(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6月2日(02.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/113765 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/00 (2006.01)　*G01S 13/34* (2006.01)
B60W 30/165 (2020.01)　*G01S 13/931* (2020.01)
B60W 40/04 (2006.01)　*G08G 1/16* (2006.01)
G01S 7/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/041632

(22) 国際出願日：　2021年11月11日(11.11.2021)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

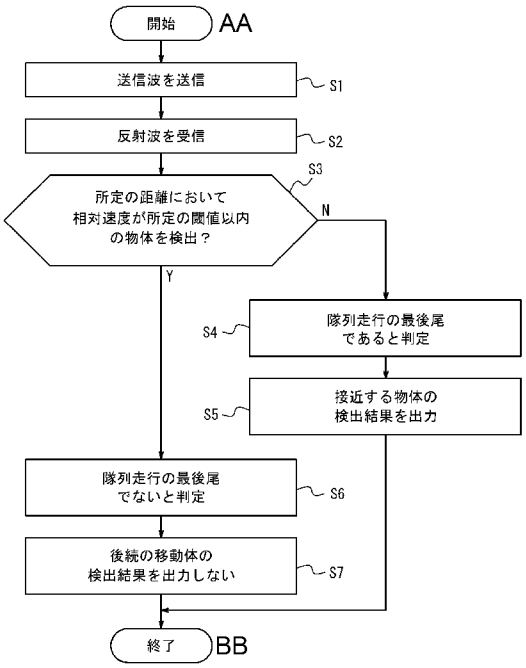
(30) 優先権データ：
特願 2020-195364　2020年11月25日(25.11.2020) JP

(71) 出願人：京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者：佐原 徹(**SAHARA Tooru**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 黒田 淳(**KURODA Jun**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 本間 拓也(**HOMMA Takuya**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 童 方偉(**TONG Fangwei**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 山本 顕嗣(**YAMAMOTO Kenji**)；〒6128501 京都

(54) **Title:** ELECTRONIC APPARATUS, CONTROL METHOD FOR ELECTRONIC APPARATUS, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 電子機器、電子機器の制御方法、及びプログラム



S1 Transmit transmission waves
S2 Receive reflected waves
S3 Object having relative speed within prescribed threshold detected at prescribed distance?
S4 Determine to be tail end of traveling formation
S5 Output detection result of approaching object
S6 Determine not to be tail end of traveling formation
S7 Do not output detection result of subsequent mobile object
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** This electronic apparatus provided to a mobile object is provided with: a transmitting antenna for transmitting transmission waves; a receiving antenna for receiving reflected waves produced when the transmission waves are reflected; and a control unit for detecting an object on the basis of a transmission signal transmitted as the transmission waves and a received signal received as the reflected waves. The control unit determines whether the mobile object is the tail end of a plurality of mobile objects traveling in formation in accordance with whether an object having a relative speed, relative to the mobile object, within a prescribed threshold has been detected at a prescribed distance to the rear with respect to the direction of advance of the mobile object.

WO 2022/113765 A1

［続葉有］

府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人：杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号 霞が関コモンゲート西館３６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, 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)）

(57) 要約：移動体に備えられる電子機器は、送信波を送信する送信アンテナと、送信波が反射された反射波を受信する受信アンテナと、送信波として送信される送信信号及び反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出する制御部と、を備える。制御部は、移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において、移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定する。

明　細　書

発明の名称 ： 電子機器、電子機器の制御方法、及びプログラム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０２０年１１月２５日に日本国に特許出願された特願２０２０－１９５３６４の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、電子機器、電子機器の制御方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0003] 例えば自動車に関連する産業などの分野において、自車両と所定の物体との間の距離などを測定する技術が重要視されている。特に、近年、ミリ波のような電波を送信し、障害物などの物体に反射した反射波を受信することで、物体との間の距離などを測定するレーダ（RADAR（Radio Detecting and Ranging））の技術が、種々研究されている。このような距離などを測定する技術の重要性は、運転者の運転をアシストする技術、及び、運転の一部又は全部を自動化する自動運転に関連する技術の発展に伴い、今後ますます高まると予想される。

[0004] また、例えばトラックのような移動体の運行の安全性及び／又は運行効率を高めるなどの観点から、「隊列走行(Platoon)」に関する技術が注目されている。本開示において、「隊列走行」とは、例えばトラックのような複数の移動体が連なって走行することを指す。隊列走行の技術として、例えば、複数のトラックが連なって走行する際に、走行状況を通信によってリアルタイムで共有し、自動で車間距離を保つようにするなどの技術が研究されている。例えば、複数のトラックが電子連結技術（車車間通信）によって一体的に制御されることにより、当該複数のトラックは隊列車群を構成して走行することができる。このような技術として、例えば特許文献１は、自車両の周囲を走行する他車両と車車間通信を行うことで隊列走行を実現し得る車両制御

装置を開示している。また、特許文献２は、複数台の車両の隊列走行による運転を、各車両から取得した情報に基づいて支援する装置を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１８－１９０２７３号公報

特許文献2：特開２０１４－１５３９５０号公報

発明の概要

[0006] 一実施形態に係る電子機器は、

移動体に備えられ、

送信波を送信する送信アンテナと、

前記送信波が反射された反射波を受信する受信アンテナと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出する制御部と、

を備える。

前記制御部は、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において、前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定する。

[0007] また、一実施形態に係る電子機器は、

移動体に備えられ、

送信波を送信する送信アンテナと、

前記送信波が反射された反射波を受信する受信アンテナと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出する制御部と、

を備える。

前記制御部は、前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾である場合、前記移動体に接近する物体の検出結果を出力する。

[0008] また、一実施形態に係る電子機器は、

移動体に備えられ、

送信波を送信する送信アンテナと、

前記送信波が反射された反射波を受信する受信アンテナと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出する制御部と、

を備える。

前記制御部は、前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しない。

[0009] 一実施形態に係る電子機器の制御方法は、

移動体に備えられる電子機器の制御方法であって、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において、前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定するステップと、

を含む。

[0010] また、一実施形態に係る電子機器の制御方法は、

移動体に備えられる電子機器の制御方法であって、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾である場合、前記移動体に接近する物体の検出結果を出力するステップと、

を含む。

[0011] また、一実施形態に係る電子機器の制御方法は、

移動体に備えられる電子機器の制御方法であって、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しないステップと、

を含む。

[0012] 一実施形態に係るプログラムは、

移動体に備えられる電子機器に、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において、前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定するステップと、

を実行させる。

[0013] また、一実施形態に係るプログラムは、

移動体に備えられる電子機器に、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾である場合、前記移動体に接近する物体の検出結果を出力するステップと、

を実行させる。

[0014] また、一実施形態に係るプログラムは、

移動体に備えられる電子機器に、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しないステップと、

を実行させる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]一実施形態に係る電子機器の使用態様を説明する図である。

[図2]一実施形態に係る電子機器の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

[図3]一実施形態に係る送信信号の構成を説明する図である。

[図4]一実施形態に係る電子機器の動作を説明する図である。

[図5]一実施形態に係る電子機器の動作を説明する図である。

[図6]一実施形態に係る電子機器の動作を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 上述したレーダのように、送信された送信波が所定の物体に反射した反射波を受信することにより当該物体を検出する技術を、トラックなどの移動体の隊列走行に役立てることができれば好適である。本開示の目的は、移動体が隊列走行する際に役立ち得る電子機器、電子機器の制御方法、及びプログラムを提供することにある。一実施形態によれば、移動体が隊列走行する際に役立ち得る電子機器、電子機器の制御方法、及びプログラムを提供するこ

とができる。以下、一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0017] 一実施形態に係る電子機器は、例えば自動車などのような乗り物（移動体）に搭載されることで、当該移動体の周囲に存在する所定の物体をターゲットとして検出することができる。このために、一実施形態に係る電子機器は、移動体に設置した送信アンテナから、移動体の周囲に送信波を送信することができる。また、一実施形態に係る電子機器は、移動体に設置した受信アンテナから、送信波が反射された反射波を受信することができる。送信アンテナ及び受信アンテナの少なくとも一方は、例えば移動体に設置されたレーダセンサ等に備えられてもよい。

[0018] 以下、典型的な例として、一実施形態に係る電子機器が、乗用車のような自動車に搭載される構成について説明する。しかしながら、一実施形態に係る電子機器が搭載されるのは、自動車に限定されない。一実施形態に係る電子機器は、自動運転自動車、バス、トラック、タクシー、オートバイ、自転車、船舶、航空機、ヘリコプター、トラクターなどの農作業装置、除雪車、清掃車、パトカー、救急車、及びドローンなど、種々の移動体に搭載されてよい。また、一実施形態に係る電子機器が搭載されるのは、必ずしも自らの動力で移動する移動体にも限定されない。例えば、一実施形態に係る電子機器が搭載される移動体は、トラクターにけん引されるトレーラー部分などとしてもよい。一実施形態に係る電子機器は、センサ及び所定の物体の少なくとも一方が移動し得るような状況において、センサと物体との間の距離などを測定することができる。また、一実施形態に係る電子機器は、センサ及び物体の双方が静止していても、センサと物体との間の距離などを測定することができる。また、本開示に含まれる自動車は、全長、全幅、全高、排気量、定員、又は積載量などによって限定されるない。例えば、本開示の自働車には、排気量が６６０ｃｃより大きい自動車、及び排気量が６６０ｃｃ以下の自動車、いわゆる軽自動車なども含まれる。また、本開示に含まれる自動車は、エネルギーの一部若しくは全部に電気を利用し、モータを利用する自動車も含まれる。

[0019] まず、一実施形態に係る電子機器による物体の検出の例を説明する。

[0020] 図１は、一実施形態に係る電子機器の使用態様を説明する図である。図１は、一実施形態に係る送信アンテナ及び受信アンテナを備えるセンサを、移動体に設置した例を示している。

[0021] 図１に示す移動体１００には、一実施形態に係る送信アンテナ及び受信アンテナを備えるセンサ５が設置されている。また、図１に示す移動体１００は、一実施形態に係る電子機器１を搭載（例えば内蔵）しているものとする。電子機器１の具体的な構成については後述する。センサ５は、例えば送信アンテナ及び受信アンテナの少なくとも一方を備えるものとしてよい。また、センサ５は、電子機器１に含まれる制御部１０（図２）の少なくとも一部など、他の機能部の少なくともいずれかを、適宜含んでもよい。図１に示す移動体１００は、乗用車のような自動車の車両としてよいが、任意のタイプの移動体としてよい。図１において、移動体１００は、例えば図に示すＹ軸正方向（進行方向）に移動（走行又は徐行）していてもよいし、他の方向に移動していてもよいし、また移動せずに静止していてもよい。

[0022] 図１に示すように、移動体１００には、送信アンテナを備えるセンサ５が設置されている。図１に示す例において、送信アンテナ及び受信アンテナを備えるセンサ５は、移動体１００の前方に１つだけ設置されている。ここで、センサ５が移動体１００に設置される位置は、図１に示す位置に限定されるものではなく、適宜、他の位置としてもよい。例えば、図１に示すようなセンサ５を、移動体１００の左側、右側、及び／又は、後方などに設置してもよい。また、このようなセンサ５の個数は、移動体１００における測定の範囲及び／又は精度など各種の条件（又は要求）に応じて、１つ以上の任意の数としてよい。センサ５は、移動体１００の内部に設置されているとしてもよい。移動体１００の内部とは、例えばバンパー内の空間、ボディ内の空間、ヘッドライト内の空間、又は運転スペースの空間などでよい。

[0023] センサ５は、送信アンテナから送信波として電磁波を送信する。例えば移動体１００の周囲に所定の物体（例えば図１に示す物体２００）が存在する

場合、センサ５から送信された送信波の少なくとも一部は、当該物体によって反射されて反射波となる。そして、このような反射波を例えばセンサ５の受信アンテナによって受信することにより、移動体１００に搭載された電子機器１は、当該物体をターゲットとして検出することができる。

[0024] 送信アンテナを備えるセンサ５は、典型的には、電波を送受信するレーダ（RADAR（Radio Detecting and Ranging））センサとしてよい。しかしながら、センサ５は、レーダセンサに限定されない。一実施形態に係るセンサ５は、例えば光波によるLIDAR（Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging）の技術に基づくセンサとしてもよい。これらのようなセンサは、例えばパッチアンテナなどを含んで構成することができる。RADAR及びLIDARのような技術は既に知られているため、詳細な説明は、適宜、簡略化又は省略することがある。

[0025] 図１に示す移動体１００に搭載された電子機器１は、センサ５の送信アンテナから送信された送信波の反射波を受信アンテナから受信する。このようにして、電子機器１は、移動体１００から所定の距離内に存在する所定の物体２００をターゲットとして検出することができる。例えば、図１に示すように、電子機器１は、自車両である移動体１００と所定の物体２００との間の距離Ｌを測定することができる。また、電子機器１は、自車両である移動体１００と所定の物体２００との相対速度も測定することができる。さらに、電子機器１は、所定の物体２００からの反射波が、自車両である移動体１００に到来する方向（到来角θ）も測定することができる。

[0026] ここで、物体２００とは、例えば移動体１００に隣接する車線を走行する対向車、移動体１００に並走する自動車、及び移動体１００と同じ車線を走行する前後の自動車などの少なくともいずれかとしてよい。また、物体２００とは、オートバイ、自転車、ベビーカー、歩行者などの人間、動物、昆虫その他の生命体、ガードレール、中央分離帯、道路標識、歩道の段差、壁、マンホール、又は障害物など、移動体１００の周囲に存在する任意の物体としてよい。さらに、物体２００は、移動していてもよいし、停止していても

よい。例えば、物体２００は、移動体１００の周囲に駐車又は停車している自動車などとしてもよい。本開示において、センサ５が検出する物体は、無生物の他に、人又は動物などの生物も含む。本開示のセンサ５が検出する物体は、レーダ技術により検知される、人、物、及び動物などを含む物標を含む。

[0027] 図１において、センサ５の大きさと、移動体１００の大きさとの比率は、必ずしも実際の比率を示すものではない。また、図１において、センサ５は、移動体１００の外部に設置した状態を示してある。しかしながら、一実施形態において、センサ５は、移動体１００の各種の位置に設置してよい。例えば、一実施形態において、センサ５は、移動体１００のバンパーの内部に設置して、移動体１００の外観に現れないようにしてもよい。

[0028] 以下、典型的な例として、センサ５の送信アンテナは、ミリ波（３０ＧＨｚ以上）又は準ミリ波（例えば２０ＧＨｚ～３０ＧＨｚ付近）などのような周波数帯の電波を送信するものとして説明する。例えば、センサ５の送信アンテナは、７７ＧＨｚ～８１ＧＨｚのように、４ＧＨｚの周波数帯域幅を有する電波を送信してもよい。

[0029] 図２は、一実施形態に係る電子機器１の構成例を概略的に示す機能ブロック図である。以下、一実施形態に係る電子機器１の構成の一例について説明する。

[0030] ミリ波方式のレーダによって距離などを測定する際、周波数変調連続波レーダ（以下、ＦＭＣＷレーダ（Frequency Modulated Continuous Wave radar）と記す）が用いられることが多い。ＦＭＣＷレーダは、送信する電波の周波数を掃引して送信信号が生成される。したがって、例えば７９ＧＨｚの周波数帯の電波を用いるミリ波方式のＦＭＣＷレーダにおいて、使用する電波の周波数は、例えば７７ＧＨｚ～８１ＧＨｚのように、４ＧＨｚの周波数帯域幅を持つものとなる。７９ＧＨｚの周波数帯のレーダは、例えば２４ＧＨｚ、６０ＧＨｚ、７６ＧＨｚの周波数帯などの他のミリ波／準ミリ波レーダよりも、使用可能な周波数帯域幅が広いという特徴がある。以下、例として

、このような実施形態について説明する。

[0031] 図２に示すように、一実施形態に係る電子機器１は、センサ５とＥＣＵ（Electronic Control Unit）５０とから構成されてよい。ＥＣＵ５０は、移動体１００の様々な動作を制御する。ＥＣＵ５０は、少なくとも１以上のＥＣＵにより構成されるものとしてよい。一実施形態に係る電子機器１は、制御部１０を備えている。また、一実施形態に係る電子機器１は、送信部２０、受信部３０Ａ～３０Ｄ、及び記憶部４０などの少なくともいずれかのような、他の機能部を適宜含んでもよい。図２に示すように、電子機器１は、受信部３０Ａ～３０Ｄのように、複数の受信部を備えてよい。以下、受信部３０Ａと、受信部３０Ｂと、受信部３０Ｃと、受信部３０Ｄとを区別しない場合、単に「受信部３０」と記す。

[0032] 制御部１０は、距離ＦＦＴ処理部１１、速度ＦＦＴ処理部１２、閾値判定部１３、到来角推定部１４、物体検出部１５、及び出力判定部１６を備えてよい。制御部１０に含まれるこれらの機能部については、さらに後述する。

[0033] 送信部２０は、図２に示すように、信号生成部２１、シンセサイザ２２、位相制御部２３Ａ及び２３Ｂ、増幅器２４Ａ及び２４Ｂ、並びに、送信アンテナ２５Ａ及び２５Ｂを備えてよい。以下、位相制御部２３Ａと、位相制御部２３Ｂとを区別しない場合、単に「位相制御部２３」と記す。また、以下、増幅器２４Ａと、増幅器２４Ｂとを区別しない場合、単に「増幅器２４」と記す。また、以下、送信アンテナ２５Ａと、送信アンテナ２５Ｂとを区別しない場合、単に「送信アンテナ２５」と記す。

[0034] 受信部３０は、図２に示すように、それぞれ対応する受信アンテナ３１Ａ～３１Ｄを備えてよい。以下、受信アンテナ３１Ａと、受信アンテナ３１Ｂと、受信アンテナ３１Ｃと、受信アンテナ３１Ｄとを区別しない場合、単に「受信アンテナ３１」と記す。また、複数の受信部３０は、それぞれ、図２に示すように、ＬＮＡ３２、ミキサ３３、ＩＦ部３４、及びＡＤ変換部３５を備えてよい。受信部３０Ａ～３０Ｄは、それぞれ同様の構成としてよい。図２においては、代表例として、受信部３０Ａのみの構成を概略的に示して

ある。

[0035] 上述のセンサ５は、例えば送信アンテナ２５及び受信アンテナ３１を備えるものとしてよい。また、センサ５は、制御部１０などの他の機能部の少なくともいずれかを適宜含んでもよい。

[0036] 一実施形態に係る電子機器１が備える制御部１０は、電子機器１を構成する各機能部の制御をはじめとして、電子機器１全体の動作の制御を行うことができる。制御部１０は、種々の機能を実行するための制御及び処理能力を提供するために、例えばＣＰＵ(Central Processing Unit)又はＤＳＰ(Digital Signal Processor)のような、少なくとも１つのプロセッサを含んでよい。制御部１０は、まとめて１つのプロセッサで実現してもよいし、いくつかのプロセッサで実現してもよいし、それぞれ個別のプロセッサで実現してもよい。プロセッサは、単一の集積回路として実現されてよい。集積回路は、ＩＣ（Integrated Circuit）ともいう。プロセッサは、複数の通信可能に接続された集積回路及びディスクリート回路として実現されてよい。プロセッサは、他の種々の既知の技術に基づいて実現されてよい。一実施形態において、制御部１０は、例えばＣＰＵ（ハードウェア）及び当該ＣＰＵで実行されるプログラム（ソフトウェア）として構成してよい。制御部１０は、制御部１０の動作に必要なメモリを適宜含んでもよい。

[0037] 記憶部４０は、制御部１０において実行されるプログラム、及び、制御部１０において実行された処理の結果などを記憶してよい。また、記憶部４０は、制御部１０のワークメモリとして機能してよい。記憶部４０は、例えば半導体メモリ又は磁気ディスク等により構成することができるが、これらに限定されず、任意の記憶装置とすることができる。また、例えば、記憶部４０は、本実施形態に係る電子機器１に挿入されたメモリカードのような記憶媒体としてもよい。また、記憶部４０は、上述のように、制御部１０として用いられるＣＰＵの内部メモリであってもよい。

[0038] 一実施形態において、記憶部４０は、送信アンテナ２５から送信する送信波Ｔ及び受信アンテナ３１から受信する反射波Ｒによって物体を検出する範

囲を設定するための各種パラメータを記憶してよい。

[0039] 一実施形態に係る電子機器１において、制御部１０は、送信部２０及び受信部３０の少なくとも一方を制御することができる。この場合、制御部１０は、記憶部４０に記憶された各種情報に基づいて、送信部２０及び受信部３０の少なくとも一方を制御してよい。また、一実施形態に係る電子機器１において、制御部１０は、信号生成部２１に信号の生成を指示したり、信号生成部２１が信号を生成するように制御したりしてもよい。

[0040] 信号生成部２１は、制御部１０の制御により、送信アンテナ２５から送信波Ｔとして送信される信号（送信信号）を生成する。信号生成部２１は、送信信号を生成する際に、例えば制御部１０による制御に基づいて、送信信号の周波数を割り当ててよい。具体的には、信号生成部２１は、例えば制御部１０によって設定されたパラメータにしたがって、送信信号の周波数を割り当ててよい。例えば、信号生成部２１は、制御部１０又は記憶部４０から周波数情報を受け取ることにより、例えば７７～８１ＧＨｚのような周波数帯域の所定の周波数の信号を生成する。信号生成部２１は、例えば電圧制御発振器（ＶＣＯ）のような機能部を含んで構成してよい。

[0041] 信号生成部２１は、当該機能を有するハードウェアとして構成してもよいし、例えばマイコンなどで構成してもよいし、例えばＣＰＵのようなプロセッサ及び当該プロセッサで実行されるプログラムなどとして構成してもよい。以下説明する各機能部も、当該機能を有するハードウェアとして構成してもよいし、可能な場合には、例えばマイコンなどで構成してもよいし、例えばＣＰＵのようなプロセッサ及び当該プロセッサで実行されるプログラムなどとして構成してもよい。

[0042] 一実施形態に係る電子機器１において、信号生成部２１は、例えばチャープ信号のような送信信号（送信チャープ信号）を生成してよい。特に、信号生成部２１は、周波数が周期的に線形に変化する信号（線形チャープ信号）を生成してもよい。例えば、信号生成部２１は、周波数が時間の経過に伴って７７ＧＨｚから８１ＧＨｚまで周期的に線形に増大するチャープ信号とし

てもよい。また、例えば、信号生成部２１は、周波数が時間の経過に伴って７７ＧＨｚから８１ＧＨｚまで線形の増大（アップチャープ）及び減少（ダウンチャープ）を周期的に繰り返す信号を生成してもよい。信号生成部２１が生成する信号は、例えば制御部１０において予め設定されていてもよい。また、信号生成部２１が生成する信号は、例えば記憶部４０などに予め記憶されていてもよい。レーダのような技術分野で用いられるチャープ信号は既知であるため、より詳細な説明は、適宜、簡略化又は省略する。信号生成部２１によって生成された信号は、シンセサイザ２２に供給される。

[0043] 図３は、信号生成部２１が生成するチャープ信号の例を説明する図である。

[0044] 図３において、横軸は経過する時間を表し、縦軸は周波数を表す。図３に示す例において、信号生成部２１は、周波数が周期的に線形に変化する線形チャープ信号を生成する。図３においては、各チャープ信号を、ｃ１，ｃ２，…，ｃ８のように示してある。図３に示すように、それぞれのチャープ信号において、時間の経過に伴って周波数が線形に増大する。

[0045] 図３に示す例において、ｃ１，ｃ２，…，ｃ８のように８つのチャープ信号を含めて、１つのサブフレームとしている。すなわち、図３に示すサブフレーム１及びサブフレーム２などは、それぞれｃ１，ｃ２，…，ｃ８のように８つのチャープ信号を含んで構成されている。また、図３に示す例において、サブフレーム１～サブフレーム１６のように１６のサブフレームを含めて、１つのフレームとしている。すなわち、図３に示すフレーム１及びフレーム２などは、それぞれ１６のサブフレームを含んで構成されている。また、図３に示すように、フレーム同士の間には、所定の長さのフレームインターバルを含めてもよい。図３に示す１つのフレームは、例えば３０ミリ秒から５０ミリ秒程度の長さとしてよい。

[0046] 図３において、フレーム２以降も同様の構成としてよい。また、図３において、フレーム３以降も同様の構成としてよい。一実施形態に係る電子機器１において、信号生成部２１は、任意の数のフレームとして送信信号を生成

してよい。また、図３においては、一部のチャープ信号は省略して示している。このように、信号生成部２１が生成する送信信号の時間と周波数との関係は、例えば記憶部４０などに記憶しておいてよい。

[0047] このように、一実施形態に係る電子機器１は、複数のチャープ信号を含むサブフレームから構成される送信信号を送信してよい。また、一実施形態に係る電子機器１は、サブフレームを所定数含むフレームから構成される送信信号を送信してよい。

[0048] 以下、電子機器１は、図３に示すようなフレーム構造の送信信号を送信するものとして説明する。しかしながら、図３に示すようなフレーム構造は一例であり、例えば１つのサブフレームに含まれるチャープ信号は８つに限定されない。一実施形態において、信号生成部２１は、任意の数（例えば任意の複数）のチャープ信号を含むサブフレームを生成してよい。また、図３に示すようなサブフレーム構造も一例であり、例えば１つのフレームに含まれるサブフレームは１６に限定されない。一実施形態において、信号生成部２１は、任意の数（例えば任意の複数）のサブフレームを含むフレームを生成してよい。信号生成部２１は、異なる周波数の信号を生成してよい。信号生成部２１は、周波数ｆがそれぞれ異なる帯域幅の複数の離散的な信号を生成してもよい。

[0049] 図２に戻り、シンセサイザ２２は、信号生成部２１が生成した信号の周波数を、所定の周波数帯の周波数まで上昇させる。シンセサイザ２２は、送信アンテナ２５から送信する送信波Ｔの周波数として選択された周波数まで、信号生成部２１が生成した信号の周波数を上昇させてよい。送信アンテナ２５から送信する送信波Ｔの周波数として選択される周波数は、例えば制御部１０によって設定されてもよい。また、送信アンテナ２５から送信する送信波Ｔの周波数として選択される周波数は、例えば記憶部４０に記憶されていてもよい。シンセサイザ２２によって周波数が上昇された信号は、位相制御部２３及びミキサ３３に供給される。位相制御部２３が複数の場合、シンセサイザ２２によって周波数が上昇された信号は、複数の位相制御部２３のそ

れぞれに供給されてよい。また、受信部３０が複数の場合、シンセサイザ２２によって周波数が上昇された信号は、複数の受信部３０におけるそれぞれのミキサ３３に供給されてよい。

[0050] 位相制御部２３は、シンセサイザ２２から供給された送信信号の位相を制御する。具体的には、位相制御部２３は、例えば制御部１０による制御に基づいて、シンセサイザ２２から供給された信号の位相を適宜早めたり遅らせたりすることにより、送信信号の位相を調整してよい。この場合、位相制御部２３は、複数の送信アンテナ２５から送信されるそれぞれの送信波Ｔの経路差に基づいて、それぞれの送信信号の位相を調整してもよい。位相制御部２３がそれぞれの送信信号の位相を適宜調整することにより、複数の送信アンテナ２５から送信される送信波Ｔは、所定の方向において強め合ってビームを形成する（ビームフォーミング）。この場合、ビームフォーミングの方向と、複数の送信アンテナ２５がそれぞれ送信する送信信号の制御すべき位相量との相関関係は、例えば記憶部４０に記憶しておいてよい。位相制御部２３によって位相制御された送信信号は、増幅器２４に供給される。

[0051] 増幅器２４は、位相制御部２３から供給された送信信号のパワー（電力）を、例えば制御部１０による制御に基づいて増幅させる。センサ５が複数の送信アンテナ２５を備える場合、複数の増幅器２４は、複数の位相制御部２３のうちそれぞれ対応するものから供給された送信信号のパワー（電力）を、例えば制御部１０による制御に基づいてそれぞれ増幅させてよい。送信信号のパワーを増幅させる技術自体は既に知られているため、より詳細な説明は省略する。増幅器２４は、送信アンテナ２５に接続される。

[0052] 送信アンテナ２５は、増幅器２４によって増幅された送信信号を、送信波Ｔとして出力（送信）する。センサ５が複数の送信アンテナ２５を備える場合、複数の送信アンテナ２５は、複数の増幅器２４のうちそれぞれ対応するものによって増幅された送信信号を、それぞれ送信波Ｔとして出力（送信）してよい。送信アンテナ２５は、既知のレーダ技術に用いられる送信アンテナと同様に構成することができるため、より詳細な説明は省略する。

[0053] このようにして、一実施形態に係る電子機器１は、送信アンテナ２５を備え、送信アンテナ２５から送信波Ｔとして送信信号（例えば送信チャープ信号）を送信することができる。ここで、電子機器１を構成する各機能部のうちの少なくとも１つは、１つの筐体に収められてもよい。また、この場合、当該１つの筐体は、容易に開けることができない構造としてもよい。例えば送信アンテナ２５、受信アンテナ３１、増幅器２４が１つの筐体に収められ、かつ、この筐体が容易に開けられない構造となっているとよい。さらに、ここで、センサ５が自動車のような移動体１００に設置される場合、送信アンテナ２５は、例えばレーダカバーのようなカバー部材を介して、移動体１００の外部に送信波Ｔを送信してもよい。この場合、レーダカバーは、例えば合成樹脂又はゴムのような、電磁波を通過させる物質で構成してよい。このレーダカバーは、例えばセンサ５のハウジングとしてもよい。レーダカバーのような部材で送信アンテナ２５を覆うことにより、送信アンテナ２５が外部との接触により破損したり不具合が発生したりするリスクを低減することができる。また、上記レーダカバー及びハウジングは、レドームとも呼ばれることがある。

[0054] 図２に示す電子機器１は、送信アンテナ２５を２つ備える例を示している。しかしながら、一実施形態において、電子機器１は、任意の数の送信アンテナ２５を備えてもよい。一方、一実施形態において、電子機器１は、送信アンテナ２５から送信される送信波Ｔが所定方向にビームを形成するようにする場合、複数の送信アンテナ２５を備えてよい。一実施形態において、電子機器１は、任意の複数の送信アンテナ２５を備えてもよい。この場合、電子機器１は、複数の送信アンテナ２５に対応させて、位相制御部２３及び増幅器２４もそれぞれ複数備えてよい。そして、複数の位相制御部２３は、シンセサイザ２２から供給されて複数の送信アンテナ２５から送信される複数の送信波の位相を、それぞれ制御してよい。また、複数の増幅器２４は、複数の送信アンテナ２５から送信される複数の送信信号のパワーを、それぞれ増幅してよい。また、この場合、センサ５は、複数の送信アンテナを含んで

構成してよい。このように、図２に示す電子機器１は、複数の送信アンテナ２５を備える場合、当該複数の送信アンテナ２５から送信波Ｔを送信するのに必要な機能部も、それぞれ複数含んで構成してよい。

[0055] 受信アンテナ３１は、反射波Ｒを受信する。反射波Ｒは、送信波Ｔが所定の物体２００に反射したものとしてよい。受信アンテナ３１は、例えば受信アンテナ３１Ａ～受信アンテナ３１Ｄのように、複数のアンテナを含んで構成してよい。受信アンテナ３１は、既知のレーダ技術に用いられる受信アンテナと同様に構成することができるため、より詳細な説明は省略する。受信アンテナ３１は、ＬＮＡ３２に接続される。受信アンテナ３１によって受信された反射波Ｒに基づく受信信号は、ＬＮＡ３２に供給される。

[0056] 一実施形態に係る電子機器１は、複数の受信アンテナ３１から、例えばチャープ信号のような送信信号（送信チャープ信号）として送信された送信波Ｔが所定の物体２００によって反射された反射波Ｒを受信することができる。このように、送信波Ｔとして送信チャープ信号を送信する場合、受信した反射波Ｒに基づく受信信号は、受信チャープ信号と記す。すなわち、電子機器１は、受信アンテナ３１から反射波Ｒとして受信信号（例えば受信チャープ信号）を受信する。ここで、センサ５が自動車のような移動体１００に設置される場合、受信アンテナ３１は、例えばレーダカバーのようなカバー部材を介して、移動体１００の外部から反射波Ｒを受信してもよい。この場合、レーダカバーは、例えば合成樹脂又はゴムのような、電磁波を通過させる物質で構成してよい。このレーダカバーは、例えばセンサ５のハウジングとしてもよい。レーダカバーのような部材で受信アンテナ３１を覆うことにより、受信アンテナ３１が外部との接触により破損又は不具合が発生するリスクを低減することができる。また、上記レーダカバー及びハウジングは、レドームとも呼ばれることがある。

[0057] また、受信アンテナ３１が送信アンテナ２５の近くに設置される場合、これらをまとめて１つのセンサ５に含めて構成してもよい。すなわち、１つのセンサ５には、例えば少なくとも１つの送信アンテナ２５及び少なくとも１

つの受信アンテナ３１を含めてもよい。例えば、１つのセンサ５は、複数の送信アンテナ２５及び複数の受信アンテナ３１を含んでもよい。このような場合、例えば１つのレーダカバーのようなカバー部材で、１つのレーダセンサを覆うようにしてもよい。

[0058] ＬＮＡ３２は、受信アンテナ３１によって受信された反射波Ｒに基づく受信信号を低ノイズで増幅する。ＬＮＡ３２は、低雑音増幅器（Low Noise Amplifier）としてよく、受信アンテナ３１から供給された受信信号を低雑音で増幅する。ＬＮＡ３２によって増幅された受信信号は、ミキサ３３に供給される。

[0059] ミキサ３３は、ＬＮＡ３２から供給されるＲＦ周波数の受信信号を、シンセサイザ２２から供給される送信信号に混合する（掛け合わせる）ことにより、ビート信号を生成する。ミキサ３３によって混合されたビート信号は、ＩＦ部３４に供給される。

[0060] ＩＦ部３４は、ミキサ３３から供給されるビート信号に周波数変換を行うことにより、ビート信号の周波数を中間周波数（Intermediate Frequency：ＩＦ）まで低下させる。ＩＦ部３４によって周波数を低下させたビート信号は、ＡＤ変換部３５に供給される。

[0061] ＡＤ変換部３５は、ＩＦ部３４から供給されたアナログのビート信号をデジタル化する。ＡＤ変換部３５は、任意のアナログ－デジタル変換回路（Analog to Digital Converter（ＡＤＣ））で構成してよい。ＡＤ変換部３５によってデジタル化されたビート信号は、制御部１０の距離ＦＦＴ処理部１１に供給される。受信部３０が複数の場合、複数のＡＤ変換部３５によってデジタル化されたそれぞれのビート信号は、制御部１０の距離ＦＦＴ処理部１１に供給されてよい。

[0062] 距離ＦＦＴ処理部１１は、ＡＤ変換部３５から供給されたビート信号に基づいて、電子機器１を搭載した移動体１００と、物体２００との間の距離を推定する。距離ＦＦＴ処理部１１は、例えば高速フーリエ変換を行う処理部を含んでよい。この場合、距離ＦＦＴ処理部１１は、高速フーリエ変換（Fas

t Fourier Transform（ＦＦＴ））処理を行う任意の回路又はチップなどで構成してよい。

[0063] 距離ＦＦＴ処理部１１は、ＡＤ変換部３５によってデジタル化されたビート信号に対してＦＦＴ処理を行う（以下、適宜「距離ＦＦＴ処理」と記す）。例えば、距離ＦＦＴ処理部１１は、ＡＤ変換部３５から供給された複素信号にＦＦＴ処理を行ってよい。ＡＤ変換部３５によってデジタル化されたビート信号は、信号強度（電力）の時間変化として表すことができる。距離ＦＦＴ処理部１１は、このようなビート信号にＦＦＴ処理を行うことにより、各周波数に対応する信号強度（電力）として表すことができる。距離ＦＦＴ処理部１１は、距離ＦＦＴ処理によって得られた結果においてピークが所定の閾値以上である場合、そのピークに対応する距離に、所定の物体２００があると判断してもよい。例えば、一定誤警報確率（ＣＦＡＲ（Constant False Alarm Rate））による検出処理のように、外乱信号の平均電力又は振幅から閾値以上のピーク値が検出された場合、送信波を反射する物体（反射物体）が存在するものと判断する方法が知られている。このような閾値に基づいて物体が存在するか否かの判定は、例えば後述の閾値判定部１３において実行されてよい。

[0064] このように、一実施形態に係る電子機器１は、送信波Ｔとして送信される送信信号、及び、反射波Ｒとして受信される受信信号に基づいて、送信波Ｔを反射する物体２００を検出することができる。

[0065] 距離ＦＦＴ処理部１１は、１つのチャープ信号（例えば図３に示すｃ１）に基づいて、所定の物体との間の距離を推定することができる。すなわち、電子機器１は、距離ＦＦＴ処理を行うことにより、図１に示した距離Ｌを測定（推定）することができる。ビート信号にＦＦＴ処理を行うことにより、所定の物体との間の距離を測定（推定）する技術自体は公知のため、より詳細な説明は、適宜、簡略化又は省略する。距離ＦＦＴ処理部１１によって距離ＦＦＴ処理が行われた結果（例えば距離の情報）は、速度ＦＦＴ処理部１２に供給されてよい。また、距離ＦＦＴ処理部１１によって距離ＦＦＴ処理

が行われた結果は、閾値判定部１３、物体検出部１５、及び／又は出力判定部１６などにも供給されてよい。

[0066] 速度ＦＦＴ処理部１２は、距離ＦＦＴ処理部１１によって距離ＦＦＴ処理が行われたビート信号に基づいて、電子機器１を搭載した移動体１００と、物体２００との相対速度を推定する。速度ＦＦＴ処理部１２は、例えば高速フーリエ変換を行う処理部を含んでよい。この場合、速度ＦＦＴ処理部１２は、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform（ＦＦＴ））処理を行う任意の回路又はチップなどで構成してよい。

[0067] 速度ＦＦＴ処理部１２は、距離ＦＦＴ処理部１１によって距離ＦＦＴ処理が行われたビート信号に対してさらにＦＦＴ処理を行う（以下、適宜「速度ＦＦＴ処理」と記す）。例えば、速度ＦＦＴ処理部１２は、距離ＦＦＴ処理部１１から供給された複素信号にＦＦＴ処理を行ってよい。速度ＦＦＴ処理部１２は、チャープ信号のサブフレーム（例えば図３に示すサブフレーム１）に基づいて、所定の物体との相対速度を推定することができる。上述のようにビート信号に距離ＦＦＴ処理を行うと、複数のベクトルを生成することができる。これら複数のベクトルに対して速度ＦＦＴ処理を行った結果におけるピークの位相を求めることにより、所定の物体との相対速度を推定することができる。すなわち、電子機器１は、速度ＦＦＴ処理を行うことにより、図１に示した移動体１００と所定の物体２００との相対速度を測定（推定）することができる。距離ＦＦＴ処理を行った結果に対して速度ＦＦＴ処理を行うことにより、所定の物体との相対速度を測定（推定）する技術自体は公知のため、より詳細な説明は、適宜、簡略化又は省略する。速度ＦＦＴ処理部１２によって速度ＦＦＴ処理が行われた結果（例えば速度の情報）は、到来角推定部１４に供給されてよい。また、速度ＦＦＴ処理部１２によって速度ＦＦＴ処理が行われた結果は、閾値判定部１３、物体検出部１５、及び／又は出力判定部１６などにも供給されてよい。

[0068] 閾値判定部１３は、距離ＦＦＴ処理部１１によって距離ＦＦＴ処理が行われた結果、及び／又は、速度ＦＦＴ処理部１２によって速度ＦＦＴ処理が行

われた結果に基づいて、距離及び／又は相対速度についての判定処理を行う。ここで、閾値判定部１３は、所定の閾値に基づく判定を行ってよい。例えば、閾値判定部１３は、距離ＦＦＴ処理部１１によって距離ＦＦＴ処理が行われた結果、及び／又は、速度ＦＦＴ処理部１２によって速度ＦＦＴ処理が行われた結果が、所定の閾値を超えるか否かを判定してよい。閾値判定部１３は、所定の閾値を超える距離及び／又は相対速度において、物体を検出したと判定してもよい。

[0069] 閾値判定部１３は、距離ＦＦＴ処理部１１によって距離ＦＦＴ処理が行われた結果、及び／又は、速度ＦＦＴ処理部１２によって速度ＦＦＴ処理が行われた結果のうち、所定の閾値を超えるもののみを出力してもよい。閾値判定部１３が行う動作は、例えば、一定誤警報確率（ＣＦＡＲ（Constant False Alarm Rate））による検出処理と同様のものとしてよい。一実施形態において、閾値判定部１３が行う動作は、Order Statistic ＣＦＡＲ（ＯＳ－ＣＦＡＲ）に基づく処理を行ってもよい。ＯＳ－ＣＦＥＲは、順序統計（ordered statistics）に基づいて閾値を設定し、その閾値を超える場合にターゲットが存在すると判定する手法である。閾値判定部１３によって閾値判定の処理が行われた結果は、到来角推定部１４に供給されてよい。また、閾値判定部１３によって処理が行われた結果は、物体検出部１５及び／又は出力判定部１６などにも供給されてよい。

[0070] 到来角推定部１４は、速度ＦＦＴ処理部１２によって速度ＦＦＴ処理が行われた結果に基づいて、所定の物体２００から反射波Ｒが到来する方向を推定する。到来角推定部１４は、速度ＦＦＴ処理部１２によって速度ＦＦＴ処理が行われた結果のうち、閾値判定部１３から出力された結果に基づいて、所定の物体２００から反射波Ｒが到来する方向を推定してもよい。電子機器１は、複数の受信アンテナ３１から反射波Ｒを受信することで、反射波Ｒが到来する方向を推定することができる。例えば、複数の受信アンテナ３１は、所定の間隔で配置されているものとする。この場合、送信アンテナ２５から送信された送信波Ｔが所定の物体２００に反射されて反射波Ｒとなり、所

定の間隔で配置された複数の受信アンテナ３１はそれぞれ反射波Ｒを受信する。そして、到来角推定部１４は、複数の受信アンテナ３１がそれぞれ受信した反射波Ｒの位相、及びそれぞれの反射波Ｒの経路差に基づいて、反射波Ｒが受信アンテナ３１に到来する方向を推定することができる。すなわち、電子機器１は、速度ＦＦＴ処理が行われた結果に基づいて、図１に示した到来角θを測定（推定）することができる。

[0071] 速度ＦＦＴ処理が行われた結果に基づいて、反射波Ｒが到来する方向を推定する技術は各種提案されている。例えば、既知の到来方向推定のアルゴリズムとしては、ＭＵＳＩＣ（MUltiple SIgnal Classification）、及びＥＳＰＲＩＴ（Estimation of Signal Parameters via Rotational Invariance Technique）などが知られている。したがって、公知の技術についてのより詳細な説明は、適宜、簡略化又は省略する。到来角推定部１４によって推定された到来角θの情報（角度情報）は、物体検出部１５に供給されてよい。

[0072] 物体検出部１５は、距離ＦＦＴ処理部１１、速度ＦＦＴ処理部１２、閾値判定部１３、及び到来角推定部１４の少なくともいずれかから供給される情報に基づいて、送信波Ｔが送信された範囲に存在する物体を検出する。物体検出部１５は、供給された距離の情報、速度の情報、及び角度情報に基づいて例えばクラスタリング処理を行うことにより、物体検出を行ってよい。データをクラスタリングする際に用いるアルゴリズムとして、例えばＤＢＳＣＡＮ（Density-based spatial clustering of applications with noise）などが知られている。クラスタリング処理においては、例えば検出される物体を構成するポイントの平均電力を算出してもよい。物体検出部１５において検出された物体の距離の情報、速度の情報、角度情報、及び／又は電力の情報は、出力判定部１６に供給されてよい。

[0073] 出力判定部１６は、物体検出部１５から入力された情報（検出結果）を、ＥＣＵ５０などに出力するか否かを判定する。出力判定部１６は、所定の状況においては入力された情報を出力するが、所定の状況において入力された情報を出力しない。例えば、出力判定部１６は、所定の条件が満たされる場

合に、入力された情報を出力し、所定の条件が満たされない場合に、入力された情報を出力しないようにしてよい。また、出力判定部１６は、所定の条件が満たされる場合に、入力された情報を出力せずに、所定の条件が満たされない場合に、入力された情報を出力してもよい。出力判定部１６が物体検出部１５から入力された情報（検出結果）をＥＣＵ５０などに出力するか否かの判定については、さらに後述する。

[0074] 上述のように、出力判定部１６の出力は、例えばＥＣＵ５０などに供給されてもよい。この場合、移動体１００が自動車である場合、例えばＣＡＮ（Controller Area Network）のような通信インタフェースを用いて通信を行ってもよい。

[0075] 一実施形態に係る電子機器１が備えるＥＣＵ５０は、移動体１００を構成する各機能部の制御をはじめとして、移動体１００全体の動作の制御を行うことができる。ＥＣＵ５０は、種々の機能を実行するための制御及び処理能力を提供するために、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）又はＤＳＰ(Digital Signal Processor)のような、少なくとも１つのプロセッサを含んでよい。ＥＣＵ５０は、まとめて１つのプロセッサで実現してもよいし、いくつかのプロセッサで実現してもよいし、それぞれ個別のプロセッサで実現してもよい。プロセッサは、単一の集積回路として実現されてよい。集積回路は、ＩＣ（Integrated Circuit）ともいう。プロセッサは、複数の通信可能に接続された集積回路及びディスクリート回路として実現されてよい。プロセッサは、他の種々の既知の技術に基づいて実現されてよい。一実施形態において、ＥＣＵ５０は、例えばＣＰＵ及び当該ＣＰＵで実行されるプログラムとして構成してよい。ＥＣＵ５０は、ＥＣＵ５０の動作に必要なメモリを適宜含んでもよい。また、制御部１０の機能の少なくとも一部がＥＣＵ５０の機能とされてもよいし、ＥＣＵ５０の機能の少なくとも一部が制御部１０の機能とされてもよい。

[0076] 図２に示す電子機器１は、２つの送信アンテナ２５及び４つの受信アンテナ３１を備えている。しかしながら、一実施形態に係る電子機器１は、任意

の数の送信アンテナ２５及び任意の数の受信アンテナ３１を備えてもよい。例えば、２つの送信アンテナ２５及び４つの受信アンテナ３１を備えることにより、電子機器１は、仮想的に８本のアンテナにより構成される仮想アンテナアレイを備えるものと考えることができる。このように、電子機器１は、例えば仮想８本のアンテナを用いることにより、図３に示す１６のサブフレームの反射波Ｒを受信してもよい。

[0077] 次に、一実施形態に係る電子機器１の動作について説明する。

[0078] 一実施形態に係る電子機器１は、例えばトラックなどの移動体に備えられることで、当該移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定することができる。また、一実施形態に係る電子機器１は、電子機器１を備える移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かに応じて、それぞれの場合に好適な機能を実現することができる。

[0079] 図４は、一実施形態に係る電子機器１が動作する際の使用態様の例を説明する図である。

[0080] 図４に示すように、電子機器１は、例えばトラックのような移動体１００Ａに備えられてよい。このように、電子機器１は、移動体に備えられてよい。ここで、移動体１００Ａは隊列走行をし得るものとしてよい。上述のように、移動体１００Ａはトラックに限定されないが、隊列走行し得るものとしてよい。また、移動体１００Ａが自動車のように走行する物体ではなくドローンのように飛行する物体の場合、隊列走行の代わりに隊列飛行するものとしてもよい。

[0081] 図４に示す移動体１００Ａは、進行方向に対して後方の隅に、センサ５Ａα及びセンサ５Ａβを備えている。ここで、センサ５Ａα及びセンサ５Ａβは、電子機器１Ａに含まれるものとしてよい。また、電子機器１Ａは、図２に示した電子機器１と同様に構成してよい。センサ５Ａα及びセンサ５Ａβは、それぞれ、図２に示したセンサ５と同様に構成してよい。以下、移動体１００Ａは、電子機器１Ａを備えるものとして説明する。

[0082] 図４に示すように、センサ５Ａαは、移動体１００Ａの進行方向（図４に

示すＹ軸正方向）に対して後方左側の隅に設置されてよい。センサ５Ａβは、移動体１００Ａの進行方向に対して後方右側の隅に設置されてよい。図４において、センサ５Ａαが物体を検出する範囲は、範囲ＲＡαとして示されている。また、図４において、センサ５Ａβが物体を検出する範囲は、範囲ＲＡβとして示されている。一実施形態において、電子機器１Ａのセンサ５Ａα及びセンサ５Ａβは、移動体１００Ａの進行方向に対して側方及び／又は後方に存在する物体を検出可能な位置に設置してよい。したがって、図４に示すように、電子機器１Ａのセンサ５Ａα及びセンサ５Ａβは、移動体１００Ａの側方又は後方に備えられてよい。このようなセンサ５Ａα及びセンサ５Ａβの配置により、電子機器１Ａは、例えば移動体１００Ａが走行しているレーン（車線など）に隣接するレーン（車線など）を走行している自動車などを検出することができる。

[0083] 図５は、電子機器１Ａを備える移動体１００Ａが隊列走行している様子を示す図である。

[0084] 図５は、例えばトラックのような移動体１００Ｂが、移動体１００Ａに連なって走行（追走）している様子を示している。このように、複数の移動体が隊列走行している場合、複数の移動体は、それぞれ所定の車間距離だけ離れており、それぞれほとんど同じ速度で走行している。したがって、例えば図５に示す移動体１００Ａ及び移動体１００Ｂが隊列走行している場合、両者の距離Ｄはほぼ一定値に保たれ、両者の相対速度Ｖｒはほぼゼロになる。ここで、移動体１００Ａ及び移動体１００Ｂの相対速度Ｖｒは、厳密にゼロとしてもよいし、厳密にゼロでなくとも、例えばゼロに近いような所定の閾値以内であってもよい。

[0085] したがって、図５に示すように、電子機器１は、移動体１００Ａの後方の所定の距離Ｄにおいて、相対速度Ｖｒがゼロ又は所定の閾値以内の物体を検出する場合、移動体１００Ａが隊列走行の最後尾でないと判定してよい。すなわち、移動体１００Ａの電子機器１は、隊列走行している後続車両である移動体１００Ｂを検出する場合、移動体１００Ａが隊列走行の最後尾でない

と判定してよい。一方、図４に示すように、電子機器１は、移動体１００Ａの後方の所定の距離Ｄにおいて、相対速度Ｖｒがゼロ又は所定の閾値以内の物体を検出しない場合、移動体１００Ａが隊列走行の最後尾であると判定してよい。すなわち、移動体１００Ａの電子機器１は、隊列走行している後続車両である移動体１００Ｂを検出しない場合、移動体１００Ａが隊列走行の最後尾であると判定してよい。このような判定処理は、電子機器１Ａにおける制御部１０が、送信波が反射された反射波を受信した結果に基づいて行うものとしてよい。

[0086] 図４及び図５においては、最も簡単な例として、隊列走行する複数の移動体が移動体１００Ａ及び移動体１００Ｂのみの場合について説明した。しかしながら、隊列走行する複数の移動体が３台以上の場合であっても、それぞれの移動体は、電子機器１を備えることにより、同様に自車両が最後尾であるか否かを判定することができる。

[0087] このように、制御部１０は、移動体１００Ａの進行方向に対して後方の所定の距離において、移動体１００Ａに対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出しない場合、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であると判定してよい。一方、制御部１０は、移動体１００Ａの進行方向に対して後方の所定の距離において、移動体１００Ａに対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出した場合、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でないと判定してよい。よって、制御部１０は、移動体１００Ａの進行方向に対して後方の所定の距離において、移動体１００Ａに対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定してよい。ここで、制御部１０は、移動体１００Ａに対する相対速度がゼロ又はほぼゼロの物体を検出したか否かに応じて、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定してもよい。

[0088] 上述のように、電子機器１によれば、電子機器１が備えられた移動体１００が、隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否か判定することが

できる。したがって、電子機器１によれば、移動体が隊列走行する際に役立つ電子機器を提供することができる。

[0089] 例えば図４に示すように、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾である場合、電子機器１Ａのセンサ５Ａαおよびセンサ５Ａβは、移動体１００Ａの側方及び／又は後方の物体を検出することができる。したがって、移動体１００Ａが隊列走行の最後尾の場合、電子機器１Ａは、例えば、移動体１００Ａに接近する物体の検出結果のみを出力してもよい。この場合、制御部１０の出力判定部１６は、例えば移動体１００Ａからの距離が刻々と近づく物体、及び／又は、相対速度がゼロでない若しくはゼロに近くない物体の検出結果のみを出力してよい。

[0090] このように、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾である場合、移動体１００Ａに接近する物体の検出結果を出力してもよい。

[0091] 一方、例えば図５に示すように、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、電子機器１Ａのセンサ５Ａαおよびセンサ５Ａβは、後続の移動体１００Ｂを他の物体として誤検出し得る。したがって、移動体１００Ａが隊列走行の最後尾でない場合、電子機器１Ａは、例えば、移動体１００Ｂと想定される物体の検出結果を出力しないようにしてもよい。この場合、制御部１０の出力判定部１６は、例えば移動体１００Ａの後方の所定の距離Ｄにおいて、相対速度Ｖｒがゼロ又は所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しないようにしてもよい。

[0092] このように、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、移動体１００Ａの進行方向に対して後方の所定の距離において、移動体１００Ａに対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しないようにしてもよい。

[0093] また、例えば図５に示すように、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、電子機器１Ａのセンサ５Ａαおよびセンサ５Ａβは、例えば移動体１００Ａが走行しているレーンに隣接するレーンを走行

している自動車などを検出し得る。この場合、電子機器１Ａのセンサ５Ａα及びセンサ５Ａβは、例えば移動体１００Ａに並走する物体の検出結果を出力してもよい。また、この場合、電子機器１Ａのセンサ５Ａα及びセンサ５Ａβは、移動体１００Ａを含め隊列走行している複数の移動体に並走する物体の検出結果を出力してもよい。また、この場合、電子機器１Ａのセンサ５Ａα及びセンサ５Ａβは、移動体１００Ａが進行するレーンに隣接するレーンを進行している物体の検出結果を出力してもよい。

[0094] このように、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、移動体１００Ａに並走する物体の検出結果を出力してもよい。また、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、隊列走行している複数の移動体に並走する物体の検出結果を出力してもよい。また、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、移動体１００Ａが進行（走行）するレーンに隣接するレーンを進行（走行）している物体の検出結果を出力してもよい。

[0095] 図６は、電子機器１Ａの動作を説明するフローチャートである。

[0096] 図６に示す動作が開始する時点において、電子機器１Ａを備える移動体１００Ａは、他の移動体（例えば移動体１００Ｂなど）とともに隊列走行をしていてもよいし、隊列走行をしておらず、例えば単独で走行していてもよい。

[0097] 図６に示す動作が開始すると、移動体１００Ａに備えられた電子機器１Ａの制御部１０は、送信アンテナ２５から送信波を送信するように制御する（ステップＳ１）。

[0098] ステップＳ１において送信波が送信されると、制御部１０は、当該送信波が物体に反射した反射波を、電子機器１Ａの受信アンテナ３１から受信するように制御する（ステップＳ２）。

[0099] ステップＳ２において反射波が受信されると、制御部１０は、送信波として送信された送信信号及び反射波として受信された受信信号に基づいて、物

体の検出処理を行う（ステップＳ３）。

[0100] ステップＳ３において、制御部１０は、送信波及び反射波から得られるビート信号に、距離ＦＦＴ処理及び速度ＦＦＴ処理を行った結果に基づいて、物体の検出処理を行ってよい。例えば、ステップＳ３において、距離ＦＦＴ処理部１１が距離ＦＦＴ処理を行い、速度ＦＦＴ処理部１２が速度ＦＦＴ処理を行ってよい。特に、ステップＳ３において、制御部１０は、移動体１００Ａの進行方向に対して後方の所定の距離において、移動体１００Ａに対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かを判定してよい。

[0101] ステップＳ３において、「所定の距離」とは、移動体１００Ａが隊列走行をしている場合に、後続する移動体との車間距離として想定される距離を、予め設定しておいてよい。この「所定の距離」は、移動体が隊列走行している道路の状況、交通規制、及び／又は、移動体が隊列走行する際の速度など、各種の条件に応じて異なるものとしてよい。例えば、移動体１００Ａが時速６０ｋｍで走行している場合、所定の距離は６０ｍ前後の任意の距離としてもよい。また、移動体１００Ａが時速１００ｋｍで走行している場合、所定の距離は１００ｍ前後の任意の距離としてもよい。また、ステップＳ３において、制御部１０は、移動体１００Ａに対する相対速度がゼロ又はほぼゼロに近い物体を検出したか否かを判定してもよい。

[0102] ステップＳ３においてＮＯに進む場合、すなわち、所定の距離において相対速度が所定の閾値以内の物体が検出されない場合、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であると判定する（ステップＳ４）。

[0103] ステップＳ４に進む場合、すなわち、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であると判定される場合、制御部１０は、例えば、移動体１００Ａに接近する物体の検出結果のみを出力してもよい（ステップＳ５）。ステップＳ５において、制御部１０の出力判定部１６は、検出された物体と移動体１００Ａとの相対速度から、移動体１００Ａに接近していると判断される物体のみの検出結果を出力してもよい。

[0104] 一方、ステップＳ３においてＹＥＳに進む場合、すなわち、所定の距離において相対速度が所定の閾値以内の物体が検出された場合、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でないと判定する（ステップＳ６）。

[0105] ステップＳ６に進む場合、すなわち、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾でないと判定される場合、制御部１０は、隊列走行において後続する車両と想定される移動体の検出結果を出力しないようにしてもよい（ステップＳ７）。ステップＳ７において、制御部１０の出力判定部１６は、所定の距離において相対速度が所定の閾値以内（又はゼロ若しくはほぼゼロ）の物体の検出結果を出力しないようにしてもよい。

[0106] ステップＳ７において、制御部１０は、上述のように、移動体１００Ａが進行するレーンに隣接するレーンを進行している物体を検出し、当該検出結果を出力してもよい。ここで、制御部１０の出力判定部１６は、移動体１００Ａに並走する移動体などの物体の検出結果を出力してもよい。また、制御部１０の出力判定部１６は、隊列走行している複数の移動体に並走する物体の検出結果を出力してもよい。

[0107] ステップＳ７又はステップＳ５における処理の後、制御部１０は、図６に示す動作を終了してよい。図６に示す動作が終了すると、制御部１０は、再び図６に示す動作を開始してよい。

[0108] 上述のように、電子機器１によれば、電子機器１が備えられた移動体１００Ａが、隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否に応じて、それぞれの場合に好適な機能を実現できる。したがって、電子機器１によれば、移動体が隊列走行する際に役立つ電子機器を提供することができる。

[0109] 上述した実施形態において、電子機器１は、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを、送信波が反射された反射波を受信することにより判定した。そして、電子機器１は、その判定結果に応じて、異なる動作を行うように制御した。一方、例えば、複数の移動体において隊列走行の順序などが予め定められている場合なども想定される。このよ

うな場合、電子機器１は、例えば移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを、図６に示したステップＳ１乃至ステップＳ３までの処理に基づいて判定しなくてもよい。この場合、電子機器１は、隊列走行している移動体が最後尾であるか否かを、与えられた情報に基づいて判定してもよい。

[0110] 例えば、複数の移動体において隊列走行の順序などが予め定められて記憶部４０に記憶されている場合、制御部１０は、当該記憶された情報に基づいて、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定してもよい。また、例えば、隊列走行する複数の移動体の車車間通信などにより、隊列走行の順序などの情報が得られる場合、制御部１０は、当該得られた情報に基づいて、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定してもよい。そして、電子機器１は、その判定結果に応じて、それぞれの場合に好適な異なる動作を行うように制御してもよい。

[0111] このように、電子機器１は、取得した情報に基づいて、移動体１００Ａが隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定してもよい。この場合、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行をしている複数の移動体の最後尾である場合、移動体１００Ａに接近する物体の検出結果を出力してもよい。また、制御部１０は、移動体１００Ａが隊列走行をしている複数の移動体の最後尾でない場合、移動体１００Ａの進行方向に対して後方の所定の距離において、移動体１００Ａに対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しないようにしてもよい。

[0112] 本開示を諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。したがって、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各機能部に含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能である。複数の機能部等は、１つに組み合わせられたり、分割されたりしてよい。上述した本開示に係る各実施形態は、それぞれ説明した

各実施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施され得る。つまり、本開示の内容は、当業者であれば本開示に基づき種々の変形および修正を行うことができる。したがって、これらの変形および修正は本開示の範囲に含まれる。例えば、各実施形態において、各機能部、各手段、各ステップなどは論理的に矛盾しないように他の実施形態に追加し、若しくは、他の実施形態の各機能部、各手段、各ステップなどと置き換えることが可能である。また、各実施形態において、複数の各機能部、各手段、各ステップなどを１つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。また、上述した本開示の各実施形態は、それぞれ説明した各実施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施することもできる。

[0113] 例えば、上述した実施形態においては、１つのセンサ５によって、動的に物体検出範囲を切り替える態様について説明した。しかしながら、一実施形態において、複数のセンサ５によって、決定された物体検出範囲において物体検出を行ってもよい。また、一実施形態において、複数のセンサ５によって、決定された物体検出範囲に向けてビームフォーミングを行ってもよい。

[0114] 上述した実施形態は、電子機器１としての実施のみに限定されるものではない。例えば、上述した実施形態は、電子機器１のような機器の制御方法として実施してもよい。さらに、例えば、上述した実施形態は、電子機器１のような機器が実行するプログラムとして実施してもよい。

[0115] 一実施形態に係る電子機器１は、最小の構成としては、例えばセンサ５又は制御部１０の一方のみの少なくとも一部を備えるものとしてよい。一方、一実施形態に係る電子機器１は、制御部１０の他に、図２に示すような、信号生成部２１、シンセサイザ２２、位相制御部２３、増幅器２４、及び送信アンテナ２５の少なくともいずれかを、適宜含んで構成してもよい。また、一実施形態に係る電子機器１は、上述の機能部に代えて、又は上述の機能部とともに、受信アンテナ３１、ＬＮＡ３２、ミキサ３３、ＩＦ部３４、ＡＤ

変換部３５の少なくともいずれかを、適宜含んで構成してもよい。さらに、一実施形態に係る電子機器１は、記憶部４０を含んで構成してもよい。このように、一実施形態に係る電子機器１は、種々の構成態様を採ることができる。また、一実施形態に係る電子機器１が移動体１００に搭載される場合、例えば上述の各機能部の少なくともいずれかは、移動体１００内部などの適当な場所に設置されてよい。一方、一実施形態においては、例えば送信アンテナ２５及び受信アンテナ３１の少なくともいずれかは、移動体１００の外部に設置されてもよい。

符号の説明

[0116] １　電子機器

５　センサ

１０　制御部

１１　距離ＦＦＴ処理部

１２　速度ＦＦＴ処理部

１３　閾値判定部

１４　到来角推定部

１５　物体検出部

１６　出力判定部

２０　送信部

２１　信号生成部

２２　シンセサイザ

２３　位相制御部

２４　増幅器

２５　送信アンテナ

３０　受信部

３１　受信アンテナ

３２　ＬＮＡ

３３　ミキサ

３４　ＩＦ部

３５　ＡＤ変換部

４０　記憶部

５０　ＥＣＵ

１００　移動体

２００　物体

請求の範囲

[請求項1] 移動体に備えられる電子機器であって、

送信波を送信する送信アンテナと、

前記送信波が反射された反射波を受信する受信アンテナと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において、前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定する、電子機器。

[請求項2] 前記制御部は、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出しない場合、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であると判定する、請求項１に記載の電子機器。

[請求項3] 前記制御部は、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出した場合、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾でないと判定する、請求項１又は２に記載の電子機器。

[請求項4] 前記制御部は、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾である場合、前記移動体に接近する物体の検出結果を出力する、請求項１乃至３のいずれかに記載の電子機器。

[請求項5] 前記制御部は、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しない、請求項１乃至４のいずれかに記載の電子機器。

[請求項6] 前記制御部は、前記移動体に対する相対速度がゼロの物体を検出したか否かに応じて、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最

後尾であるか否かを判定する、請求項１乃至５のいずれかに記載の電子機器。

[請求項7] 前記制御部は、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体に並走する物体の検出結果を出力する、請求項１乃至６のいずれかに記載の電子機器。

[請求項8] 前記制御部は、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、前記隊列走行している複数の移動体に並走する物体の検出結果を出力する、請求項１乃至６のいずれかに記載の電子機器。

[請求項9] 前記制御部は、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体が進行するレーンに隣接するレーンを進行している物体の検出結果を出力する、請求項１乃至６のいずれかに記載の電子機器。

[請求項10] 前記移動体の側方又は後方に備えられる、請求項１から９のいずれかに記載の電子機器。

[請求項11] 移動体に備えられる電子機器であって、

送信波を送信する送信アンテナと、

前記送信波が反射された反射波を受信する受信アンテナと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾である場合、前記移動体に接近する物体の検出結果を出力する、電子機器。

[請求項12] 移動体に備えられる電子機器であって、

送信波を送信する送信アンテナと、

前記送信波が反射された反射波を受信する受信アンテナと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しない、電子機器。

[請求項13] 移動体に備えられる電子機器の制御方法であって、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において、前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定するステップと、

を含む、電子機器の制御方法。

[請求項14] 移動体に備えられる電子機器の制御方法であって、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾である場合、前記移動体に接近する物体の検出結果を出力するステップと、

を含む、電子機器の制御方法。

[請求項15] 移動体に備えられる電子機器の制御方法であって、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステッ

プと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しないステップと、

を含む、電子機器の制御方法。

[請求項16] 移動体に備えられる電子機器に、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において、前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体を検出したか否かに応じて、前記移動体が隊列走行している複数の移動体の最後尾であるか否かを判定するステップと、

を実行させるプログラム。

[請求項17] 移動体に備えられる電子機器に、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾である場合、前記移動体に接近する物体の検出結果を出力するステップと、

を実行させるプログラム。

[請求項18] 移動体に備えられる電子機器に、

送信波を送信アンテナから送信するステップと、

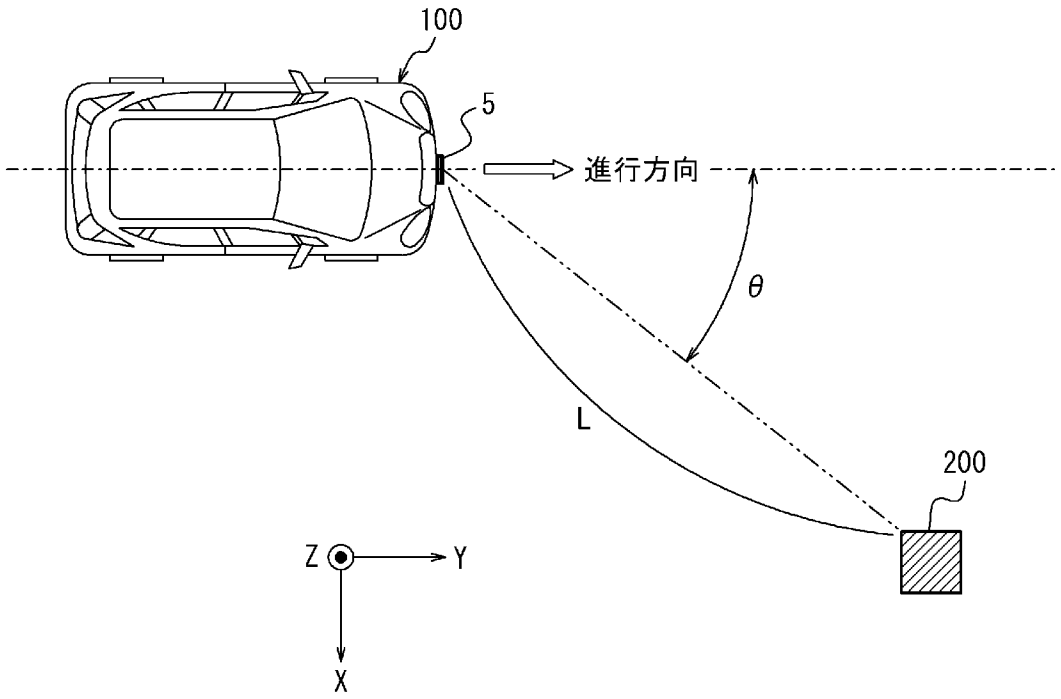
前記送信波が反射された反射波を受信アンテナから受信するステップと、

前記送信波として送信される送信信号及び前記反射波として受信される受信信号に基づいて物体を検出するステップと、

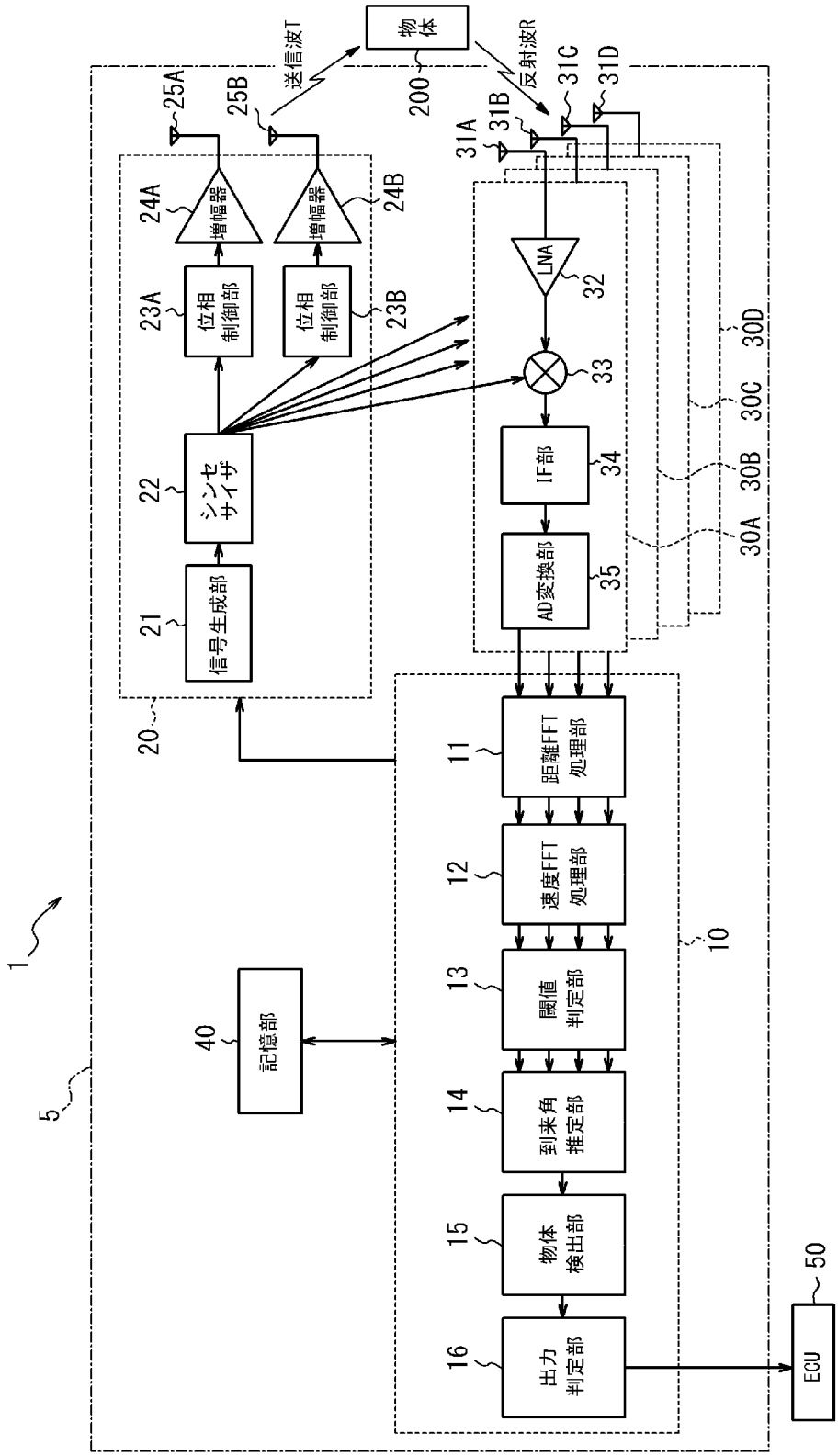
前記移動体が隊列走行をしている複数の移動体の最後尾でない場合、前記移動体の進行方向に対して後方の所定の距離において前記移動体に対する相対速度が所定の閾値以内の物体の検出結果を出力しないステップと、

を実行させるプログラム。

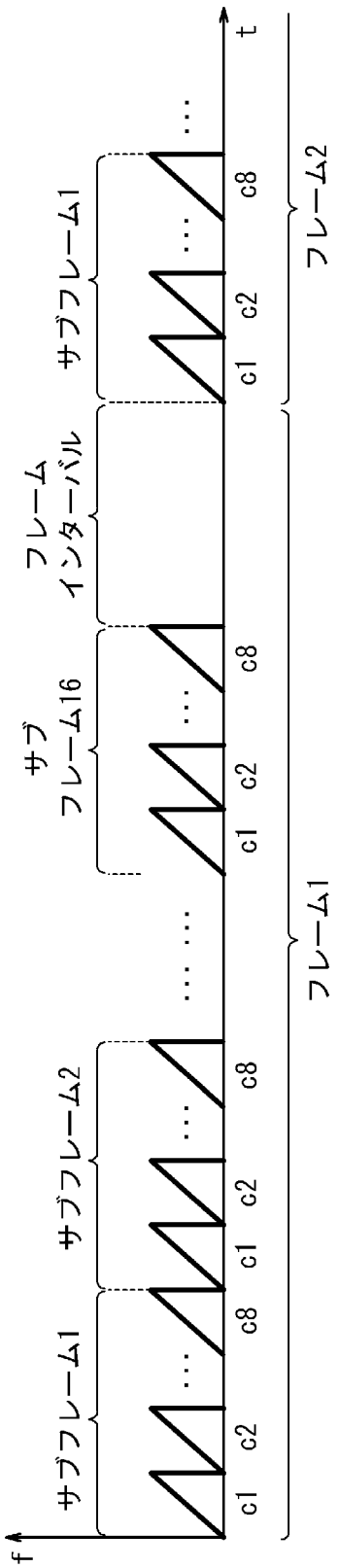
[図1]



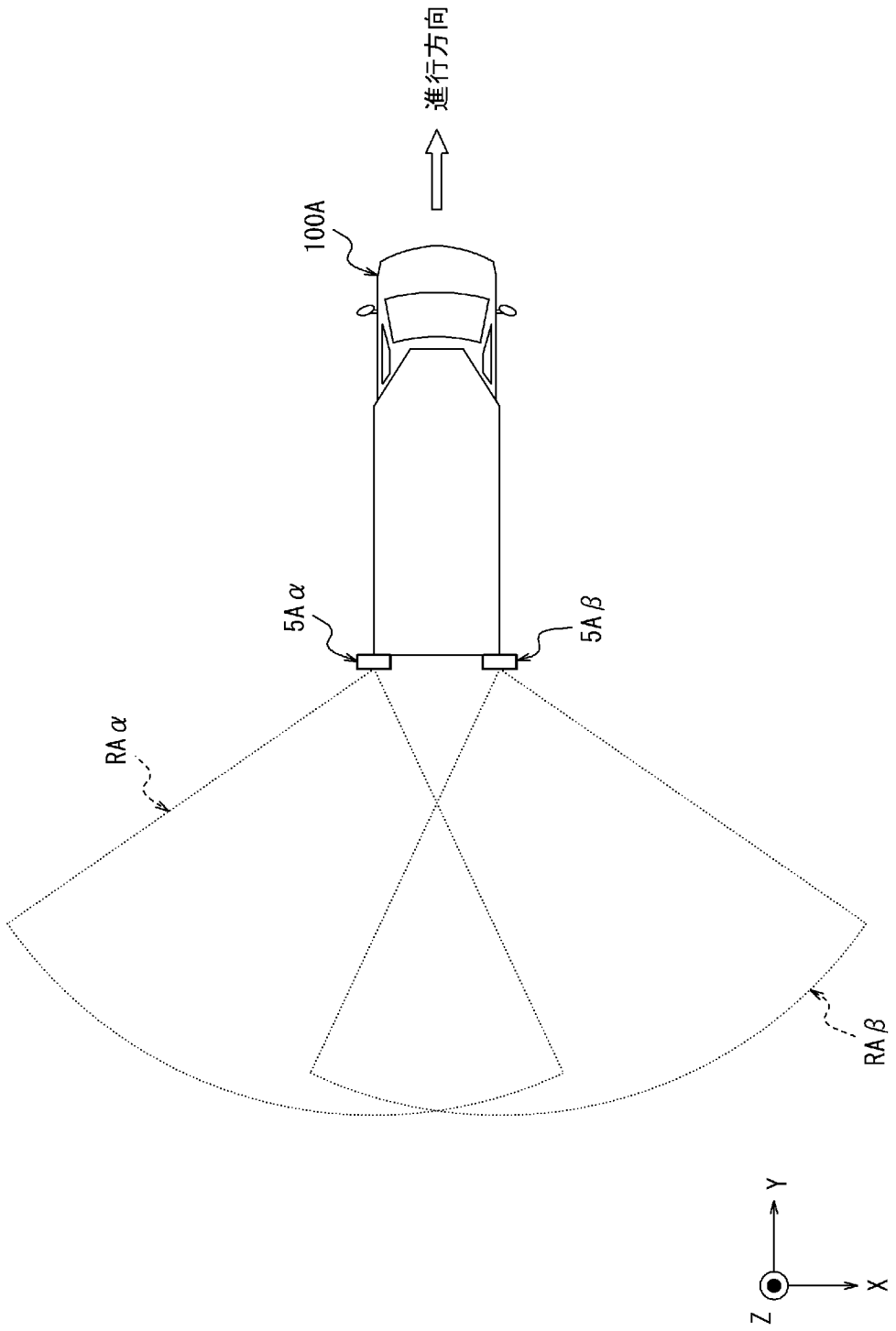
[図2]


物体
200
送信波T
反射波R
25A
25B
31A
31B
31C
31D
24A
24B
増幅器
増幅器
LNA
32
23A
23B
位相制御部
位相制御部
33
30D
30C
30B
30A
22
シンセサイザ
IF部
34
21
信号生成部
AD変換部
35
20
11
距離FFT処理部
12
速度FFT処理部
13
閾値判定部
14
到来角推定部
15
物体検出部
16
出力判定部
10
1
5
40
記憶部
50
ECU

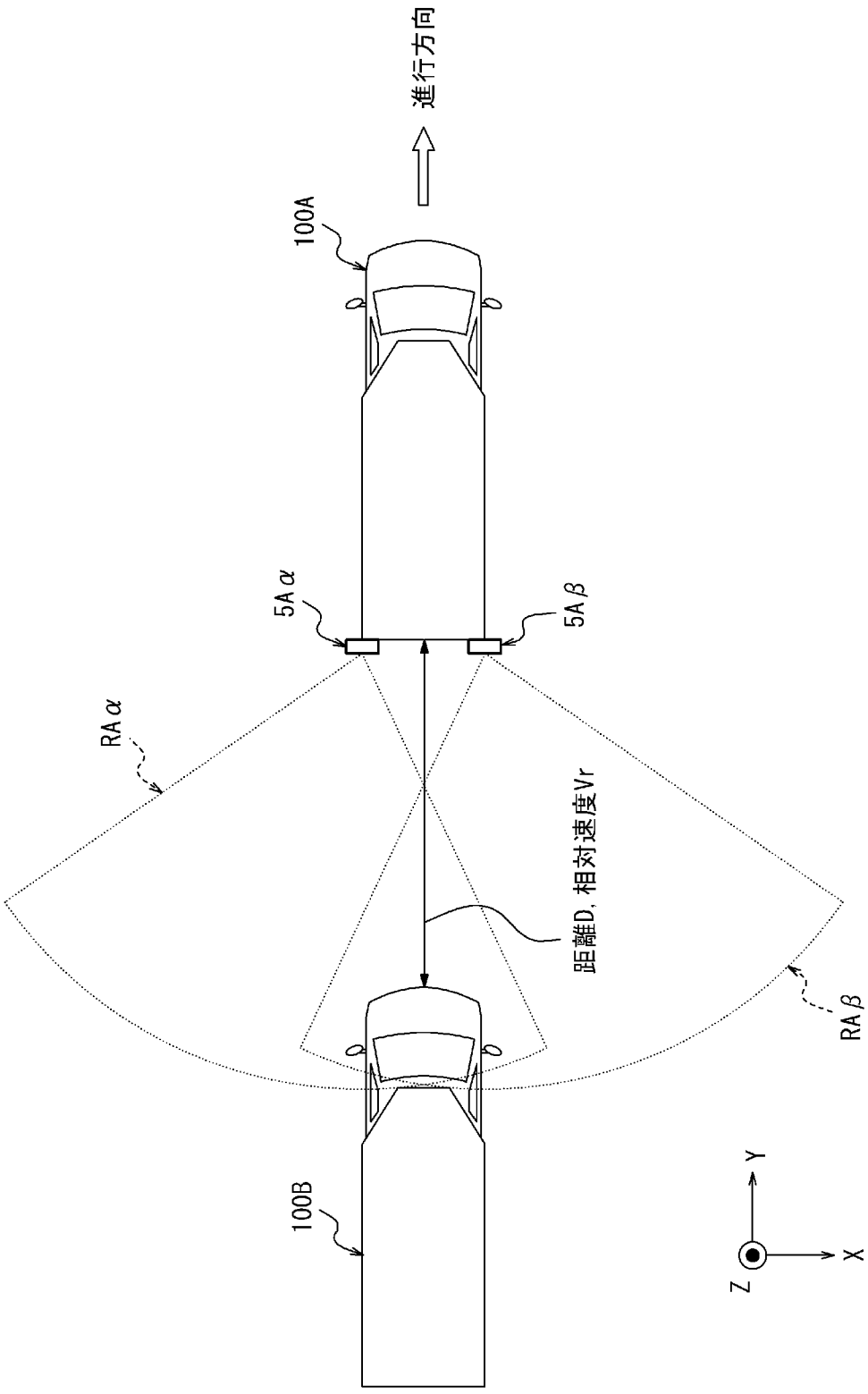
[図3]


f
t
サブフレーム1
サブフレーム2
サブフレーム16
フレームインターバル
サブフレーム1
サブフレーム2
c1
c2
c8
フレーム1
フレーム2

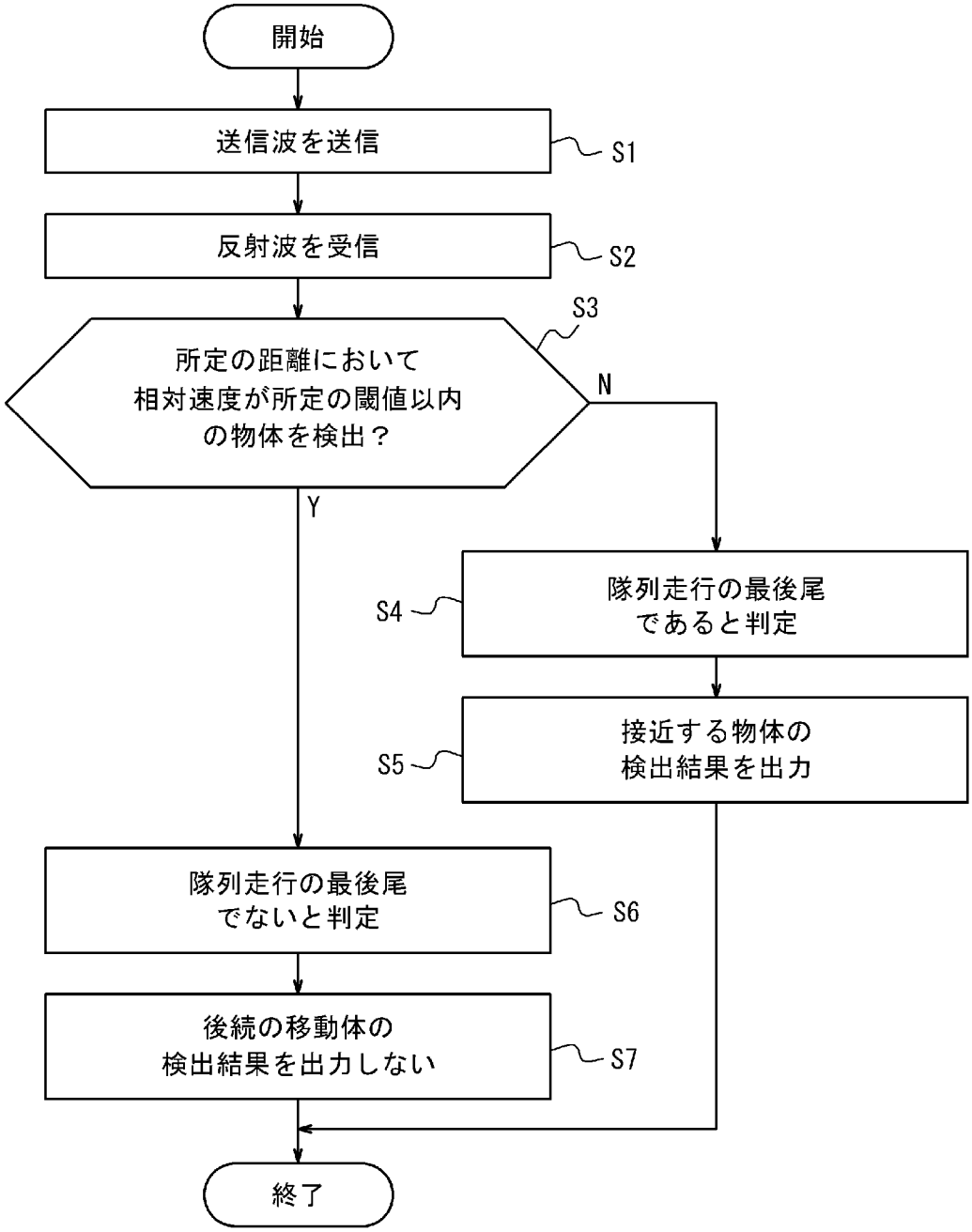
[図4]



[図5]



[図6]


開始
送信波を送信
S1
反射波を受信
S2
S3
所定の距離において
相対速度が所定の閾値以内
の物体を検出？
N
Y
S4
隊列走行の最後尾
であると判定
S5
接近する物体の
検出結果を出力
隊列走行の最後尾
でないと判定
S6
後続の移動体の
検出結果を出力しない
S7
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/041632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/00(2006.01)i; ***B60W 30/165***(2020.01)i; ***B60W 40/04***(2006.01)i; ***G01S 7/02***(2006.01)i; ***G01S 13/34***(2006.01)i; ***G01S 13/931***(2020.01)i; ***G08G 1/16***(2006.01)i
FI: G08G1/00 X; B60W30/165; B60W40/04; G01S7/02 218; G01S13/34; G01S13/931; G08G1/16 C

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)

G08G1/00-1/16; B60W30/00-60/00; G01S7/02; G01S13/34; G01S13/931

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	JP 2011-170555 A (DENSO CORP.) 01 September 2011 (2011-09-01) paragraphs [0022]-[0071], fig. 1-3	1-6, 10-18
A		7-9
Y	WO 2010/097943 A1 (TOYOTA MOTOR CORP.) 02 September 2010 (2010-09-02) paragraphs [0025]-[0056], [0104]-[0106], fig. 1-4	1-6, 10-18
A		7-9
Y	JP 2014-153950 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 25 August 2014 (2014-08-25) paragraphs [0028]-[0118], fig. 1-3	4-6, 10
A		7-9
A	JP 2013-073360 A (DENSO CORP.) 22 April 2013 (2013-04-22) entire text	1-18
A	JP 2010-146428 A (NEC CORP.) 01 July 2010 (2010-07-01) entire text	1-18

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 January 2022	**01 February 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/041632

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-170555 A	01 September 2011	(Family: none)	
WO 2010/097943 A1	02 September 2010	(Family: none)	
JP 2014-153950 A	25 August 2014	(Family: none)	
JP 2013-073360 A	22 April 2013	US 2013/0080040 A1 entire text	
JP 2010-146428 A	01 July 2010	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/041632

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G08G 1/00(2006.01)i; B60W 30/165(2020.01)i; B60W 40/04(2006.01)i; G01S 7/02(2006.01)i; G01S 13/34(2006.01)i; G01S 13/931(2020.01)i; G08G 1/16(2006.01)i
FI: G08G1/00 X; B60W30/165; B60W40/04; G01S7/02 218; G01S13/34; G01S13/931; G08G1/16 C

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））

G08G1/00-1/16; B60W30/00-60/00; G01S7/02; G01S13/34; G01S13/931

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2011-170555 A (株式会社デンソー) 01.09.2011 (2011-09-01) 段落 [0022] － [0071]，[図1] － [図3]	1-6,10-18
A		7-9
Y	WO 2010/097943 A1 (トヨタ自動車株式会社) 02.09.2010 (2010-09-02) 段落 [0025] － [0056]，[0104] － [0106]，[図1] － [図4]	1-6,10-18
A		7-9
Y	JP 2014-153950 A (トヨタ自動車株式会社) 25.08.2014 (2014-08-25) 段落 [0028] － [0118]，[図1] － [図3]	4-6,10
A		7-9
A	JP 2013-073360 A (株式会社デンソー) 22.04.2013 (2013-04-22) 全文	1-18
A	JP 2010-146428 A (日本電気株式会社) 01.07.2010 (2010-07-01) 全文	1-18

☐ 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
“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
20.01.2022	01.02.2022

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）
藤村　泰智 3Z 9247

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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/JP2021/041632

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-170555 A	01.09.2011	（ファミリーなし）	
WO 2010/097943 A1	02.09.2010	（ファミリーなし）	
JP 2014-153950 A	25.08.2014	（ファミリーなし）	
JP 2013-073360 A	22.04.2013	US 2013/0080040 A1 全文	
JP 2010-146428 A	01.07.2010	（ファミリーなし）	