

(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  
2022年1月6日(06.01.2022)



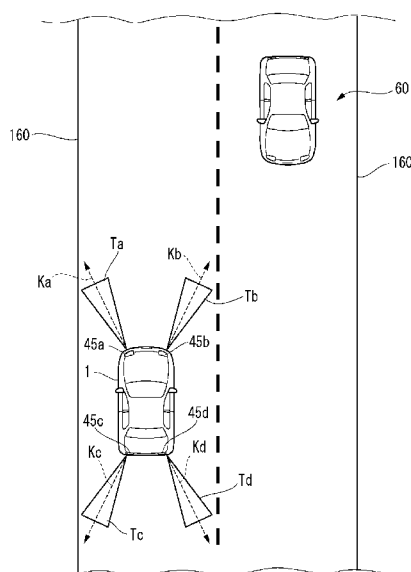
(10) 国際公開番号

WO 2022/004467 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01S 13/931 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023431
- (22) 国際出願日: 2021年6月21日(21.06.2021)
- (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 2020-115709 2020年7月3日(03.07.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1088711 東京都港区高輪4丁目8番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菊池 洸成(KIKUCHI Kosei); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所(SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) Title: VEHICULAR RADAR SYSTEM AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用レーダシステム及び車両



(57) Abstract: A vehicular radar system installed in a vehicle (1) comprises: radars (45a-45d) that are each configured so as to acquire radar data indicating the environment around the vehicle (1) by emitting radio waves outward of the vehicle (1); and a radar control unit that is configured so as to change the field of view of each radar (45a-45d) from a first field of view to a second field of view narrower than the first field of view when the vehicle 1 enters a tunnel (60).

(57) 要約: 車両(1)に搭載される車両用レーダシステムは、車両(1)の外部に向けて電波を出射することで車両(1)の周辺環境を示すレーダデータを取得するように構成されたレーダ(45a~45d)と、車両1がトンネル(60)に進入するときに、各レーダ(45a~45d)の視野を第1視野から前記第1視野よりも狭い第2視野に変更するように構成されたレーダ制御部と、を備える。

WO 2022/004467 A1

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)）

## 明 細 書

発明の名称：車両用レーダシステム及び車両

### 技術分野

[0001] 本開示は、車両用レーダシステム及び車両に関する。

### 背景技術

[0002] 現在、自動車の自動運転技術の研究が各国で盛んに行われており、自動運転モードで車両（以下、「車両」は自動車のことを指す。）が公道を走行することができるための法整備が各国で検討されている。ここで、自動運転モードでは、車両システムが車両の走行を自動的に制御する。具体的には、自動運転モードでは、車両システムは、カメラ、レーダ（例えば、レーザーレーダやミリ波レーダ）等のセンサから得られる車両の周辺環境を示す情報（周辺環境情報）に基づいてステアリング制御（車両の進行方向の制御）、ブレーキ制御及びアクセル制御（車両の制動、加減速の制御）のうちの少なくとも1つを自動的に行う。一方、以下に述べる手動運転モードでは、従来型の車両の多くがそうであるように、運転者が車両の走行を制御する。具体的には、手動運転モードでは、運転者の操作（ステアリング操作、ブレーキ操作、アクセル操作）に従って車両の走行が制御され、車両システムはステアリング制御、ブレーキ制御及びアクセル制御を自動的に行わない。尚、車両の運転モードとは、一部の車両のみに存在する概念ではなく、自動運転機能を有さない従来型の車両も含めた全ての車両において存在する概念であって、例えば、車両制御方法等に応じて分類される。

[0003] このように、将来において、公道上では自動運転モードで走行中の車両（以下、適宜、「自動運転車」という。）と手動運転モードで走行中の車両（以下、適宜、「手動運転車」という。）が混在することが予想される。

[0004] 自動運転技術の一例として、特許文献1には、先行車に後続車が自動追従走行した自動追従走行システムが開示されている。当該自動追従走行システムでは、先行車と後続車の各々が照明システムを備えており、先行車と後続

車との間に他車が割り込むことを防止するための文字情報が先行車の照明システムに表示されると共に、自動追従走行である旨を示す文字情報が後続車の照明システムに表示される。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開平9-277887号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、自動運転技術の発展において、車両の周辺環境の検出精度を飛躍的に向上させる必要がある。車両の周辺環境を検出するためにカメラ、ミリ波レーダ及びLiDARユニットを車両に搭載することで車両の周辺環境の検出精度を飛躍的に向上させることが可能となる。この点において、車両に搭載される複数種類のセンサのうちミリ波レーダに関しては、車両の四隅の各々に（特に、車両の四隅に配置された車両用灯具の各々に）、ミリ波レーダを搭載することが現在検討されている。

[0007] 一方で、車両がトンネルや立体駐車場等の閉鎖空間に存在する場合には、ミリ波レーダから出射された電波が閉鎖空間を構成する壁面に反射することで、マルチパスが閉鎖空間内で生じてしまう。例えば、一方の車両に搭載されたミリ波レーダから出射された電波が壁面に反射された結果、別の車両に搭載されたミリ波レーダの受信アンテナに入射する状況が想定される。また、車両に搭載された一方のミリ波レーダからの電波が、壁面に反射された結果、当該車両に搭載された別のミリ波レーダに入射する状況も想定される。さらに、車両に搭載された所定のミリ波レーダの送信アンテナからの電波が、壁面に多重反射された結果、当該所定のミリ波レーダの受信アンテナに入射する状況も想定される。このように、車両が閉鎖空間内に存在する場合には、マルチパスの発生によりミリ波レーダから出力されるレーダデータに悪影響を及ぼす虞がある。例えば、レーダデータにノイズが生じる結果、実際

には存在しない対象物（ゴースト）がレーダデータから検出されてしまう。  
上記観点より、閉鎖空間内におけるレーダデータの信頼性の低下を抑制可能な車両用レーダシステムについて検討の余地がある。

[0008] 本開示は、閉鎖空間内におけるレーダデータの信頼性の低下を抑制可能な車両用レーダシステム及び車両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

[0009] 本開示の一態様に係る車両に搭載される車両用レーダシステムは、  
前記車両の外部に向けて電波を出射することで前記車両の周辺環境を示すレーダデータを取得するように構成されたレーダと、  
前記車両が閉鎖空間に進入するときに、前記レーダの視野を第1視野から前記第1視野よりも狭い第2視野に変更するように構成されたレーダ制御部と、を備える。

[0010] 上記構成によれば、車両が閉鎖空間に進入するときにレーダの視野が狭くなる。このため、電波がレーダから閉鎖空間を構成する壁面に向けて出射される場合に、電波が反射する壁面の面積（以下、電波反射面積という。）が減少する。このように、壁面の電波反射面積の減少に伴い、閉鎖空間内で発生するマルチパスによって生じるレーダデータへの悪影響を低減することが可能となる。したがって、閉鎖空間内におけるレーダデータの信頼性の低下を抑制可能な車両用レーダシステムを提供することができる。

### 発明の効果

[0011] 本開示によれば、閉鎖空間内におけるレーダデータの信頼性の低下を抑制可能な車両用レーダシステム及び車両を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態（以下、本実施形態という。）に係る車両システムを備える車両の模式図を示す。

[図2]本実施形態に係る車両システムを示すブロック図である。

[図3]左前センシングシステムを示すブロック図である。

[図4]レーダの構成を示すブロック図である。

[図5]車両がトンネル内に進入する場合に各レーダの視野をハードウェア的に変更する処理を説明するためのフローチャートである。

[図6]トンネル内に進入する前の車両を示す図である。

[図7]車両がトンネル内に進入する前における各レーダの視野を示す図である。

[図8]車両がトンネル内を走行中における各レーダの視野を示す図である。

[図9]変形例に係るレーダの構成を示すブロック図である。

[図10]車両がトンネル内に進入する場合に各レーダの視野をソフトウェア的に変更する処理を説明するためのフローチャートである。

[図11]各レーダの視野のうち対象物に関連する情報が採用される領域と対象物に関連する情報が採用されない領域とを示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施形態（以下、単に「本実施形態」という。）について図面を参照しながら説明する。本図面に示された各部材の寸法は、説明の便宜上、実際の各部材の寸法とは異なる場合がある。

[0014] また、本実施形態の説明では、説明の便宜上、「左右方向」、「前後方向」、「上下方向」について適宜言及する場合がある。これらの方向は、図1に示す車両1について設定された相対的な方向である。ここで、「前後方向」は、「前方向」及び「後方向」を含む方向である。「左右方向」は、「左方向」及び「右方向」を含む方向である。「上下方向」は、「上方向」及び「下方向」を含む方向である。尚、図1では上下方向は示されていないが、上下方向は、前後方向及び左右方向に直交する方向である。

[0015] 最初に、図1及び図2を参照して本実施形態に係る車両1及び車両システム2について説明する。図1は、車両システム2を備える車両1の上面図を示す模式図である。図2は、車両システム2を示すブロック図である。

[0016] 図1に示すように、車両1は、自動運転モードで走行可能な車両（自動車）であって、車両システム2と、左前灯具7aと、右前灯具7bと、左後灯具7cと、右後灯具7dとを備える。

[0017] 図1及び図2に示すように、車両システム2は、車両制御部3と、左前センシングシステム4a（以下、単に「センシングシステム4a」という。）と、右前センシングシステム4b（以下、単に「センシングシステム4b」という。）と、左後センシングシステム4c（以下、単に「センシングシステム4c」という。）と、右後センシングシステム4d（以下、単に「センシングシステム4d」という。）を少なくとも備える。

[0018] さらに、車両システム2は、センサ5と、HMI（Human Machine Interface）8と、GPS（Global Positioning System）9と、無線通信部10と、記憶装置11とを備える。また、車両システム2は、ステアリングアクチュエータ12と、ステアリング装置13と、ブレーキアクチュエータ14と、ブレーキ装置15と、アクセルアクチュエータ16と、アクセル装置17とを備える。

[0019] 車両制御部3は、車両1の走行を制御するように構成されている。車両制御部3は、例えば、少なくとも一つの電子制御ユニット（ECU：Electronic Control Unit）により構成されている。電子制御ユニットは、1以上のプロセッサと1以上のメモリを含むコンピュータシステム（例えば、SoC（System on a Chip）等）と、トランジスタ等のアクティブ素子及びパッシブ素子から構成される電子回路を含む。プロセッサは、例えば、CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）及びTPU（Tensor Processing Unit）のうちの少なくとも一つを含む。CPUは、複数のCPUコアによって構成されてもよい。GPUは、複数のGPUコアによって構成されてもよい。メモリは、ROM（Read Only Memory）と、RAM（Random Access Memory）を含む。ROMには、車両制御プログラムが記憶されてもよい。例えば、車両制御プログラムは、自動運転用の人工知能（AI）プログラムを含んでもよい。AIプログラムは、多層のニューラルネットワ

ークを用いた教師有り又は教師なし機械学習（特に、ディープラーニング）によって構築されたプログラム（学習済みモデル）である。RAMには、車両制御プログラム、車両制御データ及び/又は車両の周辺環境を示す周辺環境情報が一時的に記憶されてもよい。プロセッサは、ROMに記憶された各種車両制御プログラムから指定されたプログラムをRAM上に展開し、RAMとの協働で各種処理を実行するように構成されてもよい。また、コンピュータシステムは、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field-Programmable Gate Array) 等の非ノイマン型コンピュータによって構成されてもよい。

[0020] センシングシステム4a~4dの各々は、車両1の周辺環境を検出するように構成されている。本実施形態の説明では、センシングシステム4a~4dの各々は、同一の構成要素を備えるものとする。このため、以下では、センシングシステム4aについて図3を参照して説明する。図3は、センシングシステム4aを示すブロック図である。

[0021] 図3に示すように、センシングシステム4aは、制御部40aと、照明ユニット42aと、カメラ43aと、LiDAR (Light Detection and Ranging) ユニット44aと、レーダ45aとを備える。制御部40aと、照明ユニット42aと、カメラ43aと、LiDARユニット44aと、レーダ45aは、図1に示す左前灯具7aのハウジング24aと透光性のアウターカバー22aによって形成される空間Sa内に配置される。制御部40aは、空間Sa以外の車両1の所定の場所に配置されてもよい。例えば、制御部40aは、車両制御部3と一体的に構成されてもよい。

[0022] 制御部40aは、照明ユニット42aと、カメラ43aと、LiDARユニット44aと、レーダ45aの動作をそれぞれ制御するように構成されている。この点において、制御部40aは、照明ユニット制御部420a、カメラ制御部430a、LiDARユニット制御部440a、レーダ制御部4



50aとして機能する。

[0023] 制御部40aは、少なくとも一つの電子制御ユニット（ECU）により構成されている。電子制御ユニットは、1以上のプロセッサと1以上のメモリを含むコンピュータシステム（例えば、SoC等）と、トランジスタ等のアクティブ素子及びパッシブ素子から構成される電子回路を含む。プロセッサは、CPU、MPU、GPU及びTPUのうちの少なくとも一つを含む。メモリは、ROMと、RAMを含む。また、コンピュータシステムは、ASICやFPGA等の非ノイマン型コンピュータによって構成されてもよい。

[0024] 照明ユニット42aは、車両1の前方に向けて光を出射することによって、配光パターンを形成するように構成されている。照明ユニット42aは、光を出射する光源と、光学系とを有する。光源は、例えば、マトリックス状に配列された複数の発光素子によって構成されてもよい。発光素子は、例えば、LED（Light Emitting Diode）、LD（Laser Diode）又は有機EL素子である。光学系は、光源から出射された光を照明ユニット42aの前方に向けて反射するように構成されたリフレクタと、光源から直接出射された光又はリフレクタによって反射された光を屈折するように構成されたレンズとのうちの少なくとも一方を含んでもよい。

[0025] 照明ユニット制御部420aは、照明ユニット42aが所定の配光パターンを車両1の前方領域に向けて出射するように照明ユニット42aを制御するように構成されている。例えば、照明ユニット制御部420aは、車両1の運転モードに応じて照明ユニット42aから出射される配光パターンを変更してもよい。

[0026] カメラ43aは、車両1の周辺環境を検出するように構成されている。特に、カメラ43aは、車両1の周辺環境を示す画像データを取得した上で、当該画像データをカメラ制御部430aに送信するように構成されている。カメラ制御部430aは、送信された画像データに基づいて、周辺環境情報を特定してもよい。ここで、周辺環境情報は、車両1の外部に存在する対象

物に関する情報を含んでもよい。例えば、周辺環境情報は、車両1の外部に存在する対象物の属性に関する情報と、車両1に対する対象物の距離と方向に関する情報とを含んでもよい。カメラ43aは、例えば、CCD (Charge-Coupled Device) やCMOS (相補型MOS: Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を含む。

[0027] LiDARユニット44aは、車両1の周辺環境を検出するように構成されている。特に、LiDARユニット44aは、車両1の周辺環境を示す点群データを取得した上で、当該点群データをLiDARユニット制御部440aに送信するように構成されている。LiDARユニット制御部440aは、送信された点群データに基づいて、周辺環境情報を特定してもよい。

[0028] より具体的には、LiDARユニット44aは、レーザ光の各出射角度（水平角度 $\theta$ 、垂直角度 $\phi$ ）におけるレーザ光（光パルス）の飛行時間（TOF: Time of Flight） $\Delta T1$ に関する情報を取得する。LiDARユニット44aは、各出射角度における飛行時間 $\Delta T1$ に関する情報に基づいて、各出射角度におけるLiDARユニット44aと車両1の外部に存在する物体との間の距離Dに関する情報を取得することができる。

[0029] レーダ45aは、車両1の周辺環境を示すレーダデータを検出するように構成されている。レーダ45aは、例えば、ミリ波レーダ又はマイクロ波レーダである。レーダ45aは、レーダデータを取得した上で、当該レーダデータをレーダ制御部450aに送信するように構成されている。レーダ制御部450aは、レーダデータに基づいて、周辺環境情報を取得するように構成されている。周辺環境情報は、車両1の外部に存在する対象物に関連する情報を含んでもよい。周辺環境情報は、例えば、車両1に対する対象物の位置と方向に関する情報と、車両1に対する対象物の相対速度に関する情報を含んでもよい。

[0030] 例えば、レーダ45aは、パルス変調方式、FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式又は2周波CW方式で、レーダ45aと車両1の外部に存在する物体との間の距離及

び方向を取得することができる。パルス変調方式を用いる場合、レーダ45aは、ミリ波の飛行時間 $\Delta T_2$ に関する情報を取得した上で、飛行時間 $\Delta T_2$ に関する情報に基づいて、レーダ45aと車両1の外部に存在する物体との間の距離Dに関する情報を取得することができる。また、レーダ45aは、一方の受信アンテナ素子で受信したミリ波（受信波）の位相と一方の受信アンテナに隣接する他方の受信アンテナ素子で受信したミリ波（受信波）の位相との間の位相差に基づいて、車両1に対する物体の方向に関する情報を取得することができる。また、レーダ45aは、送信アンテナから放射された送信波の周波数 $f_0$ と受信アンテナで受信された受信波の周波数 $f_1$ に基づいて、レーダ45aに対す対象物の相対速度Vに関する情報を取得することができる。レーダ45aの構成については後述する。

[0031] また、センシングシステム4b~4dの各々も同様にして、制御部と、照明ユニットと、カメラと、LiDARユニットと、レーダを備える。特に、センシングシステム4bのこれらの装置は、図1に示す右前灯具7bのハウジング24bと透光性のアウターカバー22bによって形成される空間Sb内に配置される。センシングシステム4cのこれらの装置は、左後灯具7cのハウジング24cと透光性のアウターカバー22cによって形成される空間Sc内に配置される。センシングシステム4dのこれらの装置は、右後灯具7dのハウジング24dと透光性のアウターカバー22dによって形成される空間Sd内に配置される。

[0032] 図2に戻ると、センサ5は、加速度センサ、速度センサ及びジャイロセンサ等を有してもよい。センサ5は、車両1の走行状態を検出して、車両1の走行状態を示す走行状態情報を車両制御部3に出力するように構成されている。また、センサ5は、車両1の外部の外気温度を検出する外気温度センサを有してもよい。

[0033] HMI8は、運転者からの入力操作を受付ける入力部と、走行情報等を運転者に向けて出力する出力部とから構成される。入力部は、ステアリングホイール、アクセルペダル、ブレーキペダル、車両1の運転モードを切替える

運転モード切替スイッチ等を含む。出力部は、各種走行情報を表示するディスプレイ（例えば、Head Up Display（HUD）等）である。GPS9は、車両1の現在位置情報を取得し、当該取得された現在位置情報を車両制御部3に出力するように構成されている。

[0034] 無線通信部10は、車両1の周囲にいる他車に関する情報を他車から受信すると共に、車両1に関する情報を他車に送信するように構成されている（車車間通信）。また、無線通信部10は、信号機や標識灯等のインフラ設備からインフラ情報を受信すると共に、車両1の走行情報をインフラ設備に送信するように構成されている（路車間通信）。また、無線通信部10は、歩行者が携帯する携帯型電子機器（スマートフォン、タブレット、ウェアラブルデバイス等）から歩行者に関する情報を受信すると共に、車両1の自車走行情報を携帯型電子機器に送信するように構成されている（歩車間通信）。車両1は、他車両、インフラ設備若しくは携帯型電子機器とアドホックモードにより直接通信してもよいし、インターネット等の通信ネットワークを介して通信してもよい。

[0035] 記憶装置11は、ハードディスクドライブ（HDD）やSSD（Solid State Drive）等の外部記憶装置である。記憶装置11には、2次元又は3次元の地図情報及び／又は車両制御プログラムが記憶されてもよい。例えば、3次元の地図情報は、3Dマッピングデータ（点群データ）によって構成されてもよい。記憶装置11は、車両制御部3からの要求に応じて、地図情報や車両制御プログラムを車両制御部3に出力するように構成されている。地図情報や車両制御プログラムは、無線通信部10と通信ネットワークを介して更新されてもよい。

[0036] 車両1が自動運転モードで走行する場合、車両制御部3は、走行状態情報、周辺環境情報、現在位置情報、地図情報等に基づいて、ステアリング制御信号、アクセル制御信号及びブレーキ制御信号のうち少なくとも一つを自動的に生成する。ステアリングアクチュエータ12は、ステアリング制御信号を車両制御部3から受信して、受信したステアリング制御信号に基づいてス

テアリング装置 13 を制御するように構成されている。ブレーキアクチュエータ 14 は、ブレーキ制御信号を車両制御部 3 から受信して、受信したブレーキ制御信号に基づいてブレーキ装置 15 を制御するように構成されている。アクセルアクチュエータ 16 は、アクセル制御信号を車両制御部 3 から受信して、受信したアクセル制御信号に基づいてアクセル装置 17 を制御するように構成されている。このように、車両制御部 3 は、走行状態情報、周辺環境情報、現在位置情報、地図情報等に基づいて、車両 1 の走行を自動的に制御する。つまり、自動運転モードでは、車両 1 の走行は車両システム 2 により自動制御される。

[0037] 一方、車両 1 が手動運転モードで走行する場合、車両制御部 3 は、アクセルペダル、ブレーキペダル及びステアリングホイールに対する運転者の手動操作に従って、ステアリング制御信号、アクセル制御信号及びブレーキ制御信号を生成する。このように、手動運転モードでは、ステアリング制御信号、アクセル制御信号及びブレーキ制御信号が運転者の手動操作によって生成されるので、車両 1 の走行は運転者により制御される。

[0038] (レーダの構成)

次に、図 4 を参照してレーダ 45 a の構成について詳しく説明する。本実施形態では、センシングシステム 4 b ~ 4 d のレーダの構成は、センシングシステム 4 a のレーダ 45 a の構成と同一であるものとする。図 4 は、レーダ 45 a の構成を示すブロック図である。

[0039] 図 4 に示すように、レーダ 45 a は、広角用送信アンテナ 54 と、挟角用送信アンテナ 55 と、共通受信アンテナ 56 と、送信側 RF (無線周波数) 回路 51 と、受信側 RF 回路 52 と、信号処理回路 53 とを備える。

[0040] 広角用送信アンテナ 54 と挟角用送信アンテナ 55 は、例えば、波長が 1 mm から 10 mm の電波であるミリ波を放射するように構成されている。共通受信アンテナ 56 は、広角用送信アンテナ 54 と挟角用送信アンテナ 55 に共通して使用される受信アンテナである。共通受信アンテナ 56 は、送信アンテナから放射されて、対象物 P によって反射された反射電波を受信する

ように構成されている。

[0041] 広角用送信アンテナ54は、例えば、4行×1列に配列された複数のパッチアンテナ素子（金属パターン）により構成されてもよい。この場合、行方向（垂直方向）において4つのパッチアンテナ素子が配列されているため、垂直方向における広角用送信アンテナ54の指向性が高くなる。

[0042] 狭角用送信アンテナ55は、例えば、4行×3列に配列された複数のパッチアンテナ素子により構成されてもよい。この場合、行方向において4つのパッチアンテナ素子が配列されているため、垂直方向における狭角用送信アンテナ55の指向性が高くなる。さらに、列方向において3つのパッチアンテナ素子が配列されているため、水平方向における狭角用送信アンテナ55の指向性が高くなる。特に、送信アンテナとして狭角用送信アンテナ55が使用される場合におけるレーダ45aの水平方向視野は、送信アンテナとして広角用送信アンテナ54が使用される場合のレーダ45aの水平方向視野よりも狭くなる。

[0043] 広角用送信アンテナ54と狭角用送信アンテナ55は、送信側RF回路51から高周波信号を受信した上で、空中に向けて電波を放射するように構成されている。本実施形態では、レーダ45aは、レーダ制御部450aからの制御信号に応じて、狭角用送信アンテナ55と広角用送信アンテナ54を切り替える。

[0044] 共通受信アンテナ56は、例えば、4行×4列に配列された複数のパッチアンテナ素子により構成されてもよい。共通受信アンテナ56は、対象物によって反射された反射電波を受信した上で、反射電波に対応する微弱な高周波信号を受信側RF回路52に供給するように構成されている。広角用送信アンテナ54のパッチアンテナ素子と、狭角用送信アンテナ55のパッチアンテナ素子と、共通受信アンテナ56のパッチアンテナ素子は、一つの絶縁基板の表面上に形成されてもよい。絶縁基板の裏面上には共通のグランド電極が形成されてもよい。

[0045] 送信側RF回路51と、受信側RF回路52と、信号処理回路53は、モ

ノリシック・マイクロ波集積回路（MMIC）として構成されている。送信側RF回路51は、広角用送信アンテナ54及び狭角用送信アンテナ55に電氣的に接続されており、これらのアンテナに高周波信号を供給するように構成されている。送信側RF回路51は、高周波信号を生成する高周波発生回路と、増幅器とを備える。レーダ45aがFMCW方式を採用するレーダである場合には、高周波発生回路は、時間経過に応じて周波数が直線的に変化するチャープ信号（FMCW信号）を生成する。

[0046] 受信側RF回路52は、共通受信アンテナ56に電氣的に接続されており、共通受信アンテナ56から微弱な高周波信号を受信するように構成されている。受信側RF回路52は、増幅器と、ミキサと、バンドパスフィルタと、AD変換器と、フィルタ回路とを備える。増幅器は、共通受信アンテナ56から出力された微弱な高周波信号を増幅するように構成されている。ミキサは、増幅器から出力された高周波信号（RX信号）と高周波発生回路からの高周波信号（TX信号）をミキシングすることで、中間周波数（IF）信号を生成する。AD変換器は、バンドパスフィルタを通過したIF信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するように構成されている。デジタル信号は、フィルタ回路を經由して信号処理回路53に送信される。

[0047] 信号処理回路53は、レーダ制御部450aからの制御信号に応じて送信側RF回路51及び受信側RF回路52を制御するように構成されている。さらに、信号処理回路53は、受信側RF回路52から出力されたデジタル信号を信号処理（例えば、高速フーリエ変換処理）することでレーダデータを生成した上で、当該生成されたレーダデータをレーダ制御部450aに送信するように構成されている。信号処理回路53は、例えば、DSP（Digital Signal Processor）と、プロセッサとメモリとから構成されるマイクロコンピュータとを備える。

[0048] 本実施形態では、センシングシステム4aは、レーダ45aとレーダ制御部450aとによって構成された車両用レーダシステム100aを備えている。センシングシステム4b～4dの各々も同様に、レーダとレーダ制御部

とによって構成された車両用レーダシステムを備えるものとする。

[0049] (レーダの視野をハードウェア的に変更する処理)

次に、図5から図8を参照して、センシングシステム4 a~4 dに設けられた各レーダ4 5 a~4 5 d (図7参照)の視野をハードウェア的に変更する処理について以下に説明する。

[0050] 尚、以降の説明では、レーダ4 5 bは、センシングシステム4 bに設けられたレーダである。レーダ4 5 cは、センシングシステム4 cに設けられたレーダである。レーダ4 5 dは、センシングシステム4 dに設けられたレーダである。また、センシングシステム4 bの車両用レーダシステムは、レーダ4 5 bと、レーダ4 5 bの動作を制御するレーダ制御部4 5 0 bとを備える。センシングシステム4 cの車両用レーダシステムは、レーダ4 5 cと、レーダ4 5 cの動作を制御するレーダ制御部4 5 0 cとを備える。センシングシステム4 dの車両用レーダシステムは、レーダ4 5 dと、レーダ4 5 dの動作を制御するレーダ制御部4 5 0 dとを備える。

[0051] 図5は、車両1がトンネル6 0 (閉鎖空間の一例)内に進入する場合に各レーダ4 5 a~4 5 dの視野をハードウェア的に変更する処理を説明するためのフローチャートである。図6は、トンネル6 0内に進入する前の車両1を示す図である。図7は、車両1がトンネル6 0内に進入する前における各レーダ4 5 a~4 5 dの視野S a~S dを示す図である。図8は、車両1がトンネル6 0内を走行中における各レーダ4 5 a~4 5 dの視野T a~T dを示す図である。

[0052] 図5に示すように、ステップS 1において、車両制御部3 (図2参照)は、車両1がトンネル6 0 (閉鎖空間の一例)に進入するかどうかを判定する。例えば、車両制御部3は、記憶装置1 1に記憶された地図情報と、GPS 9より取得された車両1の現在位置情報とに基づいて、車両1がトンネル6 0に進入するかどうかを判定してもよい。さらには、図6に示すように、車両1は、トンネル6 0の入口付近に設置された交通インフラ設備5 0より、トンネル6 0の存在に関する情報又は高精度地図情報を受信した上で、車両



1がトンネル60に進入するかどうかを判定してもよい。ステップS1の判定結果がYESの場合には、本処理はステップS2に進む。一方、ステップS1の判定結果がNOの場合には、ステップS1の判定処理が再び実行される。

[0053] 次に、ステップS2において、各レーダ制御部450a~450dは、各レーダ45a~45dの送信アンテナを広角用送信アンテナ54から挟角用送信アンテナ55に切り替える。具体的には、車両制御部3は、車両1がトンネル60に進入することを判定した後に、各レーダ45a~45dの送信アンテナを広角用送信アンテナから挟角用送信アンテナに変更することを指示する指示信号を、各レーダ制御部450a~450dに送信する。その後、各レーダ制御部450a~450dは、車両制御部3から受信した指示信号の受信に応じて、送信アンテナが広角用送信アンテナ54から挟角用送信アンテナ55に切り替わるように各レーダ45a~45dの動作を制御する。

[0054] 図7に示すように、車両1がトンネル60に進入する前には、各レーダ45a~45dの送信アンテナとして広角用送信アンテナ54が使用される。このため、センシングシステム4aに配置されたレーダ45aの視野は、視野Sa（第1視野の一例）に設定されている。センシングシステム4bに配置されたレーダ45bの視野は、視野Sb（第1視野の一例）に設定されている。センシングシステム4cに配置されたレーダ45cの視野は、視野Sc（第1視野の一例）に設定されている。センシングシステム4dに配置されたレーダ45dの視野は、視野Sd（第1視野の一例）に設定されている。

[0055] また、図7に示すように、レーダ45aの出射方向Ka（特に、レーダ45aの出射面）が車両1の前後方向に対して斜めに向いた状態でレーダ45aが車両1に搭載されている。レーダ45bの出射方向Kb（特に、レーダ45bの出射面）が車両1の前後方向に対して斜めに向いた状態でレーダ45bが車両1に搭載されている。レーダ45cの出射方向Kc（特に、レー

ダ45cの出射面)が車両1の前後方向に対して斜めに向いた状態でレーダ45cが車両1に搭載されている。レーダ45dの出射方向Kd(特に、レーダ45dの出射面)が車両1の前後方向に対して斜めに向いた状態でレーダ45dが車両1に搭載されている。ここで、「レーダの出射方向」とは、レーダの送信アンテナから出射される電波の中心の出射方向である。

[0056] 一方、図8に示すように、車両1がトンネル60内を走行中の場合には、各レーダ45a~45dの送信アンテナとして挟角用送信アンテナ55が使用される。このため、センシングシステム4aに配置されたレーダ45aの視野は、視野Ta(第2視野の一例)に設定される。水平方向の視野Taは、水平方向の視野Saよりも狭くなる。センシングシステム4bに配置されたレーダ45bの視野は、視野Tb(第2視野の一例)に設定される。水平方向の視野Tbは、水平方向の視野Sbよりも狭くなる。センシングシステム4cに配置されたレーダ45cの視野は、視野Tc(第2視野の一例)に設定される。水平方向の視野Tcは、水平方向の視野Scよりも狭くなる。センシングシステム4dに配置されたレーダ45dの視野は、視野Td(第2視野の一例)に設定される。水平方向の視野Tdは、水平方向の視野Sdよりも狭くなる。

[0057] このように、ステップS2において、送信アンテナが広角用送信アンテナ54から挟角用送信アンテナ55に変更されるため、各レーダ45a~45dの視野が視野Sa~Sdから視野Ta~Tdに変更される。この結果、各レーダ45a~45dの水平方向の視野が狭くなる。

[0058] また、ステップS2において、各制御部450a~450dは、挟角用送信アンテナ55から出射される電波の強度を減少させるように各レーダ45a~45dを制御する。即ち、各制御部450a~450dは、広角用送信アンテナ54から出射される電波の強度よりも挟角用送信アンテナ55から出射される電波の強度が小さくなるように、各レーダ45a~45dを制御する。この場合、送信側RF回路51から挟角用送信アンテナ55に入力される高周波信号の電圧値を減少させることで挟角用送信アンテナ55から出

射される電波の強度を減少させることができる。

[0059] 次に、ステップS3において、車両制御部3は、車両1がトンネル60から出たかどうかを判定する。この点において、車両制御部3は、記憶装置11に記憶された地図情報若しくは交通インフラ設備50から取得した高精度地図情報と、GPS9より取得された車両1の現在位置情報とに基づいて、車両1がトンネル60から出たかどうかを判定してもよい。ステップS3の判定結果がYESの場合、本処理はステップS4に進む。一方、ステップS3の判定結果がNOの場合には、ステップS3の判定処理が再び実行される。

[0060] 次に、ステップS4において、各レーダ制御部450a~450dは、各レーダ45a~45dの送信アンテナを狭角用送信アンテナ55から広角用送信アンテナ54に切り替える。具体的には、車両制御部3は、車両1がトンネル60から出たことを判定した後に、各レーダ45a~45dの送信アンテナを狭角用送信アンテナから広角用送信アンテナに変更することを指示する指示信号を、各レーダ制御部450a~450dに送信する。その後、各レーダ制御部450a~450dは、車両制御部3から受信した指示信号の受信に応じて、送信アンテナが狭角用送信アンテナ55から広角用送信アンテナ54に切り替わるように各レーダ45a~45dの動作を制御する。このように、ステップS4において、送信アンテナが狭角用送信アンテナ55から広角用送信アンテナ54に変更されるため、各レーダ45a~45dの視野が視野Ta~Tdから視野Sa~Sdに変更される。この結果、各レーダ45a~45dの水平方向の視野が広がる。

[0061] 車両1がトンネル60内を走行中の場合には、レーダ45a~45dから出射された電波がトンネル60の壁面160（図8参照）に反射することでマルチパスがトンネル60内に発生してしまう。この点において、車両1の四隅に配置された各レーダ45a~45dの出射面が車両1の前後方向に対して斜めに向いているため、各レーダ45a~45dから出射された電波は壁面160によって反射されてしまう。例えば、レーダ45a~45dのうちの一方のレーダから出射された電波がトンネル60の壁面160に反射さ

れた結果、レーダ45a～45dのうちの別のレーダに入射することが想定される。また、レーダ45aから出射された電波が壁面160に多重反射された結果、レーダ45aに入射することが想定される。このように、トンネル60内で発生したマルチパスによって、各レーダ45a～45dのレーダデータが悪影響を受ける虞がある。特に、レーダデータにノイズが生じる結果、実際には存在しない対象物がゴーストとしてレーダデータから検出されてしまう虞がある。

[0062] 一方で、本実施形態によれば、車両1が閉鎖空間であるトンネル60に進入する場合に、車両1に搭載された各レーダ45a～45dの視野が狭くなる。このため、電波が各レーダ45a～45dからトンネル60の壁面160に向けて出射される場合に、電波が反射する壁面160の面積（以下、電波反射面積という。）が減少する。このように、壁面160の電波反射面積の減少に伴い、トンネル60内で発生するマルチパスによるレーダデータへの悪影響を低減することが可能となる。この結果、トンネル60内におけるレーダデータの信頼性の低下を抑制可能な車両用レーダシステムを提供することができる。

[0063] また、本実施形態では、各レーダ45a～45dの送信アンテナが広角用送信アンテナ54から挟角用送信アンテナ55に切り替わる場合に、挟角用送信アンテナ55から出射される電波の強度が減少する。このように、壁面160の電波反射面積及び壁面160に反射する電波の強度を減少させることができるため、電波反射面積及び電波強度の減少に伴い、マルチパスによるレーダデータへの悪影響を低減することが可能となる。

[0064] また、本実施形態では、車両1がトンネル60内に進入するときにはレーダ45a～45dの視野が視野Sa～Sdから視野Ta～Tdに切り替わる。その一方で、車両1がトンネル60から出るときにはレーダ45a～45dの視野が視野Ta～Tdから視野Sa～Sdに切り替わる。この点において、車両1がトンネル60内に存在する場合にはレーダデータに悪影響を与えるマルチパスが生じやすい一方で、車両1がトンネル60外に存在する場

合には当該マルチパスは生じにくい。このため、車両1がトンネル60から出るときは、各レーダ45a～45dの視野を元の状態に戻すことが好ましい。

[0065] (変形例：レーダの視野をソフトウェア的に変更する処理)

次に、本実施形態の変形例に係る車両用レーダシステムについて図9～図11を参照して以下に説明する。特に、本変形例では、センシングシステム4a～4dに設けられた各レーダ145a～145dの視野をソフトウェア的に変更する処理について以下に説明する。

[0066] 尚、以降の説明では、レーダ145aは、センシングシステム4aに設けられたレーダである。レーダ145bは、センシングシステム4bに設けられたレーダである。レーダ145cは、センシングシステム4cに設けられたレーダである。レーダ145dは、センシングシステム4dに設けられたレーダである。また、センシングシステム4aの車両用レーダシステムは、レーダ145aと、レーダ145aの動作を制御するレーダ制御部450aとを備える。センシングシステム4bの車両用レーダシステムは、レーダ145bと、レーダ145bの動作を制御するレーダ制御部450bとを備える。センシングシステム4cの車両用レーダシステムは、レーダ145cと、レーダ145cの動作を制御するレーダ制御部450cとを備える。センシングシステム4dの車両用レーダシステムは、レーダ145dと、レーダ45dの動作を制御するレーダ制御部450dとを備える。

[0067] 最初に、図9を参照して変形例に係るレーダ145aの構成について以下に説明する。図9は、変形例に係るレーダ145aの構成を示すブロック図である。レーダ145aは、車両1の周辺環境を示すレーダデータを検出するように構成されている。レーダ145aは、例えば、ミリ波レーダ又はマイクロ波レーダである。レーダ145aは、レーダデータを取得した上で、当該レーダデータをレーダ制御部450aに送信するように構成されている。レーダ制御部450aは、レーダデータに基づいて、対象物に関連する情報を取得するように構成されている。図9に示すレーダ145aは、挟角用

送信アンテナを備えていない点で図4に示すレーダ45aとは相違する。

[0068] 図9に示すように、レーダ145aは、送信アンテナ154と、受信アンテナ156と、送信側RF回路151と、受信側RF回路152と、信号処理回路153とを備える。送信アンテナ154は、例えば、波長が1mmから10mmの電波であるミリ波を放射するように構成されている。受信アンテナ156は、送信アンテナから放射されて、対象物によって反射された反射電波を受信するように構成されている。送信アンテナ154は、例えば、4行×1列に配列された複数のパッチアンテナ素子（金属パターン）により構成されてもよい。受信アンテナ156は、例えば、4行×4列に配列された複数のパッチアンテナ素子により構成されてもよい。受信アンテナ156は、対象物によって反射された反射電波を受信した上で、反射電波に対応する微弱な高周波信号を受信側RF回路152に供給するように構成されている。本実施形態では、各レーダ145b～145dは、レーダ145aと同様の構成を備えるものとする。

[0069] 次に、図10を参照して各レーダ145a～145dの視野をソフトウェア的に変更する処理について以下に説明する。図10は、車両1がトンネル60内に進入する場合に各レーダ145a～145dの視野をソフトウェア的に変更する処理を説明するためのフローチャートである。図11は、各レーダ145a～145dの視野 $F_a \sim F_d$ のうち対象物に関連する情報が採用される領域 $R_a \sim R_d$ と対象物に関連する情報が採用されない領域 $V_a \sim V_d$ とを示す図である。対象物に関連する情報とは、対象物の距離、方向及び／又は相対速度を示す情報である。

[0070] 図10に示すように、ステップ10において、車両制御部3は、車両1がトンネル60（図6参照）に進入するかどうかを判定する。ステップS10の判定結果がYESの場合には、本処理はステップS11に進む。一方、ステップS10の判定結果がNOの場合には、ステップS10の判定処理が再び実行される。

[0071] 次に、ステップS11において、各レーダ制御部450a～450dは、

各レーダ145a～145dの視野F<sub>a</sub>～F<sub>d</sub>のうち領域R<sub>a</sub>～R<sub>d</sub>（第1領域の一例）内に存在する対象物に関連する情報を採用する一方で、領域V<sub>a</sub>～V<sub>d</sub>内の領域に存在する対象物に関連する情報を採用しない。ここで、領域V<sub>a</sub>は、領域R<sub>a</sub>以外の視野F<sub>a</sub>の領域に相当する。領域V<sub>b</sub>は、領域R<sub>b</sub>以外の視野F<sub>b</sub>の領域に相当する。領域V<sub>c</sub>は、領域R<sub>c</sub>以外の視野F<sub>c</sub>の領域に相当する。領域V<sub>d</sub>は、領域R<sub>d</sub>以外の視野F<sub>d</sub>の領域に相当する。

[0072] 具体的には、車両制御部3は、車両1がトンネル60に進入することを判定した後に、各レーダ145a～145dの視野F<sub>a</sub>～F<sub>d</sub>をソフトウェア的に狭くすることを指示する指示信号を各レーダ制御部450a～450dに送信する。その後、レーダ制御部450aは、車両制御部3から受信した指示信号に基づいて、領域R<sub>a</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用する一方で、領域V<sub>a</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用しない。つまり、レーダ制御部450aは、領域R<sub>a</sub>内に存在する対象物に関連する情報のみをレーダデータとして採用するため、レーダ145aの視野F<sub>a</sub>をソフトウェア的に狭くすることができる。

[0073] 同様に、レーダ制御部450bは、車両制御部3から受信した指示信号に基づいて、領域R<sub>b</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用する一方で、領域V<sub>b</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用しない。レーダ制御部450cは、車両制御部3から受信した指示信号に基づいて、領域R<sub>c</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用する一方で、領域V<sub>c</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用しない。レーダ制御部450dは、車両制御部3から受信した指示信号に基づいて、領域R<sub>d</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用する一方で、領域V<sub>d</sub>内に存在する対象物に関連する情報を採用しない。このように、各レーダ制御部450a～450dは、レーダ145a～145dの視野をソフトウェア的に狭くすることができる。

[0074] 次に、ステップS12において、車両制御部3は、車両1がトンネルから出たかどうかを判定する。ステップS12の判定結果がYESの場合、本処

理はステップS 1 3に進む。一方、ステップS 3の判定結果がNOの場合には、ステップS 1 2の判定処理が再び実行される。

[0075] 次に、ステップS 1 3において、各レーダ制御部4 5 0 a~4 5 0 dは、各レーダ1 4 5 a~1 4 5 dの視野F a~F dに存在する全ての対象物に関連する情報を採用する。具体的には、車両制御部3は、車両1がトンネル6 0から出たことを判定した後に、各レーダ1 4 5 a~1 4 5 dの視野F a~F dをソフトウェア的に広くすることを指示する指示信号を各レーダ制御部4 5 0 a~4 5 0 dに送信する。その後、各レーダ制御部4 5 0 a~4 5 0 dは、車両制御部3から受信した指示信号に基づいて、レーダ1 4 5 a~1 4 5 dの視野F a~F d内に存在する全ての対象物に関する情報をレーダデータとして採用する。このように、各レーダ制御部4 5 0 a~4 5 0 dは、レーダ1 4 5 a~1 4 5 dの視野を元の状態に戻すことができる。

[0076] 本変形例によれば、車両1がトンネル6 0に進入する場合において、車両1に搭載された各レーダ1 4 5 a~1 4 5 dの視野をソフトウェア的に狭くすることができる。このため、レーダデータに対する情報処理を通じて各レーダ1 4 5 a~1 4 5 dの視野を狭くすることができるため、トンネル6 0内で発生するマルチパスによるレーダデータへの悪影響を低減することが可能となる。この結果、トンネル6 0内におけるレーダデータの信頼性の低下を抑制可能な車両用レーダシステムを提供することができる。特に、本構成では、送信アンテナを広角用送信アンテナから狭角用送信アンテナに切り替える等のハードウェア的な処理を伴わずに、各レーダ1 4 5 a~1 4 5 dの視野を狭くすることができる。

[0077] 以上、本発明の実施形態について説明をしたが、本発明の技術的範囲が本実施形態の説明によって限定的に解釈されるべきではないのは言うまでもない。本実施形態は単なる一例であって、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内において、様々な実施形態の変更が可能であることが当業者によって理解されるところである。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲に記載された発明の範囲及びその均等の範囲に基づいて定められるべきである。



[0078] 本実施形態では、マルチパスが発生する閉鎖空間の一例としてトンネル60が例示されているが、閉鎖空間はトンネル60に限定されるものではない。例えば、閉鎖空間は立体駐車場であってもよい。この場合、車両1が立体駐車場に進入した場合に、車両1の四隅に配置された各レーダの視野がハードウェア的又はソフトウェア的に狭くなってもよい。この場合でも、立体駐車場が発生するマルチパスにより各レーダのレーダデータが悪影響を受けることが好適に抑制されうる。

[0079] 本出願は、2020年7月3日に提出された日本国特許出願（特願2020-115709号）に開示された内容を適宜援用する。

## 請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載される車両用レーダシステムであって、  
前記車両の外部に向けて電波を出射することで前記車両の周辺環境を示すレーダデータを取得するように構成されたレーダと、  
前記車両が閉鎖空間に進入するときに、前記レーダの視野を第1視野から前記第1視野よりも狭い第2視野に変更するように構成されたレーダ制御部と、を備えた、車両用レーダシステム。
- [請求項2] 前記レーダの出射方向が前記車両の前後方向に対して斜めに向いた状態で前記レーダが前記車両に搭載されている、請求項1に記載の車両用レーダシステム。
- [請求項3] 前記レーダは、  
前記第1視野を有する広角用アンテナと、  
前記第2視野を有する狭角用アンテナと、  
を有し、  
前記レーダ制御部は、  
前記レーダのアンテナを前記広角用アンテナから前記狭角用アンテナに切り替えることで、前記レーダの視野を前記第1視野から前記第2視野に切り替えるように構成されている、請求項1又は2に記載の車両用レーダシステム。
- [請求項4] 前記レーダ制御部は、  
前記車両が前記閉鎖空間に進入するときに、前記狭角用アンテナから出射される電波の強度を減少させるように構成されている、請求項3に記載の車両用レーダシステム。
- [請求項5] 前記レーダ制御部は、  
前記レーダの視野のうち第1領域内に存在する対象物に関連する情報を採用する一方で、前記第1領域以外の領域内に存在する対象物に関連する情報を採用しないことで、前記レーダの視野を前記第1視野から前記第2視野に切り替えるように構成されている、請求項1又は

2に記載の車両用レーダシステム。

[請求項6]

前記レーダ制御部は、

前記車両が前記閉鎖空間から出るときに、前記レーダの視野を前記第2視野から前記第1視野に切り替えるように構成されている、請求項1から5のうちいずれか一項に記載の車両用レーダシステム。

[請求項7]

前記レーダ制御部は、

前記車両が前記閉鎖空間から出るときに、前記レーダのアンテナを前記広角用アンテナから前記狭角用アンテナに切り替えることで、前記レーダの視野を前記第2視野から前記第1視野に切り替えるように構成されている、請求項3又は4に記載の車両用レーダシステム。

[請求項8]

前記レーダ制御部は、

前記車両が前記閉鎖空間から出るときに、前記レーダの視野内に存在する全ての対象物に関連する情報を採用することで、前記レーダの視野を前記第2視野から前記第1視野に切り替えるように構成されている、請求項6に記載の車両用レーダシステム。

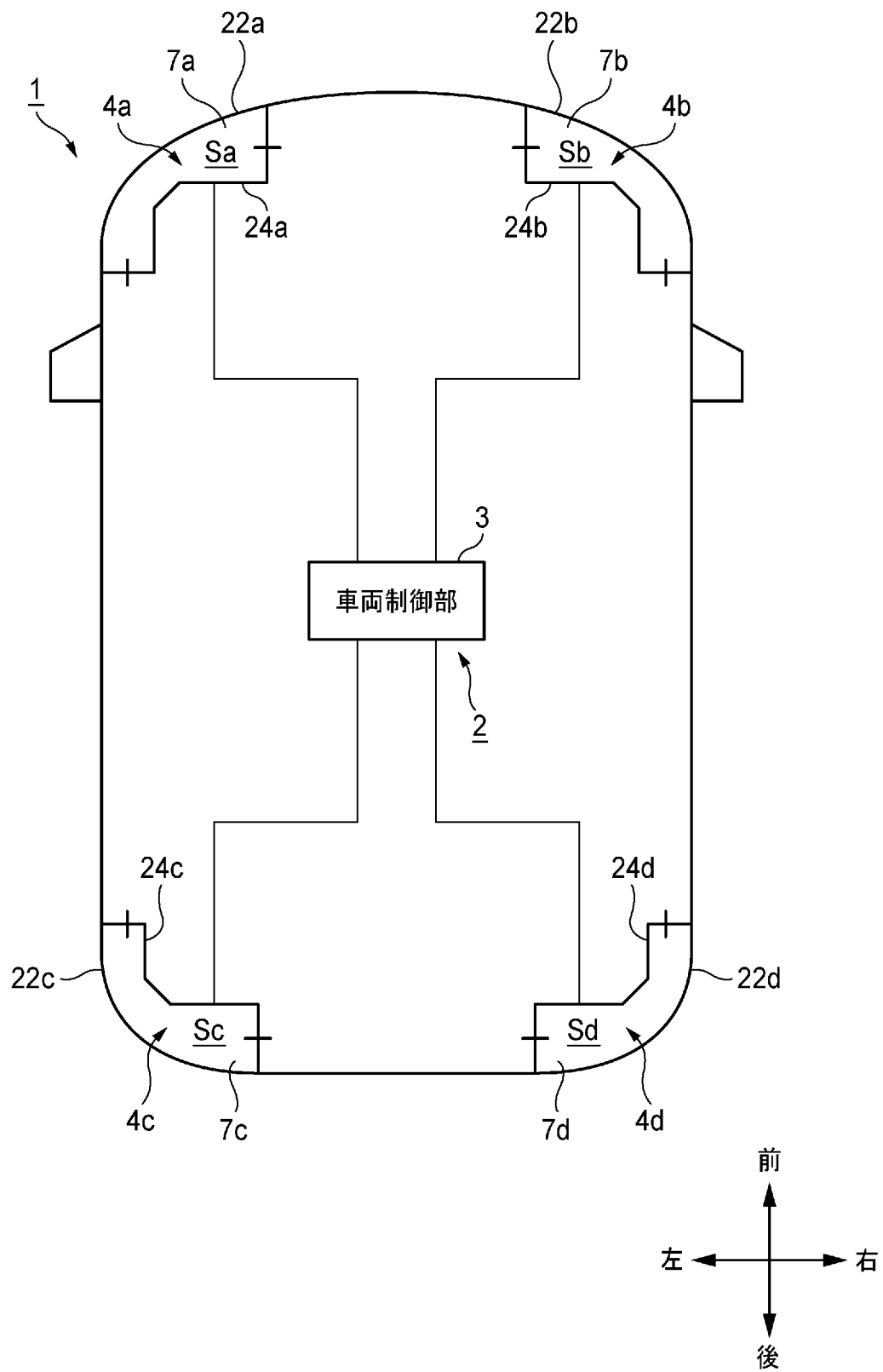
[請求項9]

前記閉鎖空間は、トンネルである、請求項1から8のうちいずれか一項に記載の車両用レーダシステム。

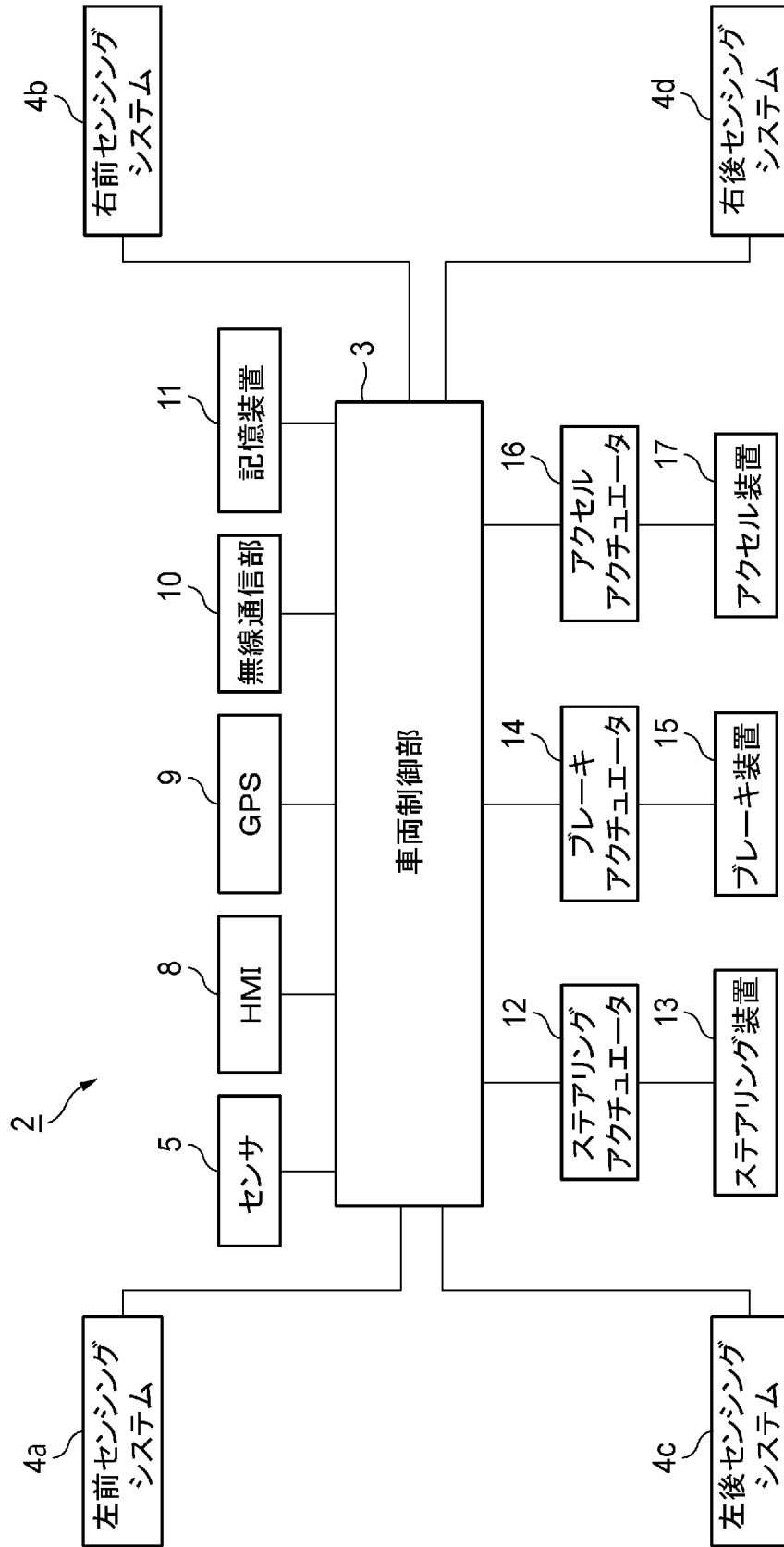
[請求項10]

請求項1から9のうちいずれか一項に記載の車両用レーダシステムを備えた車両。

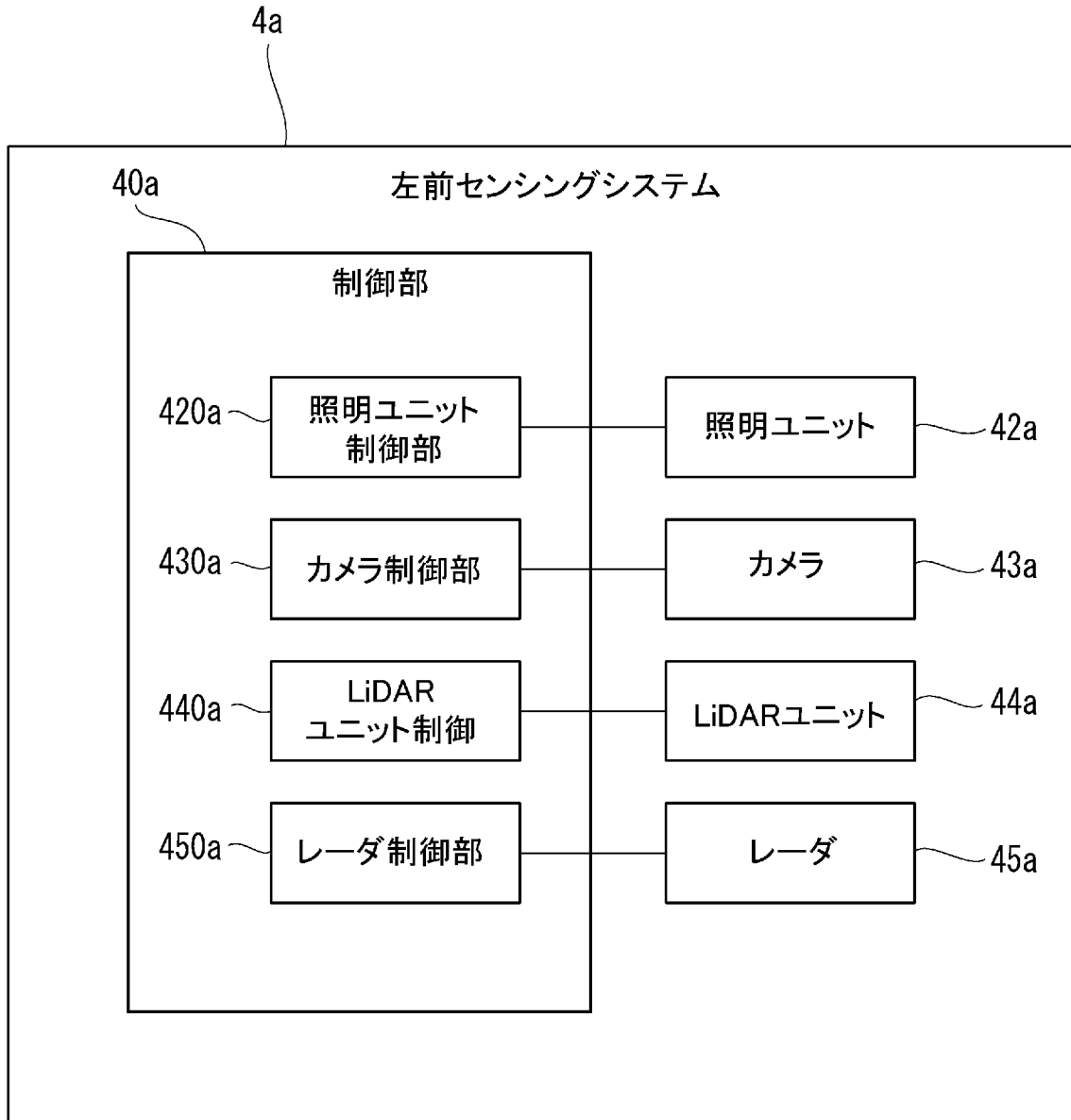
[図1]



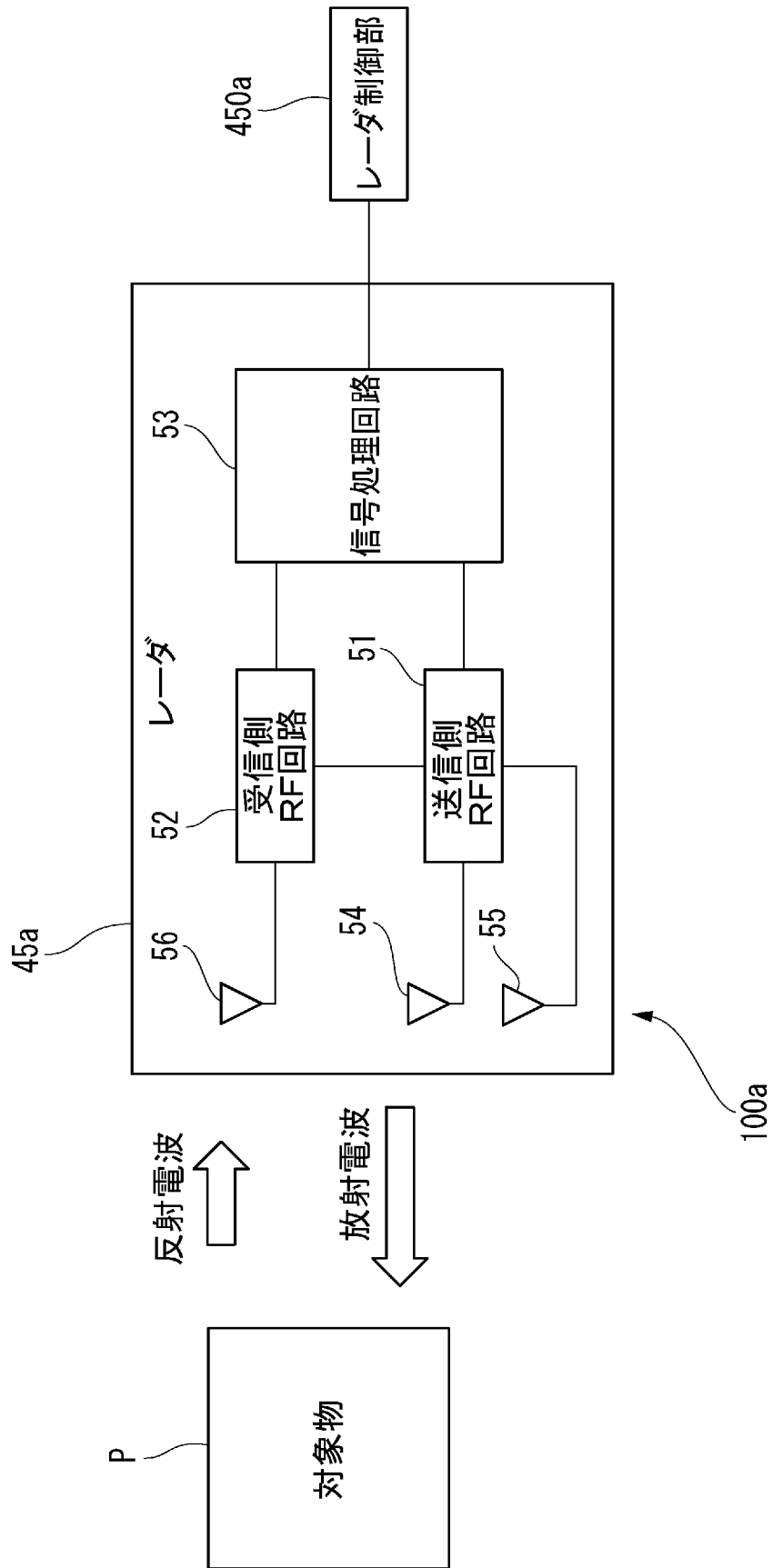
[図2]



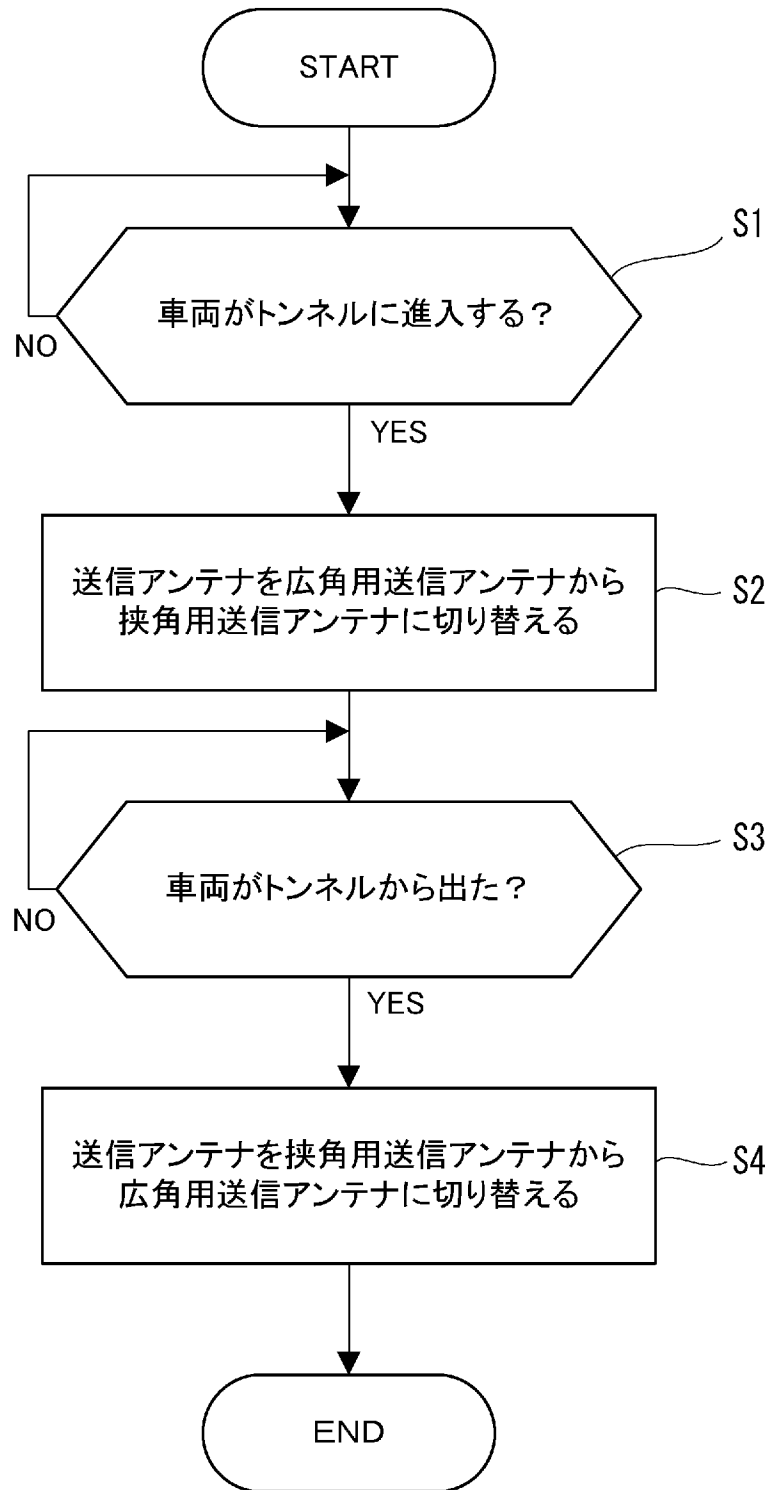
[図3]



[図4]

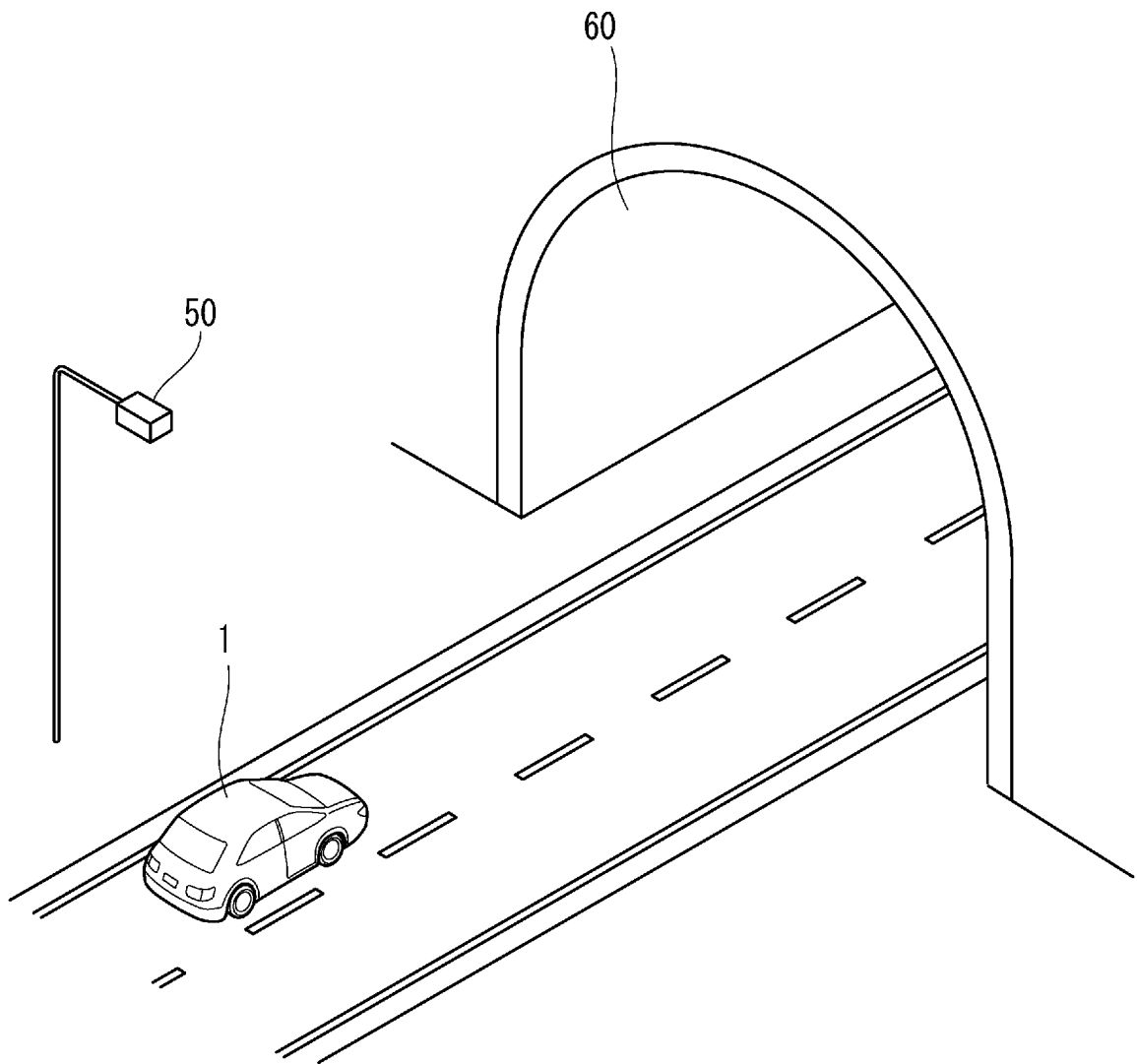


[図5]

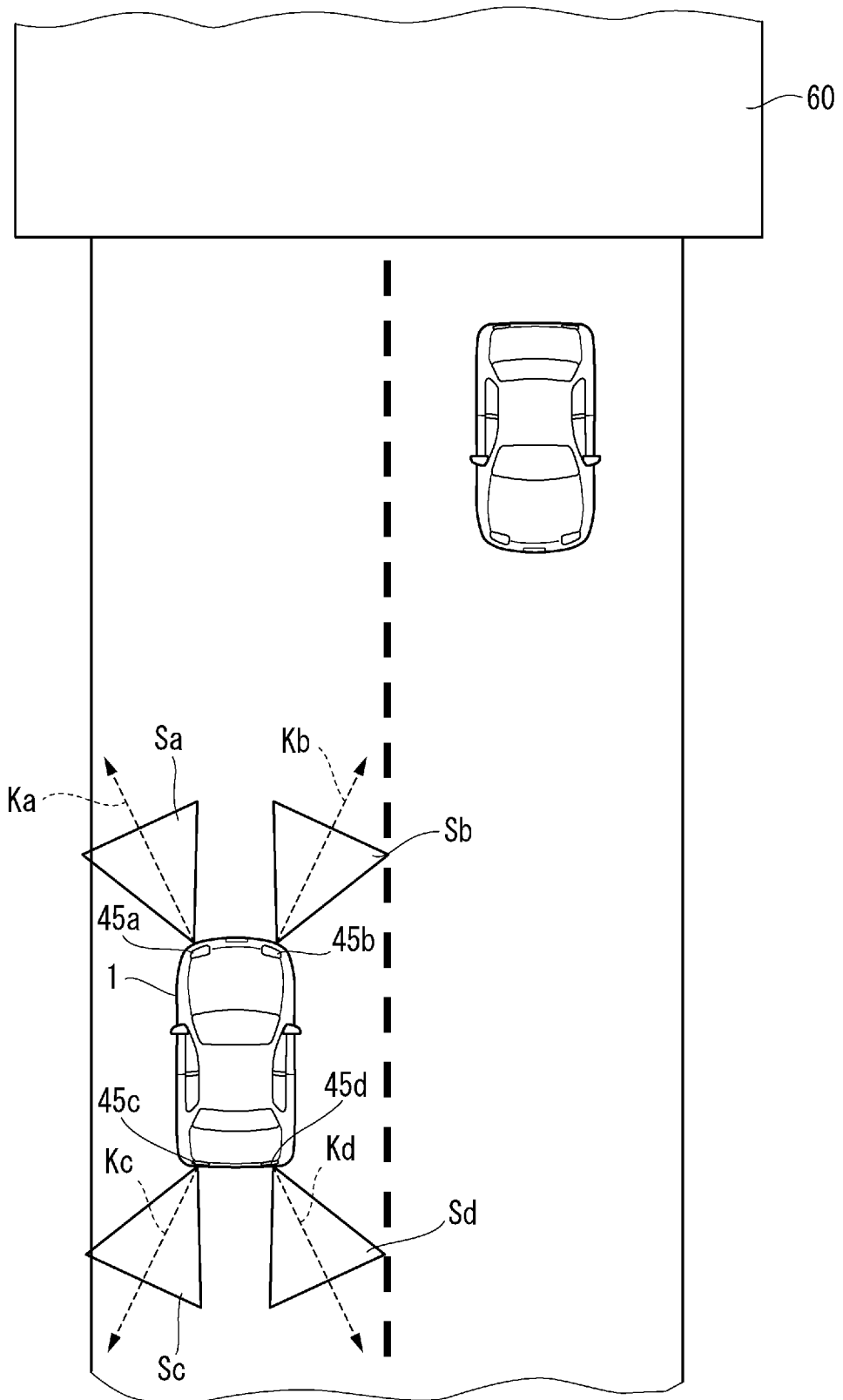




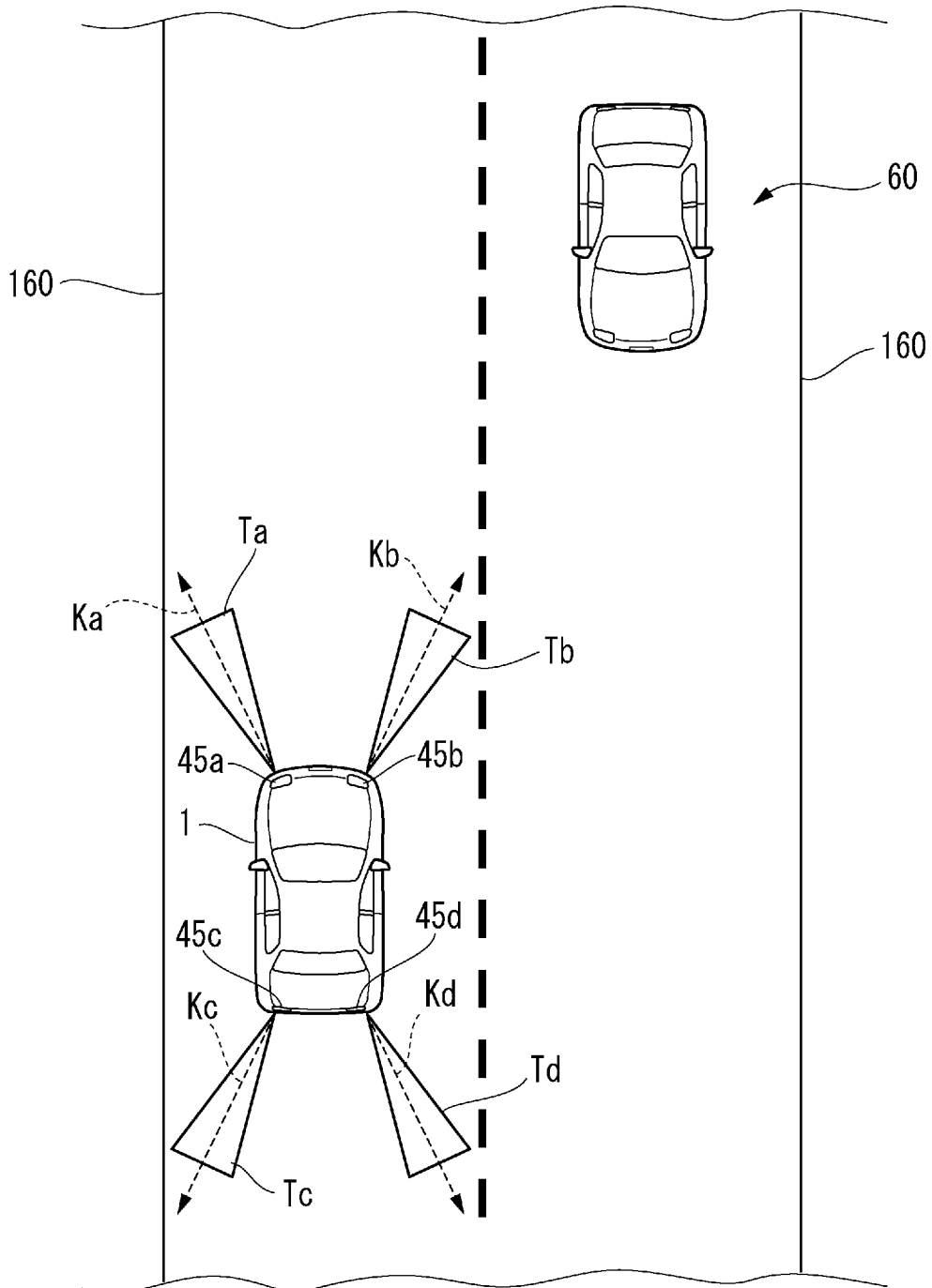
[図6]



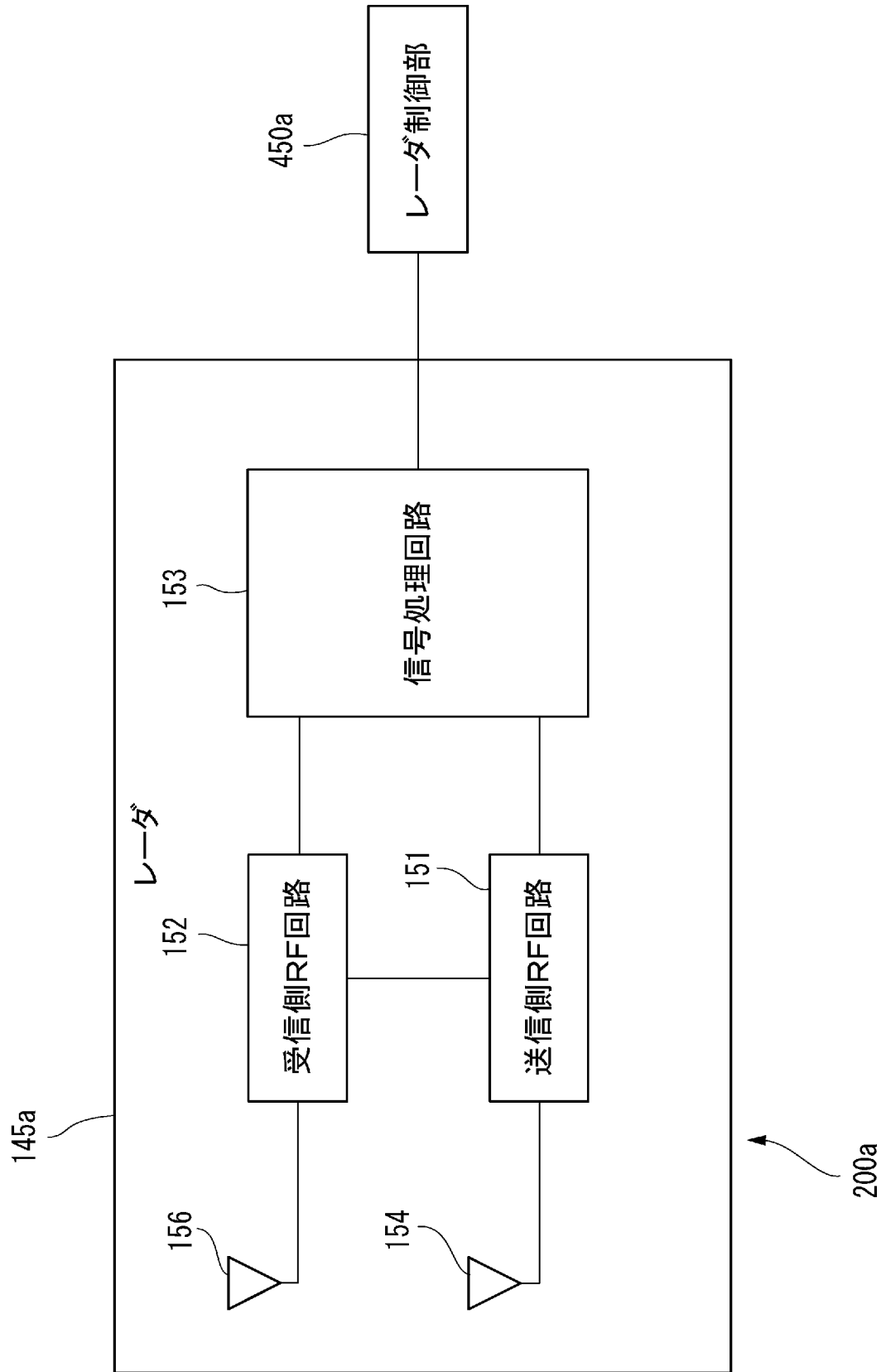
[図7]



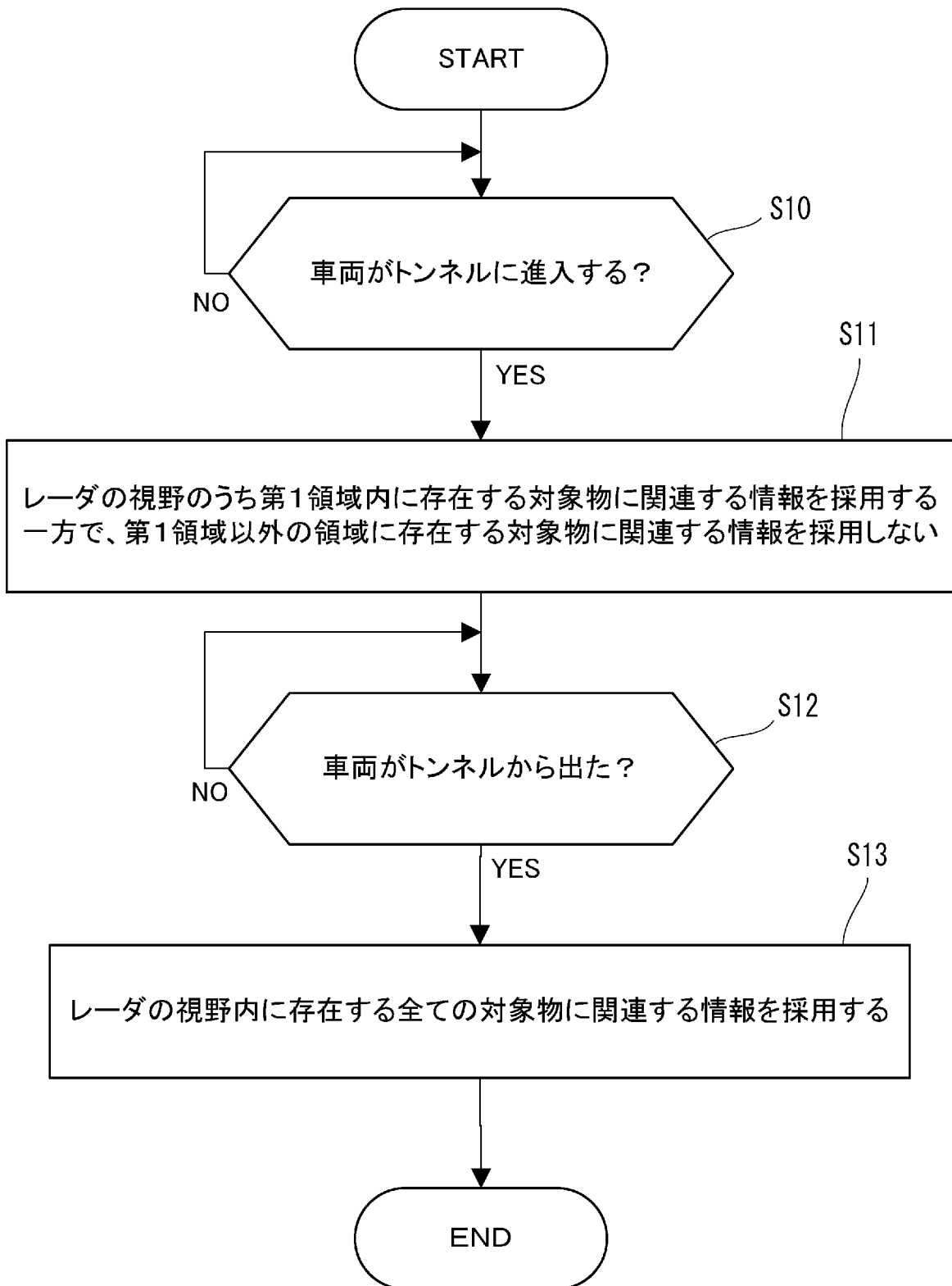
[図8]



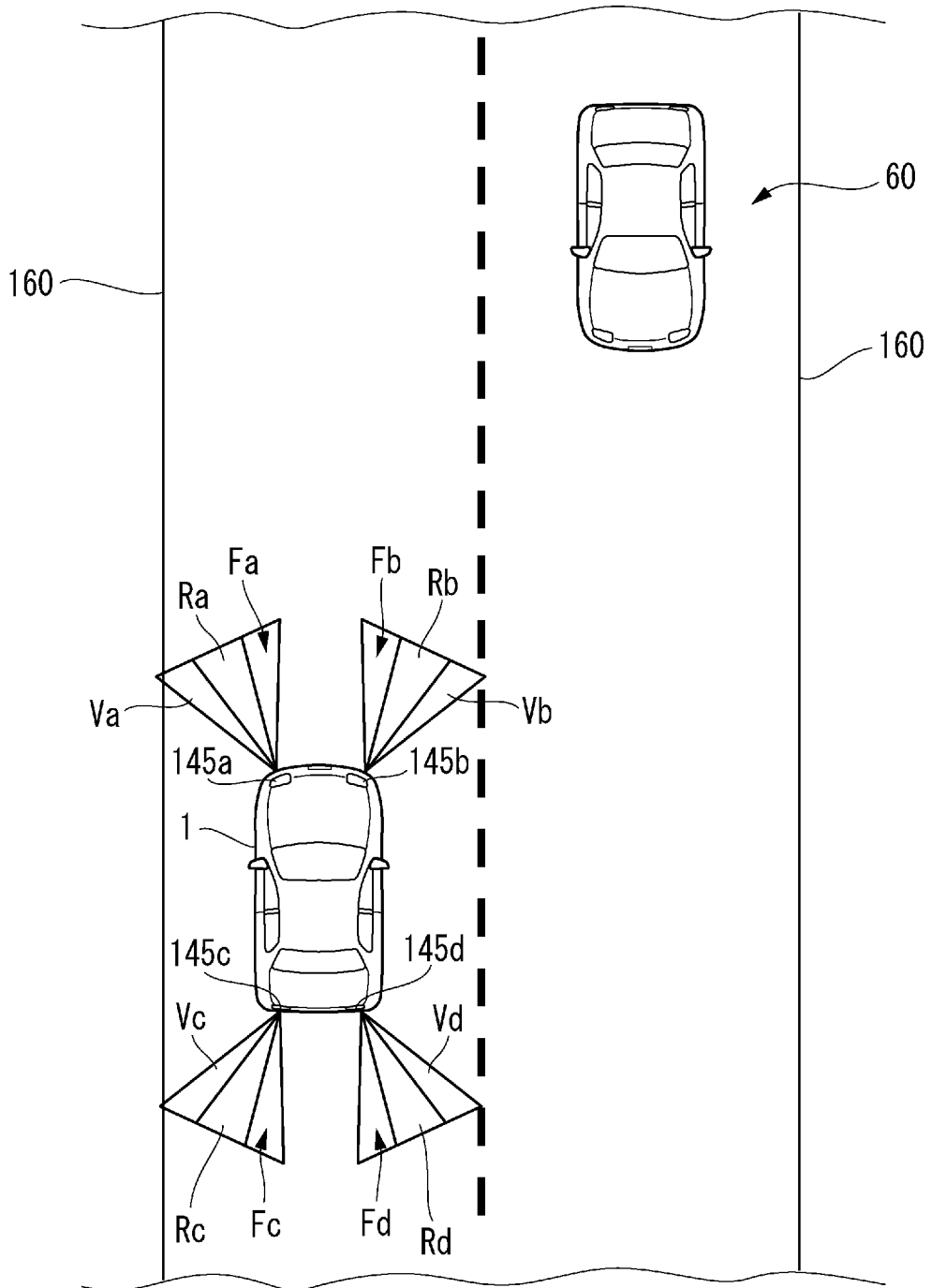
[図9]



[図10]



[図11]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023431

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. G01S13/931 (2020.01) i FI: G01S13/931 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G01S7/00-G01S7/51, G01S13/00-G01S13/95, G01S17/00-G01S17/95 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-096112 A (DENSO CORPORATION) 24 April 2008 (2008-04-24), paragraphs [0001]-[0004], [0016], [0045], [0054], fig. 8, 11	1-10
Y	WO 2019/182043 A1 (SOKEN INC.) 26 September 2019 (2019-09-26), paragraphs [0015], [0016], fig. 2, 5	1-10
Y	DE 102018200757 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 01 August 2019 (2019-08-01), paragraphs [0003], [0023], [0024], fig. 1	3-4, 7
Y	US 2019/0281260 A1 (APTIV TECHNOLOGIES LIMITED) 12 September 2019 (2019-09-12), paragraphs [0012]-[0018], [0026], fig. 1	5, 8
Y	JP 2006-010584 A (FUJITSU TEN LTD.) 12 January 2006 (2006-01-12), paragraph [0008]	9
A	JP 2000-075028 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 14 March 2000 (2000-03-14), paragraphs [0007]-[0012], [0041], [0042], fig. 6	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 12 July 2021		Date of mailing of the international search report 27 July 2021
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/JP2021/023431

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/0093220 A1 (ANDERSSON, H.) 15 May 2003 (2003-05-15), paragraphs [0045]-[0048]	1-10



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2021/023431

JP 2008-096112 A	24 April 2008	US 2008/0204304 A1 paragraphs [0002]-[0009], [0138], [0168], [0169], fig. 8, 9, 12 DE 102007047639 A1
WO 2019/182043 A1	26 September 2019	JP 2019-168449 A
DE 102018200757 A1	01 August 2019	WO 2019/141415 A1 JP 2021-513643 A
US 2019/0281260 A1	12 September 2019	(Family: none)
JP 2006-010584 A	12 January 2006	US 2005/0285778 A1 paragraph [0031] EP 1612577 A1 JP 4895484 B2 CN 1715953 A
JP 2000-075028 A	14 March 2000	US 6369700 B1 column 1, line 41 to column 2, line 6, column 5, line 63 to column 6, line 9, fig. 6 DE 19935123 A1
US 2003/0093220 A1	15 May 2003	EP 1302747 A1



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 13/931(2020.01)i FI: G01S13/931		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01S 7/00 - G01S 7/51, G01S 13/00 - G01S 13/95, G01S 17/00 - G01S 17/95 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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
Y	JP 2008-096112 A (株式会社デンソー) 24.04.2008 (2008 - 04 - 24) * [0001]-[0004], [0016], [0045], [0054], 図8, 11 *	1-10
Y	WO 2019/182043 A1 (株式会社SOKEN) 26.09.2019 (2019 - 09 - 26) * [0015]-[0016], 図2, 5 *	1-10
Y	DE 102018200757 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 01.08.2019 (2019 - 08 - 01) * [0003], [0023]-[0024], 図1 *	3-4, 7
Y	US 2019/0281260 A1 (APTIV TECHNOLOGIES LIMITED) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12) * [0012]-[0018], [0026], 図1 *	5, 8
Y	JP 2006-010584 A (富士通テン株式会社) 12.01.2006 (2006 - 01 - 12) * [0008] *	9
A	JP 2000-075028 A (トヨタ自動車株式会社) 14.03.2000 (2000 - 03 - 14) * [0007]-[0012], [0041]-[0042], 図6 *	1-10
A	US 2003/0093220 A1 (ANDERSSON, HANS) 15.05.2003 (2003 - 05 - 15) * [0045]-[0048] *	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
12.07.2021	27.07.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  高場 正光 2S 2910  電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/023431

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2008-096112	A	24.04.2008	US	2008/0204304	A1	
					* [0002]-[0009], [0138], [0168]-[0169], 図8-9, 12		
					*		
				DE	102007047639	A1	
WO	2019/182043	A1	26.09.2019	JP	2019-168449	A	
DE	102018200757	A1	01.08.2019	WO	2019/141415	A1	
				JP	2021-513643	A	
US	2019/0281260	A1	12.09.2019	(ファミリーなし)			
JP	2006-010584	A	12.01.2006	US	2005/0285778	A1	
					* [0031] *		
				EP	1612577	A1	
				JP	4895484	B2	
				CN	1715953	A	
JP	2000-075028	A	14.03.2000	US	6369700	B1	
					* 第1欄第41行 - 第2欄第6行, 第5欄第63行 - 第6欄第9行, 図6		
				DE	19935123	A1	
US	2003/0093220	A1	15.05.2003	EP	1302747	A1	