

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

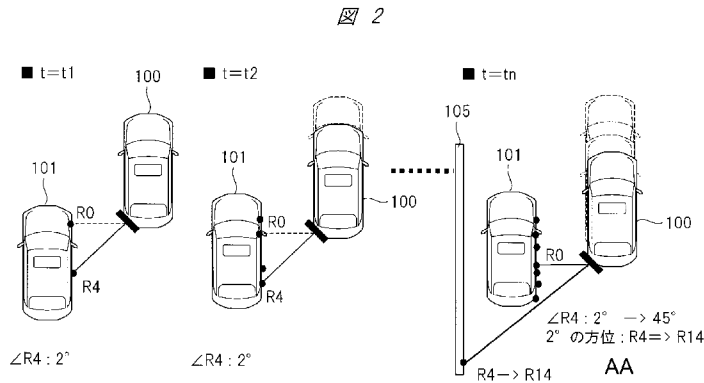
WO 2020/003759 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 13/93 (2006.01) *G01S 13/42* (2006.01)
G01S 7/02 (2006.01) *B60R 99/00* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/018642
- (22) 国際出願日: 2019年5月9日(09.05.2019)
- (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 2018-123280 2018年6月28日(28.06.2018) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 和智 勇介(WACHI, Yusuke); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 中村 宝弘(NAKAMURA, Takahiro); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務所(TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都新宿区新宿 2 丁目 3 番 1 0 号 新宿御苑ビル 3 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,

(54) Title: DETECTION APPARATUS

(54) 発明の名称: 検知装置

[図2]



AA Orientation of 2 degrees

(57) **Abstract:** In this detection apparatus 1, a transmission antenna TXANT1 radiates a modulated signal into a space. Reception antennas RXANT1 to RXANTN receive the reflected wave of the modulated signal radiated from the transmission antenna TXANT1. A calculation unit is provided with distance peak detection units 31 to 3N and an orientation detection unit 34, and acquires the distance and orientation of an object at regular intervals from the received signals of the reflected waves received by the reception antennas RXANT1 to RXANTN, and calculates temporal changes in the distance on the basis of the acquired distance and orientation of the object. A corner detection unit 35 detects the corner of the object on the basis of the temporal calculated by the calculation unit. The corner detection unit compares the temporal changes calculated by the calculation unit with a preset threshold, detects a corner of the object when a temporal change

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
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)）

exceeds the threshold, and outputs a corner detection signal.

(57) 要約：検知装置 1 において、送信アンテナ T X A N T 1 は、変調信号を空間に放射する。受信アンテナ R X A N T 1 ~ R X A N T N は、送信アンテナ T X A N T 1 から放射された変調信号の反射波を受信する。算出部は、距離ピーク検知部 3 1 ~ 3 N および方位検知部 3 4 を備え、受信アンテナ R X A N T 1 ~ R X A N T N が受信した反射波の受信信号から対象物の距離および方位を一定時間毎に取得して、取得した対象物の距離および方位から距離の時間的変化量を算出する。コーナ検出部 3 5 は、算出部が算出する時間的変化量から対象物のコーナを検知する。このコーナ検出部は、算出部が算出する時間的変化量と予め設定されるしきい値とを比較して、時間的変化量がしきい値を超えた際に対象物のコーナを検知してコーナ検知信号を出力する。

明 細 書

発明の名称 : 検知装置

技術分野

[0001] 本発明は、検知装置に関し、特に、レーダシステムによる対象物におけるコーナ部分の検知に有効な技術に関する。

背景技術

[0002] 自動車を運転するドライバの負荷低減および事故率を低減する技術として、運転支援システムが注目を集めている。この運転支援システムの1つとして、自動駐車支援システムがある。

[0003] この自動駐車支援システムは、駐車スペースを検知して目標駐車位置に隣接車両と適切な距離を確保しながら区画線内へクルマを誘導して自動的に自動車を駐車させるシステムである。

[0004] 近年、ミリ波レーダの性能向上に伴い、ミリ波レーダが元来用いられていた遠距離の検知だけでなく、中距離、あるいは短距離についても、その応用が進められており、ミリ波レーダは、自動駐車アプリケーションを実現するために、自動駐車の際のターゲット車両のコーナ部などを検知する検知装置に用いられている。

[0005] この種のレーダ装置を用いた検知装置による検知技術としては、例えばミリ波レーダにより自車両前方の物体を検知する場合に複数の物体に跨る反射点群を1つの物体として判断するなどの誤ったグルーピング処理を防止するために、複数の反射点の右端認識点、左端認識点、および代表認識点を算出し、それぞれの変化量に基づいて算出した物体の推定幅を用いてグルーピング処理を行うものが知られている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015-132553号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上述した特許文献１の技術では、物標が同一物か否かを認識点の時間変化量にて判定しているが、物体のそれぞれコーナである右端認識点および左端認識点の算出の仕方については記載されていない。

[0008] また、自動駐車にて縦列駐車や並列駐車を行う際には、ターゲット車両のコーナ部を迅速に且つ正確に抽出する必要がある。特許文献１の場合、右端認識点は、グルーピング範囲内の反射点のうち、左右方向で最も右端に位置するものを該右端認識点としているが、これでは、物体のコーナであるか否かを判断することができない。言い換えれば、ターゲット車両のコーナ部を検知することができず、自動駐車精度が低下してしまう恐れがある。

[0009] また、上述したミリ波レーダを用いたターゲット車両におけるコーナ部などを検知する技術としては、ミリ波レーダの送信ビームフォーミングにてビーム走査を行うことにより、ターゲット車両のコーナ部を検知することが考えられる。

[0010] しかしながら、この場合、送信ビームフォーミングを行うための移相器などが新たに必要となり、さらには送信アンテナの数も増加してしまうことになる。その結果、検知装置のコストが大きくなってしまうという問題がある。

[0011] 本発明の目的は、自動駐車アプリケーションにおいて対象物のコーナを迅速かつ安価に検知することのできる技術を提供することにある。

[0012] 本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴については、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0013] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

[0014] すなわち、代表的な検知装置は、第１の送信アンテナ、複数の受信アンテナ、算出部、およびコーナ検出部を有する。第１の送信アンテナは、変調信号を空間に放射する。複数の受信アンテナは、第１の送信アンテナから放射

された変調信号の反射波を受信する。

[0015] 算出部は、複数の受信アンテナが受信した反射波の受信信号から対象物の距離および方位を一定時間毎に取得して、取得した対象物の距離および方位から距離の時間的変化量を算出する。

[0016] コーナ検出部は、算出部が算出する時間的変化量から対象物のコーナを検知する。このコーナ検出部は、算出部が算出する時間的変化量と予め設定されるしきい値とを比較して、時間的変化量がしきい値を超えた際に対象物のコーナを検知して、対象物のコーナを検知したことを示すコーナ検知信号を出力する。

[0017] 特に、コーナ検出部は、時間的変化量がしきい値を超えた時間の前に算出部が算出した距離および方位に対応する対象物の点を対象物のコーナとして検出する。

発明の効果

[0018] 本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

[0019] 低コストで検出時間が短い検知装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]実施の形態1による検知装置における構成の一例を示す説明図である。

[図2]図1の検知装置による動作を説明する説明図である。

[図3]図1の検知装置による動作処理の一例を示すフローチャートである。

[図4]対象物の強反射信号、強反射点と対象物のコーナとの間にある反射点の信号強度、および方位についての説明図である。

[図5]図1の検知装置の他の例を示す説明図である。

[図6]図5の検知装置による検知処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]本発明者の検討による縦列自動駐車シーン毎の検証実験の一例を示す説明図である。

[図8]本発明者の検討によるBSDアプリケーション用の広角アンテナを有するミリ波レーダにおける受信強度の一例を示す説明図である。

[図9]図8の検証実験におけるFFTスペクトルの説明図である。

[図10]反射信号のスペクトル漏れ電力の量および反射信号強度の関係を示す説明図である。

[図11]実施の形態2による検知装置における構成の一例を示す説明図である。

[図12]図11の検知装置による動作の説明図である。

[図13]図11の検知装置による検知処理の一例を示すフローチャートである。

[図14]図11の検知装置に新たなスイッチおよび送信アンテナを設けた際における検知処理の一例を示すフローチャートである。

[図15]実施の形態3による検知装置における構成の一例を示す説明図である。

[図16]図15の検知装置における動作の説明図である。

[図17]自車の車両とターゲットの車両との距離位置 R_0 、 R_4 の各時間の距離および方位角の関係を示す説明図である。

[図18]図15の検知装置による検知処理の一例を示すフローチャートである。

[図19]図15の検知装置に新たなスイッチおよび送信アンテナを設けた際における検知処理の一例を示すフローチャートである。

[図20]実施の形態4による検知装置における構成の一例を示す説明図である。

[図21]図20の検知装置による検知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

[0021] 実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

[0022] (実施の形態1)

以下、実施の形態を詳細に説明する。

[0023] 〈検知装置の構成例〉

図 1 は、本実施の形態 1 による検知装置 1 における構成の一例を示す説明図である。

[0024] 検知装置 1 は、図 1 に示すように、送受信アンテナ／アナログ部 2、デジタル信号処理部 3、およびメモリ 4 から構成されている。送受信アンテナ／アナログ部 2 は、周波数生成器 VCO、送信アンテナ TXANT1、N 個の受信チャンネルを構成する N 個の受信アンテナ RXANT1～RXANTN、N 個の周波数混合器 MIX1～MIXN、および N 個のアナログ／デジタル変換器 ADC1～ADCN を有する。なお、受信アンテナ RXANT1～RXANTN は、対象物の方位を検知するために各受信チャンネル間の受信信号に位相差が生じる間隔にて配置されている。

[0025] 周波数生成器 VCO が生成した変調信号は、送信アンテナ TXANT1 および周波数混合器 MIX1～MIXN にそれぞれ分配される。変調信号は、ミリ波レーダであれば例えば 79GHz 帯の信号である。

[0026] 第 1 の送信アンテナである送信アンテナ TXANT1 は、周波数生成器 VCO から出力される変調信号を空間に電波として放射する。放射された電波は、対象物に当たり、反射した一部の電波が検知装置 1 の受信アンテナ RXANT1～RXANTN にて受信される。

[0027] 受信アンテナ RXANT1～RXANTN にて受信された受信信号は、周波数混合器 MIX1～MIXN によって低周波信号に変換されて、アナログ／デジタル変換器 ADC1～ADCN に送られる。

[0028] 周波数混合器 MIX1～MIXN によって変換された低周波信号は、検知装置 1 と対象物との距離に対応した周波数成分を含んでいる。この低周波信号は、アナログ／デジタル変換器 ADC1～ADCN によってデジタル信号にそれぞれ変換された後、デジタル信号処理部 3 に送られる。

[0029] デジタル信号処理部 3 は、距離ピーク検知部 31～3N、方位検知部 34、およびコーナ検出部 35 から構成されている。算出部を構成する距離ピーク検知部 31～3N は、送受信アンテナ／アナログ部 2 のアナログ／デジタ

ル変換器ADC1～ADCNによってデジタル信号に変換された信号を例えばFFT（高速フーリエ変換：Fast Fourier Transform）処理によって時間領域信号から周波数領域信号へ変換する。

[0030] そして、変換した周波数領域信号から対象物の検知装置1からの距離に比例する周波数における電力強度および位相情報を抽出して、抽出した周波数における電力強度および位相情報を方位検知部34に出力する。

[0031] 算出部を構成する方位検知部34は、距離ピーク検知部31～3Nが生成した周波数における電力強度および位相情報に基づいて、例えばDBF（Digital Beam Forming：デジタルビームフォーミング）の信号処理を用いて対象物の存在する方位を検知して、対象物の距離と方位の情報をメモリ4およびコーナ検出部35にそれぞれ出力する。

[0032] メモリ4は、方位検知部34から出力された対象物の距離および方位の情報を時間 $t = t_1 \sim t = t_N$ までの時間毎に格納するとともに、時間毎の対象物の距離および方位の情報をコーナ検出部35に出力する。ここで、時間 $t = t_N$ のNは、上述した受信チャンネルの数であるNとは異なる。

[0033] コーナ検出部35は、方位検知部34から出力された対象物の距離および方位の情報と、メモリ4に格納された対象物の時間毎の距離・方位の情報に基づいて、対象物のコーナが存在するか否かの判定を行い、対象物のコーナを検知した際にコーナ検知信号を出力する。

[0034] 〈検知装置1の動作原理〉

ここで、検知装置1における動作について説明する。

[0035] 図7は、本発明者の検討による縦列自動駐車シーン毎の検証実験の一例を示す説明図である。図8は、本発明者の検討によるBSD(Blind Spot Detection)アプリケーション用の広角アンテナを有するミリ波レーダにおける受信強度の一例を示す説明図である。

[0036] まず、発明者らは、ミリ波レーダを用いた自動駐車アプリケーションを実現するため、図7に示す縦列自動駐車シーン毎の検証実験を行った。

[0037] 図7では、左側に壁105が有り、その右側には、縁石106が設けられ

ており、該縁石 106 に沿って車両 101 と車両 102 とが車両 1 台分の駐車スペースを空けて縦列駐車されており、これら車両 101 と車両 102 との間に自車の車両 100 を自動駐車させる例が示されている。

[0038] 図 7 において、自動駐車が開始される状態では、自車の車両 100 が前方に駐車されているターゲット車両である車両 101 の後部コーナを正確かつ迅速に認識する必要がある。

[0039] 例えば広角のアンテナを持ったミリ波レーダにてターゲットの車両 101 の側部を見た場合には、図 8 の実線にて示すようにレーダから送信された電波がターゲットの車両 101 に対して垂直に入射する距離位置 R0 の信号が強く受信される。その一方、図 8 の点線にて示す垂直ではない角度から入射した距離位置 R1 ~ R5 の信号は、鏡面反射を起こしてしまい受信強度は低下する。

[0040] 特に、入射角度が鋭角になるほど鏡面反射が強くなるため、検知したいターゲットの車両 101 のコーナ、すなわち図 8 に示す距離位置 R5 は、受信電力が非常に小さくなり、自車の車両 100 が後進してターゲットの車両 101 のコーナが距離位置 R0 まで近づかないと検知が困難である。

[0041] 図 9 は、図 8 の検証実験における FFT スペクトルの説明図である。

[0042] この図 9 の FFT スペクトルに示すとおり、反射強度の強い距離位置 R0 からの受信信号は、FFT 処理の際の窓関数によるスペクトル漏れにより距離位置 R1 ~ R5 の受信信号にも影響を及ぼし、ターゲットの車両 101 のコーナ検知をより困難にする。ここで、距離位置 R0 ~ R1、距離位置 R1 ~ R2、・・・の距離間隔は、FFT の分解能で決まっている。

[0043] 上述した図 9 にて説明したとおり、反射強度の強い距離位置 R0 からの受信信号は、FFT 処理の際の窓関数によるスペクトル漏れから距離位置 R1 ~ R5 の受信信号にも影響を及ぼす。

[0044] しかし、本発明者が詳細な検討を行った結果、反射強度の強い距離位置 R0 とターゲットの車両 101 のコーナがある距離位置との間の距離に、距離位置 R0 のスペクトル漏れ電力に埋もれず、かつノイズフロアより大きい距

離位置にある信号が存在することを発見した。

[0045] 図10は、反射信号のスペクトル漏れ電力の量および反射信号強度の関係を示す説明図である。この図10は、図8における距離位置R0からの反射信号のスペクトル漏れ電力の量と、距離位置R4からの反射信号強度についての比較結果を示したものである。

[0046] 距離位置R0のスペクトル漏れ電力は、距離binが離れる毎に低下して、距離位置R4の距離binでは、距離位置R0のスペクトル漏れ電力より10dB程度小さくなる結果となり、DBFによる方位検知の結果、距離位置R4の方位を検出できることを確認した。検知装置1における検知技術は、この知見に基づいたものである。

[0047] 〈検知装置1の動作例〉

以下、検知装置1における動作について、詳細を説明する。

[0048] 図2は、図1の検知装置1による動作を説明する説明図である。図3は、図1の検知装置1による動作処理の一例を示すフローチャートである。なお、この図3に示すフローチャートは、主に検知装置1が有するデジタル信号処理部3が主体となって動作する処理を示したものである。

[0049] まず、図2に示す時間 $t = t_1$ において、自動の車両100による駐車処理を開始する。この時間 $t = t_1$ にて、検知装置1は、ターゲットの車両101に向けて、電波を送信、言い換えれば放射して、ターゲットの車両101からの反射波を検知装置1の受信アンテナRXANT1～RXANTNによって受信する。

[0050] 受信された受信信号は、検知装置1の送受信アンテナ／アナログ部2によって周波数変換およびデジタル信号に変換されて、デジタル信号処理部3へ出力される。このデジタル信号は、デジタル信号処理部3の距離ピーク検知部31～3NによるFFT処理が行われて、対象物の検知装置1からの距離に比例する周波数と、その周波数における電力強度と位相情報を抽出する。周波数における電力強度と位相情報とは、方位検知部34に出力される。

[0051] 方位検知部34は、距離ピーク検知部31～3Nが生成した周波数におけ

る電力強度と位相情報とに基づいて、D B F 処理を用いて反射強度の強い距離位置 R 0 とターゲットの車両 1 0 1 のコーナがある距離位置 R 4 の距離と方位の情報を取得する（ステップ S 1 0 1）。ここで、図 2 に示す例の場合には、角度 $\angle R 4 = 2^{\circ}$ である。

[0052] 方位検知部 3 4 は、ターゲットの車両 1 0 1 の距離位置 R 4 の距離および方位の情報をメモリ 4 およびコーナ検出部 3 5 へそれぞれ出力する。メモリ 4 は、方位検知部 3 4 から出力されたターゲットの車両 1 0 1 の距離位置 R 4 の時間 $t = t 1$ における距離および方位の情報を格納する。

[0053] 次の時間 $t = t 2$ についても同様の信号処理を行い、時間 $t = t 2$ におけるターゲットの車両 1 0 1 の距離位置 R 4 の距離および方位の情報をメモリ 4 およびコーナ検出部 3 5 へ出力する。図 2 に示す例では、方位の情報は、角度 $\angle R 4 = 2^{\circ}$ である。

[0054] コーナ検出部 3 5 は、時間 $t = t 1$ における距離位置 R 4 の距離および方位の情報と、時間 $t = t 2$ における距離位置 R 4 の距離および方位の情報を比較して、両者の変動量がある一定のしきい値になっているか否かを判定する。

[0055] このしきい値は、例えば車両 1 0 0 における自動運転の制御を司る E C U (Electronic Control Unit) などから外部入力される。あるいは、予めメモリ 4 に格納したものを取得するようにしてもよい。

[0056] 変動量がしきい値より小さい場合は、再度ステップ S 1 0 1 の処理に戻る（ステップ S 1 0 2）。図 2 の例の場合、角度 $\angle R 4$ の変動量がしきい値以下のため、再度ステップ S 1 0 1 の処理に戻る。なお、時間 $t = t 1$ と時間 $t = t 2$ との時間間隔は、距離および方位を算出する処理時間に依存し、その処理時間は、ミリ波レーダの場合、概ね数 1 0 m s のオーダーである。

[0057] 時間 $t = t N$ においても同様の信号処理を行い、時間 $t = t N$ におけるターゲットの車両 1 0 1 の距離位置 R 4 の距離および方位の情報をメモリ 4 およびコーナ検出部 3 5 へそれぞれ出力する。図 2 の例の場合には、角度 $\angle R 4 = 4 5^{\circ}$ である。

[0058] コーナ検出部 35 は、時間 $t = t_1, t_2, \dots, t_{N-1}$ における距離位置 R_4 の距離および方位の情報と、時間 $t = t_N$ における距離位置 R_4 の距離および方位の情報とを比較して、両者の変動量が設定されたしきい値を超えているか否かを判定し、変動量がしきい値より大きい場合は、その距離位置にコーナがあると判断する（ステップ S103）。図 2 の例の場合には、時間 $t = t_N$ において、角度 $\angle R_4$ の変動量が 43° となり、しきい値を超える。

[0059] より正確には、時間 $t = t_{N-1}$ における距離位置 R_4 の距離および方位がターゲットの車両 101 のコーナ位置を示す。また、時間 $t_1 < t < t_N$ まで距離位置 R_4 の方位として算出されていた 2° の方位にある対象物は、ターゲットの車両 101 のコーナから壁 105 へ変化するため、 2° 方位の距離位置 R_4 は、別の距離位置に変化する。図 2 の場合は、時間 $t = t_N$ において、 2° 方位の距離位置が距離位置 R_4 から距離位置 R_{14} に変化する。このため、変動量のしきい値は、ある注目した距離位置の方位の変動量としても、ある注目した方位における距離の変動量としても、もしくはその両者としてもよい。

[0060] 以上の処理により、検知装置 1 では、ターゲットの車両 101 の距離位置および方位の時間変動量から判定することにより、迅速にターゲットの車両 101 の後部のコーナを検知することができる。

[0061] また、送信ビームフォーミング技術などを用いることなく、高精度にターゲットの車両 101 の後部のコーナを検知することができるので、低コストの検知装置 1 を提供することができる。

[0062] 〈検知装置 1 の有効性〉

図 4 は、対象物の強反射信号、強反射点と対象物のコーナとの間にある反射点の信号強度、および方位についての説明図である。

[0063] この図 4 は、図 1 の検知装置 1 における有効性を確認するために行った実験結果を示したものである。

[0064] 図 4 の左側に示す時間 $t = t_2$ 相当の時間において、反射強度の強い距離

位置 R 0 とターゲットの車両 1 0 1 のコーナがある距離位置との間の距離 R 4 の方位は -15° と算出された。

[0065] 一方、図 4 の右側に示すターゲットの車両 1 0 1 のコーナまでの距離と距離位置 R 4 が一致する時間 $t = t_N$ 相当の時間において、距離位置 R 4 の方位は、 $+30^{\circ}$ と算出された。

[0066] つまり、時間 $t = t_2$ から時間 $t = t_N$ まで距離位置 R 4 の方位が 45° 変化していることが確認でき、検知装置 1 にてターゲットの車両 1 0 1 の後部のコーナを検知できることを確認した。

[0067] なお、時間 $t = t_N$ における距離位置 R 4 の方位が 30° となっている理由は、反射強度の強い距離位置 R 0 からのスペクトル漏れが距離位置 R 4 まで影響を与えており、その距離位置 R 0 の方位を算出しているためである。

[0068] また、より好適な実施形態としては、コーナ検出部 3 5 が 2 回以上しきい値を超えたと判定した際にターゲットの車両 1 0 1 のコーナと検知することにより、外乱などの雑音の影響があった場合においても正確にターゲットの車両 1 0 1 のコーナを検知することが可能となる。

[0069] 〈検知装置の他の構成例および動作例〉

図 5 は、図 1 の検知装置 1 の他の例を示す説明図である。図 6 は、図 5 の検知装置による検知処理の一例を示すフローチャートである。

[0070] 図 5 に示す検知装置 1 が、図 1 の検知装置 1 と異なるところは、送受信アンテナ／アナログ部 2 にスイッチ SW 1、SW 2 および送信アンテナ TX ANT 2 が新たに設けられた点である。

[0071] スイッチ SW 1 は、周波数生成器 VCO と送信アンテナ TX ANT 1 との接続を切り替える。スイッチ SW 2 は、周波数生成器 VCO と送信アンテナ TX ANT 2 との接続を切り替える。これらスイッチ SW 1、SW 2 は、スイッチ部となる。

[0072] これらスイッチ SW 1、SW 2 は、コーナ検出部 3 5 から出力されるコーナ検知信号に基づいて、接続先の切り替えが行われる。第 2 の送信アンテナである送信アンテナ TX ANT 2 は、例えば下向きの俯角のチルト角特性を

持つアンテナであり、図 7 に示す縁石 106 を検知するのに特化したアンテナである。

[0073] 続いて、図 5 の検知装置 1 における動作について説明する。

[0074] 図 6 は、図 5 の検知装置による検知処理の一例を示すフローチャートである。ここで、図 6 のフローチャートにおけるステップ S201～S203 の処理は、図 3 のフローチャートにおけるステップ S101～S103 と同様の処理である。

[0075] 図 5 に示す検知装置 1 において、ターゲットの車両 101 のコーナが検出されるまで（ステップ S201～S203）、すなわち時間 $t < t_N$ までは、スイッチ SW1 によって送信アンテナ TXANT1 と周波数生成器 VCO とが接続されている。

[0076] そして、時間 $t = t_N$ において、ターゲットの車両 101 のコーナを検知した際にコーナ検知部 35 からコーナ検出信号が出力されると、スイッチ SW1 がオフとなり、スイッチ SW2 がオンとなる。その結果、送信アンテナ TXANT2 と周波数生成器 VCO とが接続される。

[0077] 上述したように、送信アンテナ TXANT2 は、例えば下向き、すなわち俯角のチルト角特性を有しており、縁石 106 を検知することに特化したアンテナである。時間 $t = t_N + 1$ において、送信アンテナ TXANT2 を用いて注目した方位における変動後の距離、例えば図 2 の距離位置 R14 に配置されている縁石 106 を検知する（ステップ S204）。ステップ S204 の処理にて、縁石 106 を検知しない場合には、ステップ S201 の処理に戻るようにしてもよい。

[0078] このように、ターゲットの車両 101 のコーナを検知した後、縁石 106 を検知することによって、ターゲットの車両 101 のコーナ位置をより高精度に判定することが可能となる。

[0079] （実施の形態 2）

〈検知装置 1 の構成例〉

図 11 は、本実施の形態 2 による検知装置 1 における構成の一例を示す説

明図である。

[0080] 図 1 1 に示す検知装置 1 は、前記実施の形態 1 の図 1 に示す検知装置 1 と異なる所は、デジタル信号処理部 3 の構成である。その他の構成については、図 1 と同様であるので説明は省略する。

[0081] デジタル信号処理部 3 は、距離ピーク検知部 3 1 ~ 3 N、方位検知部 3 4、コーナ検出部 3 5、および新たに設けられた面検出部 3 6 から構成されている。距離ピーク検知部 3 1 ~ 3 N は、送受信アンテナ／アナログ部 2 のアナログ／デジタル変換器 A D C 1 ~ A D C N によってデジタル信号に変換された信号を例えば F F T 処理によって時間領域信号から周波数領域信号へ変換する。

[0082] そして、この周波数領域信号から対象物の検知装置 1 からの距離に比例する周波数とその周波数における電力強度および位相情報を抽出し、該周波数における電力強度と位相情報を方位検知部 3 4 に出力する。

[0083] 方位検知部 3 4 は、距離ピーク検知部 3 1 ~ 3 N が生成した周波数における電力強度と位相情報に基づいて、例えば D B F の信号処理を用いて対象物の存在する方位を検知し、対象物の距離と方位の情報をメモリ 4 および面検出部 3 6 に出力する。

[0084] メモリ 4 は、方位検知部 3 4 から出力された対象物の距離および方位の情報を時間 $t = t_1 \sim t = t_N$ までの時間毎に格納するとともに、時間毎の対象物の距離および方位の情報をコーナ検出部 3 5 および面検出部 3 6 に出力する。ここで、時間 $t = t_N$ の N は、上述した受信チャンネルの数である N とは異なる。

[0085] 面検出部 3 6 は、方位検知部 3 4 から出力された対象物の距離および方位の情報と、メモリ 4 に格納された対象物の時間毎の距離・方位の情報に基づいて、対象物が同一物標の面を構成しているかの判定を行い、対象物が同一物標の面を構成していると判定した際に判定結果信号をコーナ検出部 3 5 へ出力する。

[0086] コーナ検出部 3 5 は、面検出部 3 6 から判定結果信号を受け取ると、方位

検知部 3 4 から出力された対象物の距離および方位の情報と、メモリ 4 に格納された対象物の時間毎の距離・方位の情報を元に対象物のコーナが存在するかの判定を行い、コーナを検知した際にコーナ検知信号を出力する。

[0087] 〈検知装置 1 の動作例〉

図 1 2 は、図 1 1 の検知装置 1 による動作の説明図である。図 1 3 は、図 1 1 の検知装置 1 による検知処理の一例を示すフローチャートである。なお、図 1 3 のフローチャートにおける処理の主体は、主にデジタル信号処理部 3 の動作によるものである。

[0088] まず、図 1 2 の時間 $t = t_1$ において自動駐車を開始する。時間 $t = t_1$ にて検知装置 1 は、ターゲットの車両 1 0 1 に向けて、電波を送信して、ターゲットの車両 1 0 1 からの反射波を検知装置 1 の受信アンテナ $RXANT_1 \sim RXANT_N$ によって受信する。

[0089] 受信アンテナ $RXANT_1 \sim N$ によって受信された受信信号は、検知装置 1 を構成する送受信アンテナ／アナログ部 2 によって周波数変換およびデジタル信号に変換されてデジタル信号処理部 3 へ出力される。

[0090] このデジタル信号は、デジタル信号処理部 3 が有する距離ピーク検知部 3 1 $\sim 3 N$ によって FFT 処理された後、対象物の検知装置 1 からの距離に比例する周波数とその周波数における電力強度と位相情報を抽出する。抽出した周波数における電力強度および位相情報は、方位検知部 3 4 に出力される。

[0091] 方位検知部 3 4 は、距離ピーク検知部 3 1 $\sim 3 N$ が生成した周波数における電力強度および位相情報に基づいて、DBF 処理を用いて反射強度の強い距離位置 R_0 の距離と方位の情報、および反射強度の強い距離位置 R_0 とターゲットの車両 1 0 1 のコーナがある距離位置との間の距離である距離位置 R_4 と方位の情報を取得する（ステップ S 3 0 1）。図 1 2 の例では、角度 $\angle R_0 = 45^\circ$ であり、角度 $\angle R_4 = 2^\circ$ である。

[0092] ここで、反射強度の強い距離位置 R_0 の方位と、距離位置 R_4 の方位とにある差分がない場合は（ステップ S 3 0 2）、対象物となるターゲットの車

両 101 から 2 箇所以上の反射点を検知できなかったとして、ステップ S301 の処理に戻る。あるいは、自動駐車のプロシーダを中止もしくは再起動を行うようにしてもよい。

[0093] 反射強度の強い距離位置 R0 の方位と、前記距離位置 R4 の方位とにある差分がある場合は（ステップ S302）、ターゲットの車両 101 から 2 箇所以上の反射点を検知できたとして、距離位置 R0、R4 の距離および方位の情報をメモリ 4 およびコーナ検出部 35 へ出力する。

[0094] メモリ 4 は、方位検出部 34 から入力されたターゲットの車両 101 の距離位置 R0 の時間 $t = t_1$ における距離および方位の情報と、距離位置 R4 の時間 $t = t_1$ における距離および方位の情報を格納する。

[0095] 次の時間 $t = t_2$ についても同様の信号処理を行い、時間 $t = t_2$ におけるターゲットの車両 101 の距離位置 R0、R4 の距離および方位の情報をメモリ 4 および面検出部 36 へ出力する（ステップ S303）。図 12 の例では、角度 $\angle R0 = 45^\circ$ であり、角度 $\angle R4 = 2^\circ$ である。

[0096] 面検出部 36 は、時間 $t = t_1$ における距離位置 R0、R4 の距離および方位の情報と、時間 $t = t_2$ における距離位置 R0、R4 の距離および方位の情報とに基づいて、距離位置 R0 と距離位置 R4 とが同一対象物の面を構成する要素であるかを判定する（ステップ S304）。

[0097] もし、距離位置 R0 と距離位置 R4 とが同一対象物の面を構成する要素であれば、図 12 に示すとおり、距離位置 R0 と距離位置 R4 との各時間による軌跡は、ある直線上に並ぶことになる。

[0098] コーナ検出部 35 は、時間 $t = t_N$ における距離位置 R0、R4 の距離および方位の情報（ステップ S305）と、時間 $t = t_1, t_2, \dots, t_{N-1}$ における距離位置 R4 の距離および方位の情報を比較して、両者の変動量がある一定のしきい値を超えているか否かを判定する（ステップ S306）。

[0099] そして、変動量がしきい値より小さい場合は、ステップ S305 の処理に戻る。図 12 の例では、角度 $\angle R4$ の変動量がしきい値以下のため、再度ス

ステップS305の処理に戻る。

[0100] ここでも、しきい値は、例えば車両100における自動運転の制御を司るECUなどの外部から入力される。あるいは、予めメモリ4に格納したものを取得するようにしてもよい。

[0101] 変動量がしきい値を超えている場合は、その距離位置、図12の距離位置R4にコーナがあると判断する（ステップS307）。図12の例では、時間 $t = t_N$ において、角度 $\angle R4$ の変動量が 43° となり、しきい値を超える。より正確には、時間 $t = t_N - 1$ における距離位置R4の距離および方位がターゲットの車両101のコーナ位置を示す。

[0102] また、時間 $t_1 < t < t_N$ まで距離位置R4の方位として算出されていた 2° の方位にある対象物は、ターゲットの車両101のコーナから壁105あるいは縁石へ変化するため、 2° 方位の距離位置R4は、別の距離位置に変化する。

[0103] 図12の場合は、時間 $t = t_N$ において 2° 方位の距離位置が距離位置R4から距離位置R14に変化する。このため、変動量のしきい値は、ある注目した距離位置の方位の変動量としてもよいし、ある注目した方位における距離の変動量としてもよい。もしくはその両者としてもよい。

[0104] 以上の動作により、時間 $t = t_2$ において距離位置R0、R4の時間軌跡によって同一対象物の面を構成するかを判定する面検出部36を検知装置1に設けることにより、より正確にターゲットの車両101の後段のコーナ部分を検出することが可能となる。

[0105] これにより、自動駐車精度を向上させることができる。

[0106] また、より好適な例としては、上述したコーナ検出部35によるステップS306の処理を複数回、すなわちコーナ検出部35よりしきい値判定にて、2回以上しきい値を連続して超えた場合にターゲットの車両101のコーナと判定することにより、外乱などの雑音の影響があった場合においても、より正確に車両101のコーナを検知することが可能となる。

[0107] 〈検知装置1の他の構成例および動作例〉

また、検知装置 1 については、図 1 1 の検知装置 1 の構成に前記発明の実施の形態 1 の図 5 に示すスイッチ SW 1, SW 2 および送信アンテナ TX ANT 2 を新たに設けた構成としてもよい。

[0108] この場合、新たに設けられたスイッチ SW 1, SW 2 および送信アンテナ TX ANT 2 の接続構成については、図 5 と同様であるので説明は省略する。また、送信アンテナ TX ANT 2 についても、下向きの俯角のチルト角特性を持つアンテナであり、図 7 の縁石 1 0 6 などの検知に特化したアンテナである。

[0109] 図 1 4 は、図 1 1 の検知装置 1 に新たなスイッチ SW 1, SW 2 および送信アンテナ TX ANT 2 を設けた検知装置における検知処理の一例を示すフローチャートである。

[0110] ここで、図 1 4 のフローチャートにおけるステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 7 の処理は、図 1 3 のフローチャートにおけるステップ S 3 0 1 ~ S 3 0 7 の処理と同様である。

[0111] 検知装置 1 において、ターゲットの車両 1 0 1 のコーナが検出されるまで（ステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 7）、すなわち時間 $t < t_N$ までは、スイッチ SW 1 によって送信アンテナ TX ANT 1 と周波数生成器 VCO とが接続されている。

[0112] そして、時間 $t = t_N$ において、ターゲットの車両 1 0 1 のコーナを検知した際にコーナ検出信号が出力されると、スイッチ SW 1 がオフとなり、スイッチ SW 2 がオンとなる（ステップ S 4 0 8）。その結果、送信アンテナ TX ANT 2 と周波数生成器 VCO とが接続される。

[0113] 上述したように、送信アンテナ TX ANT 2 は、例えば下向きの俯角チルト角特性を有しており、縁石 1 0 6 を検知することに特化したアンテナである。時間 $t = t_N + 1$ において、送信アンテナ TX ANT 2 を用いて注目した方位における変動後の距離、例えば図 2 の距離位置 R 1 4 に配置されている壁 1 0 5 の検知する（ステップ S 4 0 9）。

[0114] これによっても、ターゲットの車両 1 0 1 のコーナを検知した後、縁石 1

06を検知することによって、ターゲットの車両101のコーナ位置をより高精度に判定することが可能となる。

[0115] (実施の形態3)

本実施の形態3では、自車とターゲットの車両101とが水平に並んでおらず、例えばターゲットの車両101がある傾きを持っている場合に、該車両101のコーナを検出するのに好適な例について説明する。

[0116] 〈検知装置1の構成例〉

図15は、本実施の形態3による検知装置1における構成の一例を示す説明図である。

[0117] 図15に示す検知装置1が、前記実施の形態2の図11の検知装置1と異なるところは、デジタル信号処理部3にしきい値調整部37が新たに設けられた点である。

[0118] また、面検出部36は、対象物が同一物標の面を構成しているかの判定を行うとともに、前記面の傾きの算出を行い、その算出結果を傾き情報としてしきい値調整部37に出力する。この傾き情報は、補正情報である。

[0119] 面検出部36には、予め設定されるしきい値が入力される。このしきい値は、車両100における自動運転の制御を司るECUなどの外部から入力されることによって取得する。あるいは、予めメモリ4に格納したものを取得するようにしてもよい。その他の構成については、図4と同様であるので説明は省略する。

[0120] しきい値調整部37は、面検出部36から出力される傾き情報に応じて補正した補正しきい値を算出してコーナ検出部35へ出力する。

[0121] 〈検知装置1の動作例〉

図16は、図15の検知装置1における動作の説明図である。図18は、図15の検知装置1による検知処理の一例を示すフローチャートである。ここで、図18に示すフローチャートは、主にデジタル信号処理部3が主体となって処理が行われる。

[0122] まず、図16の時間 $t = t_1$ において、自動駐車処理が開始する。時間

$t = t_1$ にて、検知装置1は、ターゲットの車両101に向けて、電波を送信して、ターゲットの車両101からの反射波を検知装置1の受信アンテナRXANT1～RXANTNにて受信する。なお、図16の例では、ターゲットの車両101の傾きは、例えば 5° 程度傾いて駐車されており、自車の車速は、時速10km程度にて移動するものと想定している。

[0123] 受信アンテナRXANT1～RXANTNによって受信された受信信号は、検知装置1が有する送受信アンテナ／アナログ部2によって周波数変換およびデジタル信号に変換され、デジタル信号処理部3へ出力される。

[0124] このデジタル信号は、デジタル信号処理部3が有する距離ピーク検知部31～3NによってFFT処理されて、対象物の検知装置1からの距離に比例する周波数と該周波数における電力強度および位相情報とを抽出して、抽出した周波数における電力強度および位相情報を方位検知部34に出力する。

[0125] 方位検知部34は、距離ピーク検知部31～3Nが生成した周波数における電力強度および位相情報に基づいて、DBF処理を用いて反射強度の強い距離位置R0の距離および方位の情報と、反射強度の強い距離位置R0とターゲットの車両101のコーナがある距離位置との間の距離R4の距離および方位の情報を取得する（ステップS501）。図16の例では、角度 $\angle R0 = 50^\circ$ であり、角度 $\angle R4 = 6.5^\circ$ である。

[0126] ここで、上述した反射強度の強い距離位置R0の方位と、距離位置R4の方位とに差分がない場合は（ステップS502）、対象物となるターゲットの車両101から2箇所以上の反射点を検知できなかったとして、ステップS501の処理に戻る。あるいは、自動駐車処理を中止もしくは検知装置1を再起動するようにしてもよい。

[0127] 反射強度の強い距離位置R0の方位と、距離位置R4方位に差分がある場合は（ステップS502）、ターゲットの車両101から2箇所以上の反射点を検知できたとして、距離位置R0、R4の距離と方位の情報とをメモリ4およびコーナ検出部35へ出力する。

[0128] メモリ4は、方位検知部34から入力されたターゲットの車両101の距

離位置 R 0 の時間 $t = t_1$ における距離および方位の情報と、距離位置 R 4 の時間 $t = t_1$ における距離および方位の情報を格納する。

[0129] 次の時間 $t = t_2$ についても同様の信号処理を行い、時間 $t = t_2$ におけるターゲットの車両 1 0 1 の距離位置 R 0, R 4 の距離および方位の情報をメモリ 4 および面検出部 3 6 へ出力する。ここで、図 1 6 の例では、 $\angle R 0 = 50^\circ$ であり、 $\angle R 4 = 6.7^\circ$ である。

[0130] 面検出部 3 6 は、時間 $t = t_1$ における距離位置 R 0, R 4 の距離および方位の情報と、時間 $t = t_2$ における距離位置 R 0, R 4 の距離および方位の情報を取得したしきい値に基づいて、距離位置 R 0 と距離位置 R 4 とが同一対象物の面を構成する要素であるか否かを判定する（ステップ S 5 0 4）。

[0131] もし、距離位置 R 0 と距離位置 R 4 とが同一対象物の面を構成する要素であれば、図 1 6 に示すとおり、距離位置 R 0 と距離位置 R 4 との各時間による軌跡は、ある直線上に並ぶことになる。

[0132] 図 1 7 は、自車の車両 1 0 0 とターゲットの車両 1 0 1 との距離位置 R 0, R 4 の各時間の距離および方位角の関係を示す説明図である。

[0133] 図 1 7 (a) のグラフは、自車の車両 1 0 0 とターゲットの車両 1 0 1 とが約 5° の傾きを持って並んでいる状態における距離位置 R 0, R 4 の各時間毎の距離を示したものである。

[0134] 図 1 7 (b) のグラフは、同様に自車の車両 1 0 0 とターゲットの車両 1 0 1 とが約 5° の傾きを持って並んでいる状態における距離位置 R 0, R 4 の各時間毎の方位を示したものである。

[0135] 図 1 7 に示すように、自車の車両 1 0 0 とターゲットの車両 1 0 1 とが水平に並んでいない場合は、時間が進むによって距離位置 R 0, R 4 の距離および方位が変動していくことが確認できる。

[0136] つまり、面検出部 3 6 およびコーナ検出部 3 5 は、この傾きによる対象物、すなわちターゲットの車両 1 0 1 の距離および方位の変動量を考慮する必要があり、このために面検出部 3 6 には、対応する傾きに応じたしきい値が

入力される。

- [0137] 例えば 5° の傾きまで対応するのであれば、方位変動のしきい値は 0.2° に雑音による変動マージンを加えた数値となる。面検出部36にて検知された自車の車両100とターゲットの車両101との傾きの情報は、しきい値調整部37に出力される。しきい値調整部37は、傾き情報に応じて補正したしきい値である補正しきい値を算出してコーナ検出部35へ出力する。
- [0138] コーナ検出部35は、時間 $t = t_N$ における距離位置 R_0 、 R_4 の距離および方位の情報と、時間 $t = t_1$ 、 t_2 、 $\dots$ 、 t_{N-1} における距離位置 R_4 の距離および方位の情報とを比較して、両者の変動量が補正しきい値を超えているか否かを判定する（ステップS506）。
- [0139] 変動量が補正しきい値より小さい場合は、再度ステップS505の処理に戻る。図16の例では、角度 $\angle R_4$ の変動量が補正しきい値以下のため、ステップS505の処理に戻る。
- [0140] 変動量が補正しきい値を超えている場合は、その距離位置、すなわち図16の距離位置 R_4 にコーナがあると判断する（ステップS507）。より正確には、時間 $t = t_{N-1}$ における距離位置 R_4 の距離および方位がターゲットの車両101のコーナ位置を示す。
- [0141] また、時間 $t_1 < t < t_N$ まで距離位置 R_4 の方位として算出されていた 10.7° の方位にある対象物は、ターゲットの車両101のコーナから壁105あるいは縁石へ変化するため、 2° 方位の距離位置 R_4 は、別の距離位置に変化する。
- [0142] 図16の場合は、時間 $t = t_N$ において 2° 方位の距離位置が距離位置 R_4 から距離位置 R_{14} に変化する。このため変動量のしきい値は、ある注目した距離位置の方位の変動量としても、ある注目した方位における距離の変動量としても、もしくはその両者としてもよい。
- [0143] 以上の動作により、自車の車両100とターゲットの車両101とが水平ではなく、ある傾きを持って並んだ場合であっても、ターゲットの車両101の後段のコーナを迅速に検出することが可能となる。

[0144] これにより、ターゲットの車両 101 などが傾いて駐車されていても、自動駐車処理を高精度に行うことができる。

[0145] この場合も、コーナ検出部 35 によるステップ S506 の処理を複数回、すなわちコーナ検出部 35 による補正しきい値判定にて、2 回以上補正しきい値を超えた場合にターゲットの車両 101 のコーナと判定することにより、外乱などの雑音の影響があった場合においても、より正確に車両 101 のコーナを検知することが可能となる。

[0146] 〈検知装置 1 の他の構成例および動作例〉

また、前記実施の形態 2 の図 14 にて説明したように、図 15 の検知装置 1 についても、前記発明の実施の形態 1 の図 5 に示すスイッチ SW1、SW2 および送信アンテナ TXANT2 を新たに設けた構成としてもよい。

[0147] ここでも、新たに設けられる送信アンテナ TXANT2 は、下向きの俯角チルト角特性を持つアンテナであり、図 7 の縁石 106 などの検知に特化したアンテナである。

[0148] 図 19 は、新たなスイッチ SW1、SW2 および送信アンテナ TXANT2 を設けた検知装置における検知処理の一例を示すフローチャートである。

[0149] ここで、図 19 のフローチャートにおけるステップ S601～S607 の処理については、図 18 のフローチャートにおけるステップ S501～S507 の処理と同様である。

[0150] 検知装置 1 において、ターゲットの車両 101 のコーナが検出されるまで（ステップ S601～S607）、すなわち時間 $t < t_N$ までは、スイッチ SW1 によって送信アンテナ TXANT1 と周波数生成器 VCO とが接続されている。

[0151] そして、時間 $t = t_N$ において、ターゲットの車両 101 のコーナを検知した際にコーナ検出信号が出力されると、スイッチ SW1 がオフとなり、スイッチ SW2 がオンとなる（ステップ S608）。その結果、送信アンテナ TXANT2 と周波数生成器 VCO とが接続される。

[0152] 上述したように、送信アンテナ TXANT2 は、例えば下向きの俯角チルト

ト角特性を有しており、縁石 106 を検知することに特化したアンテナである。時間 $t = t_{N+1}$ において、送信アンテナ TX ANT 2 を用いて注目した方位における変動後の距離、例えば図 7 に示す縁石 106 を検知する（ステップ S 609）。

[0153] これによっても、ターゲットの車両 101 のコーナを検知した後、縁石 106 を検知することによって、ターゲットの車両 101 のコーナ位置をより高精度に判定することが可能となる。

[0154] （実施の形態 4）

本実施の形態 4 では、ターゲットの車両 101 の後部コーナを認識していることを前提とした場合において、自動駐車処理に入る以前に検知したフリースポット 160 の情報を用いて自動駐車処理を行う技術について説明する。このフリースポット 160 は、自車の車両 100 を駐車できるエリアの情報であり、例えば図 7 の例では、点線枠に示すように、車両 101 と車両 102 との間にある駐車スペースである。

[0155] 自動駐車処理に入る以前には、フリースポット検知にてターゲットの車両 101 の後部コーナを認識している場合においても、自車の車両 100 が自動駐車処理に入るタイミングでターゲットの車両 101 が前後に移動している可能性がある。そのため、ターゲットの車両 101 のコーナを側部から認識する必要がある。

[0156] 以下、この技術の詳細について説明する。

[0157] 〈検知装置 1 の構成例〉

図 20 は、本実施の形態 4 による検知装置 1 における構成の一例を示す説明図である。

[0158] 図 20 に示す検知装置 1 は、前記実施の形態 2 の図 11 に示す検知装置 1 に新たにメモリ 4a が設けられている。このメモリ 4a は、フリースポット検知によって検知したターゲットの車両 101 のコーナ部の距離および方位を格納する。

[0159] このフリースポットの検知によるターゲットの車両 101 のコーナ部の距

離および方位の情報は、例えば外部に接続されるセンサから得られた情報である。あるいは、検知装置 1 が検知した情報であってよい。

[0160] コーナ検出部 35 は、方位検知部 34 から出力された対象物の距離および方位の情報と、メモリ 4 に格納された対象物の時間毎の距離・方位の情報と、メモリ 4a に格納されたフリースポット検知にて得られた対象物の距離・方位の情報とに基づいて、対象物のコーナが存在するかの判定を行い、対象物のコーナを検知した際にコーナ検知信号を出力する。

[0161] 〈検知装置 1 の動作例〉

以下、検知装置 1 による検知処理について説明する。

[0162] 図 21 は、図 20 の検知装置 1 による検知処理の一例を示すフローチャートである。

[0163] 図 20 の検知装置 1 による自動駐車では、上述したように自動駐車の処理に入る前にフリースポット検知の処理を実施して、ターゲットの車両 101 の初期位置を把握していることを前提としている。

[0164] 図 21 において、時間 $t_0 < t < t_{N-1}$ の動作については、前記実施の形態 2 の図 13 におけるステップ S301～306 の処理と同様のため説明は省略する。

[0165] 時間 $t = t_N$ において、ターゲットの車両 101 の距離位置 R4 の距離および方位を検知して、メモリ 4a に格納されているターゲットの車両 101 のコーナ位置情報と照らし合わせてターゲットの車両 101 がフリースポット検知後に前後に移動していないかを確認する（ステップ S707）。

[0166] 上述したセンサのフリースポット検知より得られたターゲットの車両 101 のコーナ検知とコーナ検出部 35 によるコーナ検知との結果が一致するのであれば、ターゲットの車両 101 は、フリースポット検知後に移動していないと判定して（ステップ S708）、自動駐車の処理を進める。

[0167] もし、フリースポット検知によるターゲットの車両 101 のコーナ検知とコーナ検出部 35 によるコーナ検知との結果が不一致であれば、自動駐車の処理を中止する。あるいは、ターゲットの車両 101 と図 7 に示す車両 10

1の後方に位置する車両102との位置関係より安全性が確認できるのであれば、そのまま自動駐車処理を進めるようにしてもよい。

[0168] また、自動駐車処理を進める際に、検知装置1によりターゲットの車両101のコーナの位置を再確認することによって、自動駐車処理の補正処理を行うことが可能となる。

[0169] 以上により、フリースポットの検知後にターゲットの車両101が前あるいは後に移動したとしても、自動駐車処理を安全に進める、もしくは中止することが可能となる。

[0170] これにより、自動駐車時の安全性を高めることができる。

[0171] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

符号の説明

- [0172] 1 検知装置
- 2 送受信アンテナ／アナログ部
- 3 デジタル信号処理部
- 4 メモリ
- 4 a メモリ
- 3 1 距離ピーク検知部
- 3 4 方位検知部
- 3 5 コーナ検出部
- 3 6 面検出部
- 3 7 しきい値調整部
- 1 0 0 車両
- 1 0 1 車両
- 1 0 5 壁
- 1 0 6 縁石
- V C O 周波数生成器

T X A N T 送信アンテナ

R X A N T 受信アンテナ

M I X 周波数混合器

A D C アナログ／デジタル変換器

S W 1 スイッチ

S W 2 スイッチ

請求の範囲

- [請求項1] 変調信号を空間に放射する第1の送信アンテナと、
前記第1の送信アンテナから放射された前記変調信号の反射波を受信する複数の受信アンテナと、
複数の前記受信アンテナが受信した前記反射波の受信信号から対象物の距離および方位を一定時間毎に取得して、取得した前記対象物の距離および方位から距離の時間的変化量を算出する算出部と、
前記算出部が算出する前記時間的変化量から前記対象物のコーナを検知するコーナ検出部と、
を有し、
前記コーナ検出部は、前記算出部が算出する前記時間的変化量と予め設定されるしきい値とを比較して、前記時間的変化量が前記しきい値を超えた際に前記対象物のコーナを検知すると、前記対象物のコーナを検知したことを示すコーナ検知信号を出力する、検知装置。
- [請求項2] 請求項1記載の検知装置において、
前記コーナ検出部は、前記時間的変化量が前記しきい値を超えた時間の前に前記算出部が算出した前記距離および前記方位に対応する前記対象物の点を対象物のコーナとして検出する、検知装置。
- [請求項3] 請求項1記載の検知装置において、
前記コーナ検出部は、前記算出部が算出する前記時間的変化量が少なくとも2回連続して前記しきい値を超えた際に前記コーナ検知信号を出力する、検知装置。
- [請求項4] 請求項1記載の検知装置において、
前記算出部が算出した前記対象物の距離および方位を格納するメモリを有し、
前記コーナ検出部は、前記対象物の距離および方位を前記メモリから読み出し、前記距離の時間的変化量を算出する、検知装置。
- [請求項5] 請求項1記載の検知装置において、

俯角のチルト角特性を備え、前記変調信号を空間に放射する第2の送信アンテナと、

前記コーナ検知信号に基づいて、前記第1の送信アンテナおよび前記第2の送信アンテナの接続先を切り替えるスイッチ部と、

を有し、

前記スイッチ部は、前記コーナ検出部から前記コーナ検知信号が出力されるまでは前記第1の送信アンテナと前記変調信号を生成する周波数生成器とを接続して、前記コーナ検出部から前記コーナ検知信号が出力された際に前記第2の送信アンテナが前記周波数生成器に接続されるように切り替えを行う、検知装置。

[請求項6]

請求項1記載の検知装置において、

前記コーナ検出部は、予め外部から入力される前記対象物のコーナの距離および方位と前記検知装置が検知したコーナの距離および方位とを比較して一致した際に前記対象物が移動していないと判定して前記算出部が算出する前記時間的变化量から前記対象物のコーナを検知する、検知装置。

[請求項7]

変調信号を空間に放射する第1の送信アンテナと、

前記第1の送信アンテナから放射された前記変調信号の反射波を受信する複数の受信アンテナと、

複数の前記受信アンテナが受信した前記反射波の受信信号から対象物の距離および方位を一定間隔毎に点状に取得して、取得した前記対象物の距離および方位から距離の時間的变化量を算出する算出部と、

前記算出部が算出する前記時間的变化量から前記対象物のコーナを検知するコーナ検出部と、

前記算出部が算出する距離の時間的变化量に基づいて、対象物が同一物標の面を構成しているか否かを判定して、前記対象物が同一の面を構成していると判定した際に判定結果信号を前記コーナ検出部に出力する面検出部と、

を有し、

前記コーナ検出部は、前記判定結果信号を受け取った際に前記算出部が算出する前記時間的变化量と予め設定されるしきい値とを比較して、前記時間的变化量が前記しきい値を超えた際に前記対象物のコーナを検知して、前記対象物のコーナを検知したことを示すコーナ検知信号を出力する、検知装置。

[請求項8]

請求項7記載の検知装置において、

前記面検出部は、前記算出部が一定間隔毎に点状に取得した前記対象物の距離および方位に基づいて前記対象物の面を判定し、

前記コーナ検出部は、前記時間的变化量が前記しきい値を超えた時間の前に前記算出部が算出した前記距離および前記方位に対応する前記対象物の点を対象物のコーナとして検出する、検知装置。

[請求項9]

請求項8記載の検知装置において、

前記コーナ検出部は、前記算出部が算出する前記時間的变化量が少なくとも2回連続して前記しきい値を超えた際に前記コーナ検知信号を出力する、検知装置。

[請求項10]

請求項9記載の検知装置において、

前記算出部が算出した前記対象物の距離および方位を格納するメモリを有し、

前記コーナ検出部は、前記対象物の距離および方位を前記メモリから読み出し、前記距離の時間的变化量を算出する、検知装置。

[請求項11]

変調信号を空間に放射する第1の送信アンテナと、

前記第1の送信アンテナから放射された前記変調信号の反射波を受信する複数の受信アンテナと、

複数の前記受信アンテナが受信した前記反射波の受信信号から対象物の距離および方位を一定間隔毎に点状に取得して、取得した前記対象物の距離および方位から距離の時間的变化量を算出する算出部と、

前記算出部が算出する距離の時間的变化量に基づいて、対象物が同

一物標の面を構成しているか否かを判定して、前記対象物が同一の面を構成していると判定した際に判定結果信号を前記コーナ検出部に出力する面検出部と、

傾き情報に応じて補正情報を生成する調整部と、

前記算出部が算出する前記時間的变化量から前記対象物のコーナを検知するコーナ検出部と、

を有し、

前記面検出部は、前記算出部が算出する距離の時間的变化量に基づいて、前記対象物の傾き量を検出して、検出した前記傾き量を前記補正情報として出力し、

前記コーナ検出部は、前記補正情報に応じて予め設定されるしきい値を補正し、補正した前記しきい値と前記判定結果信号を受け取った際に前記算出部が算出する前記時間的变化量とを比較して、前記時間的变化量が補正した前記しきい値を超えた際に前記対象物のコーナを検知して、前記対象物のコーナを検知したことを示すコーナ検知信号を出力する、検知装置。

[請求項12] 請求項1記載検知装置において、

前記コーナ検出部は、前記時間的变化量が前記しきい値を超えた時間の前に前記算出部が算出した前記距離および前記方位に対応する前記対象物の点を対象物のコーナとして検出する、検知装置。

[請求項13] 請求項1記載の検知装置において、

前記コーナ検出部は、前記算出部が算出する前記時間的变化量が少なくとも2回連続して前記しきい値を超えた際に前記コーナ検知信号を出力する、検知装置。

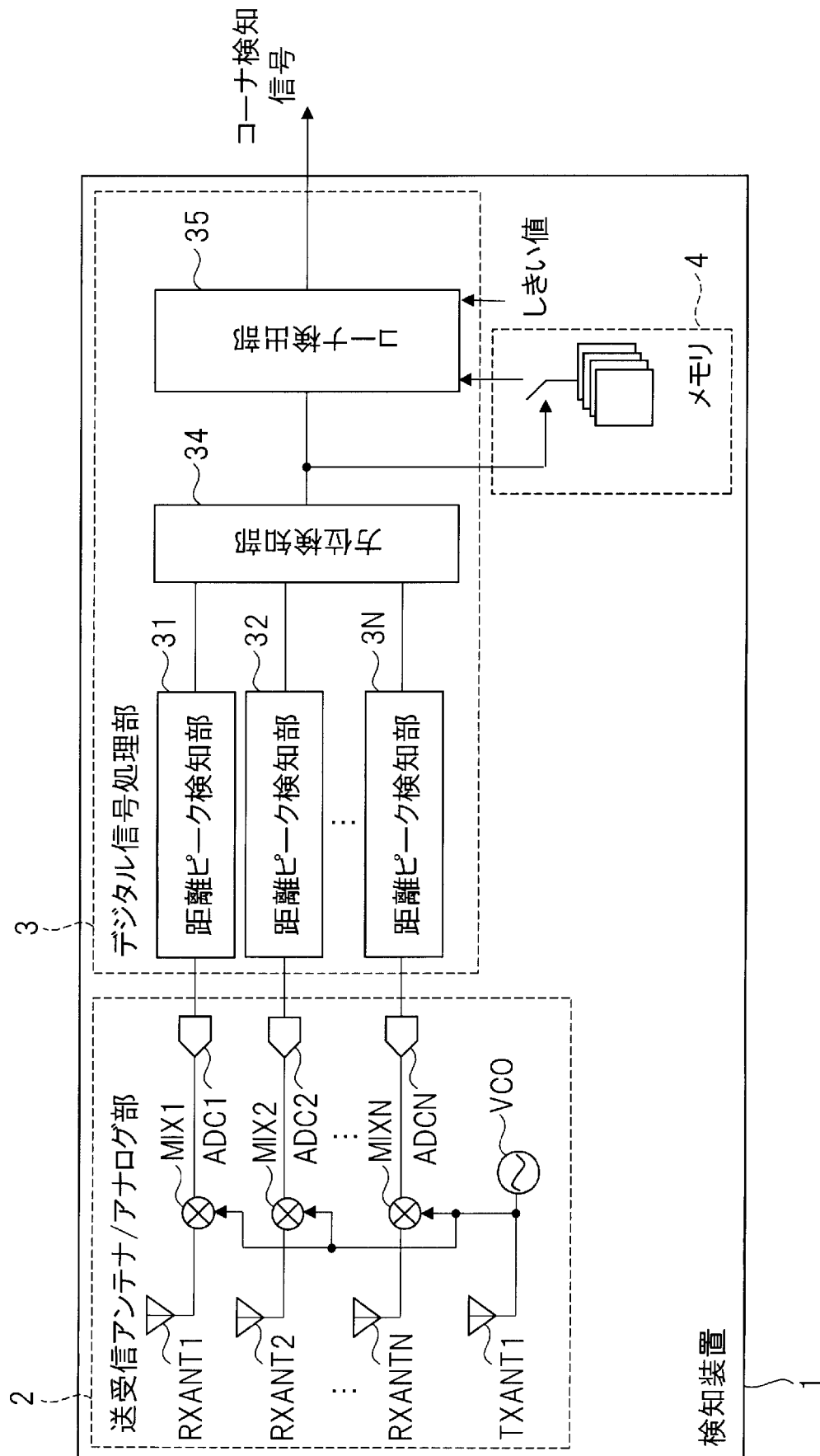
[請求項14] 請求項1記載の検知装置において、

前記算出部が算出した前記対象物の距離および方位を格納するメモリを有し、

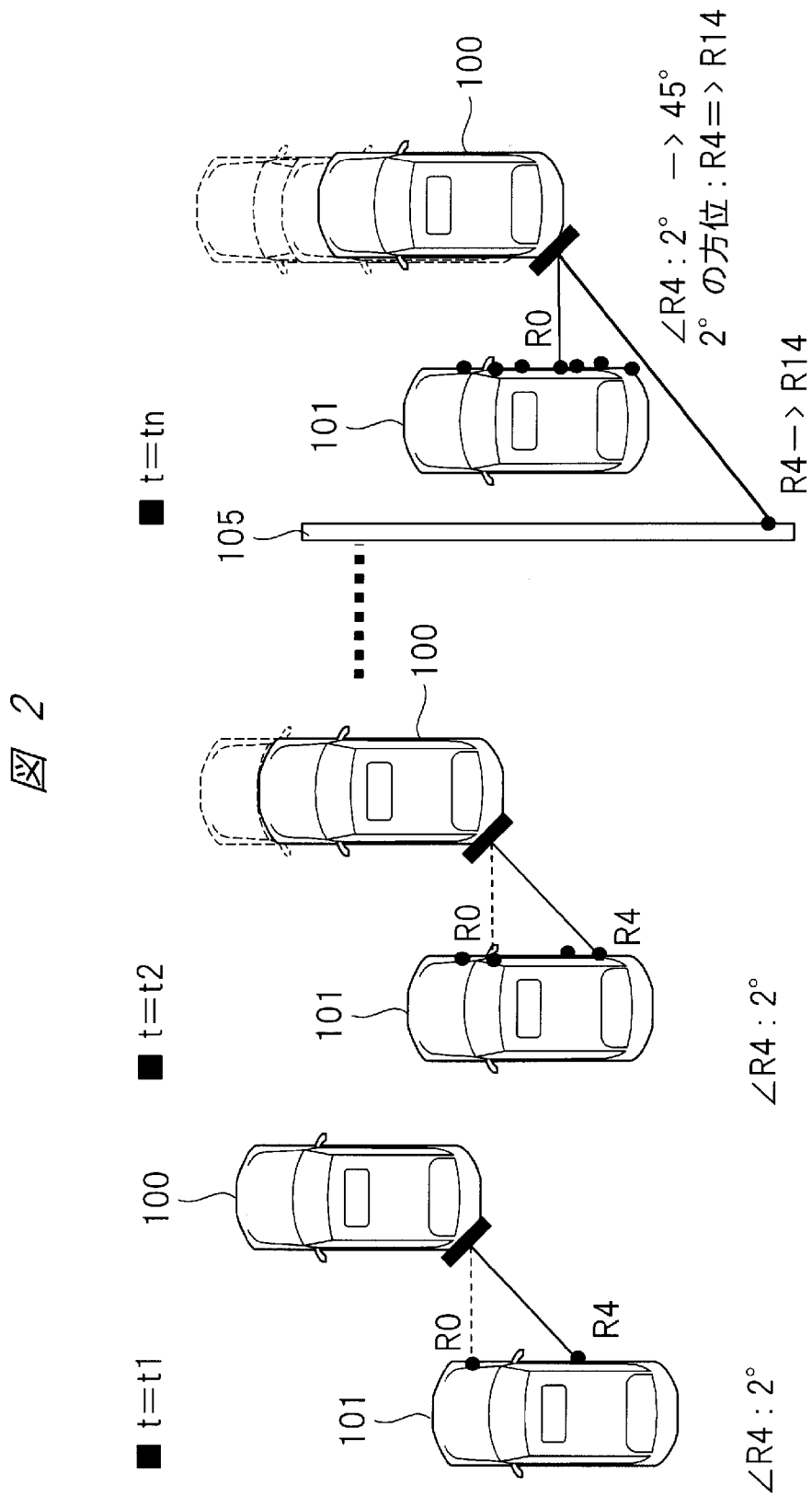
前記コーナ検出部は、前記対象物の距離および方位を前記メモリか

ら読み出し、前記距離の時間的变化量を算出する、検知装置。

[図1]

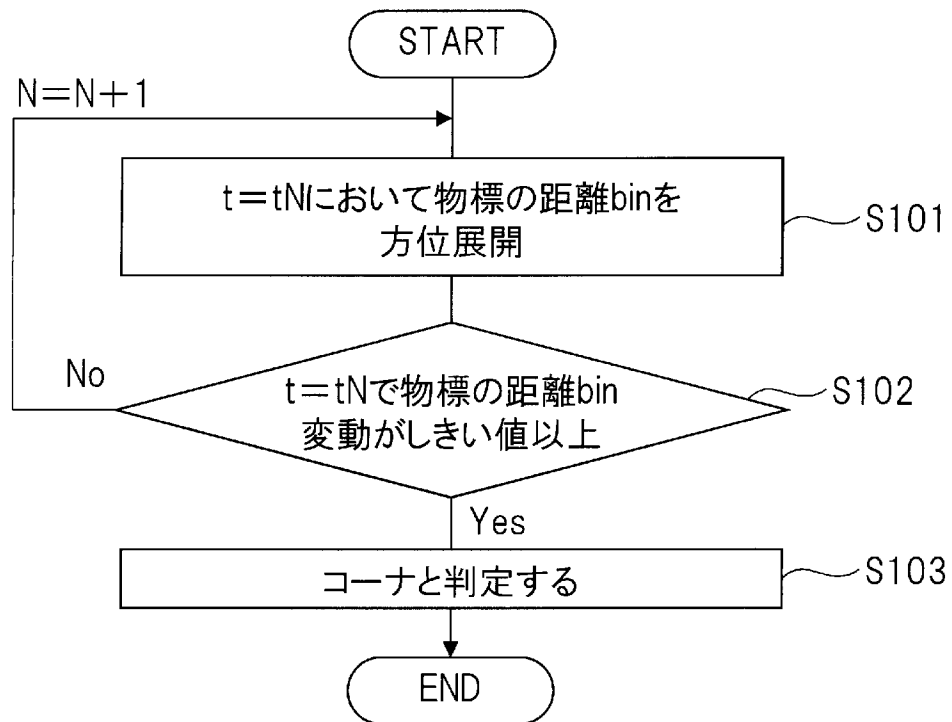


[図2]

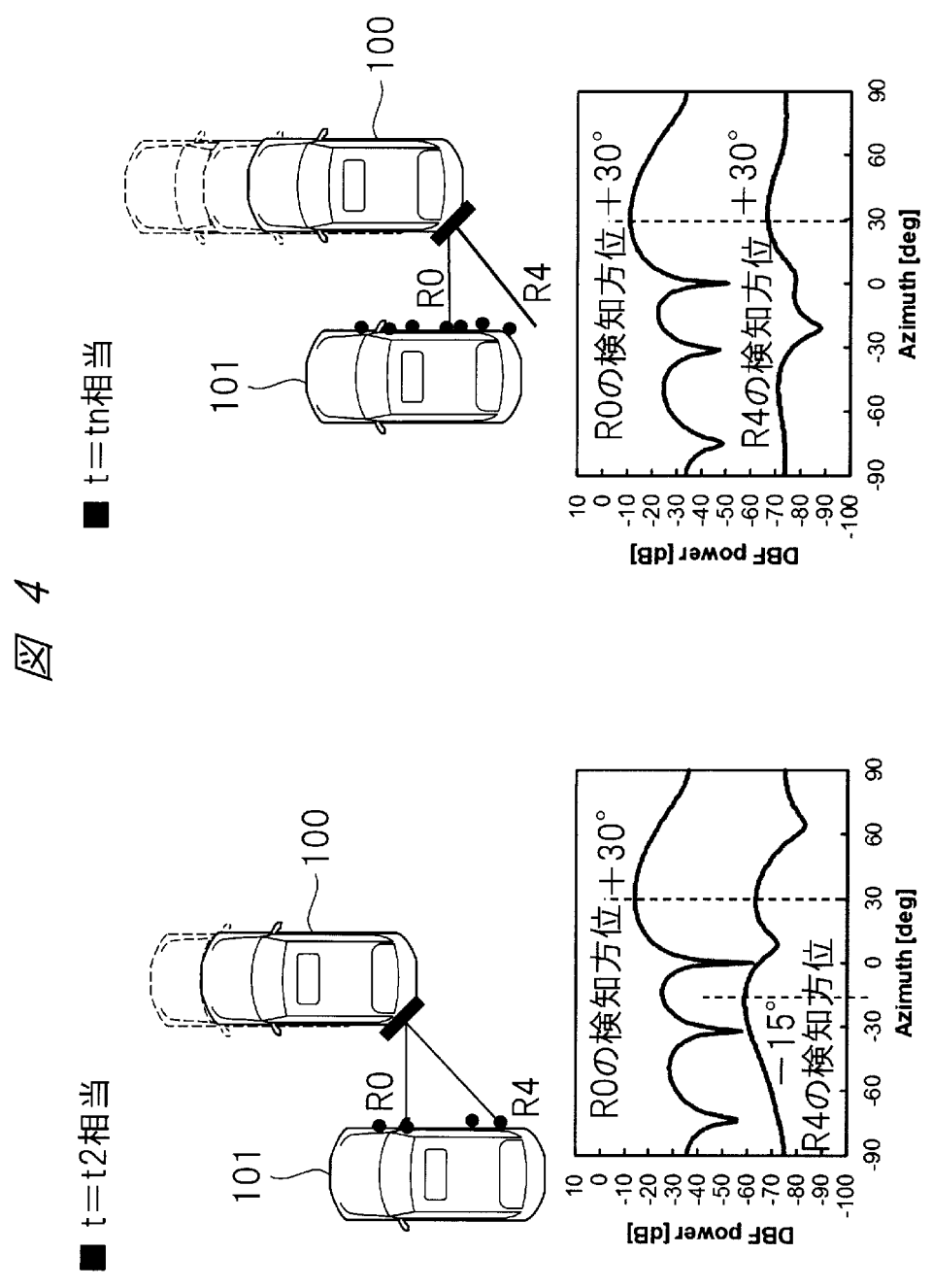


[図3]

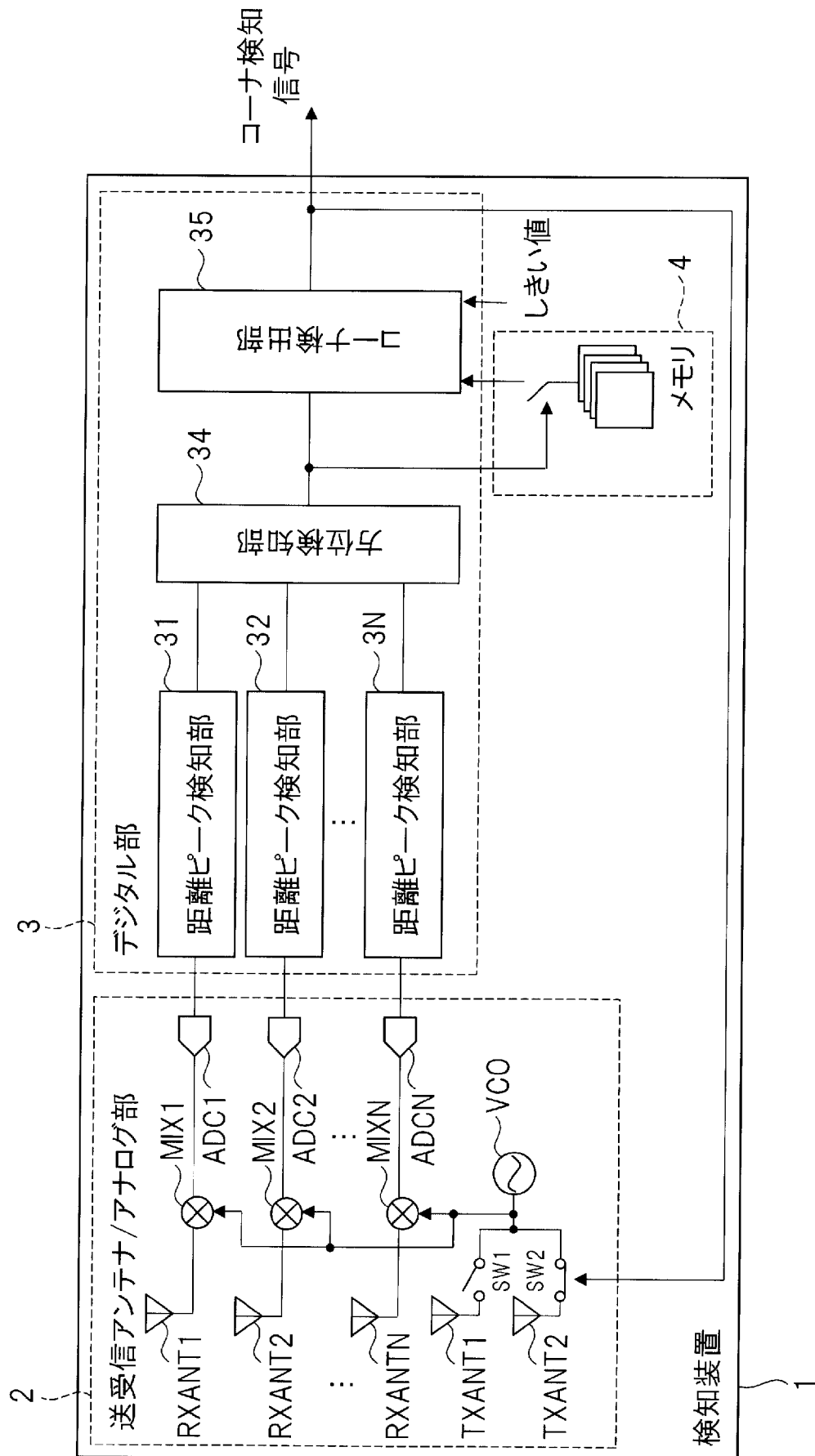
図 3



[図4]

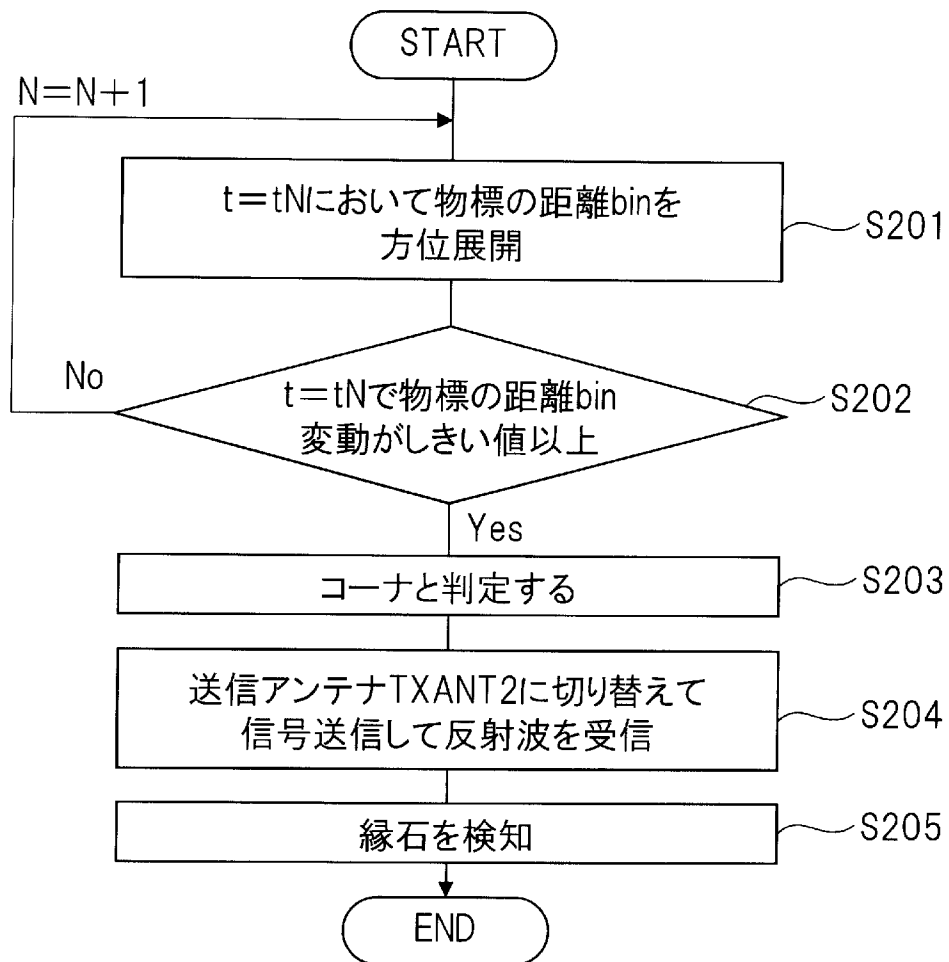


[図5]



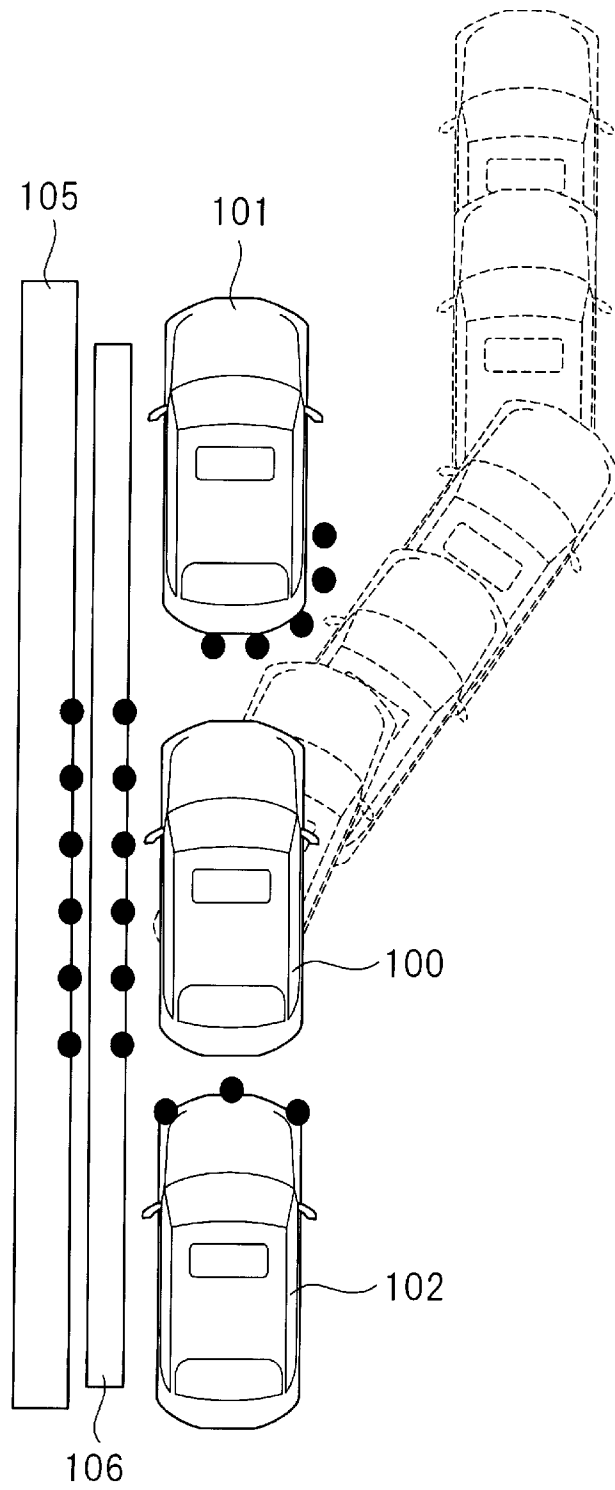
[図6]

図 6



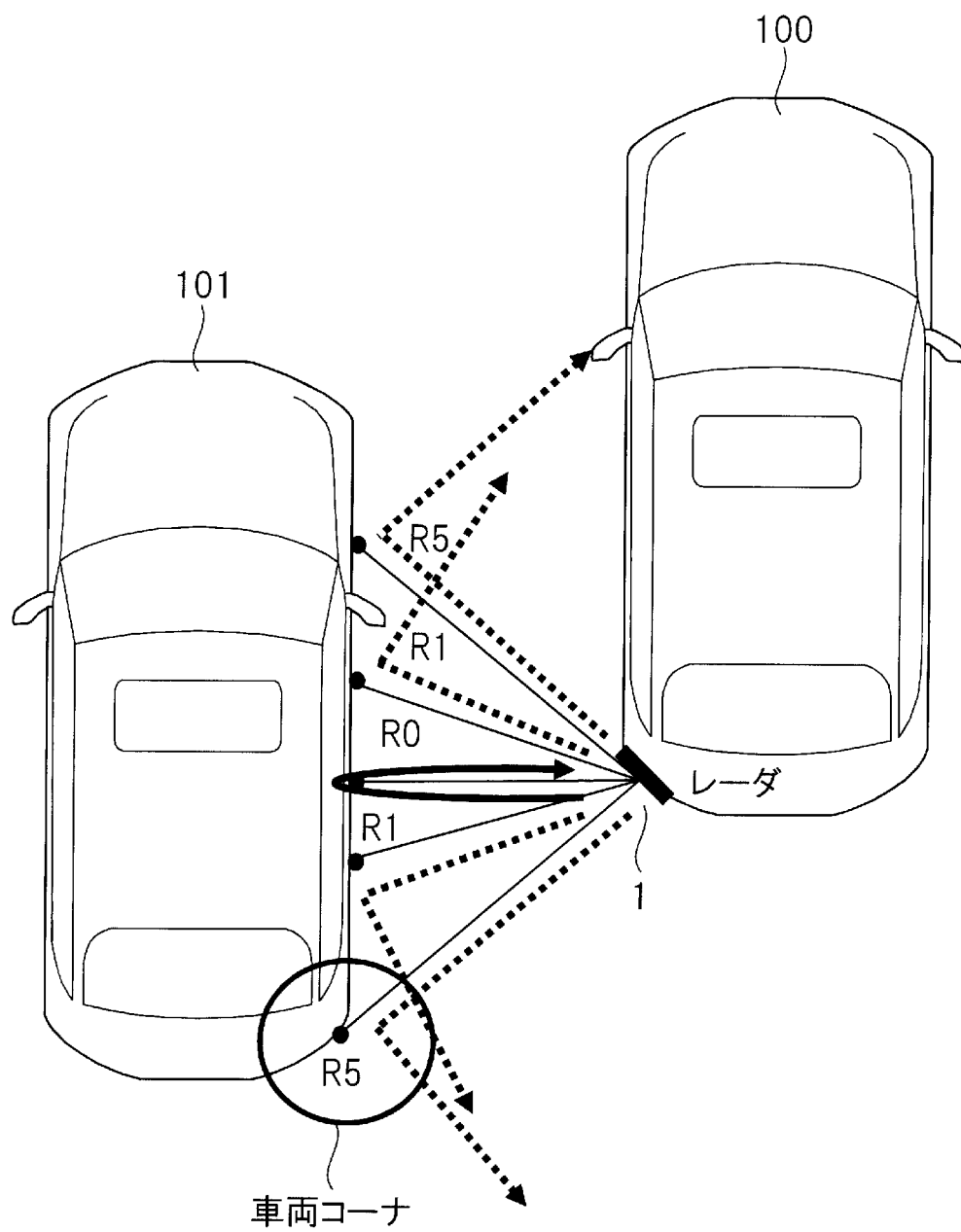
[図7]

図 7



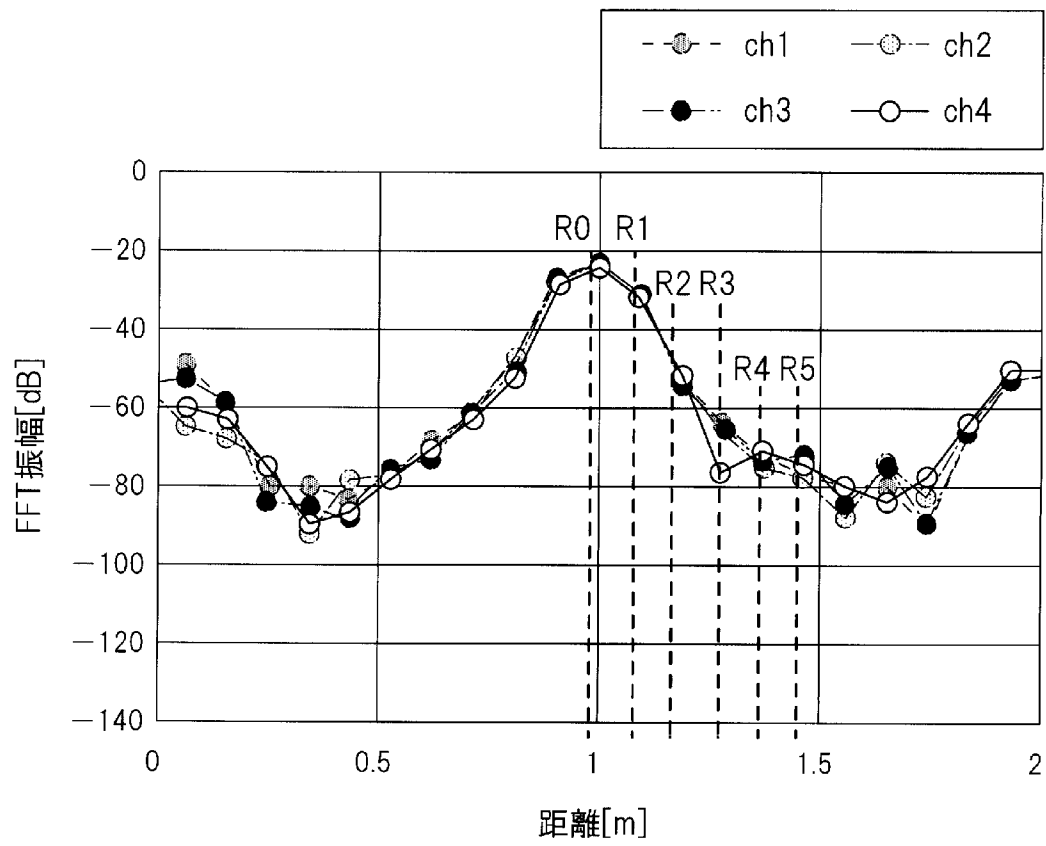
[図8]

図 8



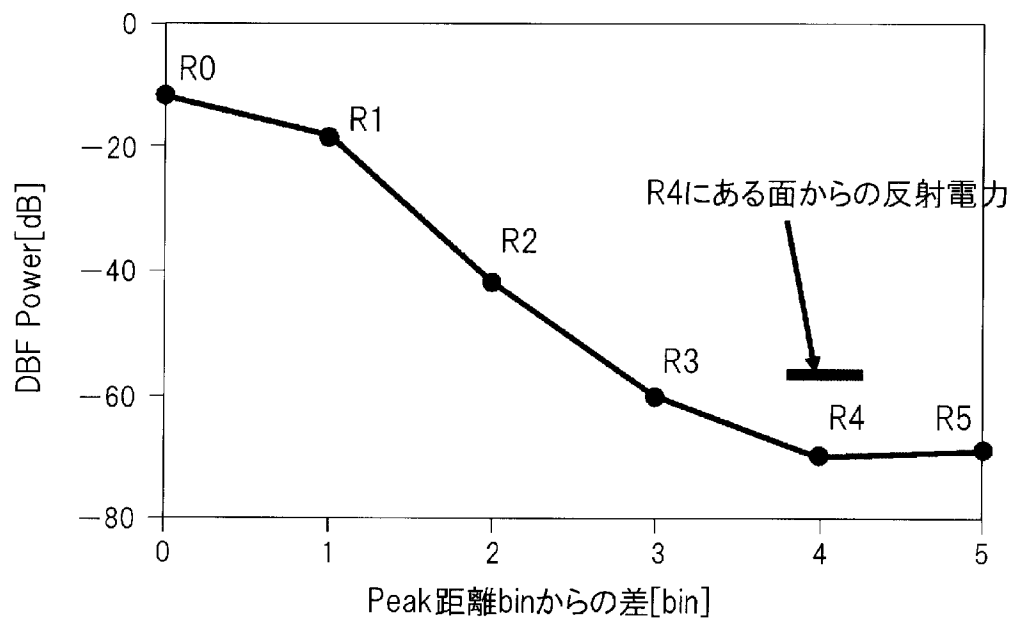
[図9]

図 9



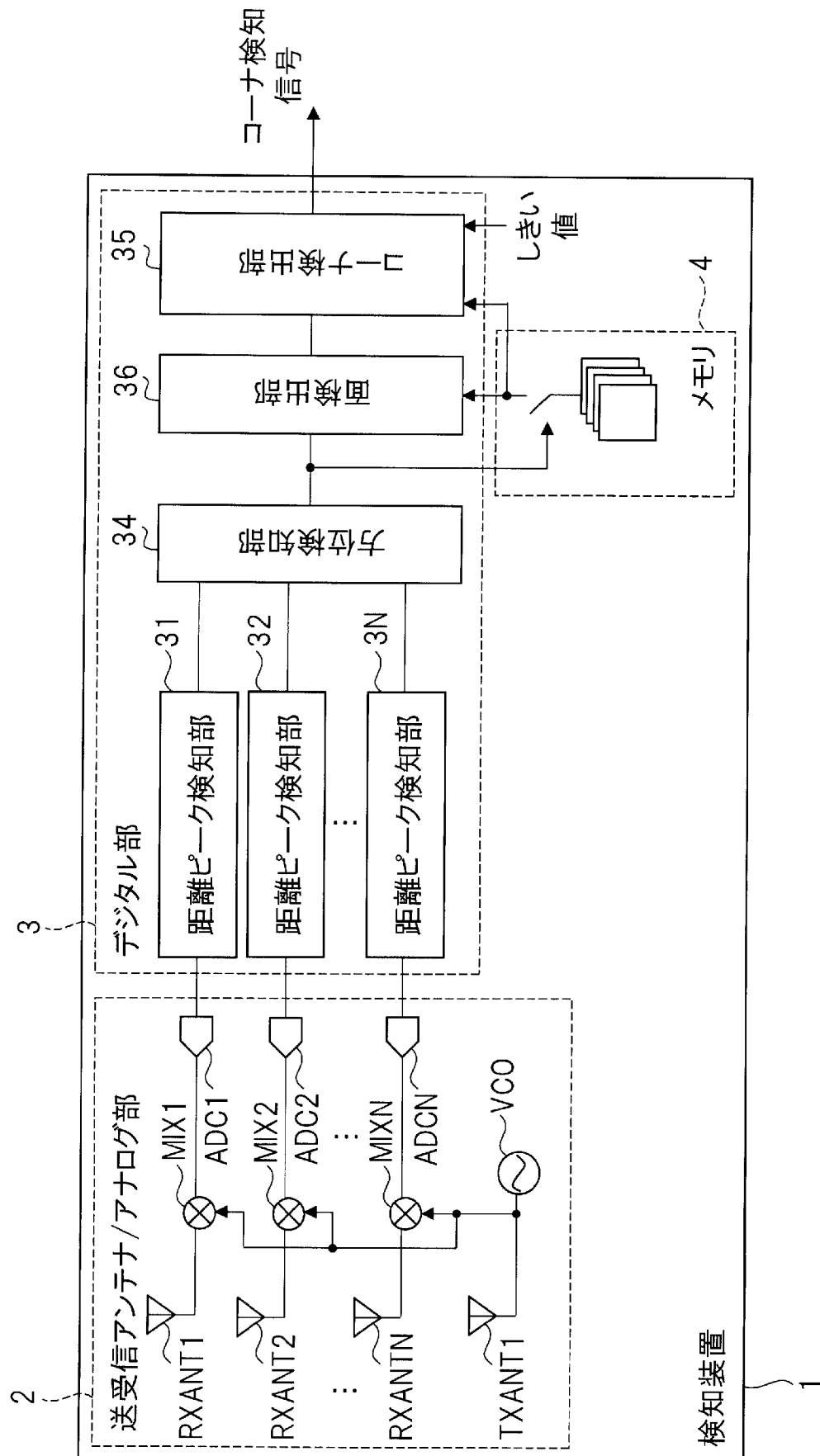
[図10]

図 10



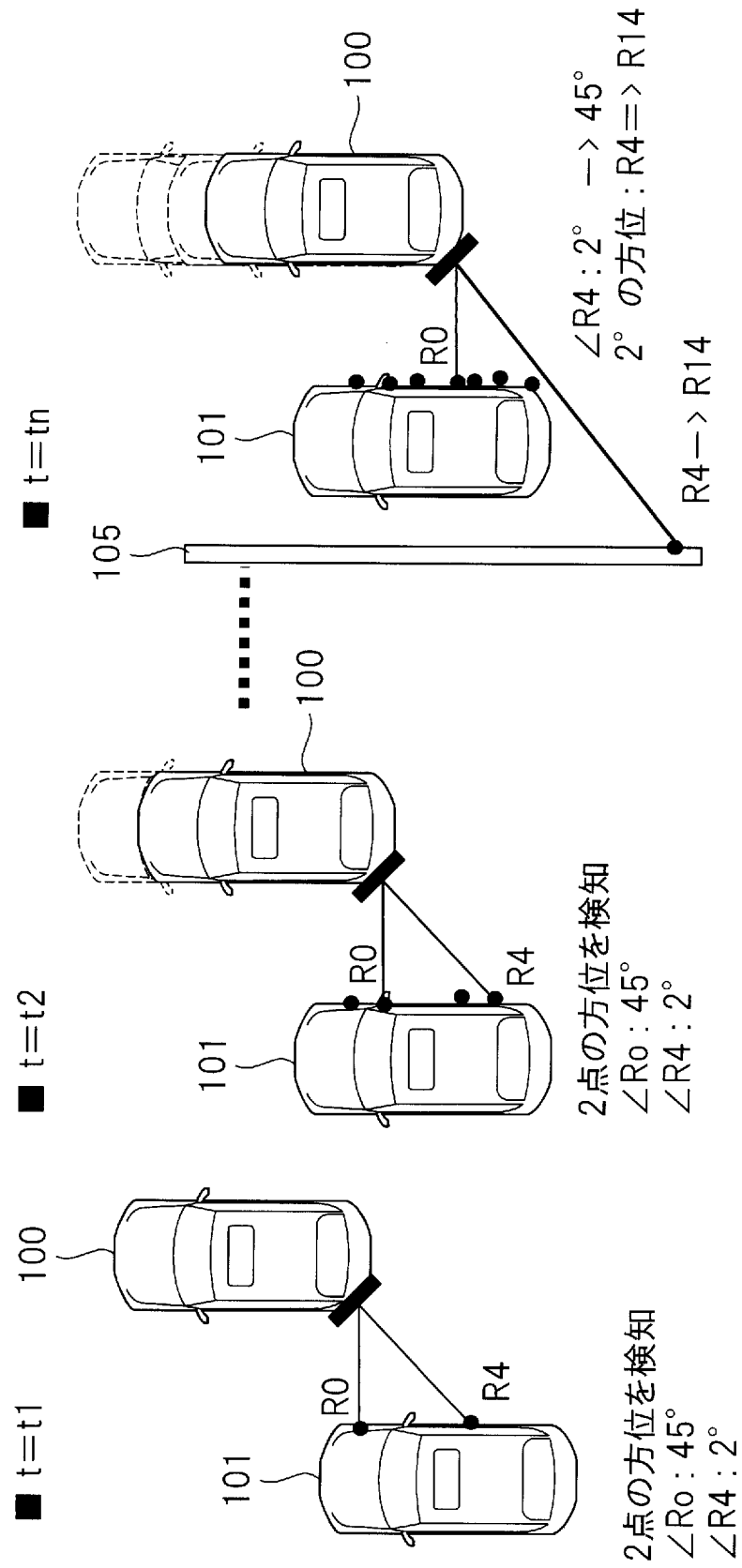
[図11]

図 11

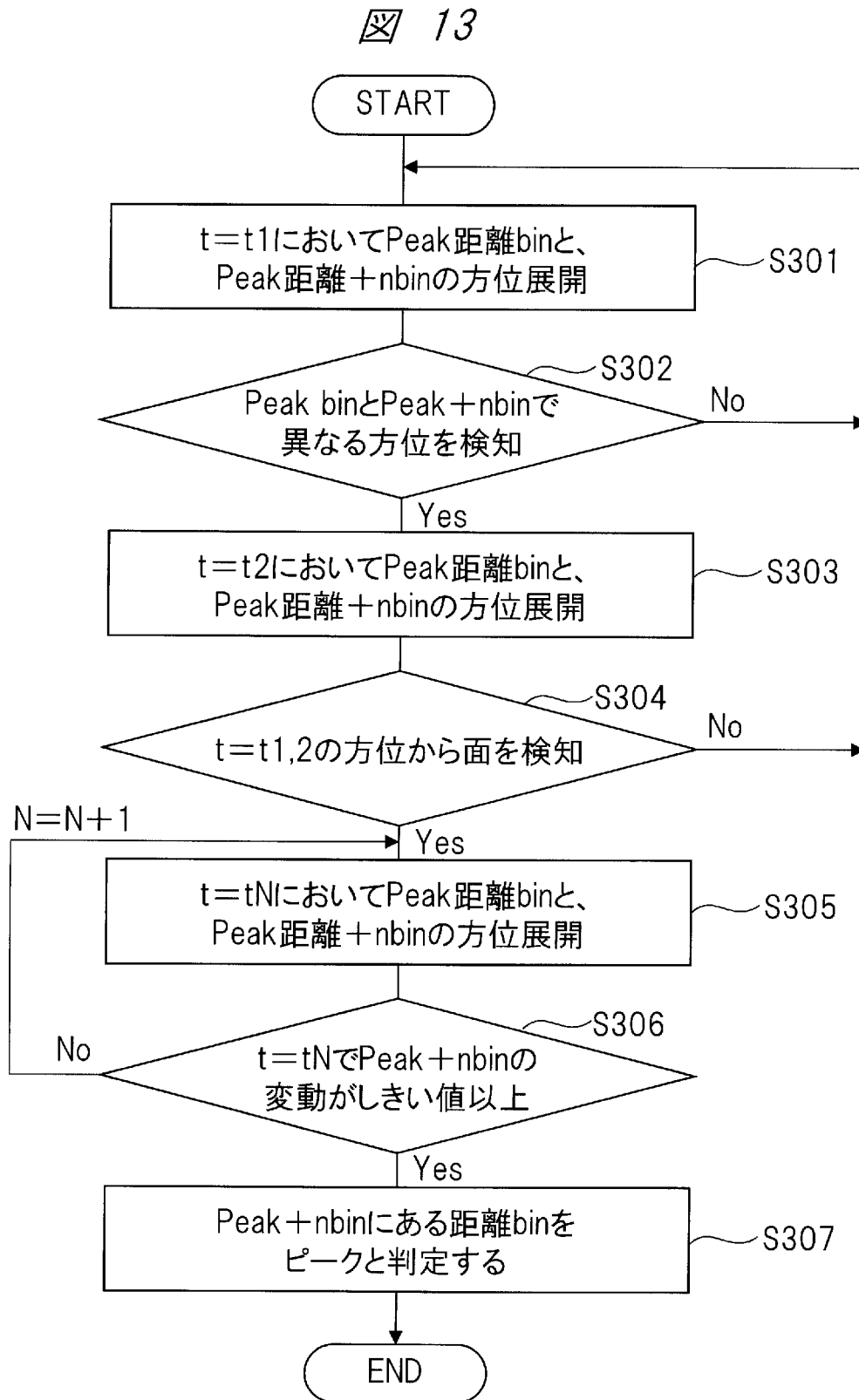


[図12]

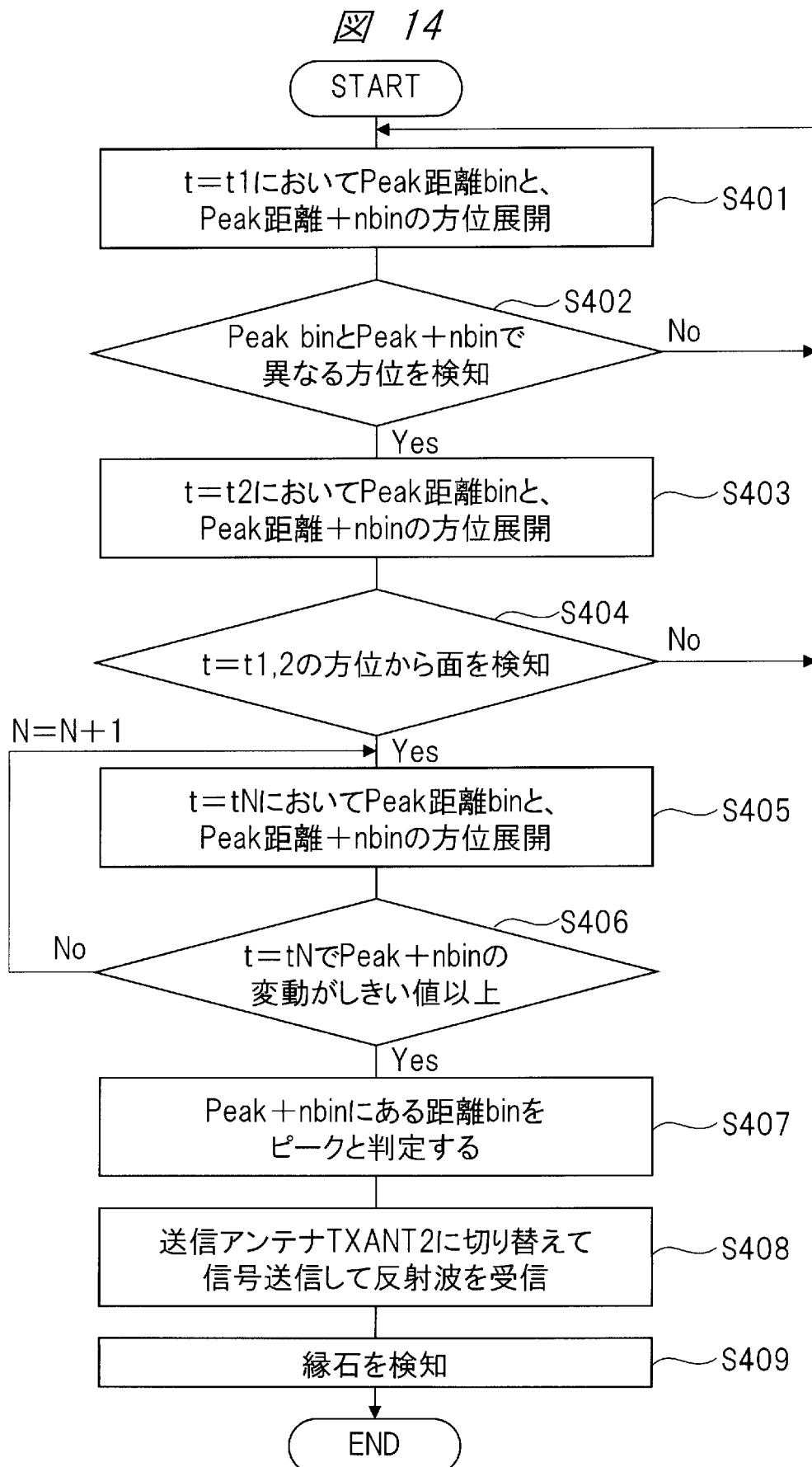
図 12



[図13]

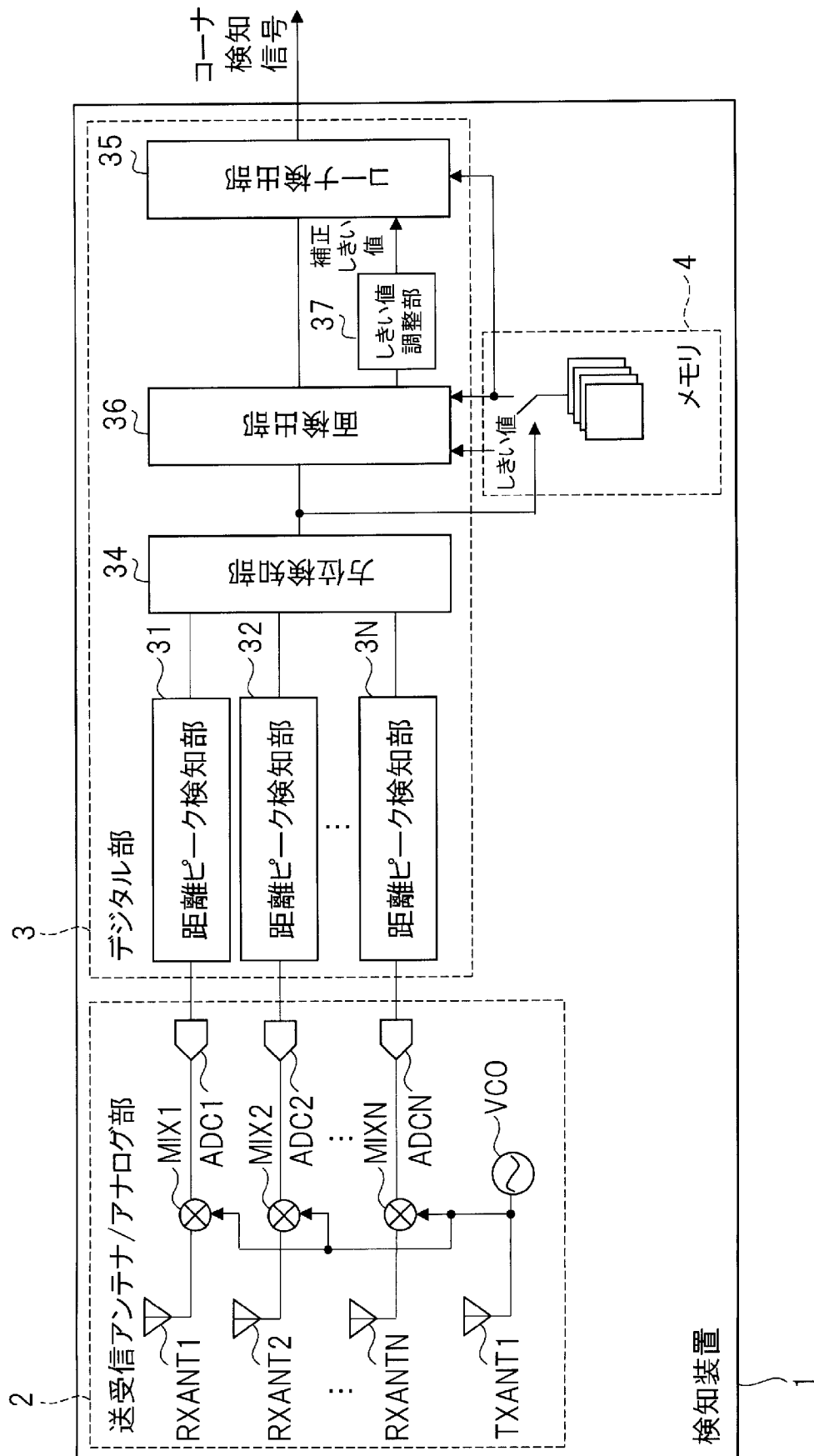


[図14]



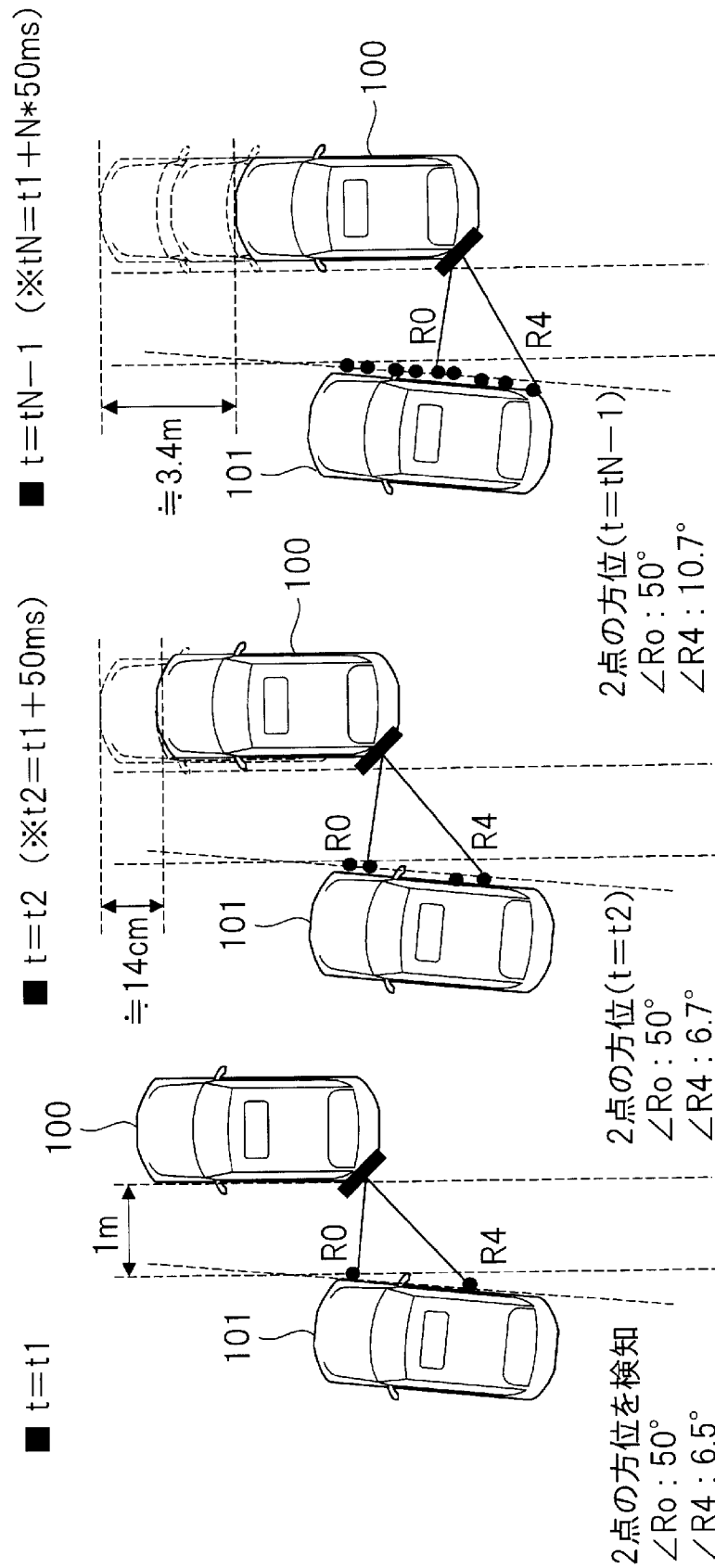
[図15]

図 15



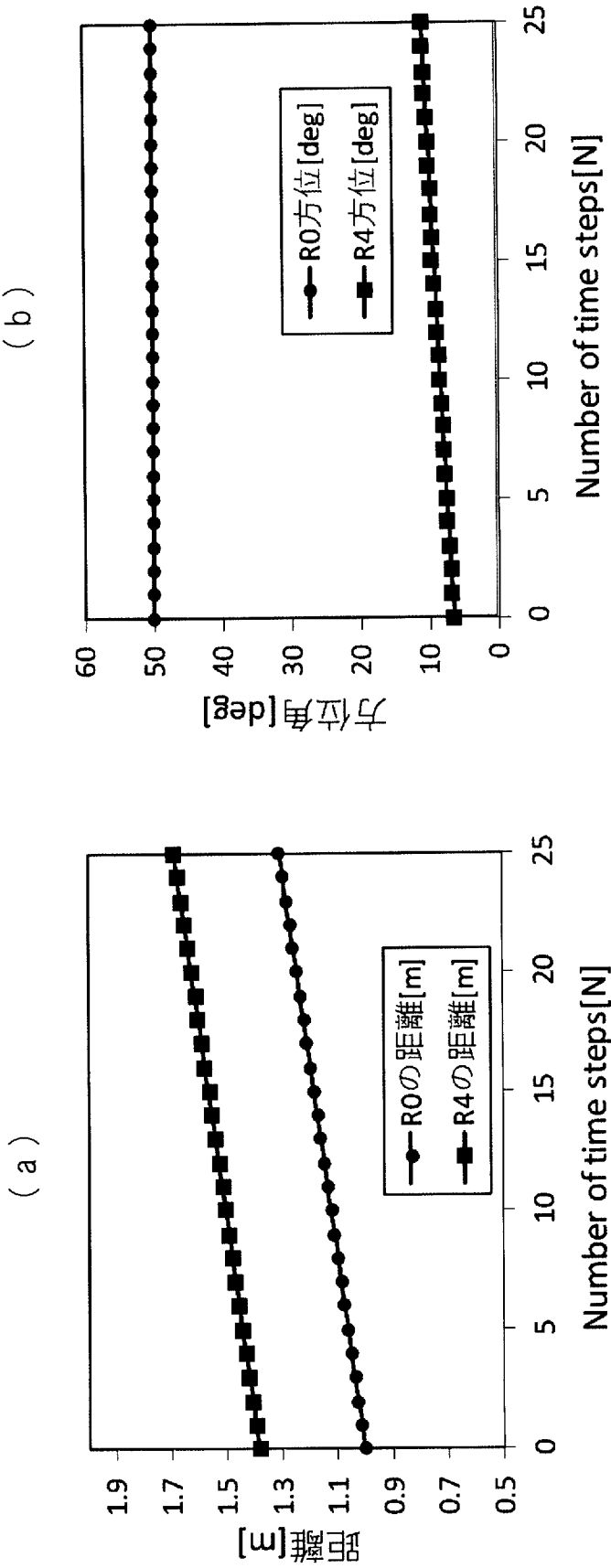
[図16]

図 16



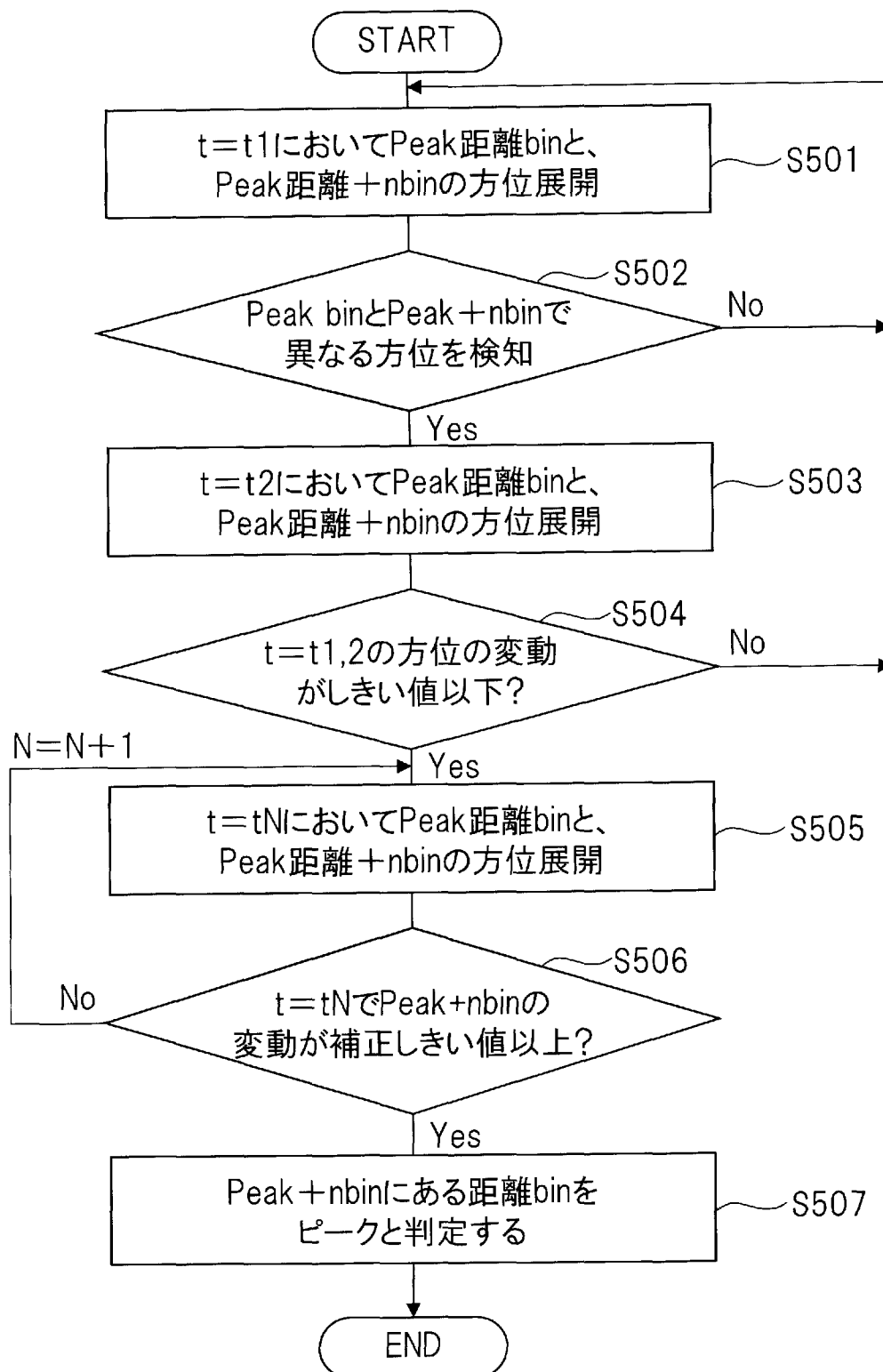
[図17]

図 17

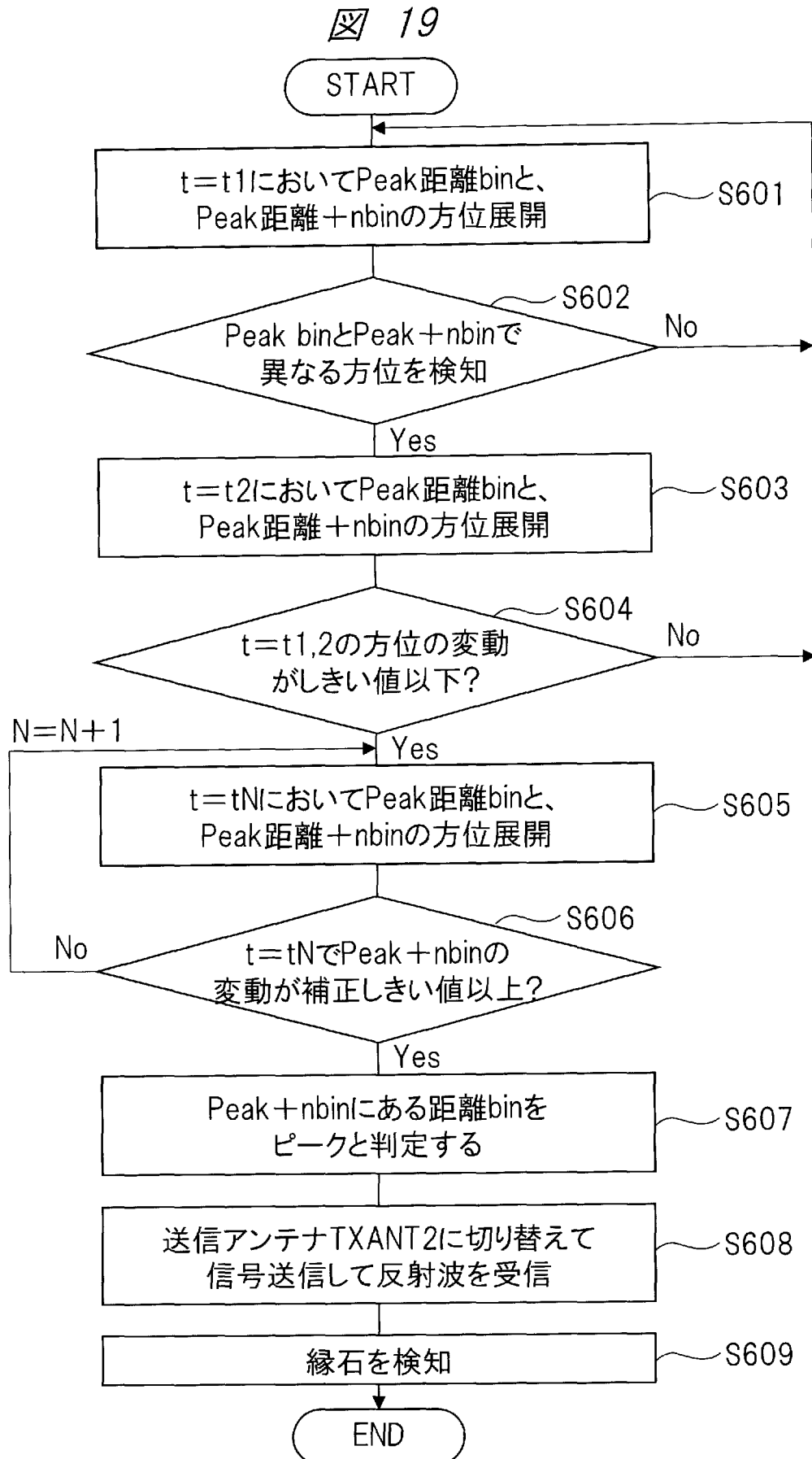


[図18]

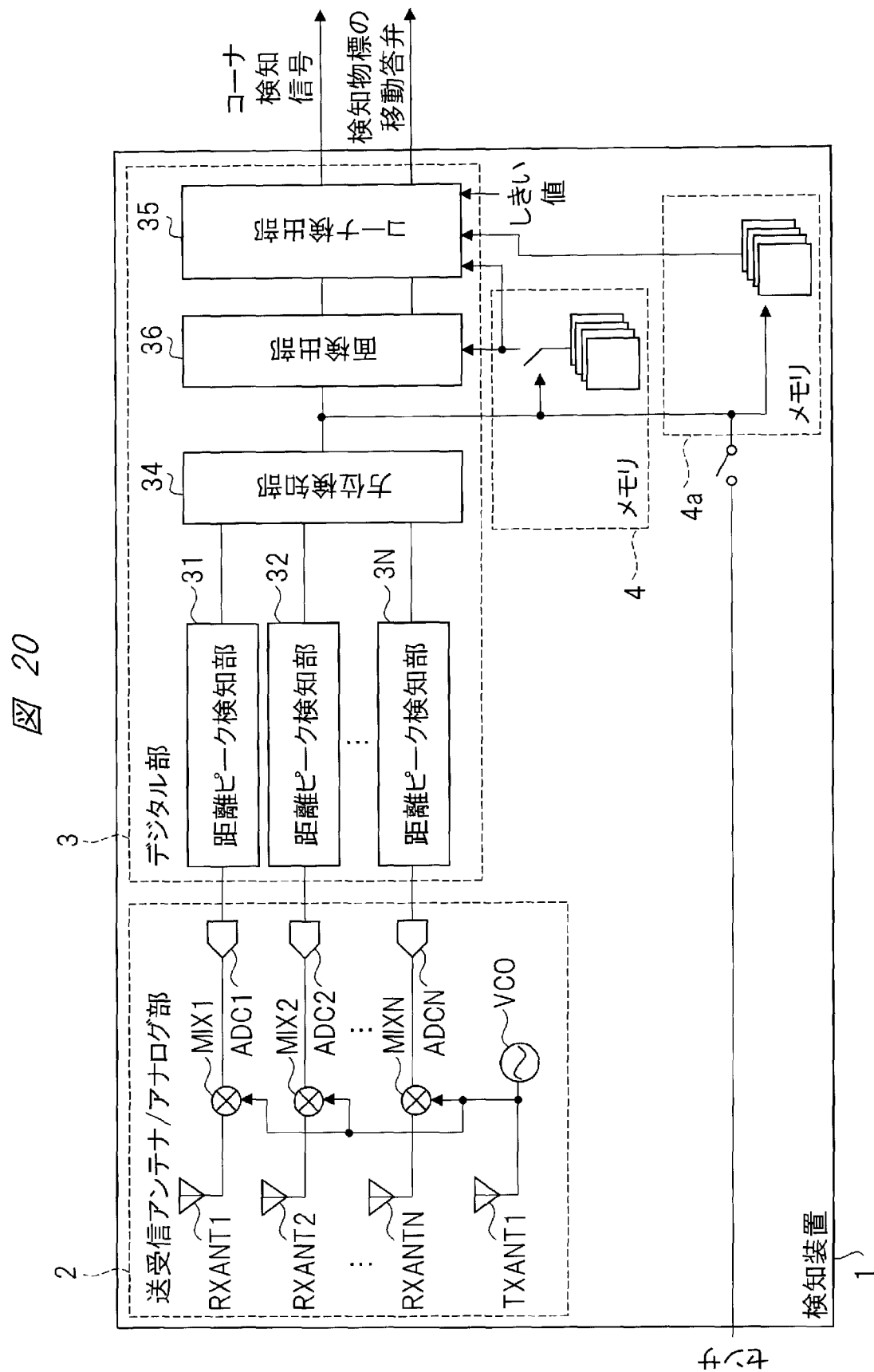
図 18



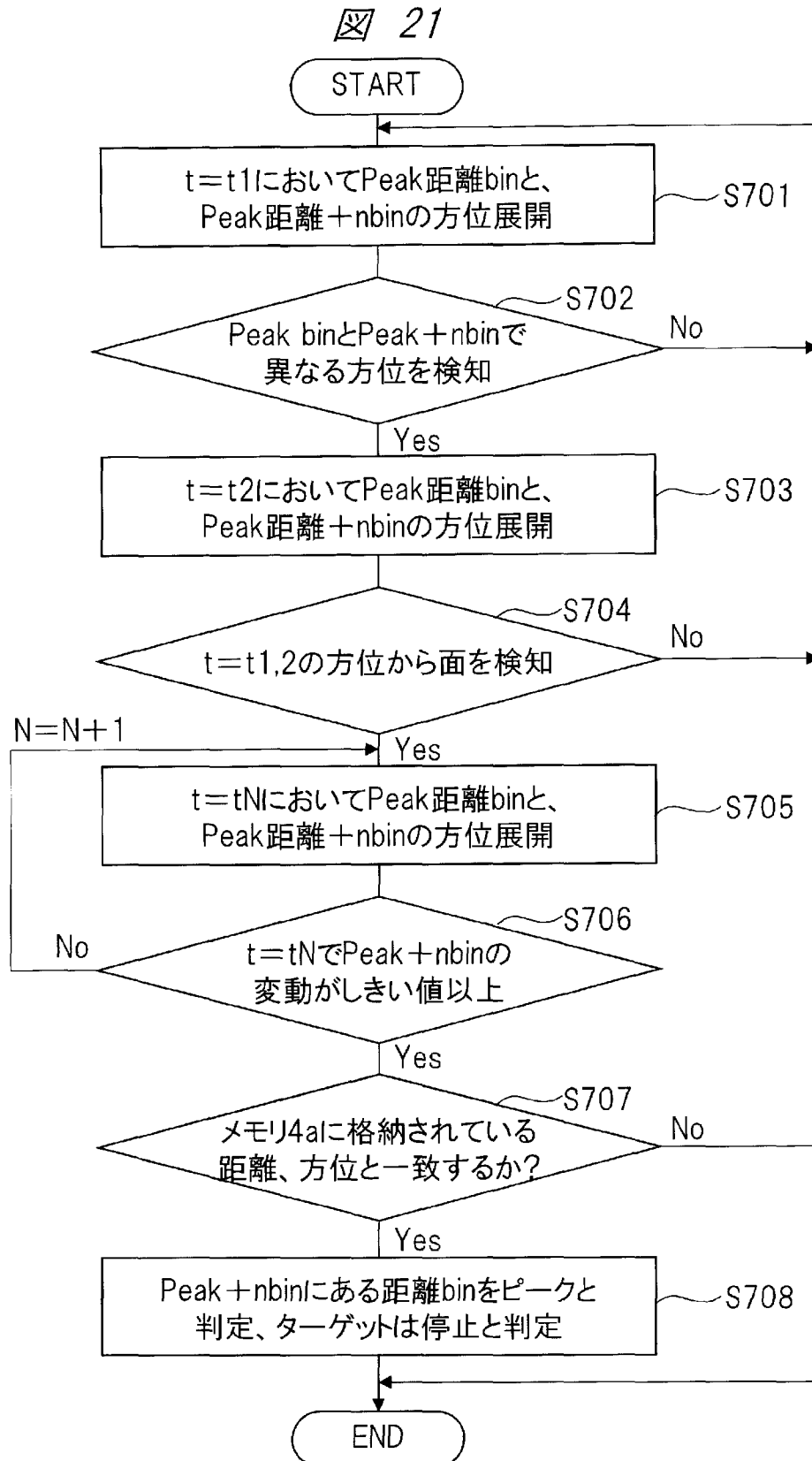
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/018642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S13/93 (2006.01) i, G01S7/02 (2006.01) i, G01S13/42 (2006.01) i,
B60R99/00 (2009.01) n

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. G01S7/00-7/42, G01S13/00-13/95, B60R99/00, G08G1/16

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.
A	JP 2013-108921 A (PANASONIC CORP.) 06 June 2013, claims, paragraphs [0014]-[0027], fig. 1-3 (Family: none)	1-14
A	JP 2014-157501 A (NIPPON SOKEN, INC.) 28 August 2014, entire text, all drawings & WO 2014/125810 A1	1-14
A	JP 2012-146025 A (NIPPON SOKEN, INC.) 02 August 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-14



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

18 July 2019 (18.07.2019)

Date of mailing of the international search report

30 July 2019 (30.07.2019)

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/JP2019/018642

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/024220 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 03 March 2011, entire text, all drawings & US 2012/0062396 A1 & CN 102483457 A	1-14
A	WO 2006/045327 A1 (VALEO SCHALTERUND SENSOREN GMBH) 04 May 2006, entire text, all drawings & EP 1802997 A1	1-14
A	JP 2015-132553 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 23 July 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2010-151621 A (FUJITSU TEN LTD.) 08 July 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S13/93(2006.01)i, G01S7/02(2006.01)i, G01S13/42(2006.01)i, B60R99/00(2009.01)n

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（I P C））

Int.Cl. G01S7/00-7/42, G01S13/00-13/95, B60R99/00, G08G1/16

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 9 年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-108921 A（パナソニック株式会社）2013.06.06, [特許請求の範囲], [0014]-[0027], 図 1-3（ファミリーなし）	1-14
A	JP 2014-157501 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2014.08.28, 全文, 全図 & WO 2014/125810 A1	1-14
A	JP 2012-146025 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2012.08.02, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-14

☒ 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

1 8 . 0 7 . 2 0 1 9

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 7 . 2 0 1 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

東 治 企

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

2 S

9 7 0 8

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
A	WO 2011/024220 A1 (三菱電機株式会社) 2011.03.03, 全文, 全図 & US 2012/0062396 A1 & CN 102483457 A	1-14
A	WO 2006/045327 A1 (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 2006.05.04, 全文, 全図 & EP 1802997 A1	1-14
A	JP 2015-132553 A (トヨタ自動車株式会社) 2015.07.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2010-151621 A (富士通テン株式会社) 2010.07.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14