(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1月12日(12.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/282096 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 7/527 (2006.01)　*G01S 7/32* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2022/025400

(22) 国際出願日：　2022年6月24日(24.06.2022)

(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 2021-112222　2021年7月6日(06.07.2021)　JP

(71) 出願人：株式会社アイシン (**AISIN CORPORATION**) [JP/JP]；〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 Aichi (JP).

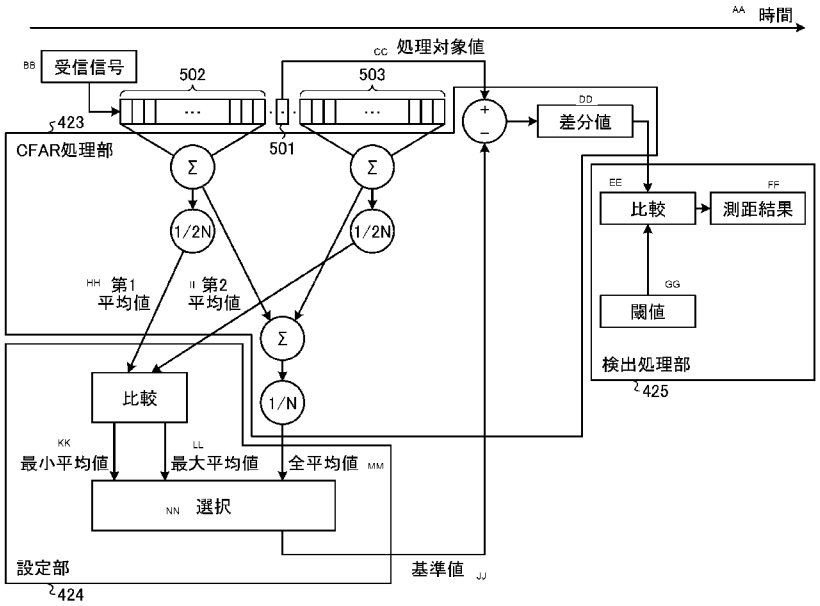
(72) 発明者：菅江 一平(**SUGAE, Ippei**)；〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP). 脇田 幸典(**WAKITA, Kosuke**)；〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP).

(74) 代理人：弁理士法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**)；〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング 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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) **Title:** OBJECT DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称： 物体検出装置



423 CFAR processing unit
424 Setting unit
425 Detection processing unit
AA Time
BB Received signal
CC Processing target value
DD Difference value
EE Comparison
FF Distance measurement result
GG Threshold
HH First average value
II Second average value
JJ Reference value
KK Minimum average value
LL Maximum average value
MM Overall average value
NN Selection

(57) **Abstract:** This object detection device comprises: a transmitting unit for transmitting a transmission wave; a receiving unit for receiving a reception wave generated as a result of the transmission wave being reflected by an object; a constant false alarm rate (CFAR) processing unit for acquiring a difference value between a processing target value, which is a value of a processing target signal corresponding to the reception wave received at a certain detection timing, and a reference value based on a moving average value of the values of a group of reference signals corresponding to the reception wave received in a prescribed period before and after the detection timing; a detection processing unit for generating information relating to the object on the basis of the difference value; and a setting unit for selecting, from among a plurality of said reference values, the reference value matching a detection distance corresponding to the detection timing.

WO 2023/282096 A1

[続葉有]

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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約:物体検出装置は、送信波を送信する送信部と、送信波が物体に反射されることにより生じる受信波を受信する受信部と、ある検出タイミングで受信された受信波に対応する処理対象信号の値である処理対象値と、検出タイミングの前後の所定期間に受信された受信波に対応する参照信号群の各値の移動平均値に基づく基準値との差分値を取得するＣＦＡＲ処理部と、差分値に基づいて物体に関する情報を生成する検出処理部と、複数の基準値から検出タイミングに対応する検出距離に適合する基準値を選択する設定部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 物体検出装置

技術分野

[0001] 本開示は、物体検出装置に関する。

背景技術

[0002] 車両制御システム等において、ＴＯＦ（Time Of Flight）法を利用して車両の周辺に存在する物体を検出する装置が利用されている。ＴＯＦ法とは、超音波等の送信波が送信されたタイミングと、送信波が物体に反射されることにより生じる受信波（反射波）が受信されたタイミングとの差に基づいて、車両等から物体までの距離等を算出する技術である。また、ＴＯＦ法による物体検出の精度を向上させるための技術として、ある受信信号の値から当該受信信号の前後の所定期間に取得された受信信号の値の移動平均値を差し引くことにより路面クラッタ等の影響を抑制するＣＦＡＲ（Constant False Alarm Rate）処理が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００６－２９２５９７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示の課題の一つは、ＣＦＡＲ処理を利用して物体を高精度に検出可能な物体検出装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一例としての物体検出装置は、送信波を送信する送信部と、送信波が物体に反射されることにより生じる受信波を受信する受信部と、ある検出タイミングで受信された受信波に対応する処理対象信号の値である処理対象値と、検出タイミングの前後の所定期間に受信された受信波に対応する参照信号群の各値の移動平均値に基づく基準値との差分値を取得するＣＦＡＲ

処理部と、差分値に基づいて物体に関する情報を生成する検出処理部と、複数の基準値から検出タイミングに対応する検出距離に適合する基準値を選択する設定部と、を備える。

[0006] 上記構成によれば、ＣＦＡＲ処理において使用される基準値（処理対象値から差し引かれる値）を距離に応じて適正化できる。これにより、ＣＦＡＲ処理を利用した物体検出の精度を向上させることができる。

[0007] また、設定部は、検出距離が近いほど基準値が大きくなるように基準値を設定してもよい。

[0008] これにより、近距離における物体の誤検出及び遠距離における物体の検出漏れを抑制できる。

[0009] また、設定部は、検出距離が所定の近距離範囲にある場合に複数の基準値から第１基準値を選択し、検出距離が近距離範囲より遠い中距離範囲にある場合に複数の基準値から第１基準値より小さい第２基準値を選択し、検出距離が中距離範囲より遠い遠距離範囲にある場合に複数の基準値から第２基準値より小さい第３基準値を選択してもよい。

[0010] これにより、近距離、中距離、及び遠距離のそれぞれについて適切な基準値を設定できる。

[0011] また、第１基準値は、検出タイミングより前の第１所定時間に受信された受信波に対応する第１参照信号群の各値の平均値である第１平均値と、検出タイミングより後の第２所定時間に受信された受信波に対応する第２参照信号群の各値の平均値である第２平均値とのうち大きい方の値である最大平均値であり、第２基準値は、第１参照信号群の各値と第２参照信号群の各値とを含む全参照値の平均値である全平均値であり、第３基準値は、第１平均値と第２平均値とのうち小さい方の値である最小平均値であってもよい。

[0012] これにより、全平均値、最大平均値、及び最小平均値を利用して、近距離、中距離、及び遠距離のそれぞれの基準値を設定できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、実施形態に係る運転支援システムを備えた車両の外観の一例を

示す上面図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係るＥＣＵ及び物体検出装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図３は、ＴＯＦ法による距離の算出方法の一例を示す図である。

[図4]図４は、実施形態にかかる物体検出装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図５は、実施形態にかかるＣＦＡＲ処理及び基準値設定処理の一例を示す図である。

[図6]図６は、実施形態にかかる全平均値、最大平均値、及び最小平均値の一例を示す図である。

[図7]図７は、実施形態にかかる物体検出装置における基準値設定処理の一例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

[0014] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて説明する。以下に記載する実施形態の構成、並びに当該構成によってもたらされる作用及び効果はあくまで一例であって、以下の記載内容に限られるものではない。

[0015] 図１は、実施形態に係る運転支援システムを備えた車両１の外観の一例を示す上面図である。以下に例示する運転支援システムは、超音波を利用して車両１の周辺に存在する物体（他車両、路上障害物、人、動物等）を検出し、その検出結果に基づいて車両１の運転を支援するための処理を行うシステムである。

[0016] 図１に示すように、運転支援システムは、一対の前輪３Ｆと一対の後輪３Ｒとを有する車両１の内部に搭載されたＥＣＵ（Electronic Control Unit）１００と、車両１の外装に搭載された物体検出装置２０１～２０４とを備えている。

[0017] 図１に示す例では、物体検出装置２０１～２０４は、車両１の外装としての車体２の後端部（例えばリヤバンパ等）において互いに異なる位置に設置されている。本実施形態において、物体検出装置２０１～２０４が有するハ

ードウェア構成及び機能は、それぞれ同一である。従って、以下では、簡単化のため、物体検出装置２０１～２０４を総称して物体検出装置２００と記載することがある。

[0018] なお、物体検出装置２００の設置位置は、図１に示す例に限定されるものではない。物体検出装置２００は、例えば、車体２の前端部（例えばフロントバンパ等）や側面部に設置されてもよい。また、物体検出装置２００の個数も図１に示す例に限定されるものではない。

[0019] 図２は、第１実施形態に係るＥＣＵ１００及び物体検出装置２００のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[0020] ＥＣＵ１００は、入出力装置１１０と、記憶装置１２０と、プロセッサ１３０とを備えている。

[0021] 入出力装置１１０は、ＥＣＵ１００と外部デバイス（物体検出装置２００等）との間における情報の送受信を可能にするインターフェースである。記憶装置１２０は、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）等の主記憶装置、及び／又はＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）等の補助記憶装置を含んでいる。プロセッサ１３０は、記憶装置１２０に記憶されたプログラムに従って各種演算処理を行うＣＰＵ（Central Processing Unit）等を含む演算処理装置である。プロセッサ１３０は、入出力装置１１０から入力される各種情報（例えば物体検出装置２００の検出結果等）に基づいて各種処理（例えば自動運転、警報出力等を実現するための処理）を行う。

[0022] 物体検出装置２００は、送受信器２１０と、制御部２２０とを備えている。

[0023] 送受信器２１０は、圧電素子等の振動子２１１を有し、振動子２１１の作用により超音波の送受信を実現する。具体的には、送受信器２１０は、振動子２１１の振動に応じて発生する超音波を送信波として送信し、当該送信波として送信された超音波が外部に存在する物体に反射されて戻ってくることでもたらされる振動子２１１の振動を受信波として受信する。図２に示す例

では、送受信器２１０からの送信波を反射する物体として、路面ＲＳ上に設置された障害物Ｏが例示されている。

[0024] なお、図２には、送信波の送信と受信波の受信との両方が単一の振動子２１１を有する単一の送受信器２１０により実現される構成が例示されているが、実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、送信波の送信用の第１振動子と受信波の受信用の第２振動子とが別々に設けられた構成のように、送信側の機構と受信側の機構とが分離された構成であってもよい。

[0025] 制御部２２０は、入出力装置２２１と、記憶装置２２２と、プロセッサ２２３とを備えている。

[0026] 入出力装置２２１は、制御部２２０と外部デバイス（ＥＣＵ１００、送受信器２１０等）との間における情報の送受信を可能するインターフェースである。記憶装置２２２は、ＲＯＭ、ＲＡＭ等の主記憶装置、及び／又はＨＤＤ、ＳＳＤ等の補助記憶装置を含んでいる。プロセッサ２２３は、記憶装置３３３に記憶されたプログラムに従って各種演算処理を行うＣＰＵ等を含む演算処理装置である。プロセッサ２２３は、入出力装置２２１から入力される各種情報（例えば送受信器２１０の検出データ等）に基づいて各種処理（例えば障害物Ｏに関する情報の生成等）を行う。

[0027] 本実施形態に係る物体検出装置２００は、いわゆるＴＯＦ法と呼ばれる技術により物体（例えば障害物Ｏ等）までの距離を検出する。以下に詳述するように、ＴＯＦ法とは、送信波が送信された（より具体的には送信され始めた）タイミングと、受信波が受信された（より具体的には受信され始めた）タイミングとの差に基づき、物体までの距離を算出する技術である。

[0028] 図３は、ＴＯＦ法による距離の算出方法の一例を示す図である。図３には、送受信器２１０が送受信する超音波の強度（信号レベル）の経時的変化を示す包絡線Ｌ１１（エコー情報）が例示されている。図３に示すグラフにおいて、横軸は時間（ＴＯＦ）に対応し、縦軸は送受信器２１０により送受信される超音波の強度（振動子２１１の振動の大きさ）に対応する。

[0029] 包絡線Ｌ１１は、振動子２１１の振動の大きさを示す強度の経時的変化を

示している。図３に例示する包絡線Ｌ１１から、振動子２１１がタイミングｔ０から時間Ｔａだけ駆動されて振動することで、タイミングｔ１で送信波の送信が完了し、その後タイミングｔ２に至るまでの時間Ｔｂの間、慣性による振動子２１１の振動が減衰しながら継続する、ということが読み取れる。従って、図３に示すグラフにおいて、時間Ｔｂは、いわゆる残響時間に対応している。

[0030] 包絡線Ｌ１１は、送信波の送信が開始したタイミングｔ０から時間Ｔｐだけ経過したタイミングｔ４で、振動子２１１の振動の大きさが検出閾値Ｔｈ以上となるピークを迎える。この検出閾値Ｔｈは、振動子２１１の振動が障害物Ｏ（他車両、構造物、歩行者等）からの反射波の受信によってもたらされたものか、障害物Ｏ以外の物体（例えば路面ＲＳ等）からの反射波の受信によってもたらされたものかを識別するために設定される値である。なお、ここでは検出閾値Ｔｈが一定値として示されているが、検出閾値Ｔｈは、状況に応じて変化する変動値であってもよい。検出閾値Ｔｈ以上のピークを有する振動は、障害物Ｏからの反射波の受信によってもたらされたものとみなすことができる。

[0031] 本例の包絡線Ｌ１１では、タイミングｔ４以降で振動子２１１の振動が減衰していることが示されている。従って、タイミングｔ４は、障害物Ｏからの反射波の受信が完了したタイミング、換言すればタイミングｔ１で最後に送信された送信波が反射波として戻ってくるタイミングに対応する。

[0032] また、包絡線Ｌ１１において、タイミングｔ４におけるピークの開始点としてのタイミングｔ３は、障害物Ｏからの反射波の受信が開始したタイミング、換言すればタイミングｔ０で最初に送信された送信波が反射波として戻ってくるタイミングに対応する。従って、タイミングｔ３とタイミングｔ４との間の時間ΔＴは、送信波の送信時間としての時間Ｔａと等しくなる。

[0033] 以上のことから、ＴＯＦを利用して超音波の送受信元から障害物Ｏまでの距離を求めるためには、送信波が送信され始めたタイミングｔ０と反射波が受信され始めたタイミングｔ３との間の時間Ｔｆを求めることが必要となる

。この時間Ｔｆは、タイミングｔ０と反射波の強度が検出閾値Ｔｈを超えてピークを迎えるタイミングｔ４との差分としての時間Ｔｐから、送信波の送信時間としての時間Ｔａに等しい時間ΔＴを差し引くことで求めることができる。

[0034] 送信波が送信され始めたタイミングｔ０は、物体検出装置２００が動作を開始したタイミングとして容易に特定することができ、送信波の送信時間としての時間Ｔａは、設定等によって予め定められている。従って、反射波の強度が検出閾値Ｔｈ以上となるピークを迎えるタイミングｔ４を特定することにより、送受信元から障害物Ｏまでの距離を求めることができる。

[0035] 図４は、実施形態にかかる物体検出装置２００の機能構成の一例を示すブロック図である。本実施形態にかかる物体検出装置２００は、送信部４１１、送信制御部４１２、受信部４２１、前処理部４２２、ＣＦＡＲ処理部４２３、設定部４２４、及び検出処理部４２５を備える。これらの機能的構成要素４１１，４１２，４２１～４２５は、例えば、図２に例示するような物体検出装置２００のハードウェア構成要素、及びプログラム等のソフトウェア構成要素の協働により実現され得る。なお、図４に示す例では、送信側の構成と受信側の構成とが分離されているが、このような図示の態様は、あくまで説明の便宜のためのものである。本実施形態では、上述したように、送信波の送信と受信波の受信との両方が単一の振動子２１１を有した単一の送受信器２１０により実現される。ただし、上述したように、送信側の構成と受信側の構成とが分離された構成も適用可能である。

[0036] 送信部４１１は、上述した振動子２１１を振動させることにより外部へ向けて送信波を送信する。送信部４１１は、振動子２１１の他に、例えば、搬送波を生成する回路、搬送波に付与すべき識別情報に対応するパルス信号を生成する回路、パルス信号に応じて搬送波を変調する乗算器、乗算器から出力された送信信号を増幅する増幅器等を利用して構成され得る。

[0037] 送信制御部４１２は、送信波の送信を制御する。送信制御部４１２は、例えば、送信波の送信時間、送信間隔、強度、波長、周波数等を制御する。送

信制御部４１２は、例えば、物体の検出結果、路面ＲＳの状態、車両１の速度等に基づいて送信波の送信を調整してもよい。

[0038] 受信部４２１は、送信部４１１から送信された送信波が物体に反射されることにより生じる受信波（反射波）を受信する。受信部４２１は、振動子２１１の他に、例えば、ＡＤ変換器等を利用して構成され得る。

[0039] 前処理部４２２は、受信波の強度の経時的変化を示すエコー情報（例えば図３に例示するような包絡線）を生成する前処理を行う。前処理には、例えば、受信波に対応する受信信号を増幅する増幅処理、増幅された受信信号に含まれるノイズを低減するフィルタ処理、送信信号と受信信号との類似度を示す相関値を取得する相関処理等が含まれ得る。

[0040] ＣＦＡＲ処理部４２３は、前処理部４２２により生成されたエコー情報に対してＣＦＡＲ処理を実行する。ＣＦＡＲ処理部４２３は、ある検出タイミングで受信された受信波に対応する処理対象信号の値である処理対象値と、当該検出タイミングの前後の所定期間に受信された受信波に対応する参照信号群の各値の移動平均値に基づく基準値との差分値を取得する。本実施形態にかかるＣＦＡＲ処理部４２３は、ＣＦＡＲ処理として、ＣＡ－ＣＦＡＲ（Cell Averaging Constant False Alarm Rate）処理、ＧＯ－ＣＦＡＲ（Greatest Of Constant False Alarm Rate）処理、及びＳＯ－ＣＦＡＲ（Smallest Of Constant False Alarm Rate）処理を行う。ＣＡ－ＣＦＡＲ処理とは、検出タイミングより前の第１所定期間に受信された受信波に対応する第１参照信号群の各値と、検出タイミングより後の第２所定期間に受信された受信波に対応する第２参照信号群の各値とを含む全参照値の平均値（全平均値）を基準値とする処理である。ＧＯ－ＣＦＡＲ処理とは、第１参照信号群の各値の平均値である第１平均値と第２参照信号群の各値の平均値である第２平均値とのうち大きい方の値（最大平均値）を基準値とする処理である。ＳＯ－ＣＦＡＲ処理とは、第１平均値と第２平均値とのうち小さい方の値（最小平均値）を基準値とする処理である。

[0041] 設定部４２４は、予め設定された複数の基準値から上記検出タイミングに

対応する検出距離に基づいて、ＣＦＡＲ処理において用いられる基準値を選択する基準値設定処理を実行する。本実施形態にかかる設定部４２４は、検出距離が近いほどＣＦＡＲ処理における基準値が大きくなるように当該基準値を設定（選択）する。基準値設定処理の具体例については後述する。

[0042] 検出処理部４２５は、ＣＦＡＲ処理部４２３により取得された差分値に基づいて物体に関する情報を生成する。検出処理部４２５は、例えば、差分値が所定の閾値（例えば図３に例示する検出閾値Ｔｈ）を超えたときのＴＯＦに基づいて、物体（障害物Ｏ）の存否、物体までの距離等を示す情報を生成する。

[0043] 図５は、実施形態にかかるＣＦＡＲ処理及び基準値設定処理の一例を示す図である。図５において、処理対象信号５０１、第１参照信号群５０２、及び第２参照信号群５０３が例示されている。処理対象信号５０１は、ある検出タイミングに受信された受信波に対応する受信信号である。第１参照信号群５０２は、処理対象信号５０１に対応する検出タイミングより前の第１位所定期間に受信された受信波に対応する受信信号群である。第２参照信号群５０３は、処理対象信号５０１に対応する検出タイミングより後の第２所定期間に受信された受信波に対応する受信信号群である。

[0044] 図５に示すように、ＣＦＡＲ処理部４２３は、第１参照信号群５０２の各値の平均値である第１平均値と、第２参照信号群５０３の各値の平均値である第２平均値と、第１参照信号群５０２の各値及び第２参照信号群５０３の各値を含む全参照値の平均値である全平均値とを算出する。

[0045] 設定部４２４は、第１平均値と第２平均値とを比較し、大きい方を最大平均値として出力し、小さい方を最小平均値として出力する。また、設定部４２４は、全平均値、最大平均値、及び最小平均値の中から、処理対象信号５０１に対応する検出タイミングに対応する距離（検出距離）に適合する平均値を選択し、選択した平均値を基準値として設定する。具体的には、設定部４２４は、検出距離が所定の近距離範囲にある場合には最大平均値を基準値として設定し、検出距離が近距離範囲より遠い所定の中距離範囲にある場合

には全平均値を基準値として設定し、検出距離が中距離範囲より遠い所定の遠距離範囲にある場合には最小平均値を基準値として設定する。そして、ＣＦＡＲ処理部４２３は、設定部４２４により設定された基準値を処理対象値から差し引くことにより差分値を算出する。検出処理部４２５は、上記のように算出された差分値と閾値（例えば図３に例示する検出閾値Ｔｈ）との比較結果に基づいて障害物Ｏまでの距離等を示す測定結果を生成する。

[0046] なお、近距離範囲、中距離範囲、及び遠距離範囲の具体的数値は特に限定されるべきものではないが、例えば近距離範囲を２ｍ未満、中距離範囲を２ｍ以上４ｍ未満、遠距離範囲を４ｍ以上等と設定できる。

[0047] 図６は、実施形態にかかる全平均値、最大平均値、及び最小平均値の一例を示す図である。図６において、受信波の信号レベル（強度）の経時的変化を示す包絡線Ｌ７００と、全平均値の経時的変化を示す全平均値線Ｌ７０１と、最大平均値の経時的変化を示す最大平均値線Ｌ７０２と、最小平均値の経時的変化を示す最小平均値線Ｌ７０３との関係が例示されている。図６に示すように、最大平均値は全平均値より大きい値となり、最小平均値は全平均値より小さい値となる。このような大小関係を有する３つの平均値を利用することにより、ＣＦＡＲ処理における基準値を検出距離に合わせて適切に設定できる。

[0048] 図７は、実施形態にかかる物体検出装置２００における基準値設定処理の一例を示すフローチャートである。送信部４１１が送信波を送信し、受信部４２１が受信波を受信すると（Ｓ１０１）、ＣＦＡＲ処理部４２３は、前処理部４２２により生成されたエコー情報から処理対象信号５０１の値である処理対象値（図５参照）を取得する（Ｓ１０２）。その後、ＣＦＡＲ処理部４２３は、全平均値、第１平均値、及び第２平均値を算出し（Ｓ１０３）、設定部４２４は、第１平均値及び第２平均値のうち大きい方を最大平均値として決定し、小さい方を最小平均値として決定する（Ｓ１０４）。

[0049] その後、設定部４２４は、検出距離が近距離範囲内にあるか否かを判定し（Ｓ１０５）、検出距離が近距離範囲内にある場合（Ｓ１０５：Ｙｅｓ）、

基準値を最大平均値に設定する（Ｓ１０６）。検出距離が近距離範囲内にない場合（Ｓ１０５：Ｎｏ）、設定部４２４は、検出距離が中距離範囲内にあるか否かを判定する（Ｓ１０７）。検出距離が中距離範囲内にある場合（Ｓ１０７：Ｙｅｓ）、設定部４２４は、基準値を全平均値に設定する（Ｓ１０８）。検出距離が中距離範囲内にない場合（Ｓ１０７：Ｎｏ）、設定部４２４は、検出距離が遠距離範囲内にあるか否かを判定する（Ｓ１０９）。検出距離が遠距離範囲内にある場合（Ｓ１０９：Ｙｅｓ）、設定部４２４は、基準値を最小平均値に設定する（Ｓ１１０）。検出距離が遠距離範囲内にない場合（Ｓ１０９：Ｎｏ）、設定部４２４は、基準値を所定のデフォルト値に設定する（Ｓ１１１）。このように設定された基準値を用いたＣＦＡＲ処理により差分値が算出され、当該差分値に基づいて物体（障害物Ｏ等）に関する情報が生成される。

[0050] 上記のような構成により、検出距離が近いほどＣＦＡＲ処理における基準値が高く設定されるため、ＣＦＡＲ処理により算出される差分値が過度に大きい値となることが防止される。これにより、近距離における障害物Ｏの誤検出の可能性を低減できる。また、検出距離が遠いほど基準値が低く設定されるため、差分値が過度に小さい値となることが防止される。これにより、遠距離における障害物Ｏの検出漏れの可能性を低減できる。

[0051] 以上のように、本実施形態にかかる物体検出装置２００によれば、ＣＦＡＲ処理に用いられる基準値を検出距離に応じて適切に設定できる。これにより、ＣＦＡＲ処理を利用した物体検出を高精度に行うことが可能となる。

[0052] 上記のような機能を実現するための処理をコンピュータ（上記実施形態ではプロセッサ２２３，１３０）に実行させるプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、メモリカード、ＤＶＤ（Digital Versatile Disk）、フレキシブルディスク（ＦＤ）等のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に記憶されてコンピュータプログラムプロダクトとして提供されるようにしてもよい。また、当該プログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に

格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するようにしてもよい。また、当該プログラムを、インターネット等のネットワーク経由で提供または配布するようにしてもよい。

[0053] 以上、本開示の実施形態を説明したが、上述した実施形態はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上述した新規な実施形態は、様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。上述した実施形態は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

符号の説明

[0054] １…車両、２…車体、３Ｆ…前輪、３Ｒ…後輪、１００…ＥＣＵ、１１０…入出力装置、１２０…記憶装置、１３０…プロセッサ、２００，２０１～２０４…物体検出装置、２１０…送受信器、２１１…振動子、２２０…制御部、２２１…入出力装置、２２２…記憶装置、２２３…プロセッサ、４１１…送信部、４１２…送信制御部、４２１…受信部、４２２…前処理部、４２３…ＣＦＡＲ処理部、４２４…設定部、４２５…検出処理部、５０１…処理対象信号、５０２…第１参照信号群、５０３…第２参照信号群、Ｌ１１，Ｌ７００…包絡線、Ｌ７０１…全平均値線、Ｌ７０２…最大平均値線、Ｌ７０３…最小平均値線、Ｔｈ…検出閾値

請求の範囲

[請求項1] 送信波を送信する送信部と、

前記送信波が物体に反射されることにより生じる受信波を受信する受信部と、

ある検出タイミングで受信された前記受信波に対応する処理対象信号の値である処理対象値と、前記検出タイミングの前後の所定期間に受信された前記受信波に対応する参照信号群の各値の移動平均値に基づく基準値との差分値を取得するＣＦＡＲ処理部と、

前記差分値に基づいて前記物体に関する情報を生成する検出処理部と、

予め設定された複数の前記基準値から前記検出タイミングに対応する検出距離に適合する前記基準値を選択する設定部と、

を備える物体検出装置。

[請求項2] 前記設定部は、前記検出距離が近いほど前記基準値が大きくなるように前記基準値を設定する、

請求項１に記載の物体検出装置。

[請求項3] 前記設定部は、前記検出距離が所定の近距離範囲にある場合に複数の前記基準値から第１基準値を選択し、前記検出距離が前記近距離範囲より遠い中距離範囲にある場合に複数の前記基準値から前記第１基準値より小さい第２基準値を選択し、前記検出距離が前記中距離範囲より遠い遠距離範囲にある場合に複数の前記基準値から前記第２基準値より小さい第３基準値を選択する、

請求項２に記載の物体検出装置。

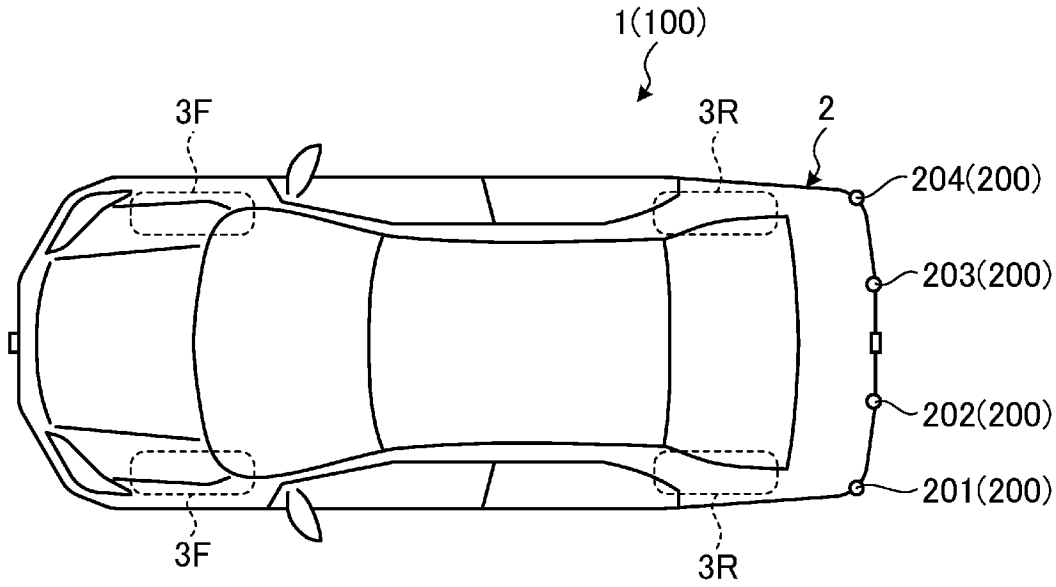
[請求項4] 前記第１基準値は、前記検出タイミングより前の第１所定時間に受信された前記受信波に対応する第１参照信号群の各値の平均値である第１平均値と、前記検出タイミングより後の第２所定時間に受信された前記受信波に対応する第２参照信号群の各値の平均値である第２平均値とのうち大きい方の値である最大平均値であり、

前記第２基準値は、前記第１参照信号群の各値と前記第２参照信号群の各値とを含む全参照値の平均値である全平均値であり、

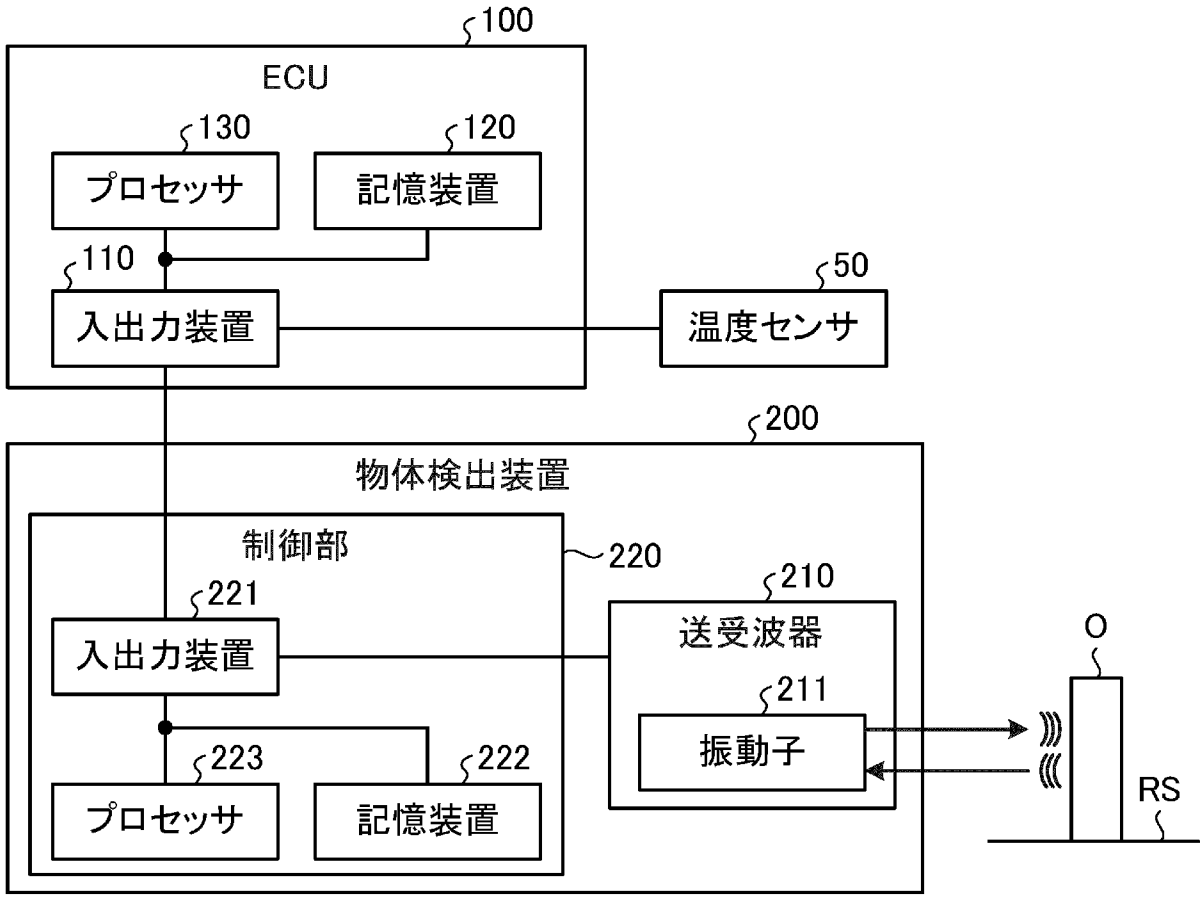
前記第３基準値は、前記第１平均値と前記第２平均値とのうち小さい方の値である最小平均値である、

請求項３に記載の物体検出装置。

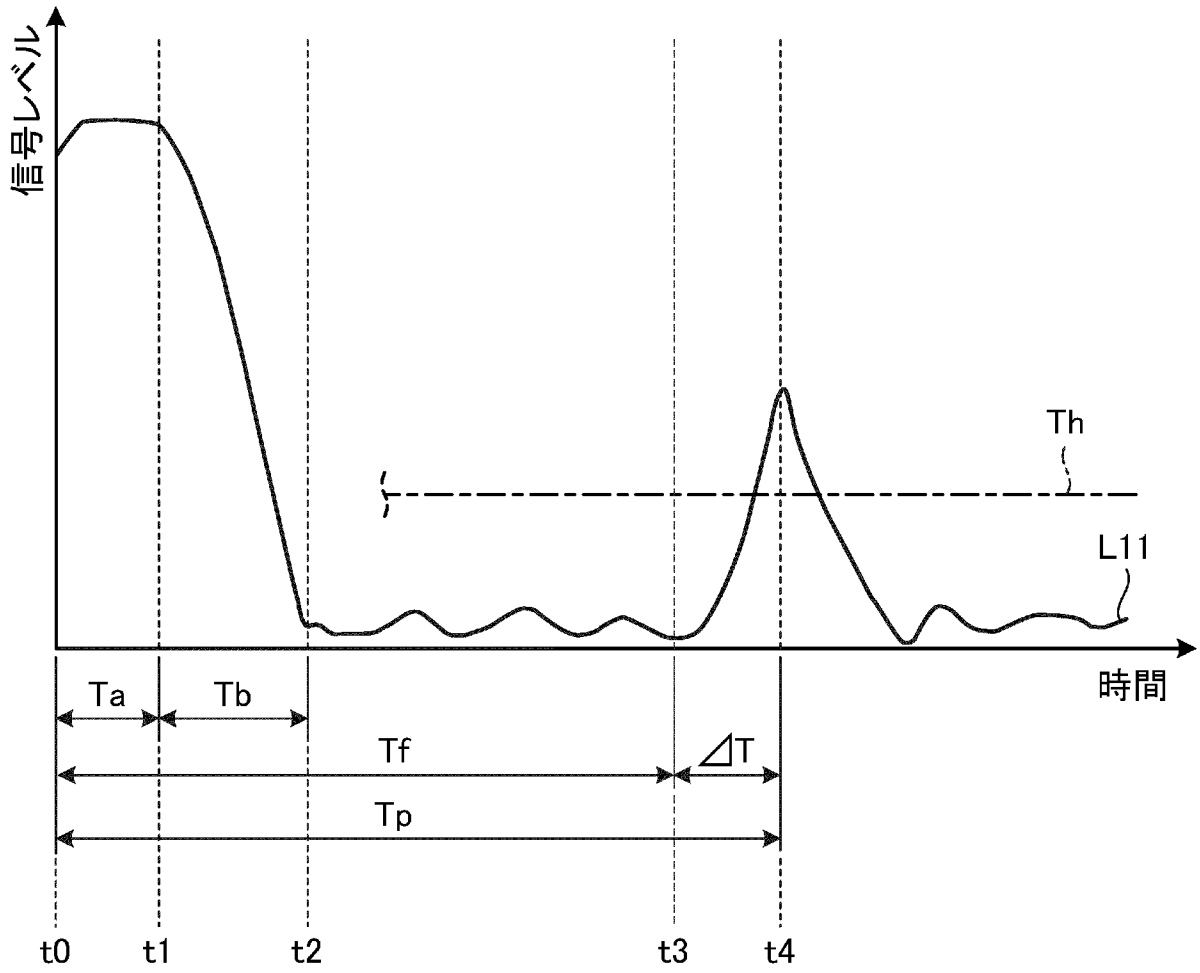
[図1]


1(100)
3F
3R
2
204(200)
203(200)
202(200)
201(200)
3F
3R

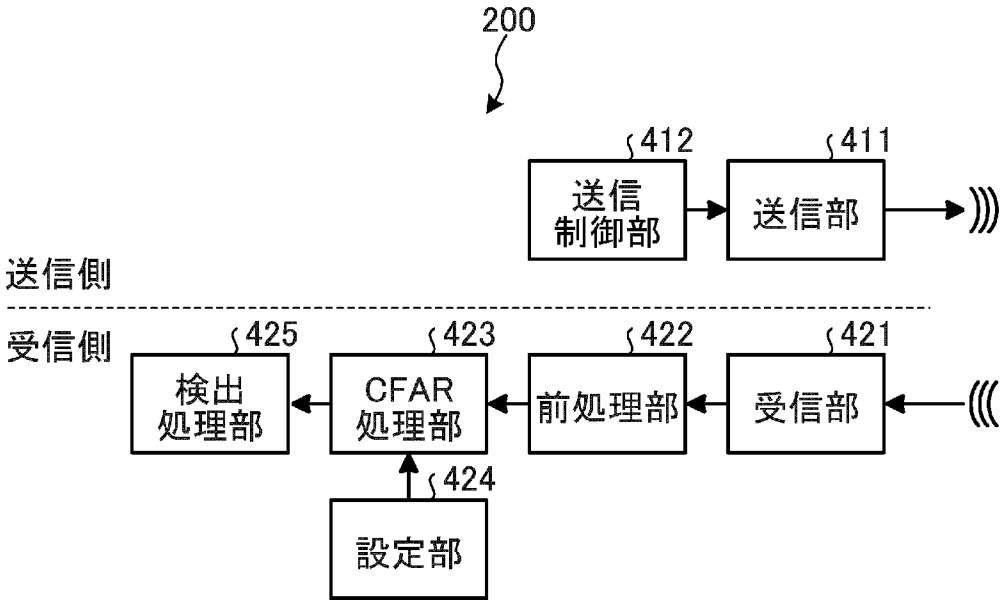
[図2]


100
ECU
130
プロセッサ
120
記憶装置
110
入出力装置
50
温度センサ
200
物体検出装置
制御部
220
221
入出力装置
210
送受波器
211
振動子
O
RS
223
プロセッサ
222
記憶装置

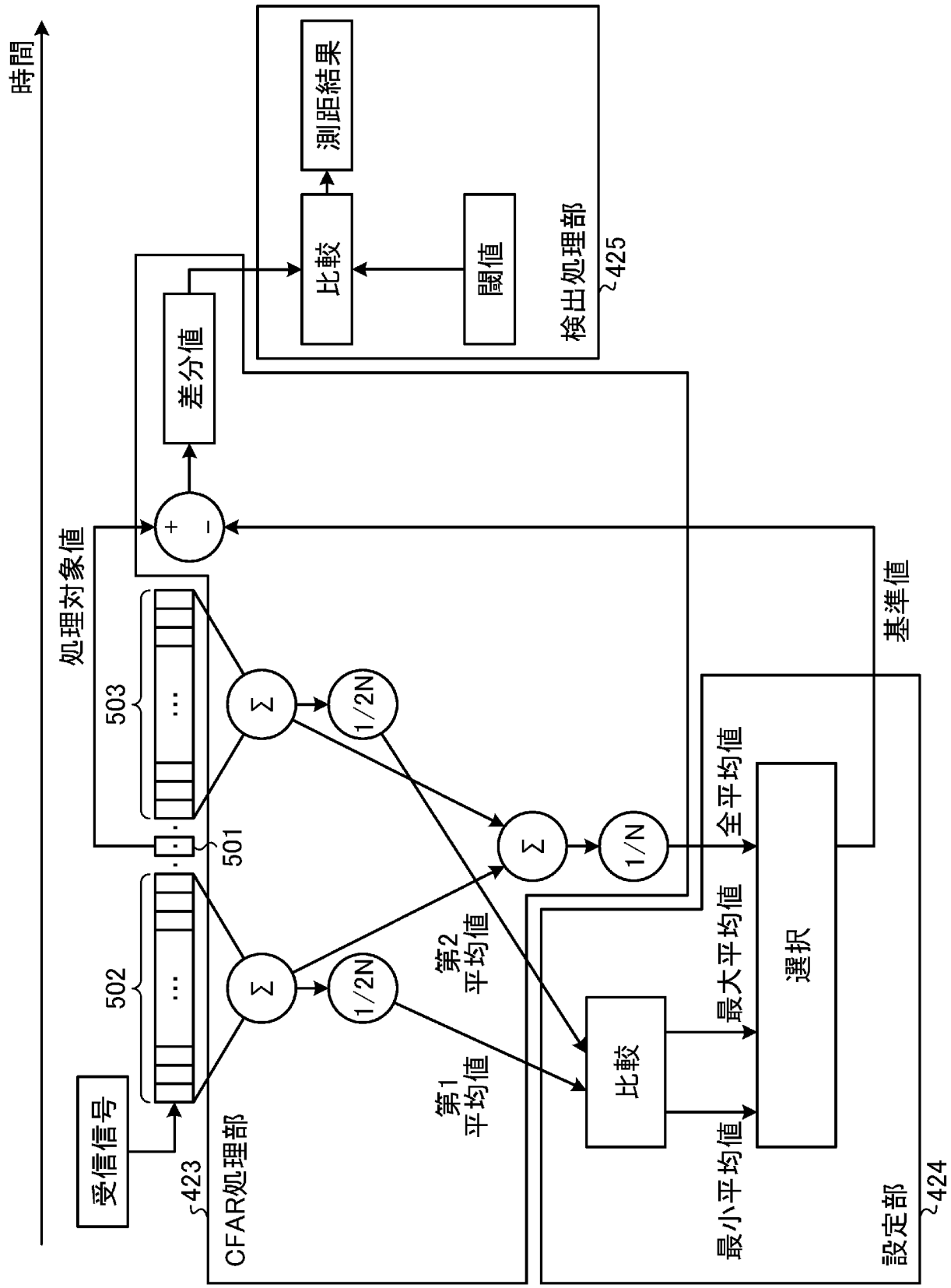
[図3]



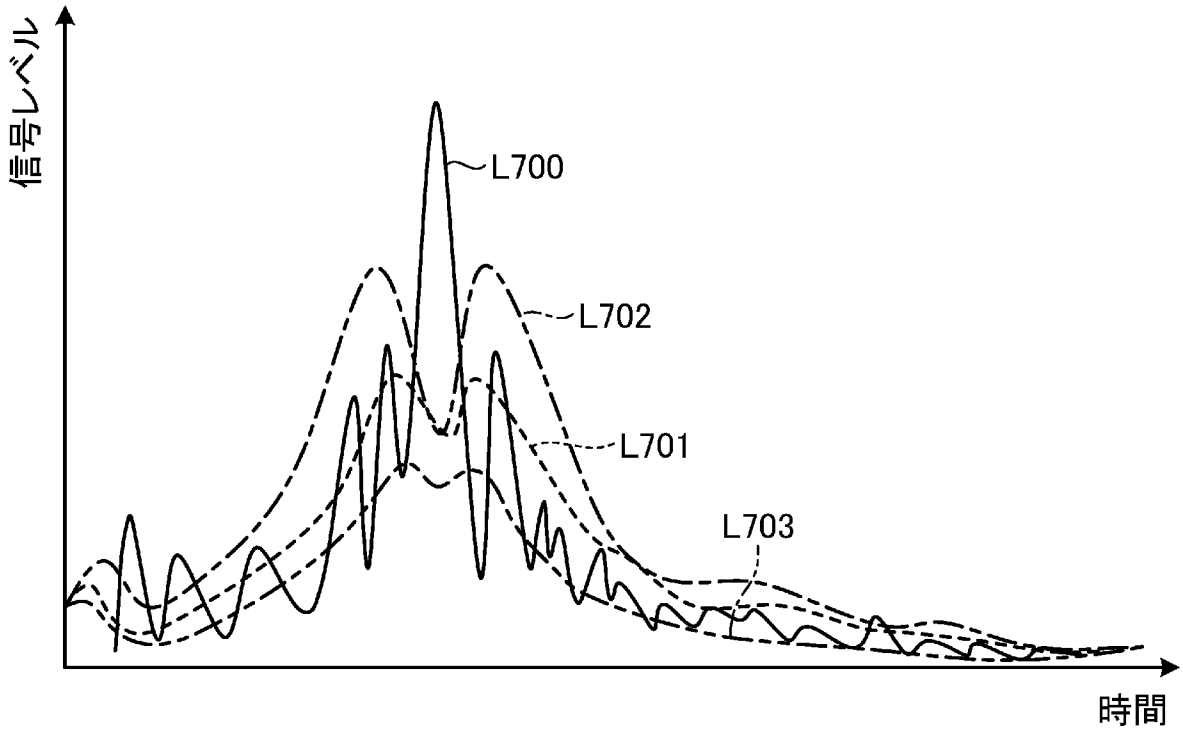
[図4]


200
412
411
送信
制御部
送信部
送信側
受信側
425
423
422
421
検出
処理部
CFAR
処理部
前処理部
受信部
424
設定部

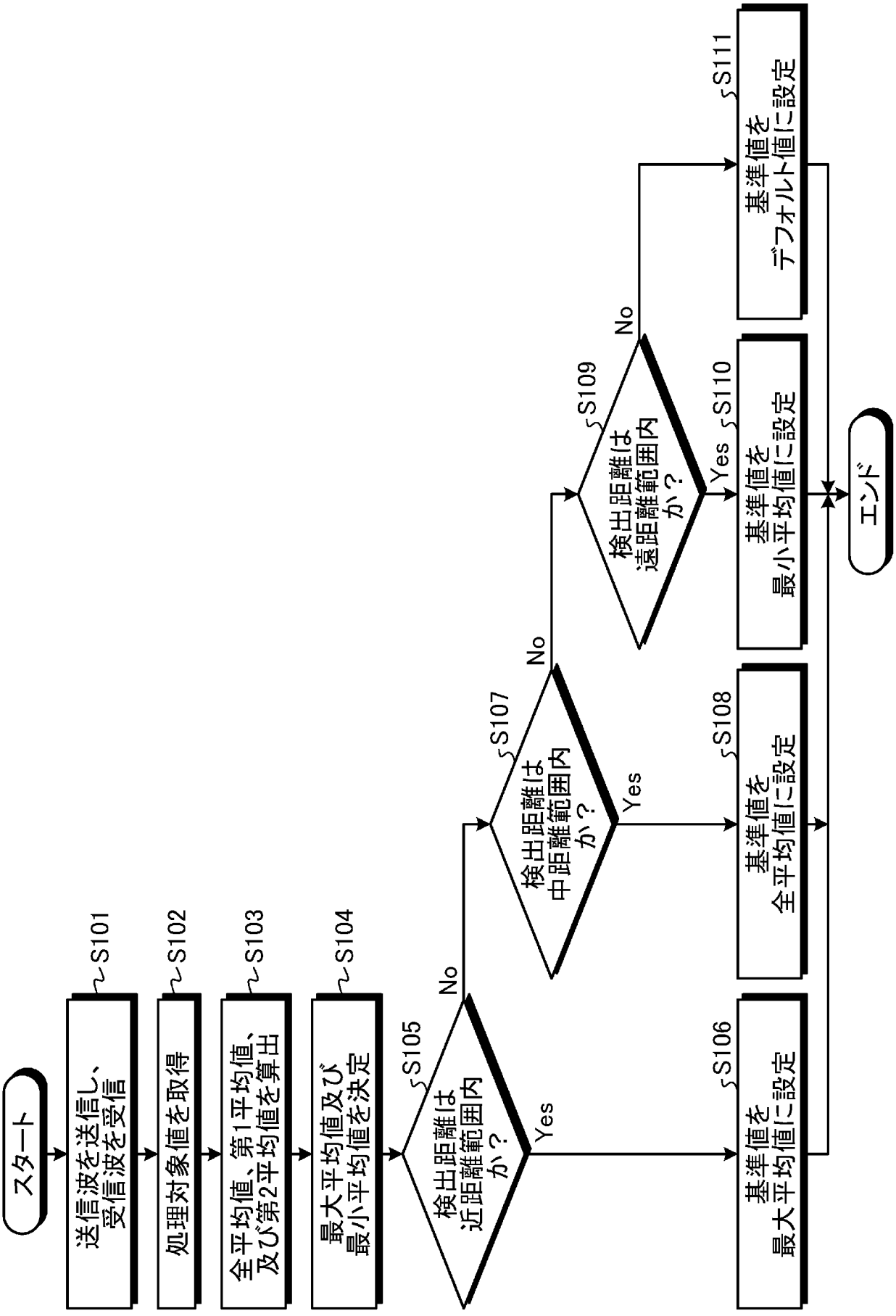
[図5]


時間
処理対象値
受信信号
423
CFAR処理部
502
503
501
Σ
1/2N
第1
平均値
第2
平均値
Σ
1/N
全平均値
比較
最大平均値
最小平均値
選択
基準値
設定部
424
差分値
+
−
比較
閾値
測距結果
検出処理部
425

[図6]



[図7]


スタート
送信波を送信し、受信波を受信
S101
処理対象値を取得
S102
全平均値、第1平均値、及び第2平均値を算出
S103
最大平均値及び最小平均値を決定
S104
検出距離は近距離範囲内か？
S105
No
Yes
検出距離は中距離範囲内か？
S107
No
Yes
検出距離は遠距離範囲内か？
S109
No
Yes
基準値を最大平均値に設定
S106
基準値を全平均値に設定
S108
基準値を最小平均値に設定
S110
基準値をデフォルト値に設定
S111
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/025400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 7/527(2006.01)i; ***G01S 7/32***(2006.01)i
FI: G01S7/527; G01S7/32 220

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)

G01S 7/00 - G01S 7/64; G01S 13/00 - G01S 17/95

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2014-174007 A (JAPAN RADIO CO LTD) 22 September 2014 (2014-09-22) paragraphs [0019]-[0046], fig. 1-5	1
A		2–4
A	JP 2008-170287 A (JAPAN RADIO CO LTD) 24 July 2008 (2008-07-24) entire text, all drawings	1-4
A	JP 10-148671 A (NEC CORP) 02 June 1998 (1998-06-02) entire text, all drawings	1-4
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 16761/1992 (Laid-open No. 79487/1993) (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 29 October 1993 (1993-10-29), entire text, all drawings	1-4
A	KR 10-2012-0010457 A (DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03 February 2012 (2012-02-03) entire text, all drawings	1-4

☑ 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	Date of mailing of the international search report
21 July 2022	**09 August 2022**
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

International application No.
PCT/JP2022/025400

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105699949 A (BEIJING HIRAIN TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22 June 2016 (2016-06-22) entire text, all drawings	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/025400

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2014-174007 A	22 September 2014	(Family: none)	
JP 2008-170287 A	24 July 2008	(Family: none)	
JP 10-148671 A	02 June 1998	(Family: none)	
JP 5-79487 U1	29 October 1993	(Family: none)	
KR 10-2012-0010457 A	03 February 2012	(Family: none)	
CN 105699949 A	22 June 2016	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/025400

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01S 7/527(2006.01)i; G01S 7/32(2006.01)i
FI: G01S7/527; G01S7/32 220

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））

G01S 7/00 - G01S 7/64; G01S 13/00 - G01S 17/95

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2014-174007 A (日本無線株式会社) 22.09.2014 (2014-09-22) [0019]-[0046], 図1-5	1
A		2-4
A	JP 2008-170287 A (日本無線株式会社) 24.07.2008 (2008-07-24) 全文,全図	1-4
A	JP 10-148671 A (日本電気株式会社) 02.06.1998 (1998-06-02) 全文,全図	1-4
A	日本国実用新案登録出願4-16761号(日本国実用新案登録出願公開5-79487号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (三菱電機株式会社) 29.10.1993 (1993-10-29) 全文,全図	1-4
A	KR 10-2012-0010457 A (DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03.02.2012 (2012-02-03) 全文,全図	1-4
A	CN 105699949 A (BEIJING HIRAIN TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22.06.2016 (2016-06-22) 全文,全図	1-4

☐ 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	国際調査報告の発送日
21.07.2022	09.08.2022

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）
渡辺　慶人 2M 1166
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/JP2022/025400

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-174007 A	22.09.2014	（ファミリーなし）	
JP 2008-170287 A	24.07.2008	（ファミリーなし）	
JP 10-148671 A	02.06.1998	（ファミリーなし）	
JP 5-79487 U1	29.10.1993	（ファミリーなし）	
KR 10-2012-0010457 A	03.02.2012	（ファミリーなし）	
CN 105699949 A	22.06.2016	（ファミリーなし）	