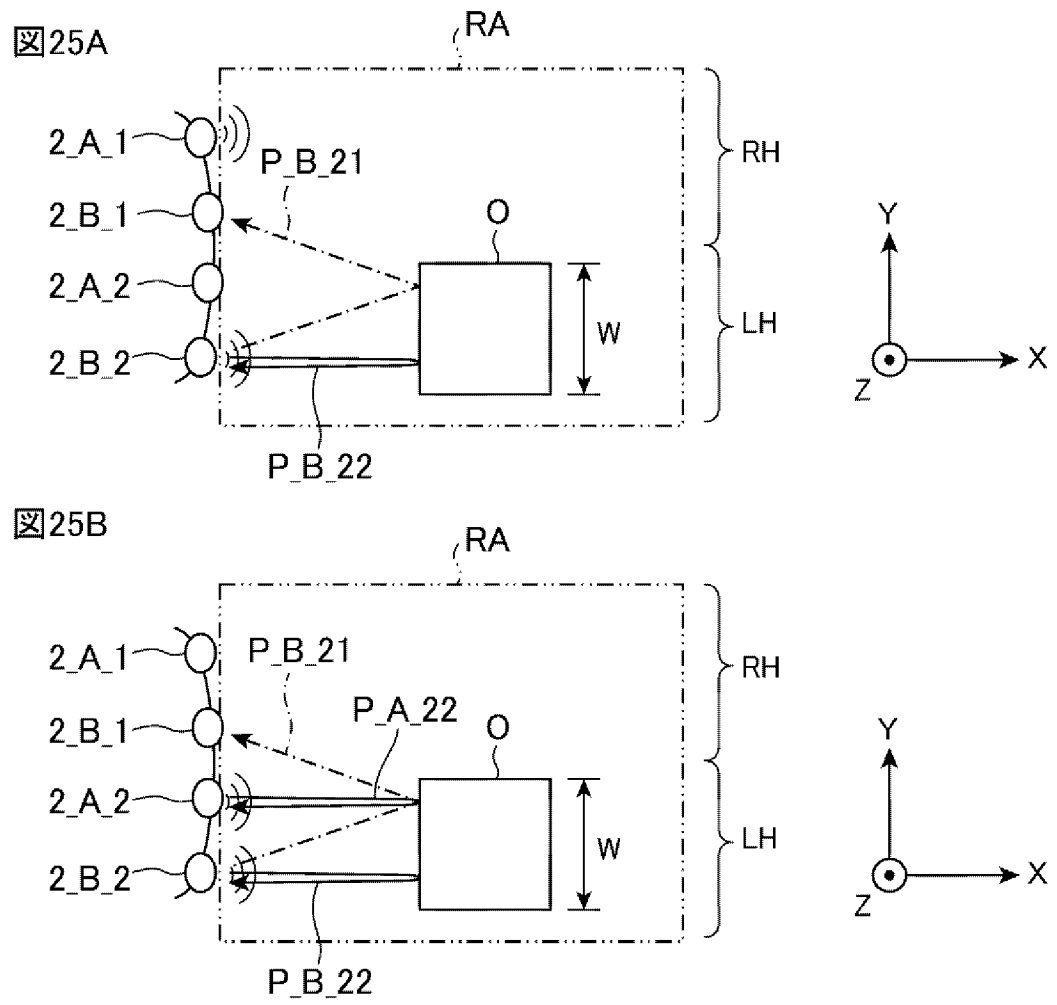


図24B



[図25]



[図26]

図26A

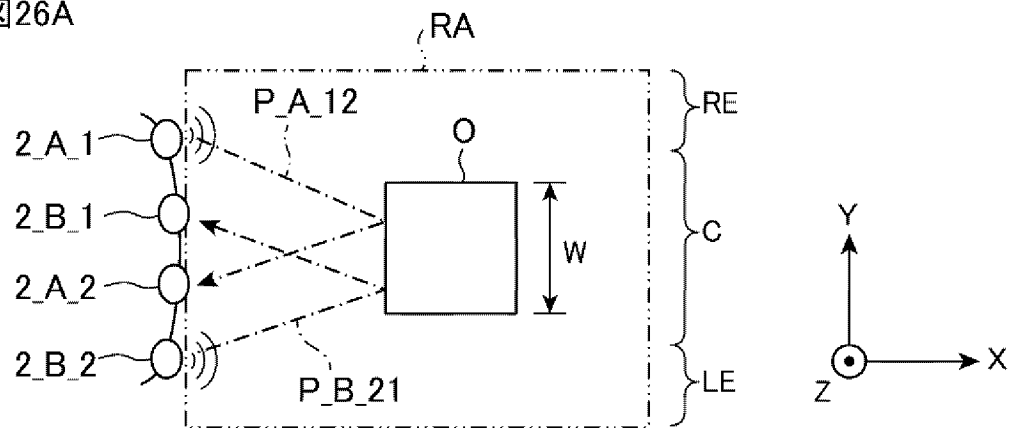
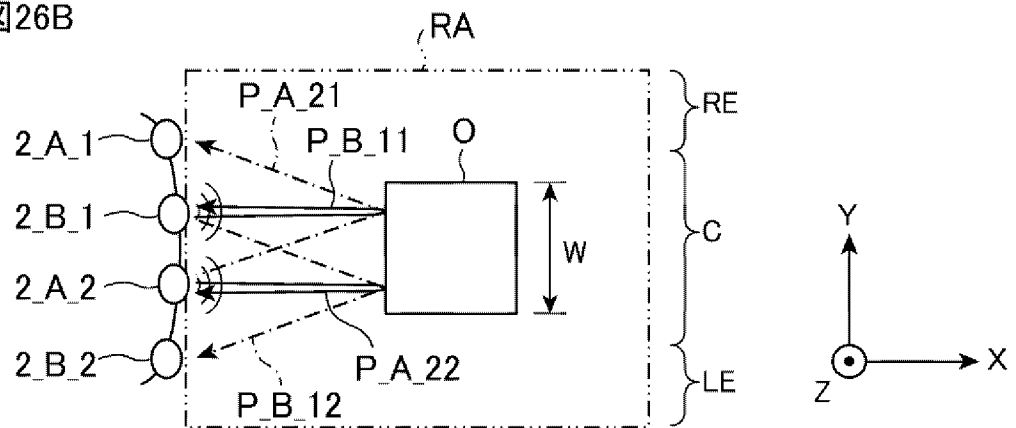
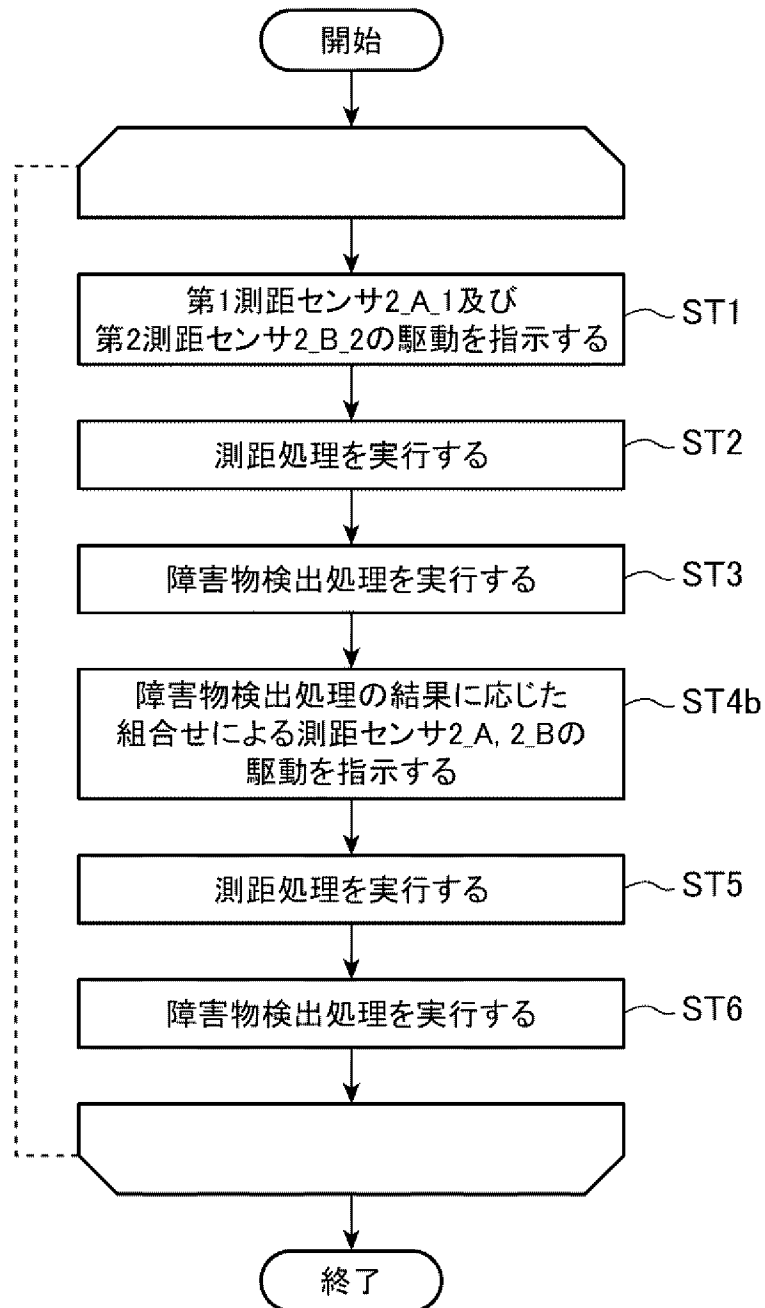


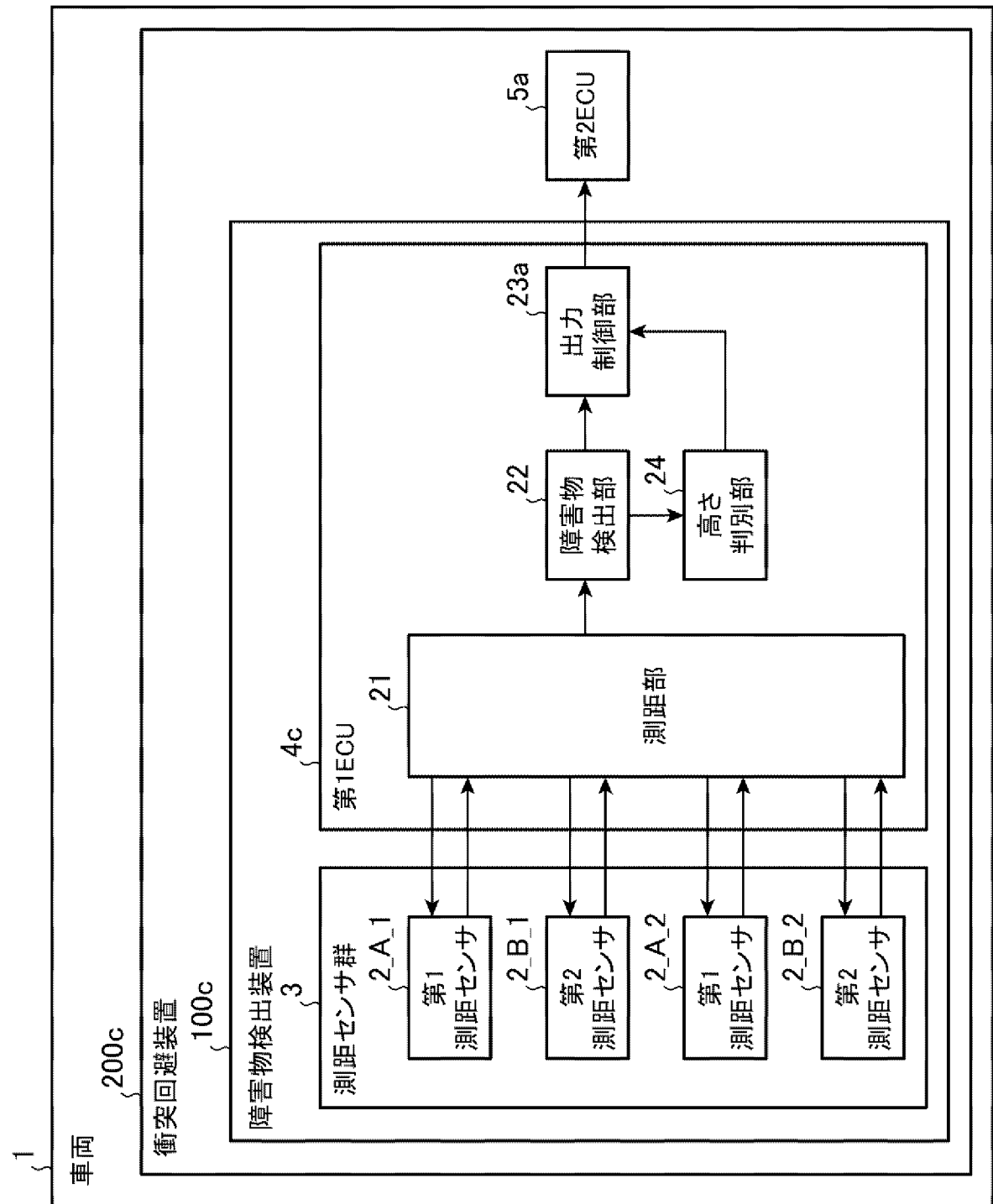
図26B



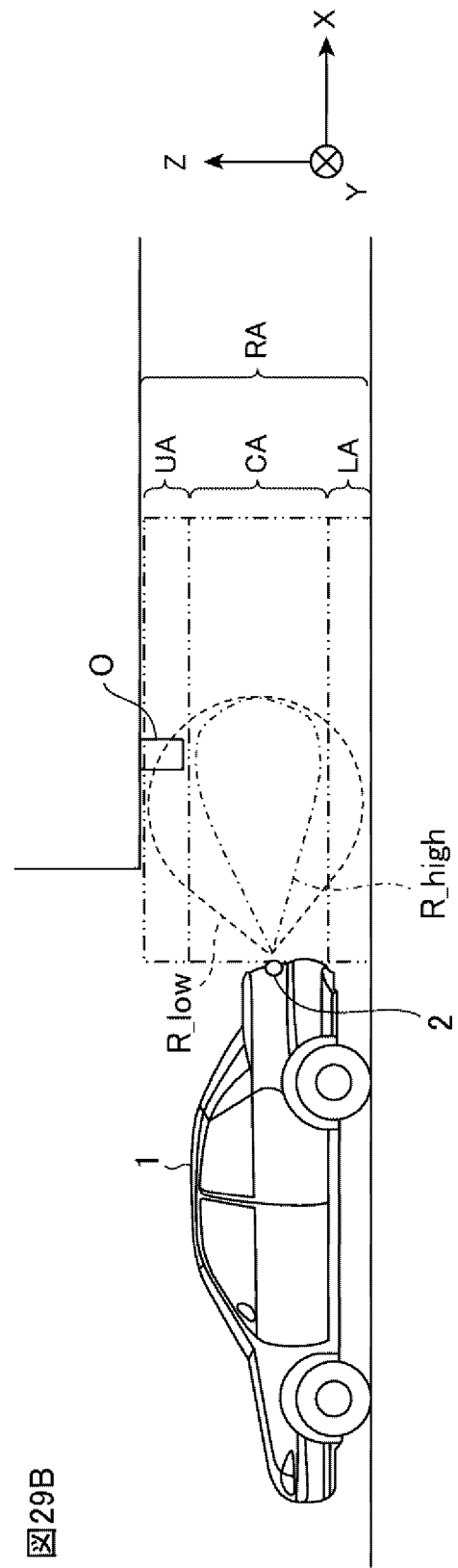
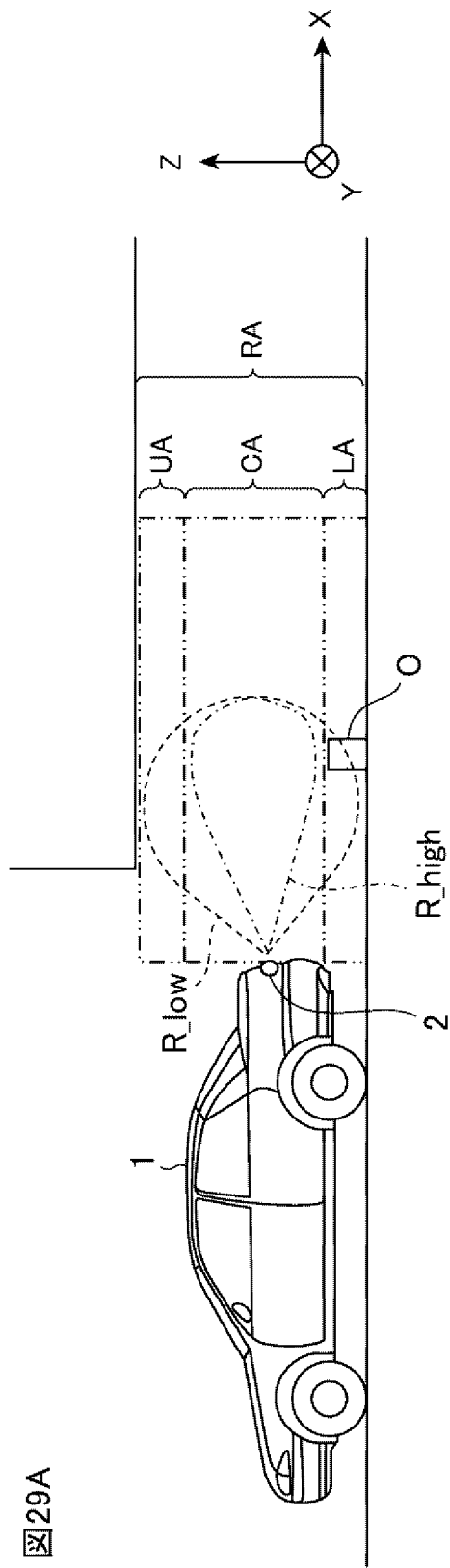
[図27]



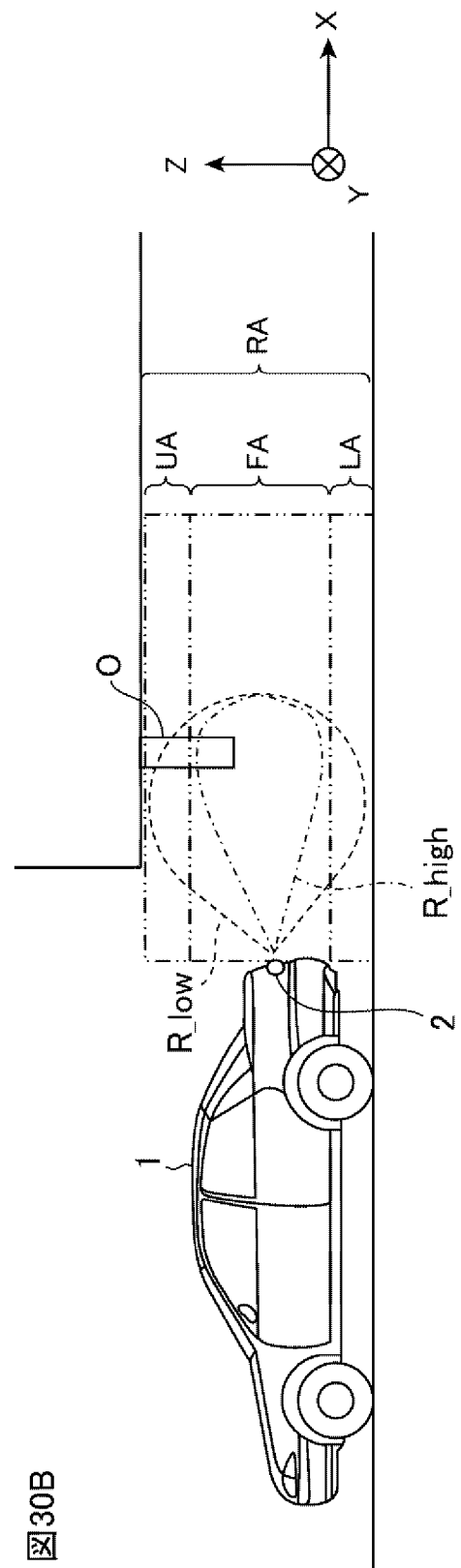
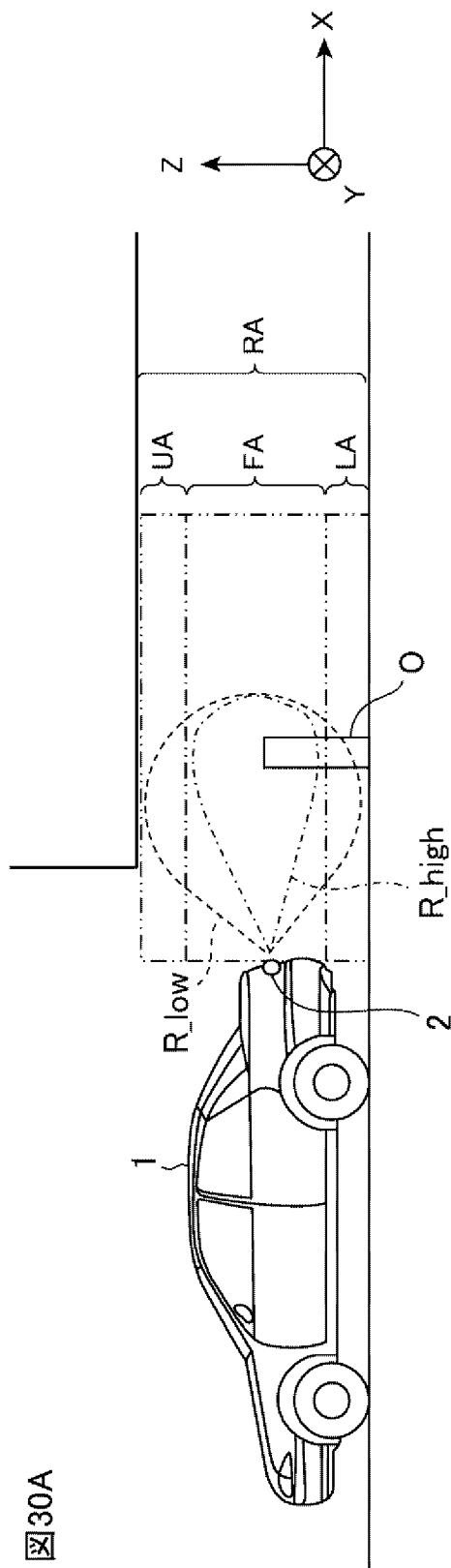
[図28]



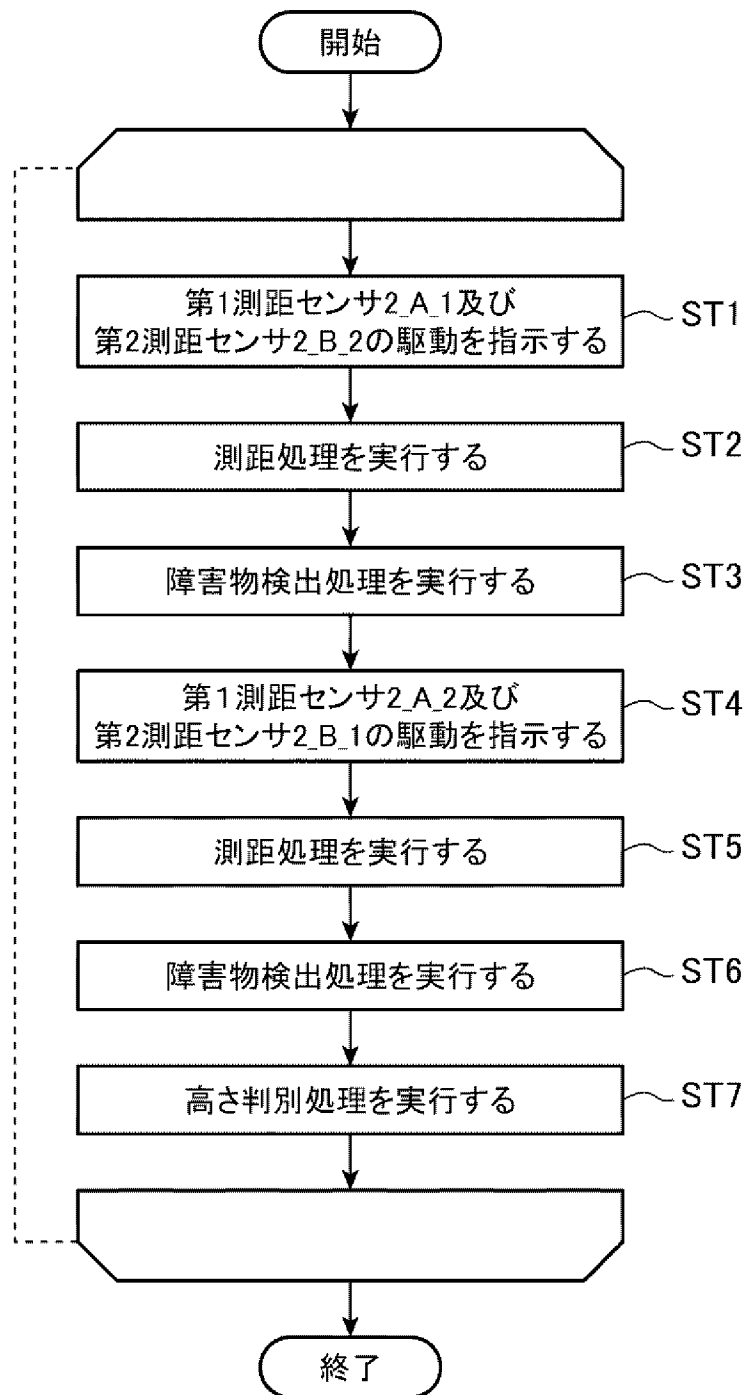
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S15/93 (2006.01) i, G01S15/42 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01S7/52-G01S7/64, G01S15/00-G01S15/96

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>Y</u> A	WO 2018/221392 A1 (DENSO CORPORATION) 06 December 2018, paragraphs [0017], [0030]-[0046], [0061]-[0070], [0105]-[0118], fig. 1, 7, 13-15 & JP 2018-200276 A	<u>1-3, 5</u> 4
<u>Y</u> A	WO 2013/024509 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 21 February 2013, paragraphs [0021]-[0048], fig. 3-15 (Family: none)	<u>1-3, 5</u> 4
<u>Y</u> A	JP 2004-354170 A (ASAHI KASEI CORPORATION) 16 December 2004, paragraph [0033] (Family: none)	<u>1-3, 5</u> 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 23.10.2019	Date of mailing of the international search report 05.11.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031481

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
$\frac{Y}{A}$	鈴木涼太郎, 花崎泰将, 井上悟, 松井崇浩, 誤発進抑制及び後側方 死角警報機能搭載ソナーシステム, 三菱電機技報, 20 March 2016, vol. 90, no. 3, pp. 31-34, ISSN: 0369-2302, (SUZUKI, Ryotaro, HANASAKI, Yasumasa, INOUE, Satoru, MATSUI, Takahiro, Sonar system for pedal misapplication prevention and blind spot warning, Mitsubishi Denki Giho)	$\frac{1-3, 5}{4}$
$\frac{Y}{-}$	JP 2010-230425 A (DENSO CORPORATION) 14 October 2010, paragraphs [0043]-[0056], [0072]-[0077], fig. 4, 6 (Family: none)	$\frac{3}{-}$
$\frac{Y}{-}$	JP 2009-14560 A (DENSO CORPORATION) 22 January 2009, paragraphs [0038]-[0051], fig. 4 & US 2009/0009306 A1, paragraphs [0045]-[0058], fig. 4 & CN 101339249 A	$\frac{5}{-}$
$\frac{Y}{-}$	WO 2014/097479 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 26 June 2014, paragraph [0047], fig. 14 (Family: none)	$\frac{5}{-}$
A	JP 2017-125821 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 20 July 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-5
A	WO 2013/072255 A1 (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 23 May 2013, entire text, all drawings & DE 102011118643 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S15/93(2006.01)i, G01S15/42(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S 7/52 - G01S 7/64, G01S 15/00 - G01S 15/96

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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
<u>Y</u> A	WO 2018/221392 A1（株式会社デンソー）2018.12.06 * [0017], [0030]-[0046], [0061]-[0070], [0105]-[0118], 図 1, 7, 13-15* & JP 2018-200276 A	<u>1-3, 5</u> 4
<u>Y</u> A	WO 2013/024509 A1（三菱電機株式会社）2013.02.21 * [0021]-[0048], 図 3-15 *（ファミリーなし）	<u>1-3, 5</u> 4
<u>Y</u> A	JP 2004-354170 A（旭化成株式会社）2004.12.16 * [0033] *（ファミリーなし）	<u>1-3, 5</u> 4

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.10.2019

国際調査報告の発送日

05.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡辺 慶人

2 S

1166

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
<u>Y</u> A	鈴木涼太郎 花崎泰将 井上悟 松井崇浩, 誤発進抑制及び後側方 死角警報機能搭載ソナーシステム, 三菱電機技報, 2016.03.20, 第90巻 第3号, Pages. 31-34, ISSN: 0369-2302	<u>1-3, 5</u> 4
<u>Y</u>	JP 2010-230425 A (株式会社デンソー) 2010.10.14 * [0043]-[0056], [0072]-[0077], 図4, 6 * (ファミリーなし)	<u>3</u>
<u>Y</u>	JP 2009-14560 A (株式会社デンソー) 2009.01.22 * [0038]-[0051], 図4 * & US 2009/0009306 A1 * [0045]-[0058], FIG.4 * & CN 101339249 A	<u>5</u>
<u>Y</u>	WO 2014/097479 A1 (三菱電機株式会社) 2014.06.26 * [0047], 図14 * (ファミリーなし)	<u>5</u>
A	JP 2017-125821 A (トヨタ自動車株式会社) 2017.07.20 * 全文, 全図 * (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2013/072255 A1 (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 2013.05.23 * 全文, 全図 * & DE 102011118643 A1	1-5