

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年1月5日 (05.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/002251 A1

- (51) 国際特許分類 :
G01S 13/34 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/06441 1
- (22) 国際出願日 : 2011年6月23日 (23.06.2011)
- (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 2010-148806 2010年6月30日 (30.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 富士通株式会社 (FUJITSU TEN LIMITED)
[JP/JP]; 〒65285 10 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1
丁目2番28号 Hyogo (JP).
- () 発明者 ; および
() 発明者/出願人 (米国についてのみ) : 伊藤 淳
(ITOH Jun). 岸田 正幸 (KISHIDA Masayuki).

- (74) 代理人 : 内藤 照雄 (NAITO Teruo); 〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 信栄特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

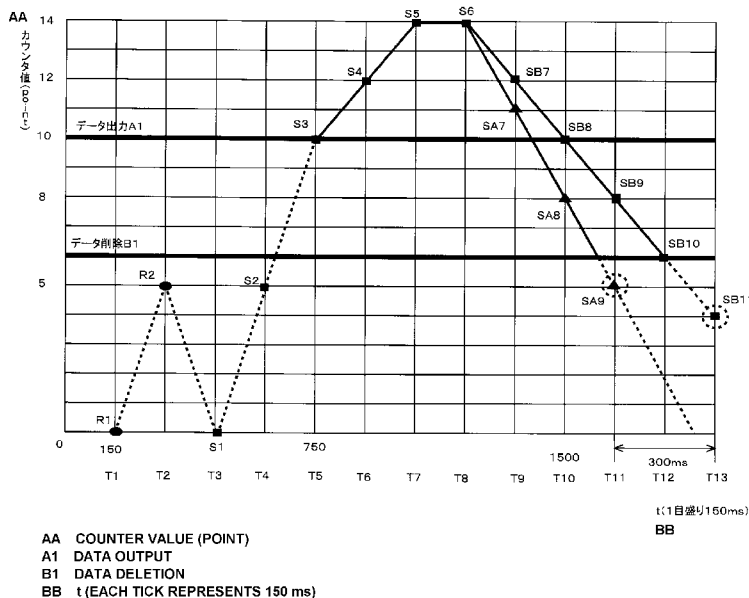
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: SIGNAL PROCESSING APPARATUS, RADAR APPARATUS, VEHICLE CONTROL SYSTEM, AND SIGNAL PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称 : 信号処理装置、レーダ装置、車両制御システム、および信号処理方法

[図10]



(57) Abstract: An object detection process is performed in such a manner that: a peak signal indicating the differential frequency between a transport signal, the frequency of which changes in a given period, and a received signal obtained by receiving that reflected version of the transmitted wave based on the transport signal which is reflected by an object is acquired during each of a first interval when the frequency of the transport signal rises and a second interval when the frequency of the transport signal falls; and the peak signal acquired during the first interval is paired with the peak signal acquired during the second interval, thereby detecting a detection point that is a reflection point of the object related to the peak signals. Data, which indicates past detection points that are the detection points detected in the past object detection processes, and a counter value, which indicates the possibilities of existences of the past detection points, are stored in a storing means. It is determined whether the past detection points have a continuity with a current detection point that is the detection point detected in the latest object detection process. The counter value, which is related to the past detection points having proved, from that determination, to have no

continuity with the current detection point, is subjected to a subtraction. If the counter value becomes less than a first threshold value, then the data indicating the past detection points related to the counter value is deleted from the storing means. Any detection points, each of which has possibly been detected as the result of an erroneous pairing of the peak signals acquired during the first and second intervals, are determined as particular detection points. A first value is subtracted from the counter value related to the past detection points, and a second value, which is different from the first value, is subtracted from the counter value related to the particular detection points.

(57) 要約:

[続葉有]

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NNLL, NNOO, PPLL, PPTT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR, OAPI
(BBFF, BBJJ, CCFF, CCGG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG) .

添付書類：
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

所定周期で周波数が変わる送信信号と、該送信信号に基づく送信波の物体での反射波を受信した受信信号との差分周波数を示すピーク信号を前記送信信号の周波数が上昇する第 1 期間と周波数が下降する第 2 期間の各々について取得し、前記第 1 期間で取得された前記ピーク信号および前記第 2 期間で取得された前記ピーク信号をペアリングすることで前記ピーク信号に係る物体の反射点である検知点を検出する物体検出処理を行なう。過去の前記物体検出処理において検出された前記検知点である過去検知点を示すデータと、前記過去検知点についての存在の可能性を示すカウンタ値とを記憶手段に記憶する。前記過去検知点が、直近の前記物体検出処理において検出された前記検知点である現在検知点との連続性を有しているかの判定を行なう。前記判定により前記現在検知点との連続性を有していないと判定された前記過去検知点に係る前記カウンタ値を減算する。前記カウンタ値が第 1 の閾値を下回った場合に、該カウンタ値に係る前記過去検知点を示すデータを前記記憶手段から削除する。前記第 1 期間で取得された前記ピーク信号と前記第 2 期間で取得された前記ピーク信号を誤ってペアリングして検出された可能性のある前記検知点を特定検知点として特定する。前記過去検知点に係る前記カウンタ値からは第 1 の値が減算され、前記特定検知点に係る前記カウンタ値からは前記第 1 の値と異なる第 2 の値が減算される。

明 細 書

発明の名称：

信号処理装置、レーダ装置、車両制御システム、および信号処理方法
技術分野

[0001] 本発明は、送信波と受信波の情報に基づいて、物体を検出する技術に関する。

背景技術

[0002] レーダ装置を用いて物体を検出する場合、送信波から得られる送信信号と、受信波から得られる受信信号とをミキシングして両者の周波数差により検出されるピーク信号から物体の相対距離と相対速度を検出する。ここで、ピーク信号とは一定値以上の信号強度を有する周波数スペクトラムをいう。

[0003] また、FM-CW方式に基づく物体検出の場合、送信信号と受信信号のそれぞれのアップ区間とダウン区間からピーク信号を抽出して、アップ区間とダウン区間のピーク信号同士を組み合わせ、物体の相対距離と相対速度のパラメータを有する検知点を検出する。ここで、ピーク信号同士の組み合わせは、レーダ装置を備えた車両の速度、ピーク信号の信号強度、および角度の情報により決定される。そして、検出された検知点が過去に検出された過去検知点と同じ物体の検知点であり、この検知点が複数回連続的に検出されたか否かを判定する連続性判定処理の結果、所定回数以上連続的に検出された場合に最新の検知点のデータをレーダ装置内のメモリに記録している。

[0004] そして、連続的に検出されていた検知点が検出されなくなった場合でも、その後すぐにメモリから検知点のデータを削除するのではなく、検出されなくなる直近の検知点の位置や速度の情報から所定の位置に存在するものと仮定して検知点のデータを更新する外挿処理を行っている（例えば、日本国特許出願公開2004—53611号公報を参照）。そして、外挿処理により更新した検知点に対応する検知点が次の走査で検出されれば、外挿処理により更新された検知点のデータをこの対応する検知点のデータに上書きして最

新の検知点データとしてメモリに記録する処理を行っている。そして、外挿処理を行った検知点データは車両制御の対象として車両制御装置に出力される。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、アップ区間のピーク信号とダウン区間のピーク信号の組み合わせを間違えた（ミスペアリングした）検知点に対して外挿処理を行なつて検知点データとして継続的にデータを車両制御装置に出力すると、本来存在しない検知点に基づいて不適切な車両制御を行なう可能性がある。

[0006] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、ピーク信号の組み合わせを誤って検出された可能性のある検知点データを適切に処理することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、本発明によれば、以下に列挙するものが提供され得る。

（１） :所定周期で周波数が変わる送信信号と、該送信信号に基づく送信波の物体での反射波を受信した受信信号との差分周波数を示すピーク信号を前記送信信号の周波数が上昇する第１期間と周波数が下降する第２期間の各々について取得し、前記第１期間で取得された前記ピーク信号および前記第２期間で取得された前記ピーク信号をペアリングすることで前記ピーク信号に係る物体の反射点である検知点を検出する物体検出処理を行なう信号処理装置であって、

過去の前記物体検出処理において検出された前記検知点である過去検知点を示すデータと、前記過去検知点についての存在の可能性を示すカウンタ値とを記憶する記憶手段と、

前記過去検知点が、直近の前記物体検出処理において検出された前記検知点である現在検知点との連続性を有しているかの判定を行なう判定手段と、

前記判定手段により前記現在検知点との連続性を有していないと判定され

た前記過去検知点に係る前記カウンタ値を減算する減算手段と、

前記カウンタ値が第 1 の閾値を下回った場合に、該カウンタ値に係る前記過去検知点を示すデータを前記記憶手段から削除する削除手段と、

前記第 1 期間で取得された前記ピーク信号と前記第 2 期間で取得された前記ピーク信号を誤ってペアリングして検出された可能性のある前記検知点を特定検知点として特定する特定手段とを備え、

前記減算手段は、前記過去検知点に係る前記カウンタ値から第 1 の値を減算し、前記特定検知点に係る前記カウンタ値から前記第 1 の値と異なる第 2 の値を減算することを特徴とするもの。

[0008] (2) : (1) に記載の信号処理装置において、前記第 2 の値は、前記第 1 の値よりも大きい値とすることを特徴とするもの。

[0009] (3) : (1) または (2) に記載の信号処理装置において、

前記判定手段により前記現在検知点との連続性を有すると判定された前記過去検知点に係る前記カウンタ値を加算する加算手段と、

前記加算手段により加算された前記カウンタ値が前記第 1 の閾値よりも値の大きい第 2 の閾値以上の場合に、当該カウンタ値に係る前記検知点の情報を含むと共に車両が備える装置を制御するために用いられる物体データを出力する出力手段とをさらに備え、

前記減算手段は、前記カウンタ値が前記第 2 の閾値以上となった前記特定検知点が前記現在検知点との連続性を有していないと前記判定手段により判定された場合に、前記特定検知点に係る前記カウンタ値が前記第 1 の閾値を下回るまで複数回にわたって当該カウンタ値を減算することを特徴とするもの。

[001 0] (4) : (1) 乃至 (3) のいずれかに記載の信号処理装置と、前記送信波を出力する送信手段と、前記反射波を受信する受信手段と、を備えるレーダ装置。

[001 1] (5) : 車両に搭載される (4) に記載のレーダ装置と、前記車両が備える装置を制御する車両制御装置と、を備えることを特徴とする車両制御シス

テム。

[001 2] (6) :所定周期で周波数が変わる送信信号と、該送信信号に基づく送信波の物体での反射波を受信した受信信号との差分周波数を示すピーク信号を前記送信信号の周波数が上昇する第1期間と周波数が下降する第2期間の各々について取得し、前記第1期間で取得された前記ピーク信号および前記第2期間で取得された前記ピーク信号をペアリングすることで前記ピーク信号に係る物体の反射点である検知点を検出する物体検出処理を行なう信号処理方法であって、

過去の前記物体検出処理において検出された前記検知点である過去検知点を示すデータと、前記過去検知点についての存在の可能性を示すカウンタ値とを記憶手段に記憶し、

前記過去検知点が、直近の前記物体検出処理において検出された前記検知点である現在検知点との連続性を有しているかの判定を行ない、

前記判定により前記現在検知点との連続性を有していないと判定された前記過去検知点に係る前記カウンタ値を減算し、

前記カウンタ値が第1の閾値を下回った場合に、該カウンタ値に係る前記過去検知点を示すデータを前記記憶手段から削除し、

前記第1期間で取得された前記ピーク信号と前記第2期間で取得された前記ピーク信号を誤ってペアリングして検出された可能性のある前記検知点を特定検知点として特定し、

前記過去検知点に係る前記カウンタ値からは第1の値が減算され、前記特定検知点に係る前記カウンタ値からは前記第1の値と異なる第2の値が減算されることを特徴とするもの。

発明の効果

[001 3] 上記(1)乃至(6)の構成によれば、過去検知点が特定検知点に特定された過去検知点か他の過去検知点かに応じてメモリからの削除のタイミングを調整できる。

[0014] また、特に(2)の構成によれば、ピーク信号を誤ってペアリングして検

出された可能性のある特定検知点を他の過去検知点よりも早く記憶手段から削除できる。

- [001 5] さらに、特に (3) の構成によれば、特定検知点に係る物体データが出力された場合は、ピーク信号の組み合わせを誤ったペアリングで検出された可能性があっても、すぐには記憶装置から特定検知点のデータを削除せず、ピーク信号の組み合わせが誤りか否かを複数回の処理の後に判断することで、特定検知点のペアリングの正誤を判定できる。

図面の簡単な説明

- [001 6] [図1] 車両全体を模式的に示す斜視図である。
- [図2] 図1における車両制御システムを示すブロック図である。
- [図3] FM-CW方式に基づく物体検出処理におけるFM-CW信号とビート信号を示す図である。
- [図4] 物体検出処理の詳細を示すフローチャートである。
- [図5] 図4における静止物ピークマップ生成処理の詳細を示すフローチャートである。
- [図6] 物体検出処理における検知点検出の具体例を示す図である。
- [図7] 図5におけるピーク信号の検出処理の詳細を示す図である。
- [図8] 図5における静止物の検知点を構成するピーク信号のマップへの分類処理を示す図である。
- [図9] 図4における連続性判定処理の詳細を示すフローチャートである。
- [図10] 図9の連続性判定処理における検知点のカウンタ値の推移を示す図である。
- [図11] 図4におけるペアリング正誤判定処理の詳細を示すフローチャートである。
- [図12] 図11における対向車の検知点のマップへの分類を示す図である。

発明を実施するための形態

- [001 7] 以下では、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

- [001 8] < 1. 構成 >

< 1 - 1. 車両全体図 >

図 1 に示されるように、車両 1 には本実施形態の車両制御システムであるレーダ装置 2 と、車両制御部 3 とが備えられている。レーダ装置 2 は車両前方のフロント部分に設けられている。レーダ装置 2 は走査範囲 RE の範囲を走査して、車両 1 と物体との相対距離、および相対速度を算出するとともに、車両 1 からみた物体の角度を算出する。なお、レーダ装置 2 の搭載位置は車両前方のフロント部分に限らず、車両 1 の後方や側方でもよい。

[0019] 車両制御部 3 は、レーダ装置 2 から出力された物体データに基づいて車両 1 が備える装置を制御する。車両制御部 3 による制御の例としては、以下の図 2 で説明するブレーキ 40 やスロットル 41 などの装置を制御して、前方の車両に追従して走行する場合のブレーキ制御やアクセル制御、警報器 42 を制御して衝突危険性のある場合の警告表示、およびブレーキ 40 を制御して行なうブレーキ制御がある。また、衝突時にシートベルトにより乗員を座席に固定して衝撃に備えたり、ヘッドレストを固定して乗員の身体へのダメージを軽減する制御も行なう。

[0020] < 1 - 2. システムブロック図 >

図 2 は車両制御システムのブロック図である。車両制御システム 10 は、レーダ装置 2 と車両制御部 3 とが電氣的に接続して構成されている。また、車両制御システム 10 の車両制御部 3 は、車速センサ 30、ステアリングセンサ 31、およびヨーレートセンサ 32 などの車両 1 に設けられる各種センサと電氣的に接続されている。さらに、車両制御部 3 はブレーキ 40、スロットル 41、および警報器 42 などの車両 1 に設けられる各種装置と電氣的に接続されている。

[0021] レーダ装置 2 は、信号処理部 11 (本発明の信号処理装置)、変調部 12、VCO (Voltage Controlled Oscillation) 13、方向性結合器 14、平面アンテナ 15、ミキサ 16、フィルタ 17、A/D (Analog/Digital) 変換部 18、モータ駆動部 19、モータ 20、およびエンコーダ 21 を備える。なお、平面アンテナ 15 は送信アンテナ 15a、および受信アンテナ 15

bより構成されている。また、以下に述べる実施の形態では、レーダ装置2のアンテナ走査方式をアンテナを所定の方向に駆動させるメカスキャン方式として説明を行なうが、アンテナを駆動させずに物体の方向推定にDBF (Digital Beam Forming) などの方式を採用する電子スキャン方式についても本発明は適用できる。

[0022] レーダ装置2による車両制御は、信号処理部11からの信号に基づき、変調部12が予め定められた周波数帯の変調信号を生成する。この変調信号はVCO13により送信信号に変換され、方向性結合器14を介して送信波として送信アンテナ15a (本発明の送信手段) から出力される。

[0023] 平面アンテナ15から出力された送信波は物体にあたって反射し、反射波として受信アンテナ15b (本発明の受信手段) に受信される。この受信された反射波と発振信号は方向性結合器14を介して、ミキサ16でミキシングされる。

[0024] 送信信号とミキシングされた受信信号は、物体からの相対距離や相対速度の情報を含むビート信号であり、フィルタ17によりフィルタリングされ、レーダ装置2を備えた車両1から物体までの相対距離や相対速度の情報を含む帯域のビート信号が検出される。

[0025] フィルタ17により所定の周波数帯にフィルタリングされたビート信号は、A/D変換部18によりアナログ信号からデジタル信号に変換された後、信号処理部11に入力される。

[0026] また、レーダ装置2は平面アンテナ15を所定の角度範囲で走査させる。平面アンテナ15の角度は、レーダ装置2を車両1の前方のバンパー部分に備え、前方車両が車両1の真正面に位置している場合に、平面アンテナ15のアンテナ面が車両1の進行方向と垂直の状態にある場合を0度とする。例えば、平面アンテナ15は0度の状態から左右にそれぞれ15度ずつ走査する。この平面アンテナ15の走査はモータ駆動部19とモータ20を用いて行われ、平面アンテナ15の走査に伴うエンコーダ21の図示しないスリット通過数と通過方向の情報を信号処理部11へ出力する。

- [0027] 信号処理部 11 にはレーダ装置 2 の各部の制御と、車両制御部 3 とのデータの送受信を行なう場合に情報処理を行なう CPU 11a と、CPU 11a の処理に用いられるプログラムなどが格納されているメモリ 11b とが備えられている。CPU 11a の各種の機能は、このプログラムを実行することで実現される。そして、信号処理部 11 は A/D 変換部 18 から出力された信号に基づいて、車両 1 からの物体の相対距離や相対速度を検出する（物体検出処理）。また、エンコーダ 21 から出力される情報により車両 1 からの物体の角度を検出する。このように送信信号と受信信号に基づいてレーダ装置 2 で検出される物体の反射点を検知点という。
- [0028] さらに、信号処理部 11 は直近の物体検出処理において検出された検知点である現在検知点と過去検知点との連続性判定を行なう（本発明の判定手段）。信号処理部 11 は、この連続性判定により現在検知点との連続性が確認できた過去検知点に係るカウンタ値を加算する（本発明の加算手段）。そして、カウンタ値の加算により予め設けられた物体データを出力するデータ出力閾値（本発明の第 2 の閾値）以上となった現在検知点は、信号処理部 11 から車両制御部 3 に出力される物体データの構成要素として構成される。
- [0029] また信号処理部 11 は、現在検知点との連続性が確認できない過去検知点に係るカウンタ値を減算する処理を行なう（本発明の減算手段）。カウンタ値は後述するカウンタ 101a により加算または減算される値で検知点の存在可能性を示すものであり、1 回以上カウンタ値がデータ出力閾値以上となればその検知点で構成される物体データが存在するものとして、信号処理部 11 から車両制御部 3 に物体データを出力する（本発明の出力手段）。
- [0030] そして、車両制御部 3 へのデータ出力が 1 回以上行われたカウンタ値が物体データを出力するデータ出力閾値よりも低い値のデータ削除閾値（本発明の第 1 の閾値）を下回った場合に、信号処理部 11 は対象の過去検知点のデータをメモリ 11b から削除する（本発明の削除手段）。
- [0031] なお信号処理部 11 は、ピーク信号の組み合わせが誤ったペアリングで検出された可能性のある検知点である特定検知点を特定する（本発明の特定手

段)。後述するように現在検知点との連続性が確認できない過去検知点の減算されるカウンタ値は、ピーク信号の組み合わせが正しいとされたペアリングで検出された検知点（以下「一般検知点」ともいう）と、特定検知点とは異なるように設定されており、それぞれの減算するカウンタ値を変更することもできる。これにより、過去検知点が特定検知点か他の過去検知点（一般検知点）かに応じてメモリ11bからの削除のタイミングを調整できる。

[0032] また、現在検知点との連続性が確認できない過去検知点のうち、1度もデータ出力閾値以上となっていない（データ出力閾値未満の）過去検知点は、データ削除閾値を下回ったか否かにかかわらず、過去の物体検出処理の後の直近の物体検出処理で検出されていない場合は、メモリ11bから削除される。このように、1度でもデータ出力閾値以上となった過去検知点は存在の可能性が高いため、複数回の物体検出処理を行っても検出されていない場合に対象の過去検知点データがメモリ11bから削除される。データ出力閾値を下回っている過去検知点は存在の可能性が低いため、直近の物体検出処理で検出されなければ、対象の過去検知点のデータがメモリ11bから削除される。

[0033] なお、検知点はそのパラメータ値として、相対距離、相対速度、および角度を有しており、物体データは構成された検知点の相対距離、相対速度、および角度のパラメータ値を有する。

[0034] カウンタ101aはCPU11aの内部に設けられており、信号処理部11により連続性の判定処理で直近の物体検出処理において検出された検知点である現在検知点と過去検知点との連続性が確認できた過去検知点のカウンタ値を加算する。

[0035] また、過去検知点が次の物体検出処理で現在検知点として検出されない場合は、過去検知点のカウンタ値を減算する。また、本実施の形態ではカウンタ101aはCPU11aの内部に設けられる構成としたが、それ以外の位置（例えば、信号処理部11内部またはレーダ装置2内部など）に設けてもよい。

- [0036] また、信号処理部 11 のメモリ 11b は過去検知点を示すデータ（車両 1 と検知点の情報を用いて構成される物体との相対距離、相対速度、及び、角度（横位置）の情報）と過去検知点についてのカウンタ値を記憶している（本発明の記憶手段）。メモリ 11b は複数の検知点のデータと、検知点それぞれのカウンタ値を記憶しており、連続性判定の結果に応じて、検知点のデータおよびカウンタ値が更新される。
- [0037] 信号処理部 11 と電氣的に接続されている車両制御部 3 は CPU 3a とメモリ 3b とを備えており、CPU 3a は車両 1 の各部の制御と、信号処理部 11 とのデータの送受信を行なう際に情報処理を行なう。また、メモリ 3b は CPU 3a の処理に用いられるプログラムが格納されており、さらに、信号処理部 11 から送信された物体データも格納されている。また CPU 3a の各種機能は、このプログラムを実行することで実現される。
- [0038] この車両制御部 3 にはブレーキ 40、スロットル 41、および警報器 42 が電氣的に接続されており、物体データに応じてこれらを制御することで、車両 1 の動作が制御される。例えば、警報器 42 は車両 1 と物体との距離が接近している場合に警報を発してユーザーであるドライバーに異常を報知する。また、車両 1 と物体とが衝突する可能性がある場合は、ブレーキ 40 を作動させて車両 1 の速度を低下させたり、スロットル 41 を絞って、エンジンの回転数を低下させる。
- [0039] さらに、車両制御部 3 には車両 1 の速度を検出する車速センサ 30、ステアリングホイールの操舵角を検出するステアリングセンサ 31、および車両 1 の旋回速度を検出するヨーレートセンサ 32 が接続されている。なお、ステアリングセンサ 31 とヨーレートセンサ 32 の両方を使用することで、ステアリング操作に応じた車両 1 の旋回方向、および車両 1 の旋回速度を検出することが可能となる。そのため、両方のセンサを備えていることが好ましいが、ステアリングセンサ 31 またはヨーレートセンサ 32 のどちらか一方でも車両 1 の旋回方向を検出することは可能である。
- [0040] また、平面アンテナ 15 にて送受信される送信波および受信波は、電波、

レーザ、または、超音波などの信号であり、平面アンテナ 15 から送信され、物体にあたってはね返り、反射波として受信することで、物体データを検出できるものであればよい。

[0041] さらに、本実施形態ではアンテナを平面アンテナ 15 としているが、送信波を出力し、送信波の物体からの反射波を受信可能なアンテナであれば、平面アンテナ 15 以外にレンズアンテナ、または、反射鏡アンテナ等であってもよい。また、送信アンテナ 15 a と受信アンテナ 15 b とを別々の構成として述べているが、1つのアンテナで送信、および受信の両方を行なうことができる送受信兼用のアンテナを用いてもよい。

[0042] < 2. 処理 >

< 2 - 1. FM — CW の信号処理 >

次に、物体検出処理において用いられる信号処理の一例として FM — CW (Frequency Modulated Continuous Wave) の方式について説明する。なお、本実施形態では、FM — CW の方式を例に説明を行なうが、アップ区間とダウン区間のような複数の区間を組み合わせることで物体データを算出する方式であれば、この方式に限定されない。

[0043] また、下記に記載の数式や図 3 に示す FM — CW 信号とビート信号についての各記号は以下に示すものである。 f_b : ビート周波数、 f_s : 周波数、 f_r : 距離周波数、 f_{UP} : アップ区間の距離周波数、 f_{dn} : ダウン区間の距離周波数、 f_d : 速度周波数、 f_0 : 送信波の中心周波数、 Δf : 周波数偏移幅、 f_m : 変調波の繰り返し周波数、 C : 光速 (電波の速度)、 T : 物体までの電波の往復時間、 R : 物体までの距離、 V : 物体との相対速度、 S : 横位置。

[0044] 図 3 の上図には FM — CW の送信信号および受信信号の信号波形を示す。また、図 3 の下図には送信信号と受信信号との差分周波数により生じるビート周波数を示す。図 3 の上図において横軸は時間、縦軸は周波数を示している。同図中、実線で示す送信信号は、所定周期で周波数が変わる性質を有しており、周波数が上昇するアップ区間と、所定の周波数まで上昇した後所定の周波数まで下降するダウン区間がある。そして、送信信号は、所定の周

波数まで下降した後再度所定の周波数まで上昇をするように一定の変化を繰り返す。また、送信信号は物体にあたって反射した後受信され、同図の破線で示すような受信信号となる。受信信号についても送信信号と同じようにアップ区間とダウン区間が存在する。なお、本実施形態で用いられる周波数帯の例としては76GHz帯の周波数があげられる。

[0045] また、車両1と物体との距離に応じて、送信信号に比べて受信信号に時間的な遅れ ($T = 2R/C$) が生じる。さらに、車両1と物体との間に速度差を有する場合は、送信信号に比べて受信信号が周波数 f_s の軸に平行にシフトする。このドップラーシフト分が f_d となる。

[0046] 図3の下図においては、横軸を時間、縦軸をビート周波数として、数1に基づいてビート周波数を算出するものである。

[0047] [数1]

$$f_b = f_r \pm f_d = (4 - A)f_m / C + (2 \cdot f_0 / C)V$$

なお、数1に示されるビート信号を後述するFFT処理することで、周波数スペクトルを検出する。この検出された周波数スペクトルの中から所定の閾値を超えた周波数スペクトルをピーク信号として検出し、このピーク信号に対して後述する処理を行なうことで車両1と物体との相対距離、相対速度、および角度を算出する。

[0048] < 2 - 2. 物体検出処理 >

図4に物体検出処理の詳細を示す。まず、送信信号と受信信号とをミキシングすることにより生じるビート信号をA/D変換部18によりA/D変換して、信号処理部11に取り込み、信号処理部11によりビート信号にFFT (Fast Fourier Transform : 高速フーリエ変換) 処理を施す (ステップS101)。

[0049] FFT処理を施されたビート信号は周波数スペクトルとして検出される。一般に物体の周波数スペクトルは、相対的にノイズなどの周波数スペクトルよりもパワーレベルが大きいので、所定のパワーレベルに設けられている閾値を超えた周波数スペクトルをピーク信号として抽出する (ステップS10

2)。

[0050] 次に、アンテナの角度ごとに抽出されたピーク信号について車両 1 の速度、ピーク信号の信号強度、およびピーク信号の角度の情報に基づいて、複数のピーク信号が 1 つのグループとしてグルーピングされる (ステップ S 103)。その結果、1 または複数のピーク信号を含んだ複数のグループがアップ区間とダウン区間のそれぞれに生成される。ここで、グルーピング処理は物体の所定の反射範囲から受信した受信信号が、反射範囲を構成する角度ごとのピーク信号として検出され、この角度ごとのピーク信号で構成される 1 グループを 1 つの反射点の検出点として処理するものである。

[0051] そして、ステップ S 104 ではアップ区間に生成された複数のグループと、ダウン区間に生成された複数のグループとのピーク信号同士をステップ S 105 の処理でペアリングする対象のうち、静止物の検知点を構成するピーク信号の位置を車両 1 の周辺領域に相当するマップにおける複数の領域のいずれかに分類するピーク信号分類処理を行なう (ステップ S 104)。

[0052] ここで、静止物の検知点とは、たとえば車両 1 が 40 km/h で対象の物体に接近した場合、車両 1 からみればその物体が 40 km/h の速度で接近してきているように見える静止物の検知点であり、時間の経過による位置の変化が伴わない検知点である。

[0053] なお、ステップ S 104 の静止物ピークマップ生成の詳細な説明については、後に図 5 から図 8 の図面を用いて詳細に説明する。

[0054] 図 4 のステップ S 104 の処理の後、ステップ S 105 のペアリング処理を行なう。このペアリング処理は、アップ区間に生成された複数のグループと、ダウン区間に生成された複数のグループのピーク信号同士を、車両 1 の速度、グルーピングされたピーク信号の信号強度、およびグルーピングされた信号の角度の情報に基づいて組み合わせる処理である (ステップ S 105)。このペアリング処理により、物体からの相対距離、相対速度、および角度のパラメータを有した検知点が検出される。

[0055] そして、直近の物体検出処理において検出された検知点である現在検知点

が過去の物体検出処理において検出された過去検知点とが連続した検知点であり、検知点が連続的に検出されているか否かを導出する連続性判定処理を行なう（ステップS 106）。なお、このステップS 106の連続性判定の処理については、図9および図10を用いて詳細に説明する。

[0056] 連続性判定の結果、検知点が連続的に検出されたか否かに応じて、その値が加算または減算されるカウンタ値を対応した検知点データとともにメモリ11bに記録する（ステップS 107）。そして、対象の検知点が連続して3回以上検出されている場合（連続性2回以上の場合）（ステップS 108がYes）はステップS 110に進み、対象の検知点のカウンタ値がデータ出力閾値以上か否かを導出する（ステップS 110）。

[0057] ステップS 108に戻って、検知点が初めて検出された新規の検知点の場合（連続性0回の場合）、または、前回初めて検出されて、今回も検出された検知点の場合（連続性1回の場合）（ステップS 108がNo）は、検知点が移動物の検知点か否かを導出する（ステップS 109）。

[0058] 移動物の検知点か否かは、検出された検知点の車両1との相対速度で判定でき、移動物の検知点でない場合（静止物の検知点の場合）（ステップS 109がNo）は、車両1のACCがOFF状態か否かを導出して（ステップS 116）、車両1のACCがOFF状態の場合（ステップS 116がYes）は、処理を終了する。また、車両1のACCがOFF状態でない場合（ステップS 116がNo）は、ステップS 101の処理へ戻り、走査による検知点の検出を行なう。

[0059] 次にステップS 109に戻って、検知点が移動物の検知点の場合（ステップS 109がYes）は、ペアリング正誤判定（ステップS 115）の処理を行なう。

[0060] ステップS 115のペアリング正誤判定処理では、上記のように移動物の検知点を判定の対象としている。ここで、移動物の検知点とは、ステップS 105までの処理で検出された検知点のうち、たとえば車両1が40 km/hで対象の物体に接近した場合、車両1からみればその検知点が70 km/h

h の速度で接近してきているように見える (物体は車両 1 に 30 km/h の速度で車両 1 の方向に向かって走行している) 移動物の検知点であり、時間の経過により位置が変化する検知点である。

[0061] なお、移動物の検知点は車両 1 の方向に向かってくる対向車の検知点と、車両 1 の走行方向と同じ方向に走行する先行車の検知点とに分けられるが、車両 1 が移動物の検知点として検出した場合に、誤った制御を行なうことを防止する観点から以下では、車両 1 の方向に向かってくる対向車の検知点について説明を行なうが、対向車の検知点に限定されず先行車の検知点についても適用可能である。

[0062] このようにステップ S 115 のペアリング正誤判定では、移動物の検知点の位置がステップ S 104 でピーク信号を分類したマップの複数の領域のうち分類された静止物データを構成するピーク信号の数が所定の閾値以上となる領域内に該当した場合は、移動物の検知点をピーク信号の組み合わせを誤ったペアリングで検出された可能性のある検知点である特定検知点として導出する。なお、この判定の詳細な説明は後に図 11 および図 12 の図面を用いて詳細に説明する。

[0063] ステップ S 115 の処理の後、車両 1 が ACC _ OFF 状態か否かを導出して (ステップ S 116)、車両 1 が ACC — OFF 状態の場合 (ステップ S 116 が Yes) は、処理を終了する。また、車両 1 の ACC が OFF 状態でない場合 (ステップ S 116 が No) は、ステップ S 101 の処理へ戻り、走査による検知点の検出を行なう。

[0064] ステップ S 110 に戻って、現在検知点のカウンタ値がデータ出力閾値以上の場合は、次に検知点結合処理を行なう (ステップ S 111)。この検知点結合処理は、1つの物体の1つの反射点である検知点を1または複数組み合わせる1つの物体データとする処理である。具体的には乗用車、トラック、およびバイクなどの移動物やガードレールや鉄橋およびガードレールなどの静止物の1つの物体からの1または複数の反射点に基づく検知点を1つの物体データとして結合する処理である。

- [0065] この物体データは車両制御部 3 に出力される (ステップ S 1 1 2) 。出力された物体データに基づき、車両制御部 3 はブレーキ 4 0 の操作、スロットル 4 1 の操作、および警報器 4 2 の操作など各車両制御部を用いて車両 1 を制御をする。
- [0066] そして、車両 1 が ACC — 0 F F 状態の場合 (ステップ S 1 1 3 が Yes) は処理を終了し、車両 1 が ACC _ 0 N 状態の場合 (ステップ S 1 1 3 が No) は、ステップ S 1 0 1 に戻って新たな物体検出処理を繰り返し行なう。
- [0067] またステップ S 1 1 0 に戻って過去検知点のカウント値がデータ出力閾値以上ではない場合 (ステップ S 1 1 0 が No) は、カウント値がデータ出力閾値未満の過去検知点のデータをメモリ 1 1 b から削除して (ステップ S 1 1 4) 処理を終了する。
- [0068] < 2 - 3 静止物ピークマップ生成処理 >
- 次に、図 4 のステップ S 1 0 4 の静止物ピークマップ生成の処理について図 5 から図 8 を用いて詳細に説明する。先ず検出される物体について、図 6 を参照しつつ検知点検出の具体例を示す。
- [0069] なお、図 6 以降に示す x y 座標軸は車両 1 に対して相対的に固定され、車両 1 の横方向 (左右方向) が x 軸方向、縦方向 (進行方向) が y 軸方向に対応する。
- [0070] 図 6 では、道路 C 1 上で、 y 方向を進行方向とする車両 1 に備えられたレーダ装置 2 の走査範囲 RE 内に、静止物 A 1 (鉄橋)、および静止物 A 2 (ガードレール) を検出していることを示している。そして、レーダ装置 2 は道路 C 1 上で車両 1 の進行方向 (+ y 方向) に位置する静止物 A 1 について複数の検知点である検知点 1 0 1、検知点 1 0 2、検知点 1 0 3、および検知点 1 0 4 を検出している。また、レーダ装置 2 は静止物 A 2 を車両の左方向 ($-x$ 方向) の道路 L 1 上に検出しており、この静止物 A 2 については複数の検知点である検知点 2 0 1、検知点 2 0 2、検知点 2 0 3、検知点 2 0 4、および検知点 2 0 5 を検出している。

[0071] なお、以下に説明するように、静止物 A 1 については検知点 101 および検知点 102 は本来、静止物の検知点であるが、ペアリングを誤って移動物の検知点（車両 1 の方向に向かって進行する対向車の検知点で以下、「対向車の検知点」ともいう）として検出されている。静止物 A 1 の残りの検知点である検知点 103 および検知点 104 については静止物の検知点として検出されている。

[0072] また、静止物 A 2 については、検知点 201 および検知点 202 は静止物の検知点であるが、ペアリングを誤って対向車の検知点として検出されている。静止物 A 2 の残りの検知点である検知点 203、検知点 204、および検知点 205 は静止物の検知点として検出されている。このようなペアリングの誤りは、ピーク信号の複数のグループがそれぞれ近接した位置に存在する場合に発生しやすい。

[0073] 図 5 に示される静止物ピークマップ生成処理では、まず静止物グループの抽出を行い（ステップ S 201）、アップ区間およびダウン区間のそれぞれに対応するピーク信号を検出する（ステップ S 202）。このステップ S 201 およびステップ S 202 の処理について図 7 を用いて説明する。図 7 はアップ区間とダウン区間のピーク信号グループを示す図である。走査範囲 RE1 はアップ区間で検出されたピーク信号グループを表し、走査範囲 RE2 はダウン区間で検出されたピーク信号グループを表している。そして、静止物 A 1 を構成している検知点 101 はそのピーク信号の信号強度と角度の情報からピークグループ 101U とピークグループ 101D とがペアリングされて静止物の検知点として検出されるはずが、複数のピークグループ（以下、単に「グループ」という）が近接した位置に存在するため、誤ってグループ 101U とグループ 102D とがペアリングされる（PA1）ことになっており、ペアリングされれば対向車の検知点となる。

[0074] また、検知点 102 は検知点 101 と同様にピーク信号の信号強度と角度の情報からグループ 102U とグループ 102D とがペアリングされて静止物の検知点として検出されるはずが、グループ 102U とグループ 101D

とがペアリングされる (P A 2) ことになっており、ペアリングされれば対向車の検知点となる。

[0075] なお、その他のグループ 1 0 3 U およびグループ 1 0 3 D と、グループ 1 0 4 U およびグループ 1 0 4 D とはそれぞれ適正にペアリングされることになっており、ペアリングされれば静止物の検知点となる。

[0076] 静止物 A 2 を構成している検知点 2 0 1 はそのピーク信号の信号強度と角度の情報からグループ 2 0 1 U とグループ 2 0 1 D とがペアリングされて静止物の検知点として検出されるはずが、複数のグループが近接した位置に存在するため、誤ってグループ 2 0 1 U とグループ 2 0 2 D とがペアリングされる (P A 3) ことになっており、ペアリングされれば対向車の検知点となる。

[0077] また、検知点 2 0 2 はそのピーク信号の信号強度と角度の情報からグループ 2 0 2 U とグループ 2 0 2 D とがペアリングされて静止物の検知点として検出されるはずが、複数のグループが近接した位置に存在するため、誤ってグループ 2 0 2 U とグループ 2 0 1 D とがペアリングされる (P A 4) ことになっており、ペアリングされれば対向車の検知点となる。

[0078] なお、その他のグループ 2 0 3 U およびグループ 2 0 3 D と、グループ 2 0 4 U およびグループ 2 0 4 D と、グループ 2 0 5 U およびグループ 2 0 5 D とはそれぞれ適正にペアリングされることになっており、ペアリングされれば静止物の検知点となる。

[0079] したがって、図 5 のステップ S 2 0 1 の静止物グループ抽出の処理では、アップ区間のグループではグループ 1 0 3 U、1 0 4 U、2 0 3 U、2 0 4 U、2 0 5 U が抽出され、ダウン区間のグループではグループ 1 0 3 D、1 0 4 D、2 0 3 D、2 0 4 D、2 0 5 D とが抽出される。

[0080] そして、アップ区間およびダウン区間のグループのそれぞれに対応するピーク信号が検出される。ステップ S 2 0 2 以下の処理について図 8 を用いて説明する。図 8 は、静止物の検知点を構成するピーク信号のマップ M A への適用図である。図 7 の処理で検出された静止物の検知点を構成するグループ

1 0 3 U および グループ 1 0 3 D と、グループ 1 0 4 U および グループ 1 0 4 D と、グループ 2 0 3 U および グループ 2 0 3 D と、グループ 2 0 4 U および グループ 2 0 4 D と、グループ 2 0 5 U および グループ 2 0 5 D とのデータから、図 8 に示すグループ 1 0 3 M、グループ 1 0 4 M、グループ 2 0 3 M、グループ 2 0 4 M、グループ 2 0 5 M、およびグループ 2 0 6 M の各グループのピーク信号を検出する。

[0081] ここで、たとえばグループ 1 0 3 M はグループ 1 0 3 U および グループ 1 0 3 D に基づいて抽出されたグループである。グループ 1 0 3 U を構成しているピーク信号とグループ 1 0 3 D を構成しているピーク信号のうちピーク信号強度と角度の情報から、アップ区間とダウン区間のそれぞれに対応するピーク信号が存在するピーク信号のみを抽出して、グループ 1 0 3 M を抽出する。つまり、グループ 1 0 3 U のピーク信号は 3 本で、グループ 1 0 3 D のピーク信号は 3 本であることから、それぞれのピーク信号の信号強度および角度の情報に基づいて対応するピーク信号を抽出した結果、グループ 1 0 3 M はピーク信号が 3 本で構成されるグループとなる。

[0082] また、別のグループのグループ 1 0 4 M はグループ 1 0 4 U および グループ 1 0 4 D に基づいて抽出されたグループである。グループ 1 0 4 U を構成しているピーク信号とグループ 1 0 4 D を構成しているピーク信号のうちピーク信号強度と角度の情報から、アップ区間とダウン区間のそれぞれに対応するピーク信号が存在するピーク信号のみを抽出して、グループ 1 0 4 M を構成する。つまり、グループ 1 0 4 U のピーク信号は 3 本で、グループ 1 0 4 D のピーク信号は 4 本であるが、それぞれのピーク信号の信号強度および角度の情報に基づいて対応するピーク信号を抽出した結果、グループ 1 0 4 M はピーク信号が 3 本で構成されるグループとなる。このように静止物の検知点を構成するアップ区間およびダウン区間のグループのそれぞれに対応するピーク信号を検出する。その結果、他のグループであるグループ 2 0 3 M は信号数が 4 本、グループ 2 0 4 M は信号数が 4 本、グループ 2 0 5 M は信号数が 4 本、およびグループ 2 0 6 M は信号数が 4 本となる。

[0083] 図5のフローチャートに戻り静止物ピークマツプ生成処理の説明を続ける。ステップS202の処理の後、全グループのピーク信号の検出が完了しているか否かを判定する（ステップS203）。全グループのピーク信号の検出が完了していれば（ステップS203がYes）ステップS204に進み、全グループのピーク信号の検出が完了していなければ（ステップS203がNo）、ステップS202の処理を繰り返し行なう。本実施形態では、グループ103Uおよびグループ103Dと、グループ104Uおよびグループ104Dと、グループ203Uおよびグループ203Dと、グループ204Uおよびグループ204Dと、グループ205Uおよびグループ205Dとのデータの全てのグループのピーク信号の検出が完了しているか否かを判定して、それぞれの処理へ進む。

[0084] そして、図5の処理では、以下に説明するマップMAに対応して、数2を用いてピーク信号の周波数を算出する（ステップS204）。

[0085] [数2]

$$f_{up} = R(4 \cdot \Delta f - f_m \times G) + V(2 \cdot f_0 / C)$$

また、数3、および数4を用いてピーク信号の横位置を算出する（ステップS205）。横位置は車両1の左右方向の距離である。なお横位置については、以下に詳述する。

[0086] [数3]

$$R = (f_{up} + f_{dn}) / (8 \cdot \Delta f \times f_m / C)$$

[0087] [数4]

$$S = R \times \theta \times \pi / 180$$

算出された周波数と横位置の情報に基づいてピーク信号をマップMAの該当区間に分類する（ステップS206）。そして、全ピーク信号のマップMAへの分類がなされたか否かを判定し（ステップS207）、全ピーク信号のマップMAへの分類が完了した場合（ステップS207がYes）は処理を終了する。なお、全ピーク信号のマップへの分類が完了していない場合（

ステップS 2 0 7 が N o) は、ステップS 2 0 4 へ戻って、ピーク信号のマップへの分類処理を繰り返す。

[0088] 上記のピーク信号のマップMAへの分類処理を図8を用いて具体的に説明する。図8に示すマップMAは、車両1の周辺領域に相当するもので複数の領域に分類されている。このマップMAは縦軸と横軸の二方向で形成されており、マップMAの縦軸(y軸方向)は周波数を示している。車両1のレーダ装置2が備えられた位置付近が0kHzとなっており、車両1の進行方向(+y方向)に進むにしたがって周波数が増加しており、20kHzごとに区分されている。なお、周波数は縦方向(y軸方向)の距離に相当する。

[0089] また、マップMAの横軸(x軸方向)は横方向の距離を示し、車両1の位置が原点となり、その左右方向(x軸方向)を車両1の位置を基準とした検知点の位置を横位置として規定している。そして、マップMAはこのような縦横の区分により複数の領域に分類されており、これにより領域ごとに移動物のデータを構成する検知点のペアリング処理の正誤を確認できる。

[0090] そして、上記図5のステップS 2 0 3で検出された静止物の検知点を構成するピーク信号をその周波数と横位置に応じてマップMAの該当区分に分類する。車両1と同じ道路C 1上に位置するグループ103およびグループ104の各ピーク信号は、その周波数と横位置からマップMAの縦軸は周波数の区間9(160kHzから180kHz)に該当し、横軸は車両1の道路C 1と対応する位置および幅を有する区間C 2(-1.8mから+1.8m)に該当する。したがって、グループ103およびグループ104のピーク信号はマップMAの領域MA 1に該当し、この領域MA 1のピーク信号の本数の合計は6本となる。

[0091] 次に、車両1の左方向(-x方向)の道路L 1上に位置するグループ203、グループ204、グループ205、およびグループ206の各ピーク信号は、その周波数と横位置からマップMAの縦軸は周波数の区間5に(80kHzから100kHz)に該当し、横軸は車両1左方向(-x方向)の道路L 1に対応する位置および幅を有する区間L 2(-1.8mから-5.4

m) に該当する。したがって、グループ203、グループ204、グループ205、およびグループ206の各ピーク信号はマップMAの領域MA2に該当し、この領域MA2のピーク信号の本数の合計は16本となる。このように分類されたピーク信号のマップMAのデータは信号処理部11のメモリ11bに保存される。

< 2 - 4 . 連続性判定処理 >

次に、図4に示したステップS106の連続性判定処理について、図9を用いて詳細に説明する。この処理においては、直近の物体検出処理により検出された現在検知点と過去に検出された過去検知点との連続性を判定し、連続性がある検知点はカウンタ値を加算し、連続性のない検知点はカウンタ値を減算する。

[0092] 物体検出処理により検出された現在検知点と過去検知点との連続性が0回の場合（ステップS301がYes）、つまり直近の物体検出処理で初めて検出された検知点の場合は処理を終了し、カウンタ101aによる過去検知点に対するカウンタ値の加減算は行わない。なお、図9の処理が終了した後に図4に示したステップS107の処理で検知点のデータとカウンタ値（この場合はカウンタ値0）をメモリ11bに記録する。以下、図9の各処理でもカウンタ値の増減に伴い検知点のデータとカウンタ値をメモリ11bに記録する。

[0093] 図9に戻って、連続性判定処理の説明を続ける。検知点の連続性が0回ではない場合（ステップS301がNo）で、現在検知点と過去検知点との連続性が1回の場合（ステップS302がYes）は、カウンタ101aにより過去検知点のカウント値に5の値を加算して（ステップS303）処理を終了する。

[0094] 検知点の検出の連続性が1回ではない場合（ステップS302がNo）は、現在検知点と過去検知点との検出の連続性が2回であるか否かを導出し（ステップS304）、検知点の検出の連続性が2回の場合（ステップS304がYes）は、カウンタ101aにより検知点のカウント値に5の値を加

算して（ステップS305）処理を終了する。

[0095] なお、後に図10を用いて説明するように、カウンタ値が10の位置をデータ出力閾値A1（以下、閾値A1」ともいう）とし、過去検知点のカウ
ンタに値を加算した現在検知点のカウタの値が閾値A1の値である10以
上となると、信号処理部11は閾値A1を以上のカウンタ値の検知点で構成
される物体データが車両制御部3に出力する。

[0096] 現在検知点と過去検知点との検出の連続性が2回ではない場合（ステップ
S304がNo）は、検知点の検出の連続性が3回であるか否かを導出し（
ステップS306）、連続性が3回の場合（ステップS306がYes）は
、カウンタ101aにより過去検知点のカウタ値に2の値を加算して（ス
テツプS307）処理を終了する。

[0097] 検知点の検出の連続性が3回ではない場合（ステップS306がNo）、
前回検出した検知点を今回の走査で検出しているか否かを導出する（ステ
ツプS308）。前回検出した検知点を今回の走査で検出している場合（ステ
ツプS308がYes）は、過去検知点のカウタ値に2の値を加算する（
ステップS309）。なお、過去検知点にカウンタの値を加算した結果の値
については、所定の上限值が設けられており、例えばカウンタ値が14を超
えるとそれ以上カウンタの値は上昇しない。

[0098] 前回の走査で検出した検知点が今回の走査で検出されていない場合（ステ
ツプS308がNo）、つまり過去検知点と連続性のある現在検知点が存在
しない場合は、連続性が確認できない過去検知点をメモリ11bから読み出
して（ステップS310）、検知点が静止物を対象としたものか移動物を対
象としたものかなどの検知点の種類に応じてカウンタ値を減算する。

[0099] 連続性が確認できない検知点のカウタ値が1回以上閾値A1以上となつ
た過去検知点（1度でもカウンタの値が10以上となった過去検知点）の場
合（ステップS311がYes）は、外挿処理を行なう。

[0100] ここで、外挿処理とは過去検知点のカウタ値が1回以上閾値A1以上と
なった過去検知点の連続性が確認できない場合に、所定の位置に検知点が存

在するものとして過去検知点のデータを更新し、カウンタ値は減算する処理であり、更新された検知点（現在検知点）のデータと減算されたカウンタ値がメモリ 11b に記録される。

[0101] そして、カウンタ値が 1 回以上閾値 A 1 以上となった過去検知点における外挿処理は、その処理回数が 1 回の場合に減算されたカウンタ値によりすぐにメモリ 11b から対象の過去検知点のデータを削除することではなく、複数回の外挿処理に伴うカウンタ値の減算により過去検知点のカウンタの値が閾値 A 1 よりも値が低いデータ削除閾値 B 1（以下、「閾値 B 1」ともいう）を下回った場合にメモリ 11b から対象の過去検知点のデータを削除する。これにより、存在の可能性が高い過去検知点の連続性が確認できない場合でもすぐにはメモリ 11b から削除せずに、複数回の物体検出処理の中でその存在可能性を判断できる。

[0102] 図 9 に戻り、連続性判定処理の説明を続ける。ステップ S 3 1 1 で検知点がカウンタ値が 1 回以上閾値 A 1 以上となった検知点ではない場合（ステップ S 3 1 1 が No）は、対象の過去データをメモリ 11b から削除して（ステップ S 3 1 2）処理を終了する。これにより、存在の可能性の低い過去検知点は早期にメモリ 11b から削除して、他の存在可能性の高い過去検知点を優先的に記録することができる。

[0103] 次にステップ S 3 1 1 が Yes の場合の後の処理は、各検知点の種類に応じてカウンタ値を減算する処理を行なう。メモリ 11b から読み出した検知点が静止物の検知点の場合（ステップ S 3 1 3 が Yes）は、対象の過去検知点のカウンタ値を 2 減算して（ステップ S 3 1 4）処理を終了する。

[0104] 検知点が静止物でない場合（ステップ S 3 1 3 が No）は、検知点が対向車か否かを判定する（ステップ S 3 1 5）。検知点が対向車か否かは過去の検知点データと比較して車両 1 に接近しているか否かを判定する。そして、検知点が対向車の場合（ステップ S 3 1 5 が Yes）、その検知点がミスペアリングの可能性のある特定検知点の場合（ステップ S 3 1 7 が Yes）、正常にペアリングが行われた一般検知点の減算値よりも大きい減算値となる

カウンタ値を3減算して（ステップS318）処理を終了する。

[01 05] なお、対向車の検知点が特定検知点ではない一般検知点の場合（ステップS317がNo）は、特定検知点よりも減算値の少ないカウンタ値を2減算して（ステップS319）処理を終了する。

[01 06] なお、検知点が対向車ではない場合（ステップS315がNo）、つまり検知点が先行車の場合は、カウンタ値を2減算して（ステップS316）処理を終了する。

[01 07] なお、これらのカウンタの値の加算および減算の値や、閾値A1および閾値B1の値は一例であり、他の値に変更してもよいが、特定検知点のカウンタ値の減算値は他の検知点の減算値よりも大きい値であり、閾値A1の値は閾値B1の値よりも大きい値となる。

[01 08] 図10は、上記の連続性判定処理における検知点のカウンタ値の推移を示す図である。縦軸はカウンタ値となっており、上限の値が14となっている。また、横軸は1目盛りが物体検出処理の1サイクルの時間に対応した時間となっている。なお、本実施の形態では1サイクルを150msとしている。

[01 09] 図10のT1の物体検出処理では物体検出処理により検知点R1が検出されており、信号処理部11はメモリ11bに検知点R1のデータと検知点R1のカウンタ値0を記録する処理を行なう。そして、次のT2の物体検出処理では直近の150ms（1サイクル前）の物体検出処理で検出された検知点R1を過去検知点とした場合に連続性のある現在検知点R2が検出されている。この現在検知点R2の検出により過去検知点R1のカウンタ値が5加算され、検知点R2のデータとカウンタ値が0から5に更新され、メモリ11bに記録される。

[01 10] T3の物体検出処理では、検知点R2を過去検知点とした場合に連続性を有する現在検知点は存在せず、新たに検出された検知点S1が存在している。そのため、信号処理部11はメモリ11bの過去検知点R2のデータとカウンタ値をメモリ11bから削除し、新規に検出された検知点S1のデータ

とカウンタ値 0 を記録する。

[01 11] 次に、T 4 の物体検出処理では、検知点 S 1 を過去検知点とした場合に連続性を有する現在検知点 S 2 が検出されている。そのため、信号処理部 1 1 は過去検知点 S 1 のカウンタの値 0 に 5 を加算して、現在検知点 S 2 のデータとカウンタ値 5 をメモリ 1 1 b に記録する。

[01 12] T 5 の物体検出処理では、検知点 S 2 を過去検知点とした場合に連続性を有する現在検知点 S 3 が検出されている。そのため信号処理部 1 1 は、過去検知点 S 2 のカウンタ値 5 に 5 の値を加算して、現在検知点 S 3 のデータとカウンタ値 1 0 をメモリ 1 1 b に記録する。なお、現在検知点 S 3 のカウンタ値は車両制御部 3 に検知点の情報を用いて構成される物体データを出力する閾値 A 1 以上となっているため、現在検知点 S 3 は物体データを構成する要素となり、車両制御部 3 へ出力される。

[01 13] T 6 および T 7 の物体検出処理では過去検知点 S 3 が継続して検出されているため、T 6 では現在検知点が S 4 となり、検知点 S 4 のデータとカウンタ値 1 0 に 2 を加算したカウンタ値 1 2 がメモリ 1 1 b に記録される。また、T 7 では過去検知点 S 4 に対して検知点 S 5 が現在検知点となり、検知点 S 5 のデータとカウンタの値 1 2 に 2 を加算したカウンタ値 1 4 がメモリ 1 1 b に記録される。

[01 14] 検知点 S 5 のカウンタ値は上限のカウンタ値 1 4 のため、次の物体検出処理である T 8 の物体検出処理では、過去検知点を S 5 とする現在検知点 S 6 に連続性がある場合でも、カウンタ値は 1 4 として検知点 S 6 のデータをメモリ 1 1 b に記録する。

[01 15] 次に、過去検知点を S 6 とした場合に現在検知点との連続性が確認できないときに、所定の位置に検知点が存在するものとして仮定的に過去検知点のデータを更新する外挿処理を行い、現在検知点としてメモリ 1 1 b に記憶して検知点のデータの連続性を保つ。

[01 16] そして、これまで説明した検知点 S 1 から S 6 まで連続性を有する検知点が後述するペアリング正誤判定処理において、ピーク信号の組み合わせを誤

ったペアリングで検出された可能性のある特定検知点の場合をS A 7以降の検知点とし、ピーク信号の組み合わせが正しい組み合わせでペアリングされた可能性のある一般検知点の場合をS B 7以降の検知点として、この後の各検知点の推移を説明する。

[01 17] T 8での過去検知点S 6が一般検知点の場合に、次の物体検出処理のT 9で現在検知点との連続性が確認できないときは、仮想的に現在検知点S B 7を導出する。このように外挿処理により仮想的に導出された現在検知点S B 7のカウンタ値は元のカウンタ値から2減算され、メモリ1 1 bには現在検知点S B 7のデータとカウンタ値1 4から2を減算したカウンタ値1 2が記録される。

[01 18] その後、検知点S B 7を過去検知点としたT 1 0のS B 8以降の複数回の外挿処理の結果、1回の外挿処理ごとに検知点のカウンタ値を2ずつ減算して、検知点のデータとともにカウンタ値をメモリ1 1 bに記録する。そして、T 1 3における過去検知点をS B 1 0とする検知点S B 1 1のデータとカウンタ値4がメモリ1 1 bに記録される。そして、検知点S B 1 1はメモリ1 1 bから検知点データを削除する閾値であるデータ削除閾値B 1を下回っている。そのため、丁1~丁1 3までメモリ1 1 bに記録を更新してきたS B 1 1のデータをメモリ1 1 bから削除する。

[01 19] 次に、T 8の物体検出処理の説明に戻り検知点S 6が特定検知点の場合は、特定検知点S 6を過去検知点として仮想的に導出された現在検知点S A 7では、検知点S A 7のデータと特定検知点S 6のカウンタ値1 4から3の値を減算したカウンタ値1 1をメモリ1 1 bに記録する。

[01 20] その後、特定検知点S A 7を過去検知点としたT 1 0における仮想的な現在検知点S A 8のデータとカウンタ値8がメモリ1 1 bに記録される。次に、特定検知点S A 8を過去検知点としたT 1 1の仮想的な現在検知点S A 9のデータとカウンタ値5がメモリ1 1 bに記録される。

[01 21] メモリ1 1 bに記録された検知点S A 9はデータ削除閾値B 1を下回っていることから、検知点S A 9のデータは、T 1 1の走査でメモリ1 1 bから

削除される。つまり、一般検知点を外挿処理する場合の減算値よりも特定検知点を外挿処理する場合の減算値が大きい値であることからピーク信号の組み合わせを誤ったペアリングで検出された可能性のある特定検知点を他の検知点よりも早くメモリ 11b から削除することで不適切な車両制御を防止できる。具体的には図 10 に示すように特定検知点は T 11 でメモリ 11b から削除され、一般検知点は T 13 でメモリ 11b から削除される。つまり、特定検知点は一般検知点よりも 300 ms (2 サイクルの物体検知処理早くメモリ 11b から削除される。

[01 22] また、閾値 A 1 を 1 回以上超えた S 6 を特定検知点とした場合に、特定検知点 S 6 の連続性が確認できない場合に、特定検知点のデータが閾値 B 1 を下回るまでメモリ 11b から特定検知点のデータを削除せずに、外挿処理を行っている。つまり、特定検知点のカウント値が閾値 B 1 を下回るまでの減算回数が複数回 (図 10 では、S 6 のカウント値 14 から 3 を減算した S A 7 のカウント値 12、S A 7 のカウント値 12 から 3 を減算した S A 8 のカウント値 8、および S A 8 のカウント値 8 から 3 を減算した S A 9 のカウント値 5 の合計 3 回) となるようにカウント値を減算して、閾値 B 1 を下回ったカウント値の特定検知点を削除する。

[01 23] これにより、特定検知点が閾値 A 1 以上となり車両制御部 3 へ出力された場合は、ピーク信号の組み合わせを誤ったペアリングで検出された可能性があっても、すぐにはメモリ 11b から特定検知点のデータを削除せず、ピーク信号の組み合わせが誤りか否かを複数回の処理をとおして判定することで、特定検知点のペアリングの正誤を判定できる。

[01 24] < 2 - 5 . ペアリング正誤判定処理 >

次に、図 4 のステップ S 115 に示すペアリング正誤判定処理について、図 11 および図 12 を用いて詳細に説明する。図 11 はペアリング正誤判定処理のフローチャートである。

[01 25] 図 4 のステップ S 105 のペアリング処理により検出された検知点が連続して 3 回以上検出されておらず (ステップ S 108 が No) 、移動物の検知

点である場合（ステップS 109がYes）にこのペアリング正誤判定処理が実行され、車両1の方向に所定速度以上（たとえば10km/h以上）で近づいてきている対向車の検知点か否かを判定する（ステップS 301）。

[0126] 車両1の方向に所定速度以上で近づいてきている対向車の検知点がある場合（ステップS 401がYes）は、ステップS 402の処理へ進む。また、車両1の方向に所定速度以上で近づいてきている対向車の検知点がない場合（ステップS 401がNo）は、処理を終了する。

[0127] ステップS 401がYesの場合、対向車の検知点の周波数を算出する（ステップS 402）。そして、対向車の検知点の横位置を算出する（ステップS 403）。周波数の算出は上記の「数2」を用いて行い、横位置の算出は上記の「数3」および「数4」を用いて行なう。

[0128] 次に、ステップS 402とステップS 403とで算出した検知点の周波数および横位置のデータを用いて、対向車の検知点のマップMAの該当領域を算出する（ステップS 404）。

[0129] 対向車の検知点のマップMAの位置が、マップの複数の領域のうちの分類された静止物の検知点を構成するピーク信号が所定の閾値以上となる領域内に該当した場合（ステップS 405がYes）は、特定検知点として判定してフラグをオンする（ステップS 406）。この特定検知点として判定された対向車の検知点は、ペアリング処理の対象を誤った可能性の高い検知点となり、特定検知点とされたことは、車両制御部3の各車両制御部を制御する際の判定条件の1つとなる。

[0130] これにより、検知点のペアリング処理の正誤を確認できる。また、新規に検出された検知点および前回初めて検出されて今回も検出された検知点に対してペアリングの正誤判定を行なうことで、早期にペアリング処理の正誤を確認できる。

[0131] なお、ステップS 405において、対向車の検知点のマップMAの位置が、マップの複数の領域のうちの分類された静止物の検知点を構成するピーク信号が所定の閾値以上となる領域内に該当しない場合（ステップS 405が

N o) 、 または、特定検知点のカウントアップが行われた (ステップ 4 0 6) 後、全ての対向車の検知点の該当領域の分類が行われたか否かを判定する (ステップ S 4 0 7) 。

[01 32] 全ての対向車の検知点の該当領域の分類が行われた場合 (ステップ S 4 0 7 が Y e s) は処理を終了する。また、全ての対向車の検知点の該当領域の分類が行われていない場合 (ステップ S 4 0 7 が N o) は、ステップ S 4 0 2 の処理に戻る。

[01 33] 図 1 1 の処理を図 1 2 を用いて具体的に説明する。マップ M A は上記の図 5 および図 8 を用いて説明したように、静止物の検知点を構成するピーク信号を分類したマップであり、周波数の区間 9 、横位置の区間 C 2 の領域 M A 1 にグループ 1 0 3 M およびグループ 1 0 4 M のピーク信号が合計 6 本分類され、周波数の区間 5 、横位置の区間 L 2 の領域 M 2 にグループ 2 0 3 M 、グループ 2 0 4 M 、グループ 2 0 5 M 、およびグループ 2 0 6 M のピーク信号が合計 1 6 本分類されている。

[01 34] そして領域 M A 1 は横位置の区間が C 2 であり、この区間 C 2 はピーク信号の閾値が 4 本で設定されている。また、領域 M A 2 は横位置の区間が L 2 であり、この区間 L 2 はピーク信号の閾値が 1 5 本で設定されている。なお、横位置の区間 R 2 についてもピーク信号の閾値が 1 5 本で設定されている。このように左右方向 (x 軸方向) の各区間に設定されている閾値は、マップ M A の複数の領域のうち左右方向に関して車両 1 と一致する領域である C 2 の各領域よりも、車両 1 と異なる領域である L 2 または R 2 の領域のほうが高く設定されている。つまり、通常静止物の存在の確率の低い自車線の領域では静止物の検知点を構成するピーク信号の閾値を低く設定し、自車線以外の他の車線の領域では静止物の存在確率は自車線よりも高く、また車両 1 へ向かって進行してくる対向車の存在確率も高いことを考慮して、静止物の検知点を構成するピーク信号の閾値を高く設定している。

[01 35] このように静止物の検知点を構成するピーク信号が分類され、それぞれの領域に閾値が設定されている状態で、移動物の検知点の周波数と横位置の情

報に基づいて、移動物の各検知点マップMAの各領域に分類する。図12では対向車の検知点として検出された検知点101、および検知点102が領域MA1に分類され、同じく対向車の検知点として検出された検知点201、および検知点202が領域MA2に分類されている。

[0136] そして、領域MA1のピーク信号の閾値は4本であるところ、領域MA1の静止物の検知点を構成するピーク信号の本数は6本であるため、領域MA1に分類された対向車の検知点101および対向車の検知点102は、それぞれ特定検知点のカウンタがアップされる。

[0137] また、領域MA2のピーク信号の閾値は15本であるところ、領域MA2の静止物の検知点を構成するピーク信号の本数は16本であるため、領域MA2に分類された対向車の検知点201および対向車の検知点202は、それぞれ特定検知点のカウンタがアップされる。これにより、自車両と一致する領域（たとえば自車線の領域）と、自車両と異なる領域（たとえば自車線以外の他の車線や自車線から外れた領域）の両方で移動物を構成する検知点のペアリング処理の正誤を確認できる。

[0138] また、自車両と異なる領域の閾値が自車両の領域の閾値と比べて高いことから、本来対向車が存在する可能性の高い自車両と異なる領域において、対向車の検知点をペアリングを誤った対象とする可能性はない。さらに、自車両と異なる領域ではガードレールなどの静止物の検知点が存在する可能性が高いことから、閾値を高く設定していても静止物の検知点が存在する場合は、静止物の検知点を構成するピーク信号の数は閾値を上回る。

[0139] なお、周波数の区間1（周波数0kHzから20kHz）は車両1と検出対象の静止物との距離が近いことから、区間L2および区間R2に位置する静止物の検知点を構成するピーク信号が区間C2に入り込んできたり、ノイズの影響を受けやすいことから、これらの区間で構成される車両1からの近傍領域は本実施形態の処理では使用しないこととしている。

[0140] 本出願は、2010年6月30日に提出された日本特許出願2010—148806に基づくものであり、その内容ここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

[請求項 1]

所定周期で周波数が変わる送信信号と、該送信信号に基づく送信波の物体での反射波を受信した受信信号との差分周波数を示すピーク信号を前記送信信号の周波数が上昇する第 1 期間と周波数が下降する第 2 期間の各々について取得し、前記第 1 期間で取得された前記ピーク信号および前記第 2 期間で取得された前記ピーク信号をペアリングすることで前記ピーク信号に係る物体の反射点である検知点を検出する物体検出処理を行なう信号処理装置であつて、

過去の前記物体検出処理において検出された前記検知点である過去検知点を示すデータと、前記過去検知点についての存在の可能性を示すカウンタ値とを記憶する記憶手段と、

前記過去検知点が、直近の前記物体検出処理において検出された前記検知点である現在検知点との連続性を有しているかの判定を行なう判定手段と、

前記判定手段により前記現在検知点との連続性を有していないと判定された前記過去検知点に係る前記カウンタ値を減算する減算手段と、

前記カウンタ値が第 1 の閾値を下回った場合に、該カウンタ値に係る前記過去検知点を示すデータを前記記憶手段から削除する削除手段と、

前記第 1 期間で取得された前記ピーク信号と前記第 2 期間で取得された前記ピーク信号を誤ってペアリングして検出された可能性のある前記検知点を特定検知点として特定する特定手段とを備え、

前記減算手段は、前記過去検知点に係る前記カウンタ値から第 1 の値を減算し、前記特定検知点に係る前記カウンタ値から前記第 1 の値と異なる第 2 の値を減算することを特徴とする信号処理装置。

[請求項 2]

請求項 1 に記載の信号処理装置において、

前記第 2 の値は、前記第 1 の値よりも大きい値とする
ことを特徴とする信号処理装置。

[請求項 3]

請求項 1 または 2 に記載の信号処理装置において、

前記判定手段により前記現在検知点との連続性を有すると判定された前記過去検知点に係る前記カウンタ値を加算する加算手段と、

前記加算手段により加算された前記カウンタ値が前記第 1 の閾値よりも値の大きい第 2 の閾値以上の場合に、当該カウンタ値に係る前記検知点の情報を含むと共に車両が備える装置を制御するために用いられる物体データを出力する出力手段とをさらに備え、

前記減算手段は、前記カウンタ値が前記第 2 の閾値以上となった前記特定検知点が前記現在検知点との連続性を有していないと前記判定手段により判定された場合に、前記特定検知点に係る前記カウンタ値が前記第 1 の閾値を下回るまで複数回にわたって当該カウンタ値を減算することを特徴とする信号処理装置。

[請求項 4]

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の信号処理装置と、

前記送信波を出力する送信手段と、

前記反射波を受信する受信手段と、

を備えることを特徴とするレーダ装置。

[請求項 5]

車両に搭載される請求項 4 に記載のレーダ装置と、

前記車両が備える装置を制御する車両制御装置と、

を備えることを特徴とする車両制御システム。

[請求項 6]

所定周期で周波数が変わる送信信号と、該送信信号に基づく送信波の物体での反射波を受信した受信信号との差分周波数を示すピーク信号を前記送信信号の周波数が上昇する第 1 期間と周波数が下降する第 2 期間の各々について取得し、前記第 1 期間で取得された前記ピーク信号および前記第 2 期間で取得された前記ピーク信号をペアリングすることで前記ピーク信号に係る物体の反射点である検知点を検出する物体検出処理を行なう信号処理方法であって、

過去の前記物体検出処理において検出された前記検知点である過去検知点を示すデータと、前記過去検知点についての存在の可能性を示すカウンタ値とを記憶手段に記憶し、

前記過去検知点が、直近の前記物体検出処理において検出された前記検知点である現在検知点との連続性を有しているかの判定を行ない、

前記判定により前記現在検知点との連続性を有していないと判定された前記過去検知点に係る前記カウンタ値を減算し、

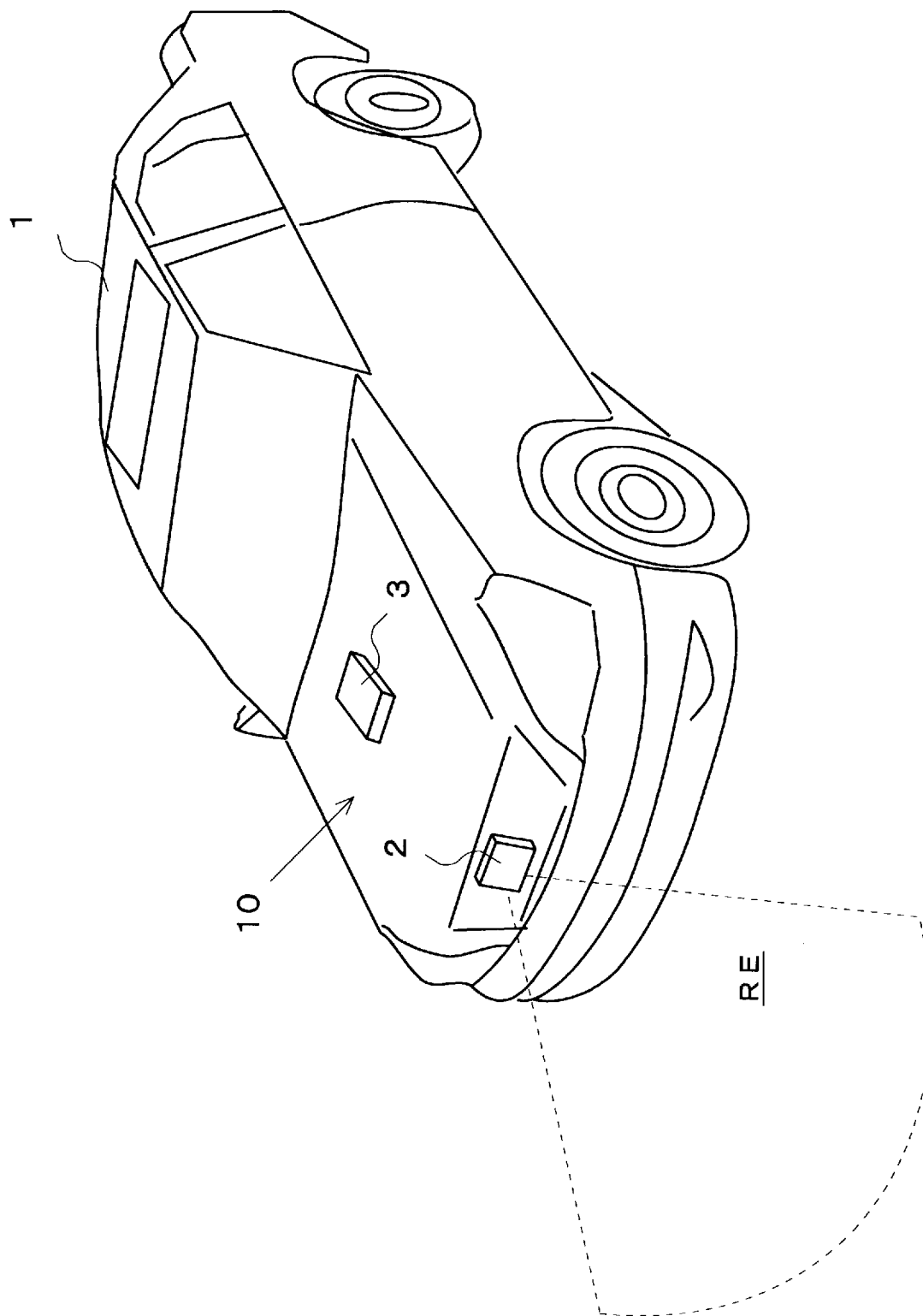
前記カウンタ値が第1の閾値を下回った場合に、該カウンタ値に係る前記過去検知点を示すデータを前記記憶手段から削除し、

前記第1期間で取得された前記ピーク信号と前記第2期間で取得された前記ピーク信号を誤ってペアリングして検出された可能性のある前記検知点を特定検知点として特定し、

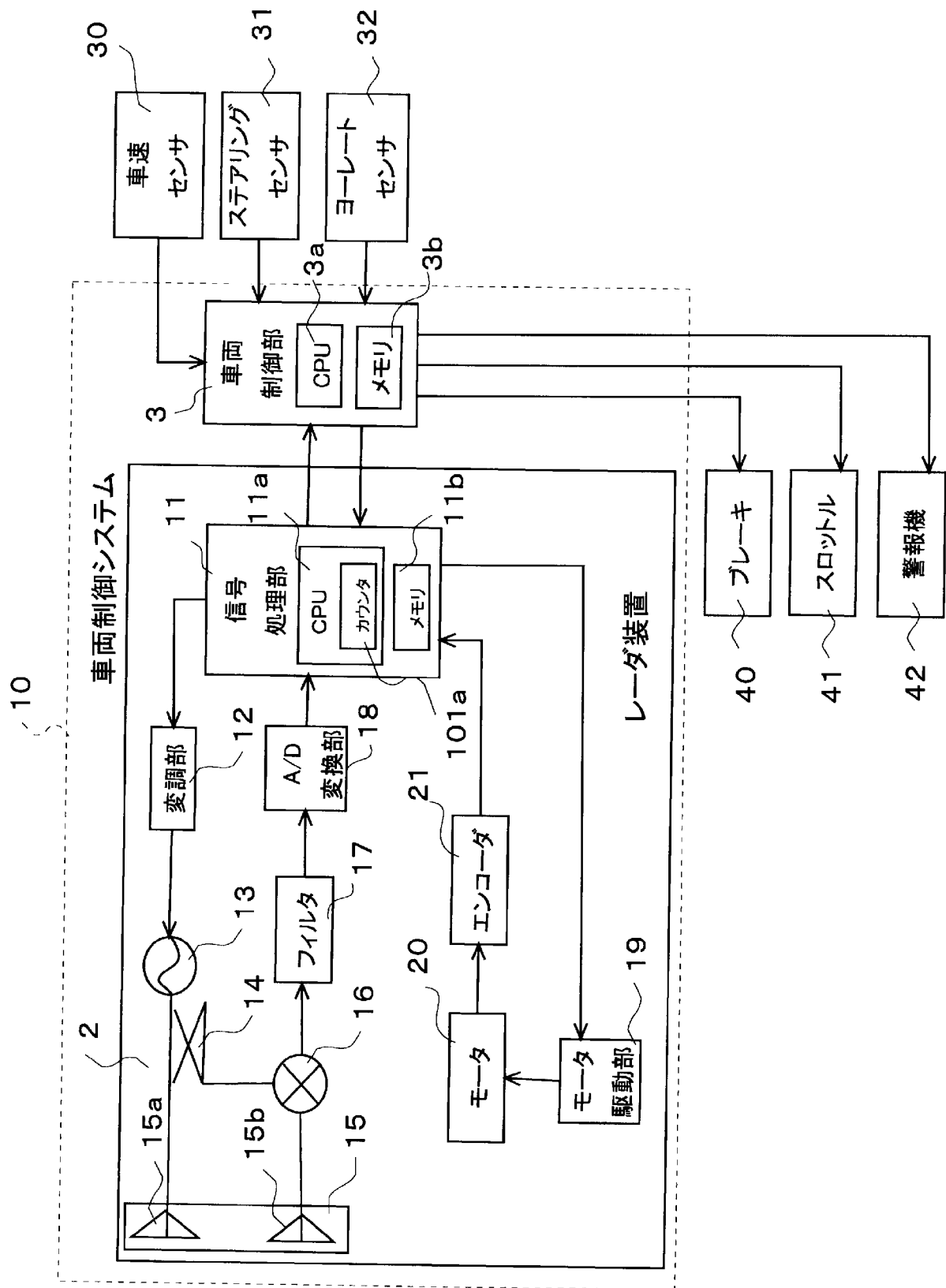
前記過去検知点に係る前記カウンタ値からは第1の値が減算され、前記特定検知点に係る前記カウンタ値からは前記第1の値と異なる第2の値が減算される

ことを特徴とする信号処理方法。

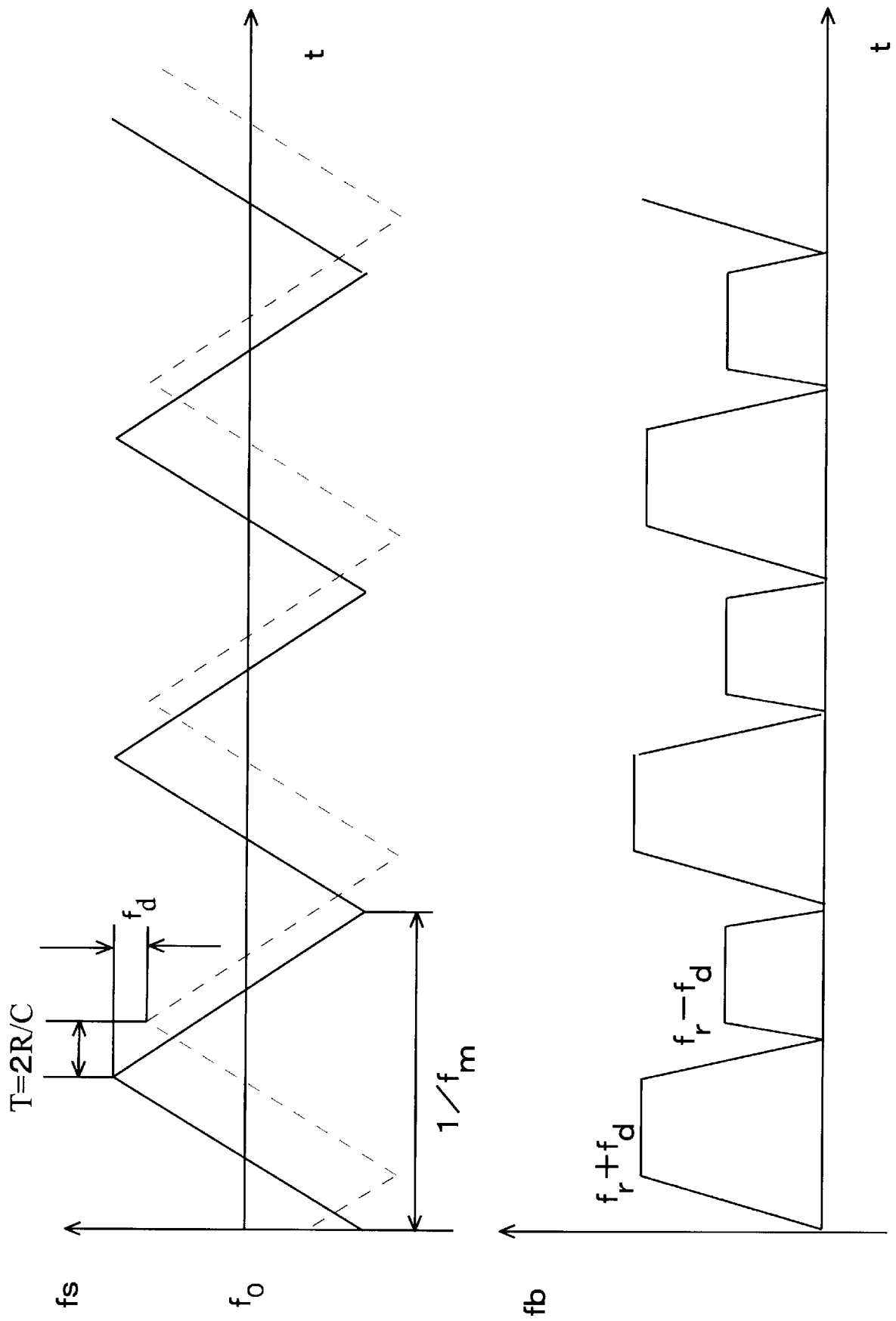
[図1]



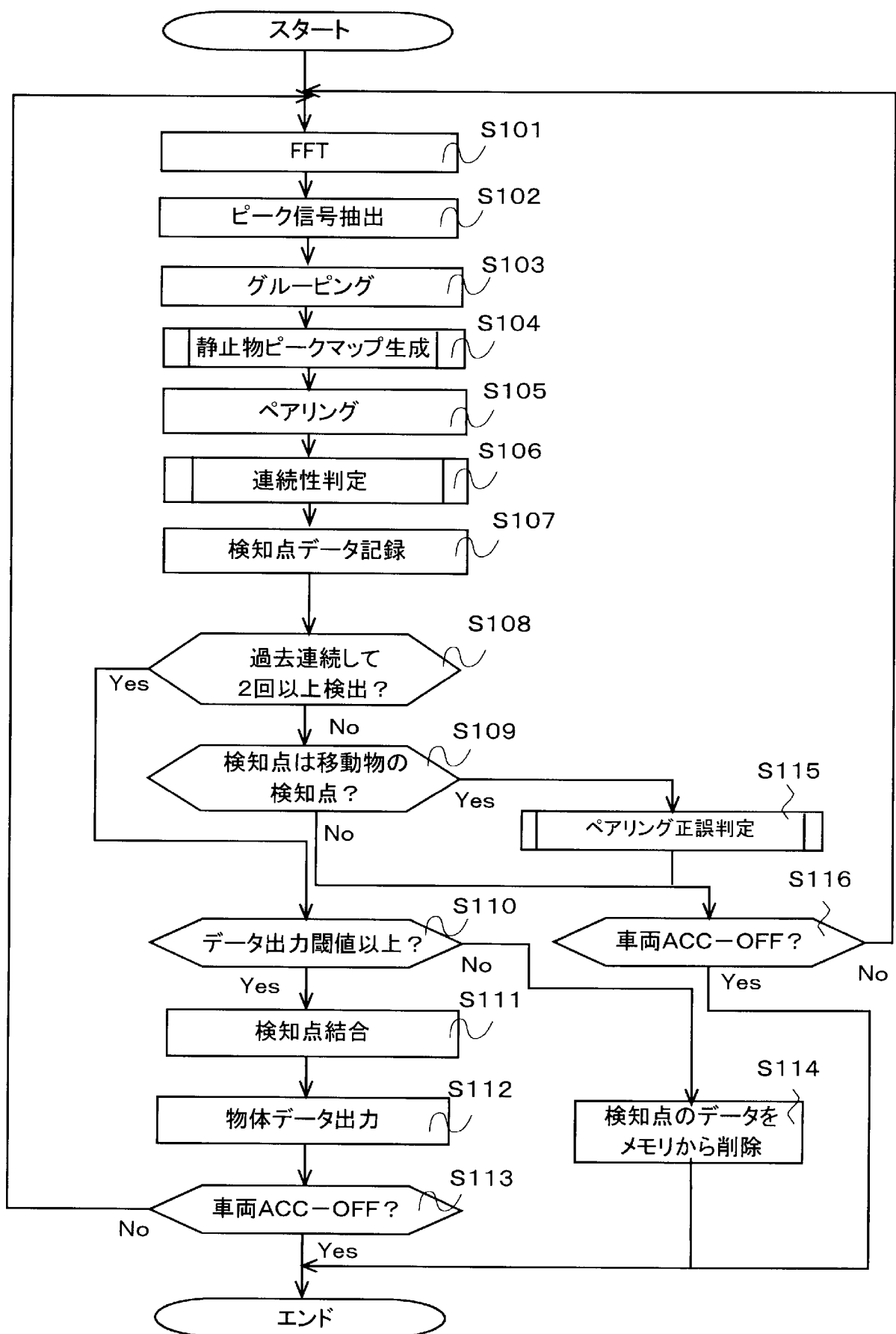
[図2]



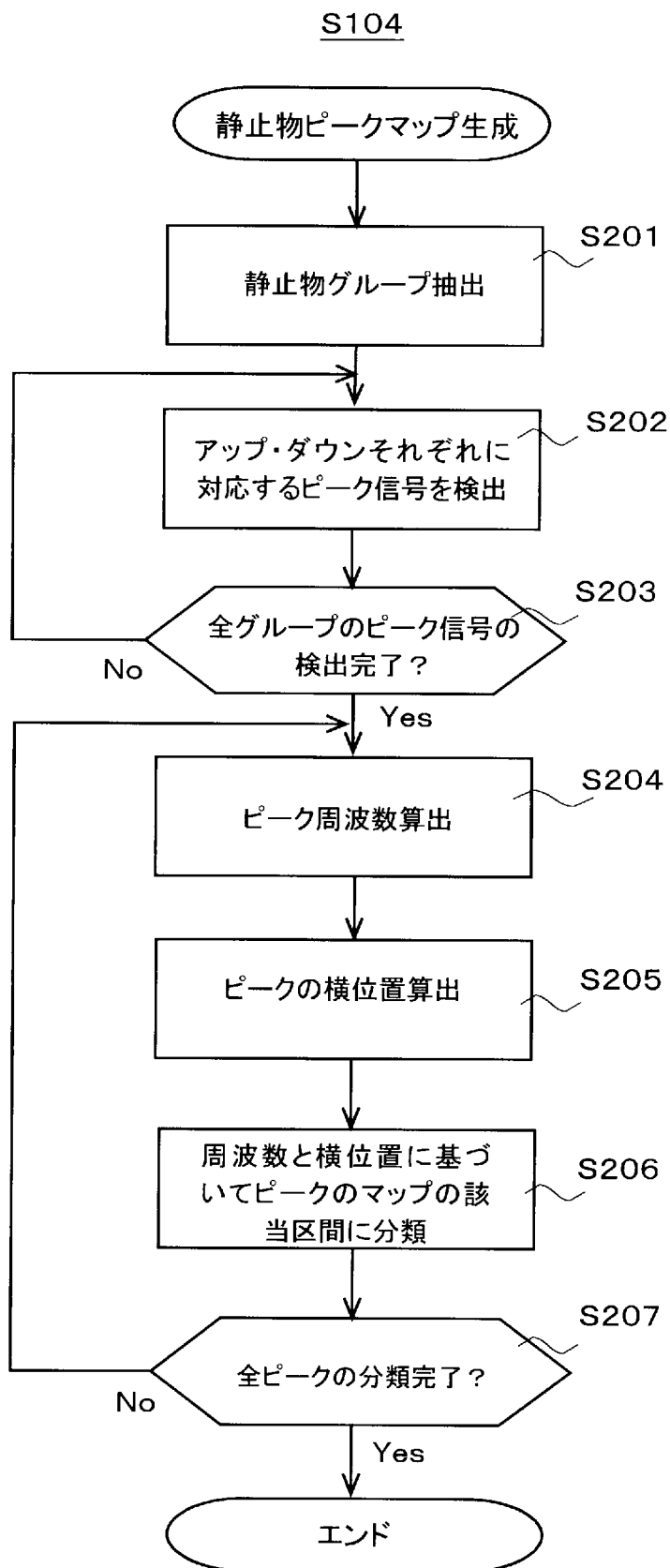
[図3]



[図4]

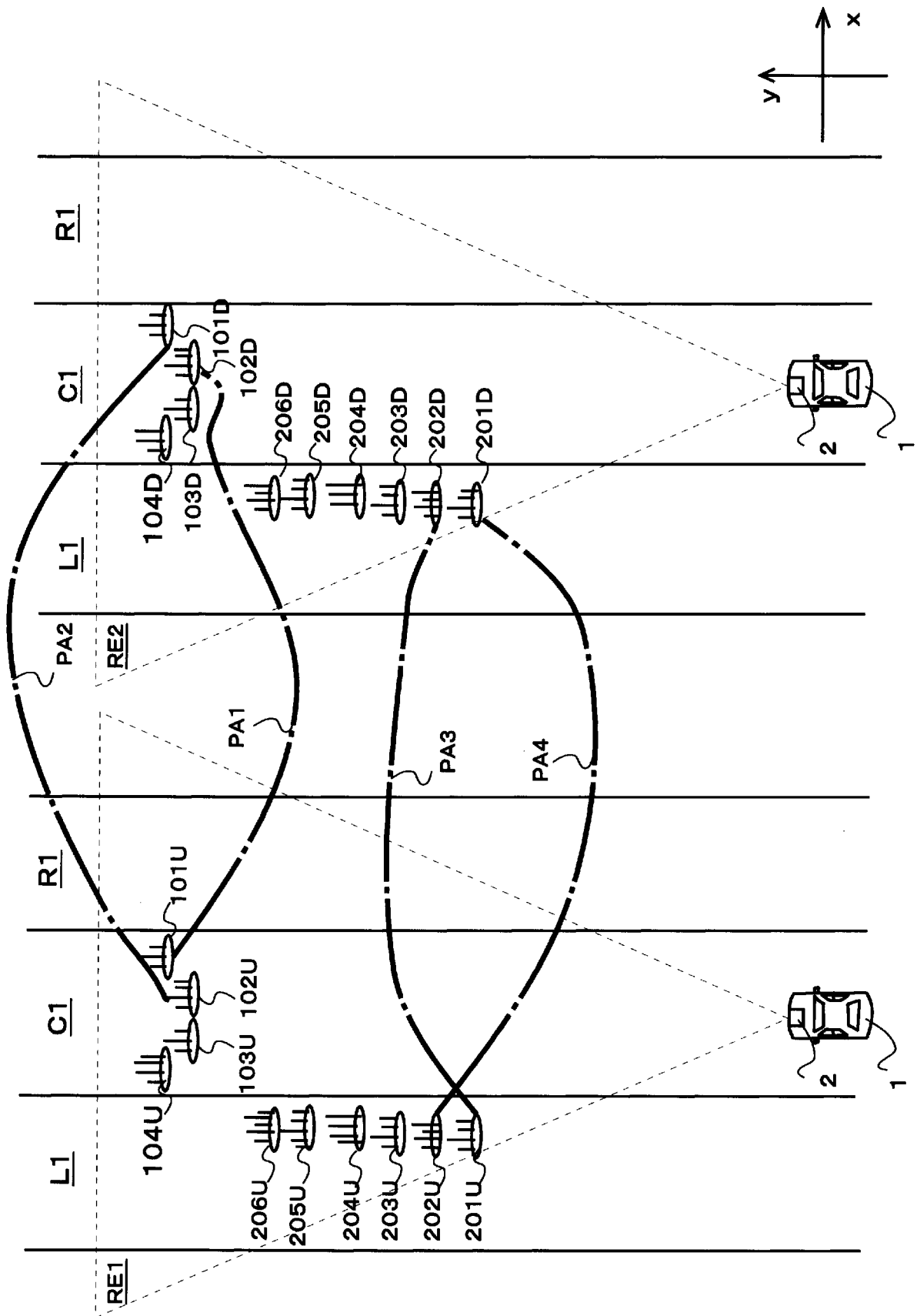


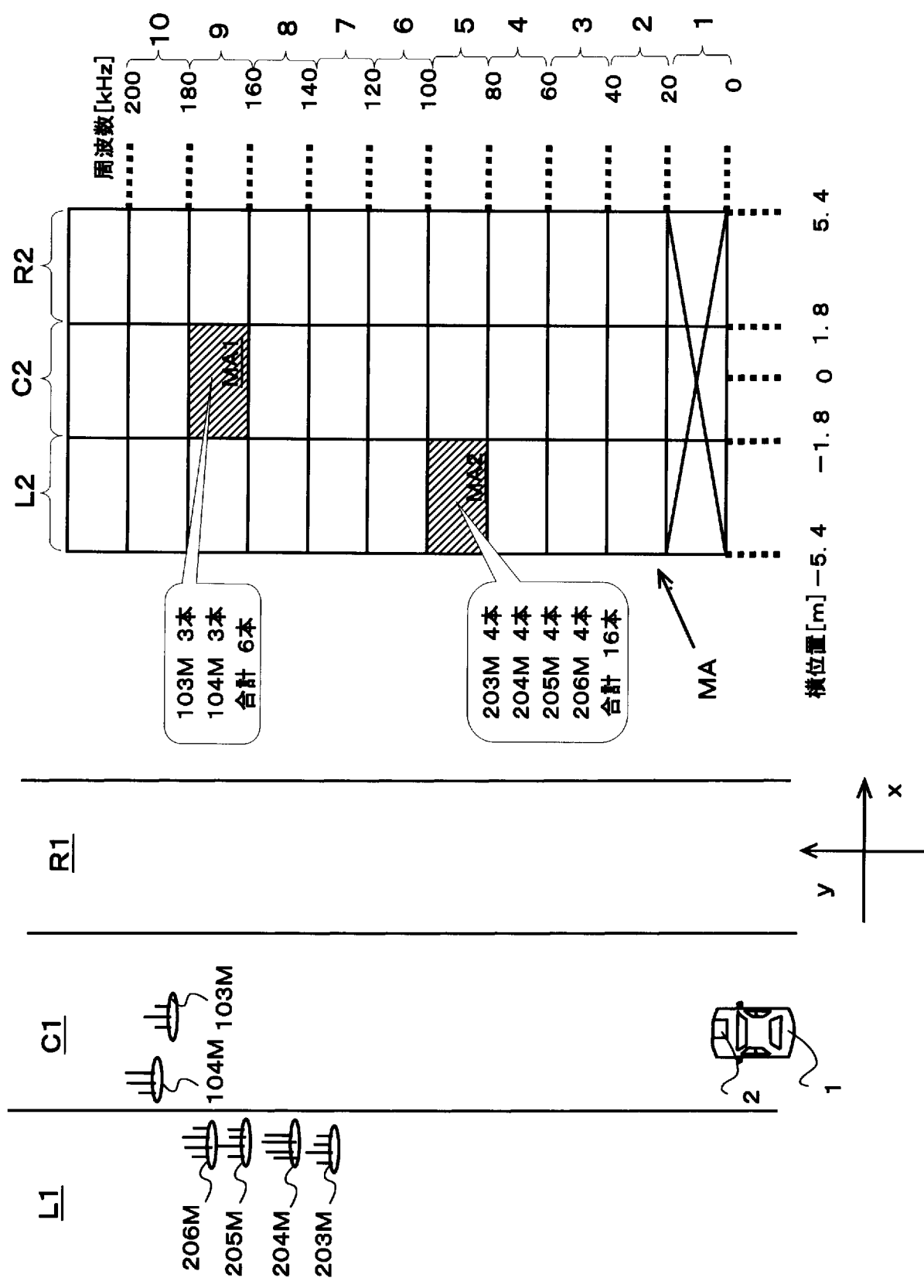
[図5]

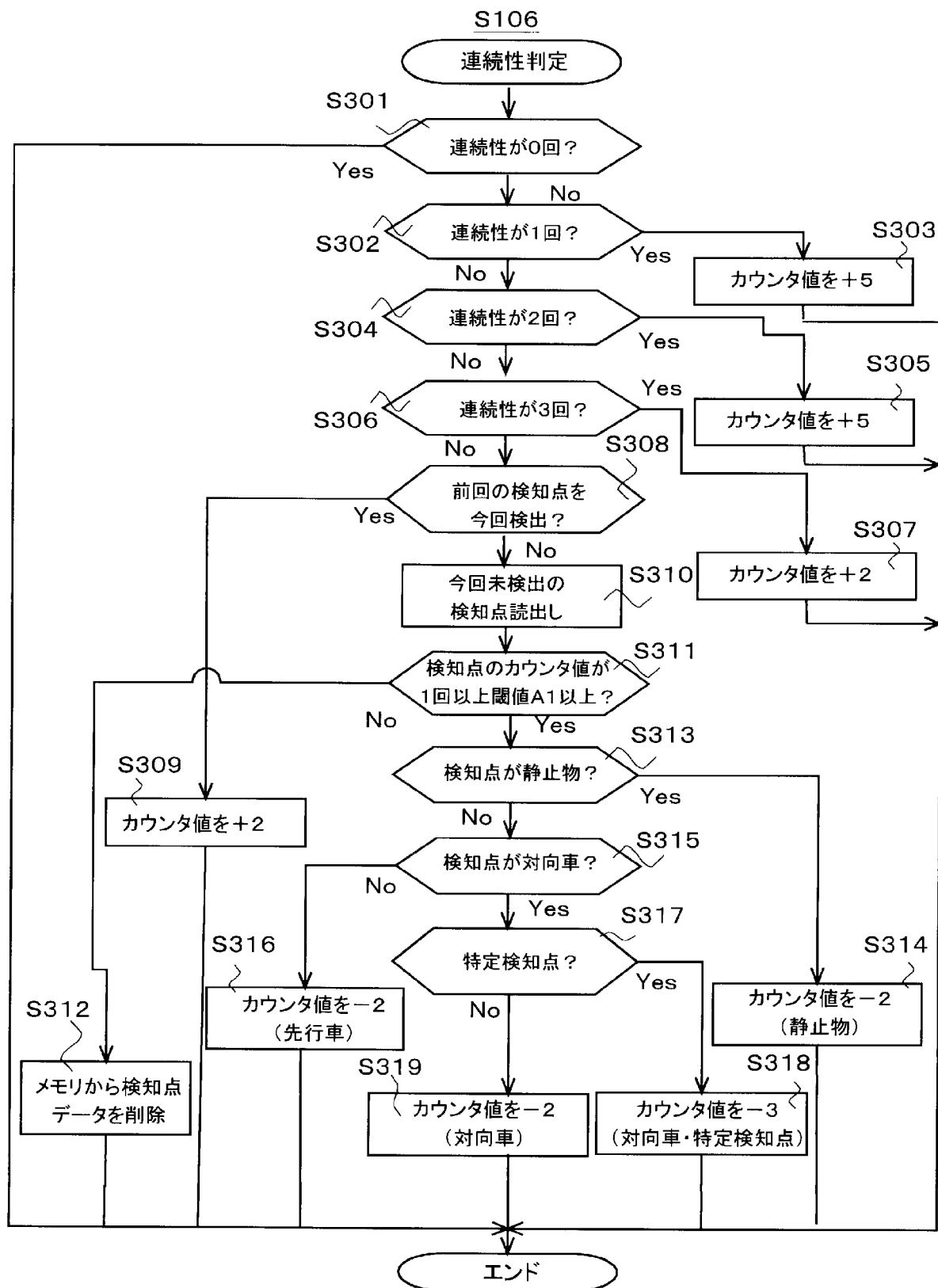


The diagram illustrates a vehicle navigation system. A vehicle, labeled 1, is shown moving along a road defined by vertical lines L1, C1, and R1. The vehicle is equipped with a sensor 2. A1 and A2 represent areas of interest or obstacles. The diagram includes labels for various components: RE, 101, 102, 103, 104, 201, 202, 203, 204, 205, and a coordinate system with x and y axes.

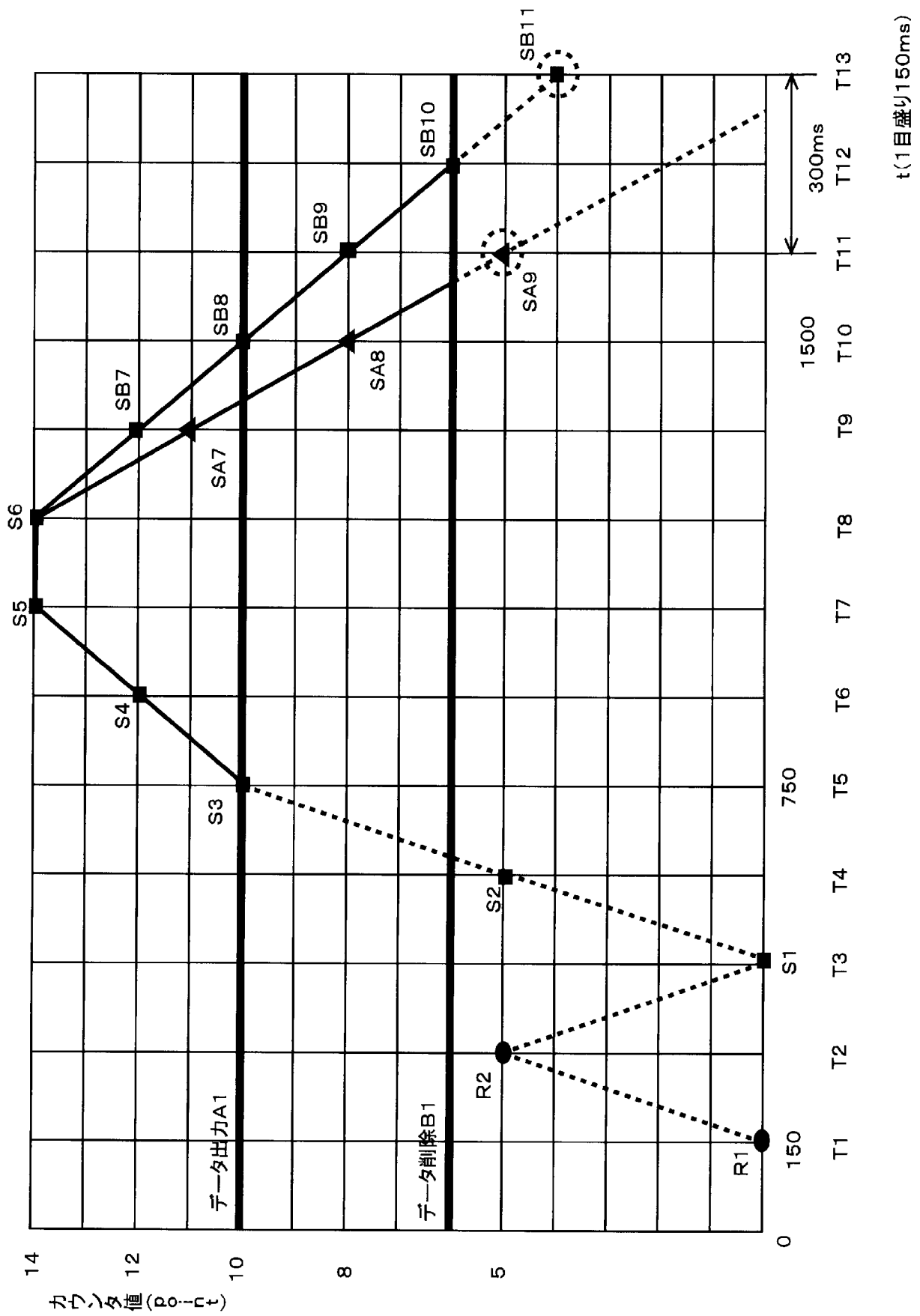
[図7]



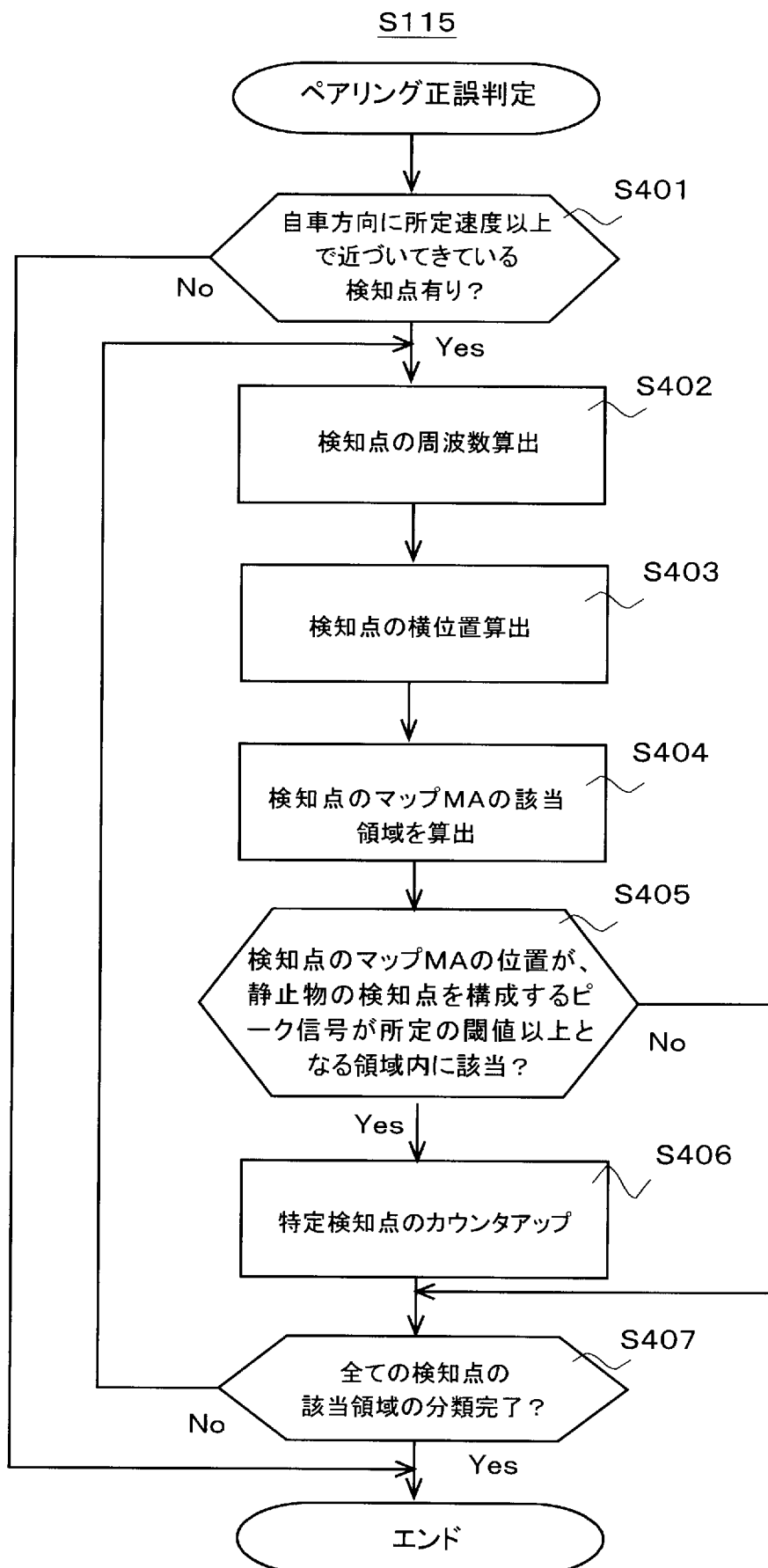




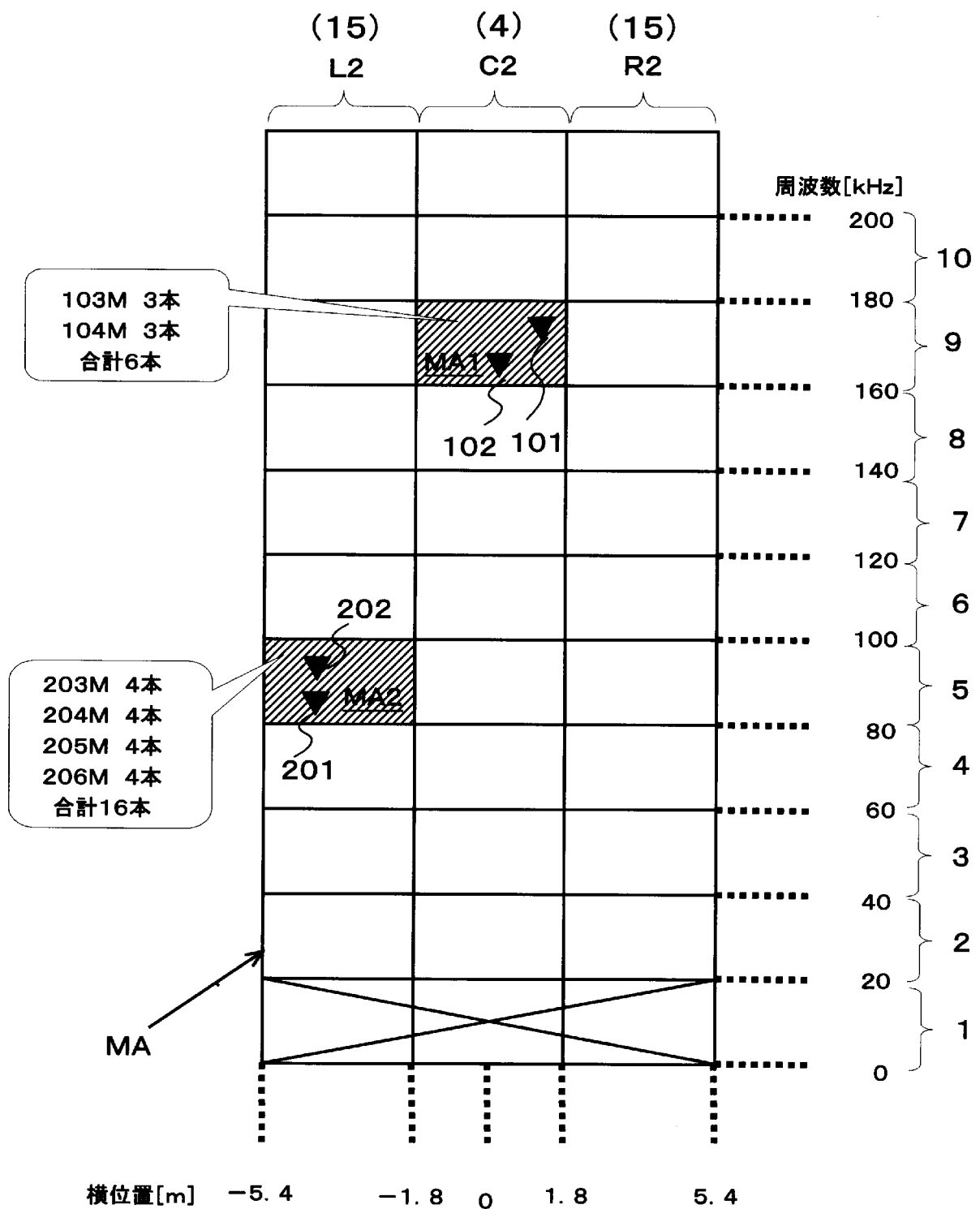
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 064411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01 S 13/34 (2006.01) i, G01 S 13/93 (2006.01) ±

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)

G 0 1 S 1 3 / 3 4 , G 0 1 S 1 3 / 9 3

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994 - 2011

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 Y	J P 2 0 0 4 - 1 7 7 6 3 A (Den so Corp .) , 2 2 January 2 0 0 4 (2 2 . 0 1 . 2 0 0 4) , claims 1 , 4 t o 6 , 8 , 1 0 , 1 1 ; paragraph s [0 0 4 9] t o [0 0 7 6] ; fig . 3 t o 1 0 (Fami l y : none)	1 , 2 , 4 - 6 3
Y	J P 2 0 0 8 - 5 1 6 1 4 A (Honda Motor Co . , Ltd .) , 0 6 March 2 0 0 8 (0 6 . 0 3 . 2 0 0 8) , claim 1 ; paragraphs [0 0 1 6] , [0 0 2 3] , [0 0 4 0] (Fami l y : none)	3
A	J P 2 0 1 0 - 7 1 8 0 5 A (Toyota Motor Corp .) , 0 2 Apr i l 2 0 1 0 (0 2 . 0 4 . 2 0 1 0) , paragraph s [0 0 2 8] t o [0 0 4 0] ; fig . 2 t o 4 (Fami l y : none)	1 - 6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July , 2011 (21 . 0 7 . 11)

Date of mailing of the international search report

02 August , 2011 (02 . 0 8 . 11)

Name and mailing address of the ISA/

Japan e s e Patent Offi c e

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 IntCl. G01S13/34 (2006. 01) i, G01S13/93 (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))
 IntCl. G01S13/34, G01S13/93

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—2011年
 日本国実用新案登録公報 1996—2011年
 日本国登録実用新案公報 1994—2011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 Y	JP 2004-17763 A (株式会社デンソー) 2004. 01. 22, 請求項 1, 4-6, 8, 10, 11, [0049] - [0076], 図 3-10 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6 3
Y	JP 2008-51614 A (本田技研工業株式会社) 2008. 03. 06, 請求項 1, 【016】, 【023】, 【040】 (ファミリーなし)	3
A	JP 2010-71805 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 04. 02, 【028】 - [0040], 図 2-4 (ファミリーなし)	1-6

Γ 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

IA「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」
 IE「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」
 I「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)」
 IΘ「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP「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」
 け」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

21. 07. 2011

国際調査報告の発送日

02. 08. 2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

河内 悠

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

2S

3403