

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7597222号
(P7597222)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類 F I
 G 0 1 S 7/527(2006.01) G 0 1 S 7/527
 G 0 1 S 7/32 (2006.01) G 0 1 S 7/32 2 2 0
 G 0 1 S 7/526(2006.01) G 0 1 S 7/526 M

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号	特願2023-533537(P2023-533537)	(73)特許権者	000000011 株式会社アイシン 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(86)(22)出願日	令和4年6月24日(2022.6.24)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/025400	(72)発明者	菅江 一平 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式 会社アイシン内
(87)国際公開番号	WO2023/282096	(72)発明者	脇田 幸典 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式 会社アイシン内
(87)国際公開日	令和5年1月12日(2023.1.12)	審査官	渡辺 慶人
審査請求日	令和5年10月25日(2023.10.25)		
(31)優先権主張番号	特願2021-112222(P2021-112222)		
(32)優先日	令和3年7月6日(2021.7.6)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 物体検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【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、
 前記設定部は、前記検出距離に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、
 物体検出装置。

【請求項2】

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 1 に記載の物体検出装置。

【請求項 3】

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、

10

請求項 2 に記載の物体検出装置。

【発明の詳細な説明】

【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。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2006 - 292597 号公報

【発明の概要】

30

【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。

40

【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。

50

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

10

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 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。

30

【 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 】

【 0 0 1 4 】

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。

40

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、運転支援システムは、一対の前輪 3 F と一対の後輪 3 R とを有する車両 1 の内部に搭載された ECU (Electronic Control Unit) 1 0 0 と、車両 1 の外装に搭載された物体検出装置 2 0 1 ~ 2 0 4 とを備えている。

50

【 0 0 1 7 】

図 1 に示す例では、物体検出装置 2 0 1 ~ 2 0 4 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 2 0 1 ~ 2 0 4 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 2 0 1 ~ 2 0 4 を総称して物体検出装置 2 0 0 と記載することがある。

【 0 0 1 8 】

なお、物体検出装置 2 0 0 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 2 0 0 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 2 0 0 の個数も図 1 に示す例に限定されるものではない。

10

【 0 0 1 9 】

図 2 は、第 1 実施形態に係る E C U 1 0 0 及び物体検出装置 2 0 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【 0 0 2 0 】

E C U 1 0 0 は、入出力装置 1 1 0 と、記憶装置 1 2 0 と、プロセッサ 1 3 0 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

入出力装置 1 1 0 は、E C U 1 0 0 と外部デバイス（物体検出装置 2 0 0 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 1 2 0 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 1 3 0 は、記憶装置 1 2 0 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 1 3 0 は、入出力装置 1 1 0 から入力される各種情報（例えば物体検出装置 2 0 0 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。

20

【 0 0 2 2 】

物体検出装置 2 0 0 は、送受信器 2 1 0 と、制御部 2 2 0 とを備えている。

【 0 0 2 3 】

送受信器 2 1 0 は、圧電素子等の振動子 2 1 1 を有し、振動子 2 1 1 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 2 1 0 は、振動子 2 1 1 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 2 1 1 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 2 1 0 からの送信波を反射する物体として、路面 R S 上に設置された障害物 O が例示されている。

30

【 0 0 2 4 】

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 2 1 1 を有する単一の送受信器 2 1 0 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。

40

【 0 0 2 5 】

制御部 2 2 0 は、入出力装置 2 2 1 と、記憶装置 2 2 2 と、プロセッサ 2 2 3 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

入出力装置 2 2 1 は、制御部 2 2 0 と外部デバイス（E C U 1 0 0、送受信器 2 1 0 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 2 2 2 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 2 2 3 は、記憶装置 3 3 3 に記憶されたプログラムに従って各種演算処理

50

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。

10

【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 t_0 から時間 T_a だけ駆動されて振動することで、タイミング t_1 で送信波の送信が完了し、その後タイミング t_2 に至るまでの時間 T_b 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 T_b は、いわゆる残響時間に対応している。

20

【0030】

包絡線L11は、送信波の送信が開始したタイミング t_0 から時間 T_p だけ経過したタイミング t_4 で、振動子211の振動の大きさが検出閾値 T_h 以上となるピークを迎える。この検出閾値 T_h 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 T_h が一定値として示されているが、検出閾値 T_h 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 T_h 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。

30

【0031】

本例の包絡線L11では、タイミング t_4 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 t_4 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 t_1 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 t_4 におけるピークの開始点としてのタイミング t_3 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 t_0 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 t_3 とタイミング t_4 との間の時間 T は、送信波の送信時間としての時間 T_a と等しくなる。

40

【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 t_0 と反射波が受信され始めたタイミング t_3 との間の時間 T_f を求めることが必要となる。この時間 T_f は、タイミング t_0 と反射波の強度が検出閾値 T_h を超えてピークを迎えるタイミング t_4 との差分としての時間 T_p から、送信波の送信時間としての時間 T_a に等しい時間 T を差し引くことで求めることができる。

【0034】

50

送信波が送信され始めたタイミング t_0 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 T_a 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 T_h 以上となるピークを迎えるタイミング t_4 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。

10

【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。

20

【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。

30

【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

40

50

- C F A R 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。

【 0 0 4 1 】

設定部 4 2 4 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、C F A R 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 4 2 4 は、検出距離が近いほど C F A R 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。

【 0 0 4 2 】

検出処理部 4 2 5 は、C F A R 処理部 4 2 3 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 4 2 5 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 T_h ）を超えたときの T O F 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。

10

【 0 0 4 3 】

図 5 は、実施形態にかかる C F A R 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 5 0 1、第 1 参照信号群 5 0 2、及び第 2 参照信号群 5 0 3 が例示されている。処理対象信号 5 0 1 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 5 0 2 は、処理対象信号 5 0 1 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 5 0 3 は、処理対象信号 5 0 1 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。

20

【 0 0 4 4 】

図 5 に示すように、C F A R 処理部 4 2 3 は、第 1 参照信号群 5 0 2 の各値の平均値である第 1 平均値と、第 2 参照信号群 5 0 3 の各値の平均値である第 2 平均値と、第 1 参照信号群 5 0 2 の各値及び第 2 参照信号群 5 0 3 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。

【 0 0 4 5 】

設定部 4 2 4 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 4 2 4 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 5 0 1 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 4 2 4 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、C F A R 処理部 4 2 3 は、設定部 4 2 4 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 4 2 5 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 T_h ）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。

30

【 0 0 4 6 】

なお、近距離範囲、中距離範囲、及び遠距離範囲の具体的な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 2 m 未満、中距離範囲を 2 m 以上 4 m 未満、遠距離範囲を 4 m 以上等と設定できる。

40

【 0 0 4 7 】

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）の経時的变化を示す包絡線 L 7 0 0 と、全平均値の経時的变化を示す全平均値線 L 7 0 1 と、最大平均値の経時的变化を示す最大平均値線 L 7 0 2 と、最小平均値の経時的变化を示す最小平均値線 L 7 0 3 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、C F A R 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。

50

【 0 0 4 8 】

図 7 は、実施形態にかかる物体検出装置 2 0 0 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 4 1 1 が送信波を送信し、受信部 4 2 1 が受信波を受信すると (S 1 0 1)、CFAR 処理部 4 2 3 は、前処理部 4 2 2 により生成されたエコー情報から処理対象信号 5 0 1 の値である処理対象値 (図 5 参照) を取得する (S 1 0 2)。その後、CFAR 処理部 4 2 3 は、全平均値、第 1 平均値、及び第 2 平均値を算出し (S 1 0 3)、設定部 4 2 4 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 (S 1 0 4)。

【 0 0 4 9 】

その後、設定部 4 2 4 は、検出距離が近距離範囲内にあるか否かを判定し (S 1 0 5)、検出距離が近距離範囲内にある場合 (S 1 0 5 : Y e s)、基準値を最大平均値に設定する (S 1 0 6)。検出距離が近距離範囲内でない場合 (S 1 0 5 : N o)、設定部 4 2 4 は、検出距離が中距離範囲内にあるか否かを判定する (S 1 0 7)。検出距離が中距離範囲内にある場合 (S 1 0 7 : Y e s)、設定部 4 2 4 は、基準値を全平均値に設定する (S 1 0 8)。検出距離が中距離範囲内でない場合 (S 1 0 7 : N o)、設定部 4 2 4 は、検出距離が遠距離範囲内にあるか否かを判定する (S 1 0 9)。検出距離が遠距離範囲内にある場合 (S 1 0 9 : Y e s)、設定部 4 2 4 は、基準値を最小平均値に設定する (S 1 1 0)。検出距離が遠距離範囲内でない場合 (S 1 0 9 : N o)、設定部 4 2 4 は、基準値を所定のデフォルト値に設定する (S 1 1 1)。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。

【 0 0 5 0 】

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。

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施形態にかかる物体検出装置 2 0 0 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。

【 0 0 5 2 】

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 2 2 3 , 1 3 0) 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 - R O M、CD - R、メモリカード、DVD (Digital Versatile Disk)、フレキシブルディスク (F D) 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。

【 0 0 5 3 】

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 】

【 0 0 5 4 】

1 ... 車両、2 ... 車体、3 F ... 前輪、3 R ... 後輪、1 0 0 ... E C U、1 1 0 ... 入出力装置

10

20

30

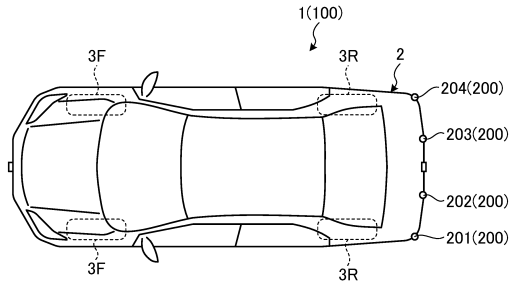
40

50

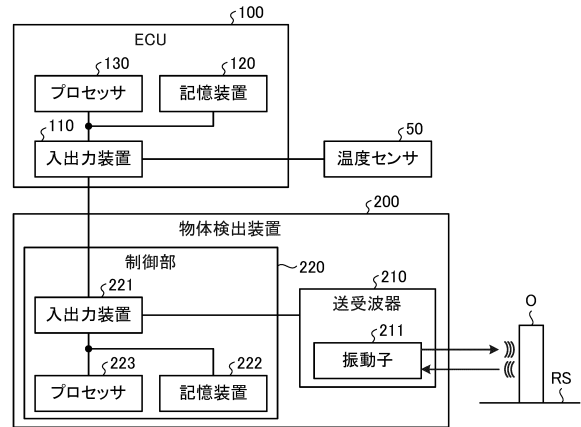
、 1 2 0 ... 記憶装置、 1 3 0 ... プロセッサ、 2 0 0 , 2 0 1 ~ 2 0 4 ... 物体検出装置、 2 1 0 ... 送受信器、 2 1 1 ... 振動子、 2 2 0 ... 制御部、 2 2 1 ... 入出力装置、 2 2 2 ... 記憶装置、 2 2 3 ... プロセッサ、 4 1 1 ... 送信部、 4 1 2 ... 送信制御部、 4 2 1 ... 受信部、 4 2 2 ... 前処理部、 4 2 3 ... C F A R 処理部、 4 2 4 ... 設定部、 4 2 5 ... 検出処理部、 5 0 1 ... 処理対象信号、 5 0 2 ... 第 1 参照信号群、 5 0 3 ... 第 2 参照信号群、 L 1 1 , L 7 0 0 ... 包絡線、 L 7 0 1 ... 全平均値線、 L 7 0 2 ... 最大平均値線、 L 7 0 3 ... 最小平均値線、 T h ... 検出閾値

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

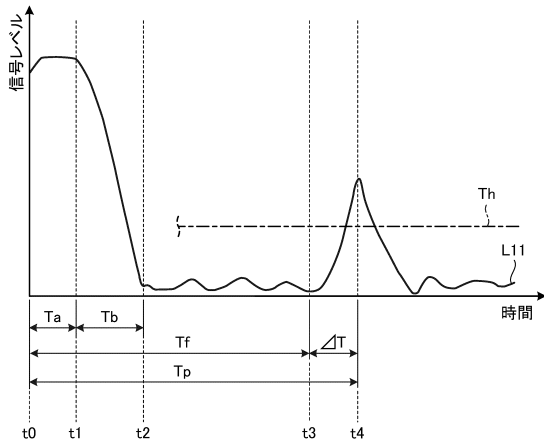
20

30

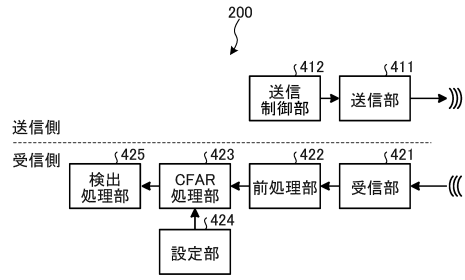
40

50

【図3】



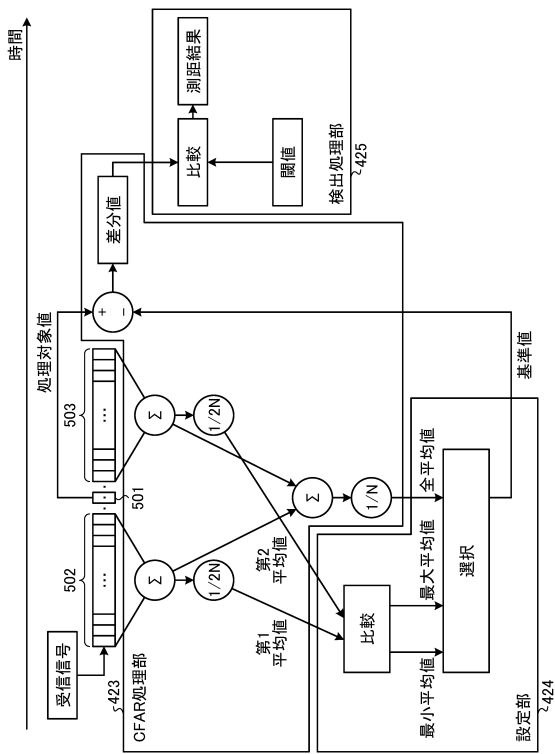
【図4】



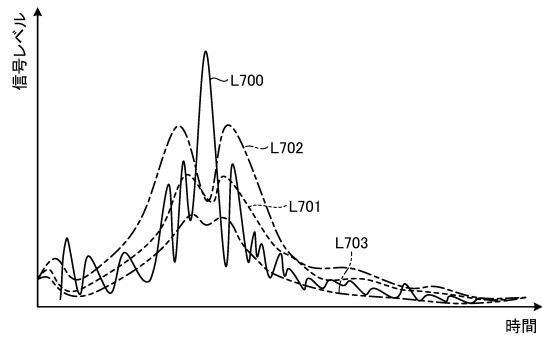
10

20

【図5】



【図6】

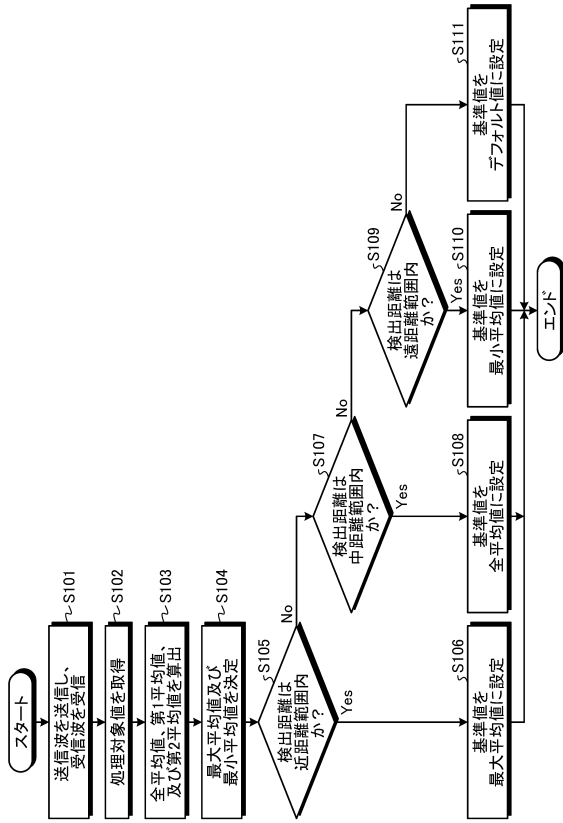


30

40

50

【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-174007(JP,A)
特開2008-170287(JP,A)
特開平10-148671(JP,A)
実開平05-079487(JP,U)
韓国公開特許第10-2012-0010457(KR,A)
中国特許出願公開第105699949(CN,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01S 7/00 - 7/64
13/00 - 17/95