

(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
2016年6月30日(30.06.2016)



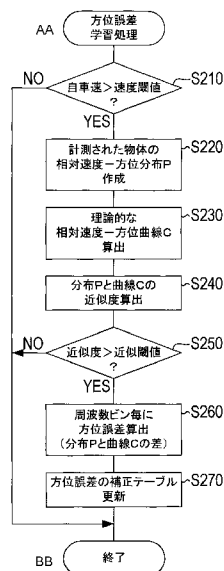
(10) 国際公開番号
WO 2016/104472 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/40 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)
G01S 7/03 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
G01S 13/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085768
- (22) 国際出願日: 2015年12月22日(22.12.2015)
- (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 2014-260584 2014年12月24日(24.12.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 北村 堯之(KITAMURA, Takayuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町18番地4 MY K四ツ谷 2階 よつや国際特許事務所 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: BEARING ERROR DETECTION METHOD AND DEVICE USING ESTIMATED BEARINGS, AND VEHICLE ON-BOARD RADAR DEVICE

(54) 発明の名称: 推定方位を用いた方位誤差検出方法および装置、車載レーダ装置



S210 Host vehicle speed > speed threshold value?
S220 Create relative speed-bearing distribution P of measured object
S230 Compute theoretical relative speed-bearing curve C
S240 Compute degree of approximation of distribution P and curve C
S250 Degree of approximation > approximation threshold value?
S260 For each frequency bin, compute bearing error (difference of distribution P and curve C)
S270 Update bearing error correction table
AA Bearing error learning process
BB End

(57) Abstract: Provided is a method for detecting bearing error of an object, intended for application in a vehicle on-board radar. In a first step (S120), a signal obtained by transmitting and receiving a continuous wave is frequency-analyzed, whereby the relative speed of an object reflecting the continuous wave is calculated. In a second step (S130-S140), for each of frequency bins in which an object has been found to be present by frequency analysis in the first step, there is calculated an estimated bearing, which is the estimated value of the bearing at which the object is positioned. In a third step (S230), a theoretical curve representing a relationship of relative speed of a stopped object with respect to the host vehicle, and the bearing at which the stopped object is positioned, is computed. In a fourth step (S240-S260), using the estimated bearing calculated for the stopped object, a bearing error, which is the error of the estimated bearing with respect to the theoretical curve, is calculated.

(57) 要約: 車載レーダ装置に適用され物体の方位誤差を検出する方法であり、第1のステップ(S120)では、連続波を送受信することで得られた信号を周波数解析することによって、連続波を反射した物体との相対速度を求める。第2のステップ(S130~S140)では、第1のステップでの周波数解析によって物体の存在が認められた周波数ビン毎に、物体が位置する方位の推定値である推定方位を求める。第3のステップ(S230)では、自車両に対する停止物の相対速度と該停止物が位置する方位との関係を表す理論曲線を算出する。第4のステップ(S240~S260)では、停止物について求められた推定方位を用いて、理論曲線に対する推定方位の誤差である方位誤差を求める。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

推定方位を用いた方位誤差検出方法および装置、車載レーダ装置

技術分野

[0001] 本開示は、電磁波を利用して方位を検出する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に搭載され当該車両の周囲に存在する障害物を検出するレーダ装置が知られている。例えば、特開 2 0 0 9 - 1 0 3 4 5 6 号公報が開示する技術では、電磁波を送受信することによって車両周囲に存在する障害物を検出するレーダ装置のアンテナやアンテナと一体化されたレーダ装置を、バンパ内に設置している（特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 1 0 3 4 5 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、レーダ装置のアンテナをバンパ内に設置した場合、電磁波がバンパにより多重反射することによって、図 8 および図 9 に示すように、アンテナの放射特性が乱れ、物体が存在する方位の検出性能を劣化させてしまうという問題があった。

[0005] 本開示は、こうした問題に鑑みてなされたものであり、アンテナの放射特性の乱れに基づく方位誤差を検出する技術、更には、方位の検出性能を向上させる技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の方位誤差検出方法は、車両のバンパ内に設置され、連続波を用いて物体が存在する方位を少なくとも検出する車載レーダ装置に適用され、第

1のステップから第4のステップにより構成されている。

[0007] 第1のステップでは、連続波を送受信することで得られた信号を周波数解析することによって、連続波を反射した物体との相対速度を求める。第2のステップでは、第1のステップでの周波数解析によって物体の存在が認められた周波数ビン毎に、物体が位置する方位の推定値である推定方位を求める。第3のステップでは、自車両に対する停止物の相対速度と該停止物が位置する方位との関係を表す理論曲線を算出する。第4のステップでは、停止物について求められた推定方位を用いて、理論曲線に対する推定方位の誤差である方位誤差を求める。

[0008] また、本開示の方位誤差検出装置は、上述した第1のステップの処理を実行する相対速度算出部と、上述した第2のステップの処理を実行する方位推定部と、上述した第3のステップの処理を実行する理論曲線算出部と、上述の第4のステップの処理を実行する誤差算出部とを備える。

[0009] つまり、本開示では、自車両と停止物との相対速度と方位の関係を表す理論曲線を求めると共に、連続波からなるレーダ波を反射した停止物との相対速度および反射波の到来方向を求め、この両者を比較することによって方位誤差を求めている。このような構成によれば、既存のCWレーダ

(Continuous Wave Radar)により得られる情報を処理することにより、バンプの影響によって生じる方位の検出誤差を求めることができる。しかも、新たな構造物を付加する必要がないため、既存の装置にも簡単に適用することができる。

[0010] 更に、本開示の車載レーダ装置は、上述の方位誤差検出装置と、補正值算出部と、方位補正部とを備える。補正值算出部は、誤差算出部にて求められた方位誤差に対して統計的な処理を施すことにより周波数ビン毎に誤差補正值を求める。方位補正部は、方位推定部にて推定された方位を、誤差補正值を用いて補正する。

[0011] このように構成された本開示によれば、アンテナの放射特性の乱れなどに基づく方位の検出誤差が抑制されるため、方位の検出精度を向上させること

ができる。

なお、特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0012] 添付図面において：

[図1]車載レーダ装置の構成を示すブロック図である。

[図2]メイン処理のフローチャートである。

[図3]方位誤差学習処理のフローチャートである。

[図4]側方停止物体の相対速度および方位の検出され方を示す説明図である。

[図5]理論曲線が自車速に応じて変化する様子を示す説明図である。

[図6]検出される相対速度と方位の関係の理論値を示す理論曲線と方位誤差を示す説明図である。

[図7]方位誤差の測定結果を実際の方位に対応付けてプロットしたグラフである。

[図8]（a）がアンテナ本来の指向性、（b）がバンパによって乱された指向性を例示する模式図である。

[図9]アンテナ本来の放射特性およびバンパによって乱された放射特性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に本開示が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

[構成]

図1に示す車載レーダ装置1は、アンテナ部2と送受信部3と信号処理部4とを備え、電磁波を透過する材料で構成されたバンパ内に設置して使用される。ここでは、車両の進行方向に対して後側に設置されたバンパの進行方向に向かって右端付近に設置され、かつ、車両の側方を探査範囲に含むような向きに設置されている（図4参照）。また、車載レーダ装置1は、車載ローカルエリアネットワークである、図1に示す車載LAN5を介して、他の

車載装置と通信可能に接続されている。

[0014] アンテナ部2は、図1に示すように水平方向に一行に配置された複数のアンテナを備え、レーダ波として電磁波を送受信する。

送受信部3は、多周波CW（連続波）からなるレーダ波を、アンテナ部2を介して一定時間間隔で周期的に送受信すると共に、アンテナ部2を構成する各アンテナで受信される受信信号毎に、受信信号と送信信号との差の周波数成分からなるビート信号を生成し、これをA/D変換した受信データを信号処理部4に供給する周知のものである。なお、多周波CWは、1MHz程度ずつ周波数が異なるGHzオーダの複数の連続波からなる。

[0015] 信号処理部4は、CPU41、ROM42、RAM43を中心に構成された周知のマイクロコンピュータからなり、ROMに記憶されたプログラムに従って、レーダ波を反射した物体を検出し、その物体に関する情報を生成するメイン処理を少なくとも実行する。なお、RAM43の一部は、車載レーダ装置1の電源をオフしてもメモリの内容が保持される不揮発性メモリで構成されており、この不揮発性メモリには、物体との相対速度（ここでは周波数解析により得られる周波数ビン）と、その相対速度での方位誤差との対応関係を表す方位補正テーブルが記憶されている。

[0016] [処理]

次に、信号処理部4のCPU41が実行するメイン処理について、図2のフローチャートを用いて説明する。本処理は、レーダ波を送受信する測定サイクル毎に起動する。

[0017] 信号処理部4を構成するCPU41は、本処理が起動すると、S110にて、送受信部3がレーダ波を送受信することで得られる一測定サイクル分のビート信号のサンプリングデータを取得する。なお、一測定サイクルには、多周波CWの全ての送信周波数に関するサンプリングデータが含まれている。

[0018] S120では、サンプリングデータを周波数解析することにより、多周波CWの送信周波数毎かつアンテナ部2を構成するアンテナ毎に周波数スペク

トルを算出する。ここでは、周波数解析として高速フーリエ変換（FFT）を用いる。これにより得られる周波数スペクトルの周波数ビン、レーダ波を反射した物体との相対速度を表す。

[0019] S130では、S120にて求められた周波数スペクトルに基づき、アンテナ毎に平均周波数スペクトルを算出する。

[0020] S140では、平均周波数スペクトルから、受信強度が予め設定された閾値以上となるピーク値が検出される周波数ビンを抽出し、その周波数ビン毎に、方位推定処理を実行する。方位推定処理は、MUSIC (Multiple Signal Classification) 等の高分解能な推定処理が望ましいが、ビームフォーミング等を用いてもよい。

[0021] RAM43には方位補正テーブルが記憶されている。

S150では、S140で推定された方位（以下「推定方位」という）を、方位補正テーブルを用いて補正する。具体的には、方位推定の対象となった周波数ビンをインデックスとして方位補正テーブルから方位誤差を取得し、その取得した方位誤差を推定方位に加算することで補正する。

[0022] S160では、平均周波数スペクトルにピークを発生させた各物体について、その物体との相対速度、その物体が存在する方位を少なくとも含んだ物体情報を生成し、車載LAN5を介して、物体情報を利用する各車載装置に提供する。

[0023] S170では、先のS130およびS140での処理結果を用いて、方位誤差を学習し、方位補正テーブルを更新する方位誤差学習処理を実行して本処理を終了する。

次に、方位誤差学習処理の詳細を、図3のフローチャートを用いて説明する。

[0024] 信号処理部4を構成するCPU41は、本処理が起動すると、S210にて、車載LAN5を介して自車速を取得し、その自車速が予め設定された速度閾値より大きいかな否かを判断する。速度閾値は、S140で算出される推定方位と、レーダ波を反射した物体との相対速度との関係を表すグラフ（図

6 参照) が十分に大きな傾きを有するような値に設定される。

[0025] 自車速が速度閾値以下より大きければ (S 2 1 0 : Y E S)、S 2 2 0 に進み、自車速が速度閾値以下であれば (S 2 1 0 : N O)、学習の効果を期待できないものと判断して本処理を終了する。

[0026] S 2 2 0 では、S 1 3 0、S 1 4 0 での処理結果に基づき、自車両とレーダ波を反射した物体との相対速度および推定方位からなる二次元データの分布 P を作成する。

[0027] S 2 3 0 では、自車速 V_{self} に応じて、停止物について検出される相対速度 y と方位 x との関係を表す理論曲線 C を (1) 式を用いて算出する。但し、 θ_{inst} を車載レーダ装置 1 の取付角度、 A を定数、 N_FFT_BIN を FFT ポイント数 (例えば 256) とする。

[0028] [数1]

$$x = a \cos \left(\frac{-A(y - N_FFT_BIN/2)}{V_{self}} \right) + 90 - \theta_{inst} \quad (1)$$

S 2 4 0 では、周知の統計的な手法を用いて、分布 P と理論曲線 C の近似度を算出する。

[0029] S 2 5 0 では、S 2 4 0 で求めた近似度が、予め設定された近似閾値以上であるか否かを判断する。近似度が近似閾値より大きければ (S 2 5 0 : Y E S) S 2 6 0 に進み、近似度が近似閾値以下であれば (S 2 5 0 : N O)、レーダ波を反射した物体は停止物ではないものとして、本処理を終了する。

[0030] S 2 6 0 では、分布 P を構成するデータを周波数ビン毎に方位誤差を算出する。

[0031] S 2 7 0 では、S 2 6 0 で求めた方位誤差を用いて、方位補正テーブルを更新して、本処理を終了する。具体的には、例えば、今回求められた方位誤差と方位補正テーブルの記憶内容とを重み付け加算した結果によって更新することが考えられる。

[0032] [原理]

なお、方位補正テーブルの生成には、レーダ波を反射した物体が停止物である場合、側方停止物の相対速度と、停止物が存在する方位との間に対応関係があることを利用している。

[0033] 即ち、車両の側方に壁面などの停止物が存在する場合、壁面のさまざまな箇所から反射波が得られる。そして、壁面の反射点が存在する方位と、その反射点について検出される相対速度とは、図5に示す関係を有する。即ち、反射点が車載レーダ装置1が取り付けられた位置の真横（車両の進行方向に対して 90° の位置）である場合、その反射点の相対速度は0となる。この真横の反射点より車両の進行方向側に位置する反射点の相対速度は、自車両に接近してくることを表すプラスの値となる。また、真横の反射点より車両の進行方向とは反対側に位置する反射点の相対速度は、自車両から離れていくことを表すマイナスの値となる。いずれの場合も、その絶対値は、真横の位置から離れるほど大きな値となる。また、グラフは、自車両の真後ろ方向に対して線対称な形状となる。

[0034] 更に、車載レーダ装置1が $0 \sim 180$ [deg]を探索範囲とし、しかも、探索範囲の 0 [deg]の方向が、車両の後方向に対し、車両の上方から見て右回りに θ_{inst} [deg]傾くように車両に取り付けられている場合、車両の真横方向は、 $90 + \theta_{inst}$ [deg]となる。図では、 $\theta_{inst} = 50$ [deg]の場合を示す。

[0035] 図4の取付状態を前提として、(1)式を用いて求めた理論曲線Cを図5に示す。図示されているように、理論曲線Cは自車速 V_{self} が遅いほど変化が小さく、自車速 V_{self} が早いほど、方向に対する相対速度（周波数ビン）の変化が大きくなる。なお、相対速度を表す周波数ビンは、 $0 \sim N_FFT_BIN$ [bin]で表され、その中心の $N_FFT_BIN / 2$ [bin]を、相対速度がゼロの場合としている。この場合、 $N_FFT_BIN / 2 \sim N_FFT_BIN$ [bin]は、停止物が自車両に接近してくるよう

に観測される物標接近領域、 $0 \sim N_FFT_BIN / 2$ [bin]は、停

止物が自車両から離れていくように観測される物標離脱領域となる。

[0036] 図6は、点線が理論曲線Cであり、実線が実データの分布Pを、周知の統計的な手法を用いて曲線で表したものである。即ち、この理論曲線Cと分布Pに基づく曲線との方位軸方向（図中の左右方向）における差がバンパ等の影響による方位誤差となる。

[0037] 図7は、真の方向に対する方位誤差の測定値を、探査範囲内の各方向についてプロットしたものであり、ほぼ方位誤差0を中心に分布していることがわかる。なお、140 [deg] 付近の測定値は、測定精度が低いため、これを取り除いて示している。即ち、CWレーダでは、理論上、相対速度がゼロの物体を測定することができず、また相対速度がゼロの近辺の測定精度も低いためである。

[0038] [効果]

以上、説明したように、車載レーダ装置1では、停止物の相対速度と方位の関係を示す理論曲線Cを自車速 V_{self} から求めると共に、連続波からなるレーダ波を反射した物体との相対速度および物体が存在する方向（反射波の到来方向）を表す分布Pを求め、この両者を比較することによってバンパの影響によって生じる方位誤差を算出し、その結果に基づいて、検出された方位の補正に使用する方位補正テーブルを生成するようにされている。

[0039] このように車載レーダ装置1によれば、バンパの影響によって生じる方位の検出誤差を抑制することができる。さらに、方位の検出精度を向上させることができる。しかも、このような効果を、新たな構造物を付加することなく、既存のCWレーダから得られる情報を処理することによって実現しているため、既存の装置にも簡単に適用することができる。

[0040] [他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得る。

[0041] (1) 上記実施形態では、車載レーダ装置1は、学習により方位補正テーブルを随時更新するように構成されているが、予め作成された方位補正テー

ブルを更新することなくそのまま使用するように構成されていてもよい。

[0042] (2) 上記実施形態では、分布Pが停止物に基づくものであるか否かを、分布Pと理論曲線Cとの近似度から判断しているが、車載カメラの画像から得られる情報や地図データ等を用いて判断するようにしてもよい。

[0043] (3) 上記実施形態における一つの構成要素が有する機能を複数の構成要素に分散させたり、複数の構成要素が有する機能を一つの構成要素に統合させたりしてもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加または置換等してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本開示の実施形態である。

[0044] (4) 本開示は、方位誤差検出方法および方位誤差検出装置の他、当該方位誤差検出装置を構成要素とする車載レーダ装置等のシステム、方位誤差検出装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した媒体など、種々の形態で実現することもできる。

符号の説明

[0045] 1…車載レーダ装置 2…アンテナ部 3…送受信部 4…信号処理部

請求の範囲

- [請求項1] 車両のバンパ内に設置され、連続波を用いて物体が存在する方位を少なくとも検出する車載レーダ装置において、前記バンパの影響によって生じる方位誤差を検出する方位誤差検出方法であって、
- 前記連続波を送受信することで得られた信号を周波数解析することによって、前記連続波を反射した物体との相対速度を求める第1のステップ（S120）と、
- 前記第1のステップでの周波数解析によって前記物体の存在が認められた周波数ビン毎に、前記物体が位置する方位の推定値である推定方位を求める第2のステップ（S130～S140）と、
- 自車両に対する停止物の相対速度と該停止物が位置する方位との関係を表す理論曲線を算出する第3のステップ（S230）と、
- 前記停止物について求められた前記推定方位を用いて、前記理論曲線に対する前記推定方位の誤差である方位誤差を求める第4のステップ（S240～S260）と、
- を備えることを特徴とする方位誤差検出方法。
- [請求項2] 車両のバンパ内に設置され、連続波を用いて物体が存在する方位を少なくとも検出する車載レーダ装置において、前記バンパの影響による方位誤差を検出する方位誤差検出装置であって、
- 前記連続波を送受信することで得られた信号を周波数解析することによって、前記連続波を反射した物体との相対速度を求める相対速度算出部（4：S120）と、
- 前記相対速度算出部での周波数解析によって物体の存在が認められた周波数ビン毎に、反射波の到来方向の推定値である推定方位を求める方位推定部（4：S130～S140）と、
- 自車両に対する停止物の相対速度と該停止物が位置する方位との関係を表す理論曲線を算出する理論曲線算出部（4：S230）と、
- 前記停止物について求められた前記方位推定部での推定方位を用い

て、前記理論曲線に対する前記推定方位の誤差を求める誤差算出部（
4：S240～S260）と、

を備えることを特徴とする方位誤差検出装置。

[請求項3]

前記連続波として多周波連続波を使用し、

前記方位推定部は、前記連続波の周波数毎に実施された周波数解析
結果の平均値を用いて処理を行うことを特徴とする請求項2に記載の
方位誤差検出装置。

[請求項4]

前記誤差算出部は、前記方位推定部で求められた推定方位の分布と
、前記理論曲線算出部で求められた理論曲線との類似度を求め、該類
似度が予め設定された近似閾値より大きい場合に、前記分布に属する
推定方位を、前記停止物について求められたものであると判断するこ
とを特徴とする請求項2または請求項3に記載の方位誤差検出装置。

[請求項5]

請求項2または請求項3に記載の方位誤差検出装置と、

前記誤差算出部にて求められた方位誤差に対して統計的な処理を施
すことにより前記周波数ビン毎に誤差補正値を求める補正値算出部（
4：S270）と、

前記方位推定部にて推定された方位を、前記誤差補正値を用いて補
正する方位補正部（4：S150）と、

を備えることを特徴とする車載レーダ装置。

[請求項6]

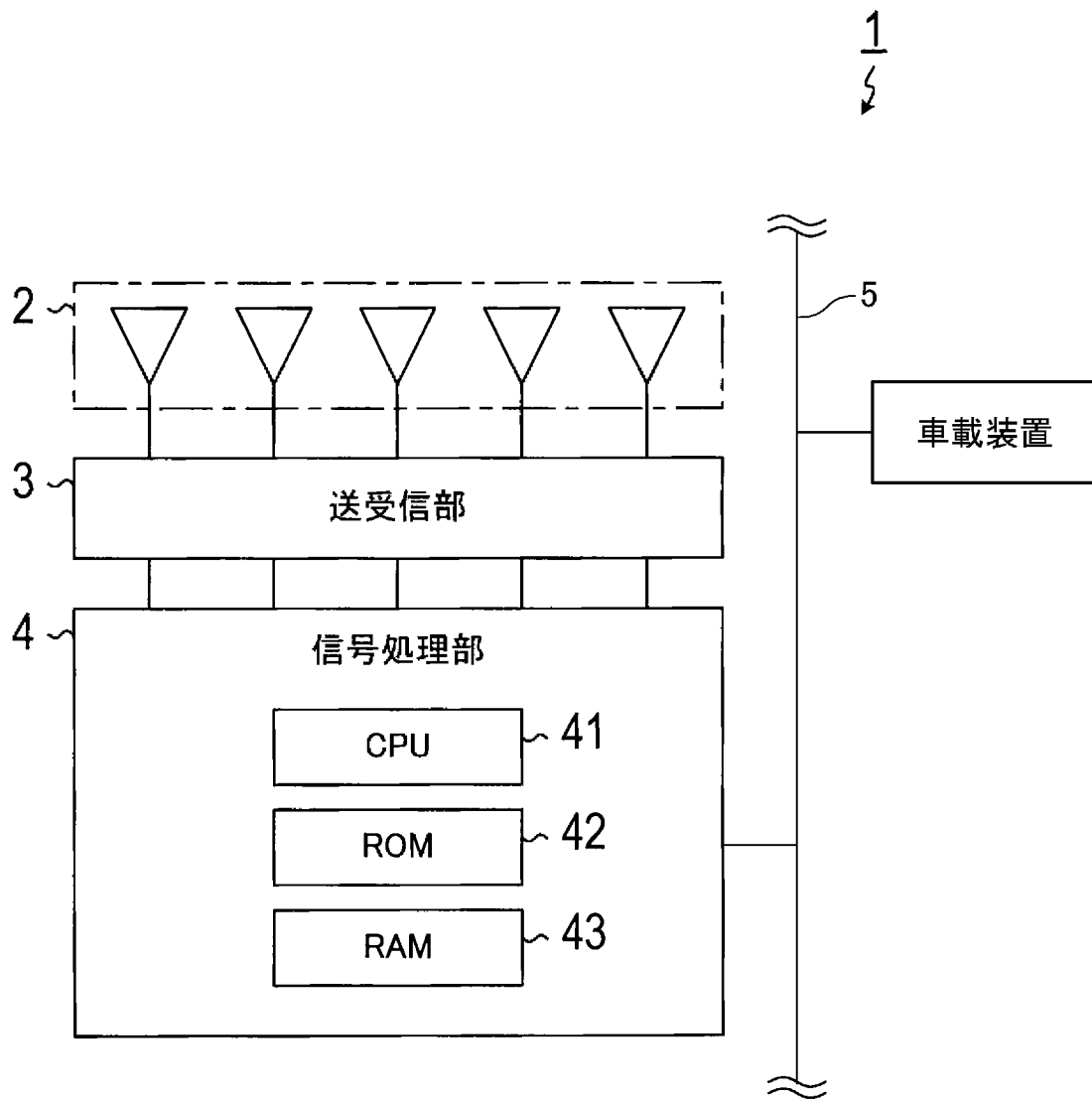
請求項4に記載の方位誤差検出装置と、

前記誤差算出部にて求められた方位誤差に対して統計的な処理を施
すことにより前記周波数ビン毎に誤差補正値を求める補正値算出部（
4：S270）と、

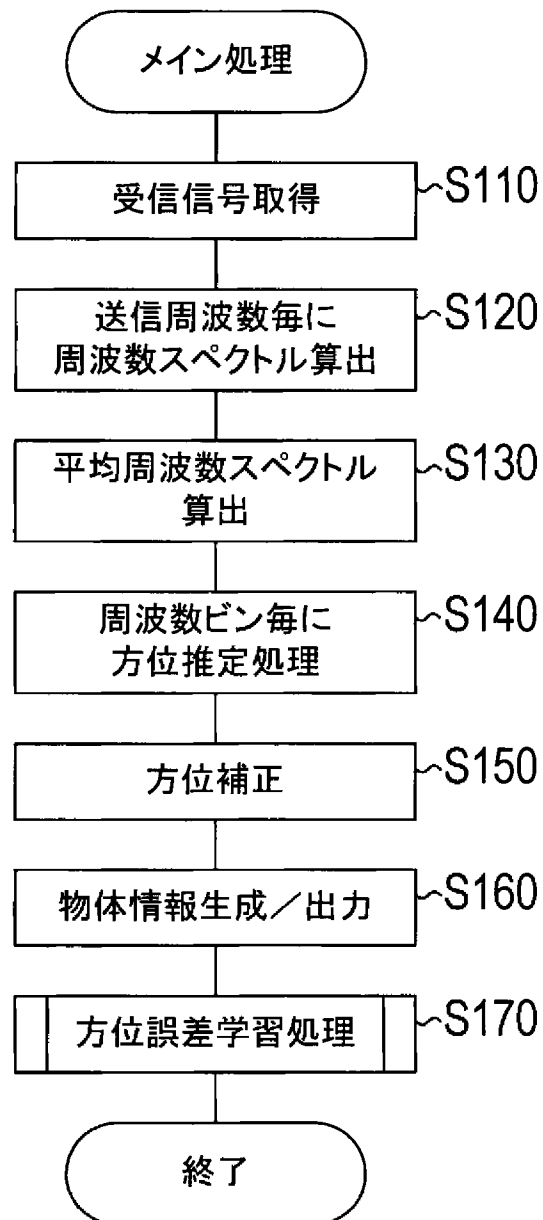
前記方位推定部にて推定された方位を、前記誤差補正値を用いて補
正する方位補正部（4：S150）と、

を備えることを特徴とする車載レーダ装置。

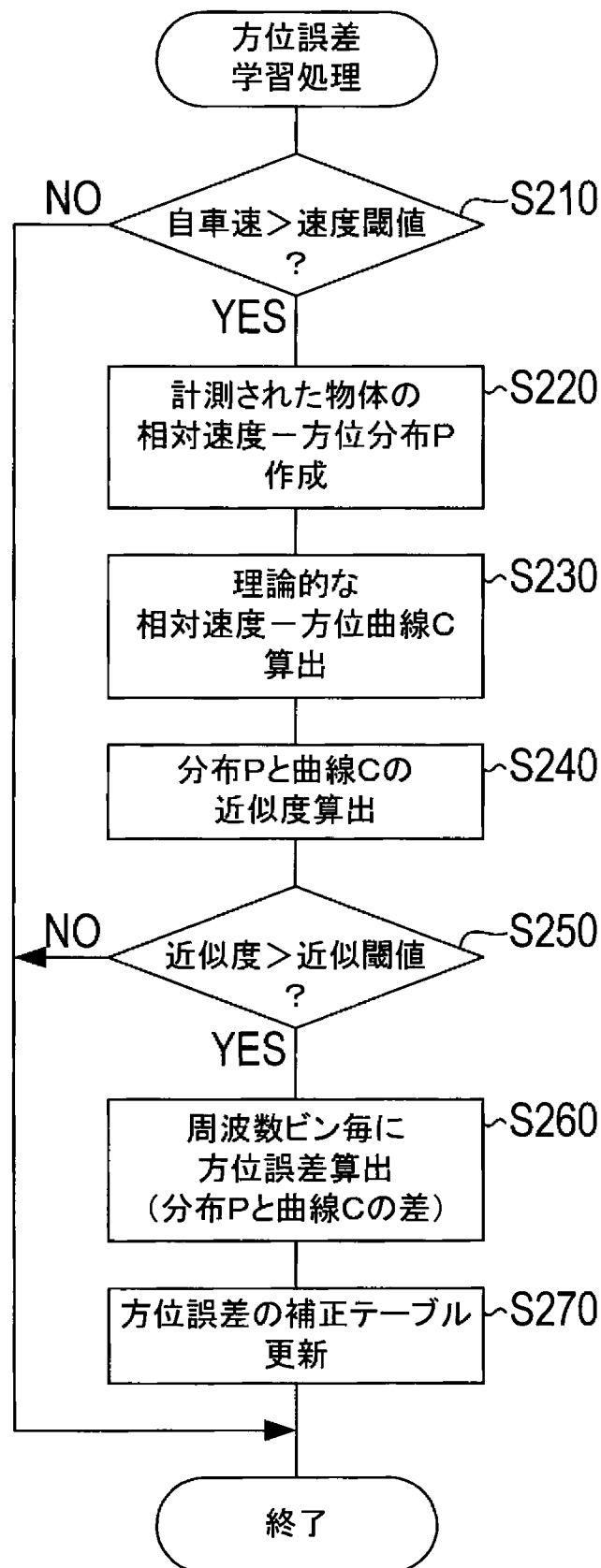
[図1]



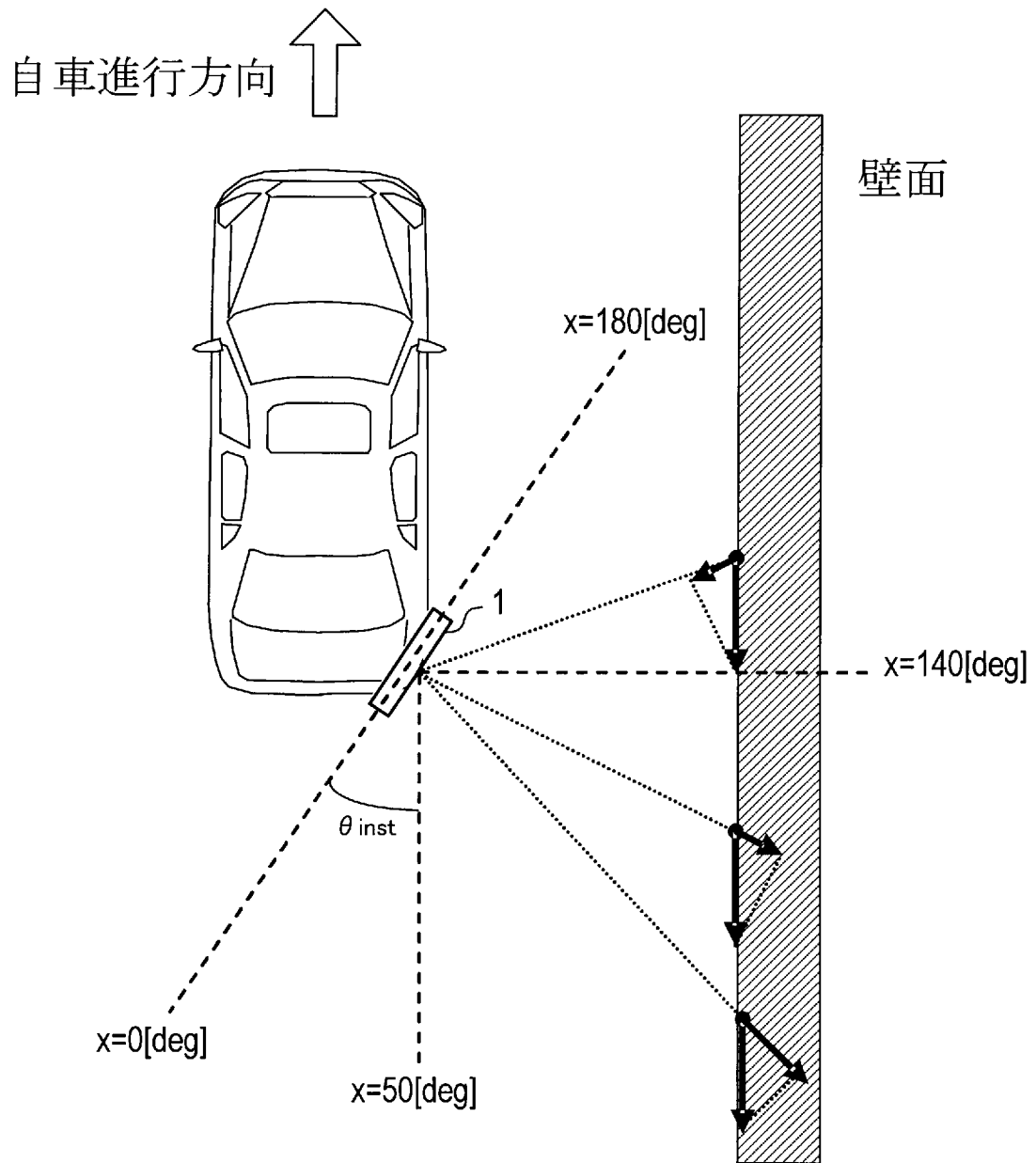
[図2]



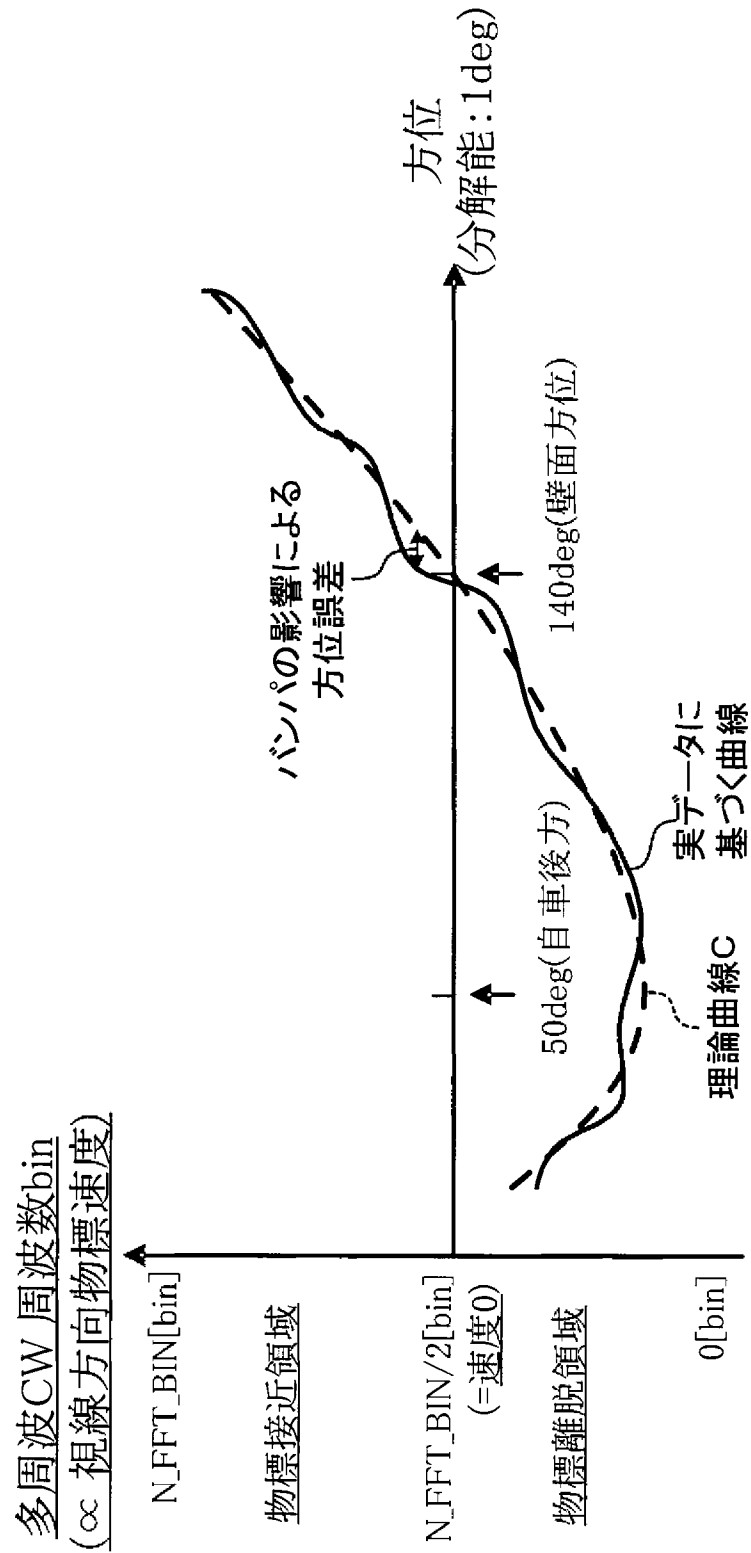
[図3]



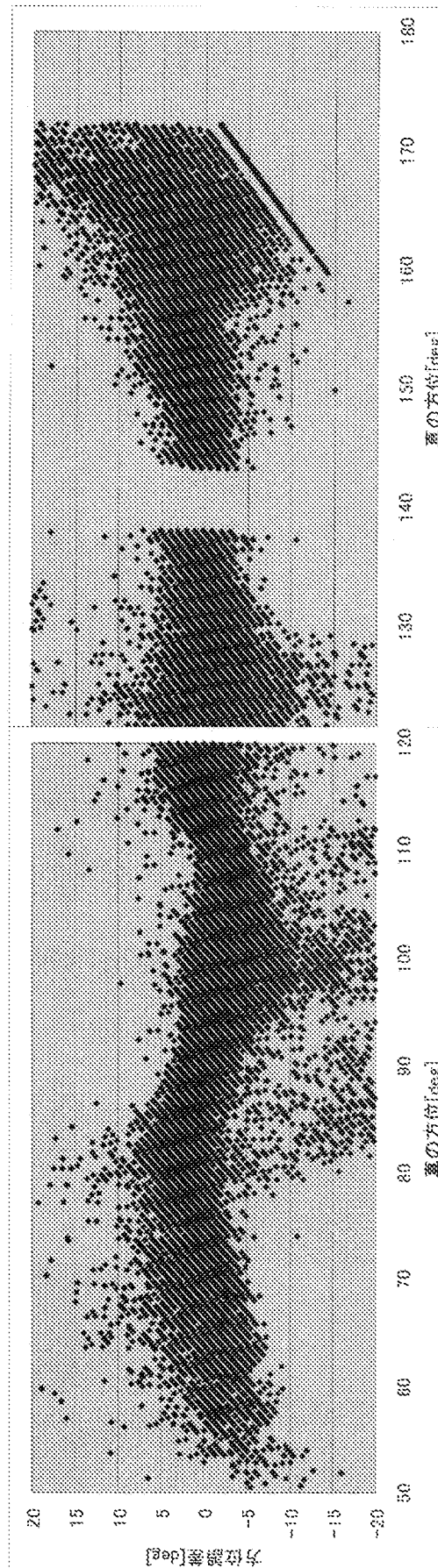
[図4]



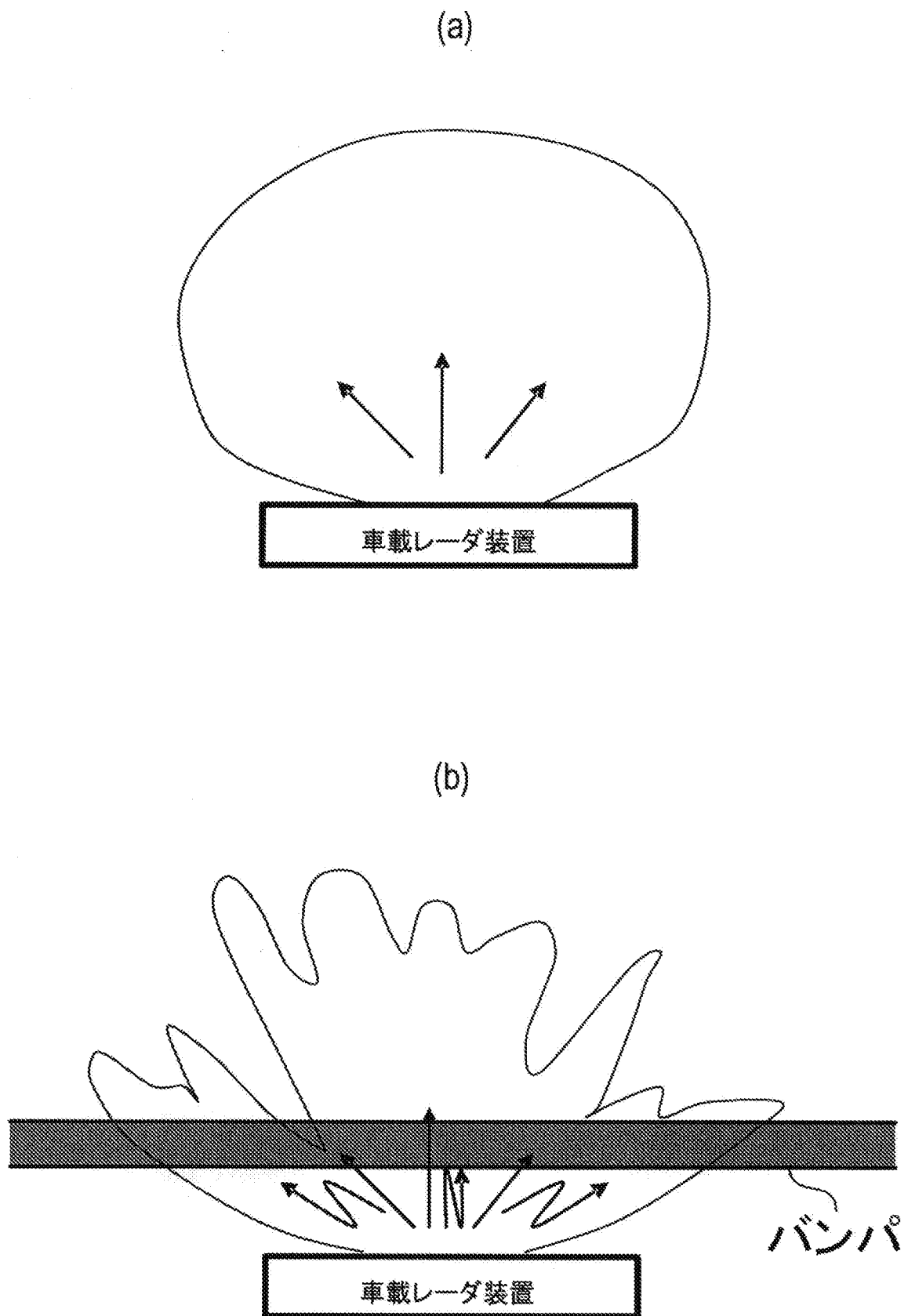
[図6]



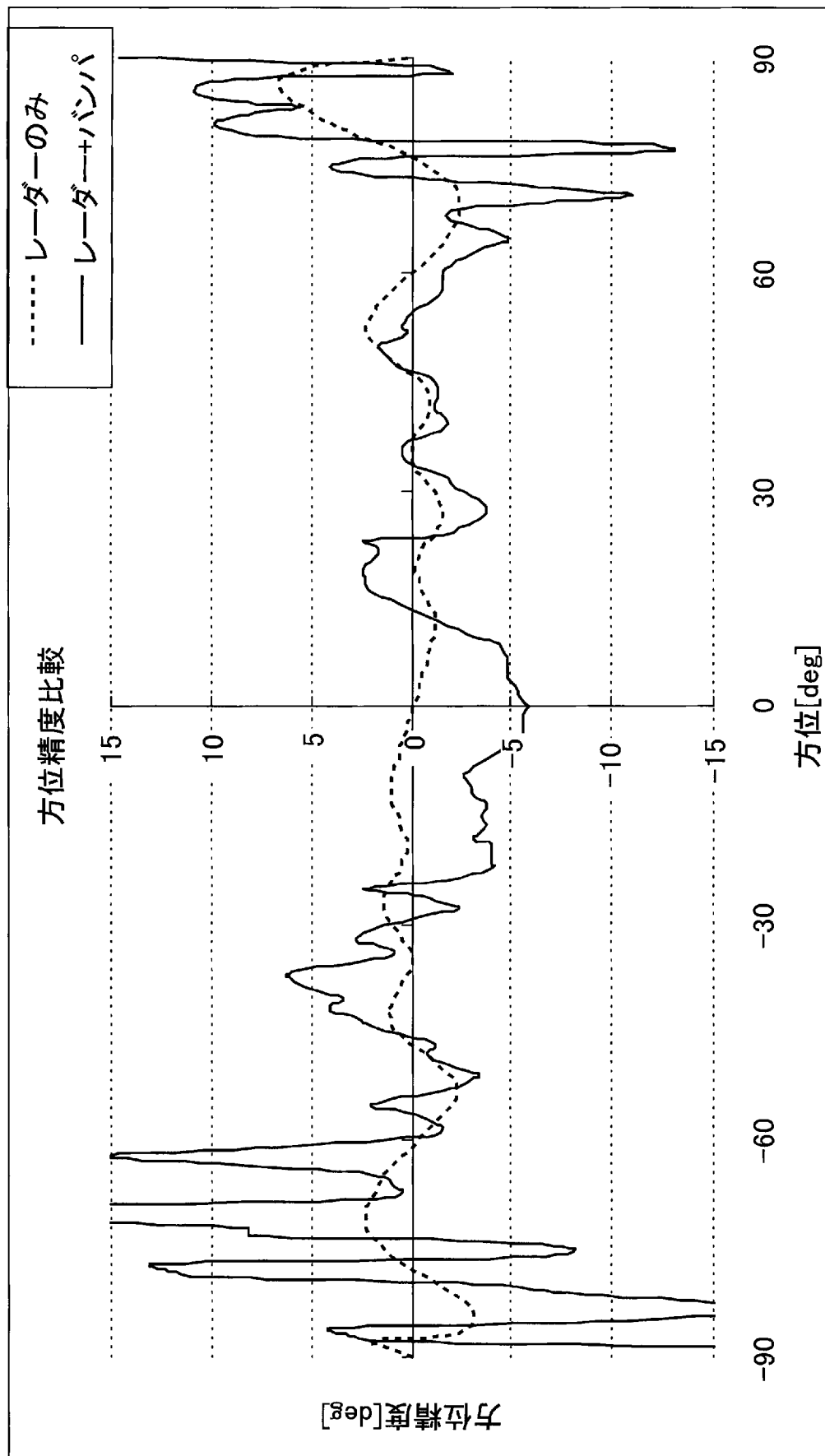
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S7/40(2006.01)i, G01S7/03(2006.01)i, G01S13/34(2006.01)i, G01S13/93(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S1/72-1/82, 3/80-3/86, 5/18-5/30, 7/00-7/64, 13/00-13/95, 15/00-15/96, 17/00-17/95, B60R21/00-21/13, 21/34-21/38, G08G1/00-99/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2005-017283 A (Fujitsu Ten Ltd.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0002] to [0008], [0012], [0018] to [0023], [0032] to [0034]; fig. 7 & US 2004/0239557 A1 paragraphs [0004] to [0011], [0030] to [0037], [0052] to [0055]; fig. 7	1-6
A	JP 2012-185039 A (Fujitsu Ten Ltd.), 27 September 2012 (27.09.2012), paragraphs [0012] to [0026]; fig. 3 & DE 102012203172 A1	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
18 March 2016 (18.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

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/JP2015/085768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-101643 A (Toyota Motor Corp.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0003], [0010], [0021] & US 2010/0097264 A1 paragraphs [0006], [0030] & DE 102009045860 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S7/40(2006.01)i, G01S7/03(2006.01)i, G01S13/34(2006.01)i, G01S13/93(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S1/72-1/82, 3/80-3/86, 5/18-5/30, 7/00-7/64, 13/00-13/95, 15/00-15/96, 17/00-17/95, B60R21/00-21/13, 21/34-21/38, G08G1/00-99/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2005-017283 A (富士通テン株式会社) 2005.01.20, 【0002】～【0008】、【0012】、【0018】～【0023】、【0032】～【0034】、【図7】 & US 2004/0239557 A1, [0004]-[0011], [0030]-[0037], [0052]-[0055], FIG. 7	1-6
A	JP 2012-185039 A (富士通テン株式会社) 2012.09.27, 【0012】～【0026】、【図3】 & DE 102012203172 A1	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

目黒 大地

2 S

5060

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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	JP 2010-101643 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.05.06, 【0003】、【0010】、【0021】 & US 2010/0097264 A1, [0006], [0030] & DE 102009045860 A1	1-6