

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月17日(17.09.2020)



(10) 国際公開番号

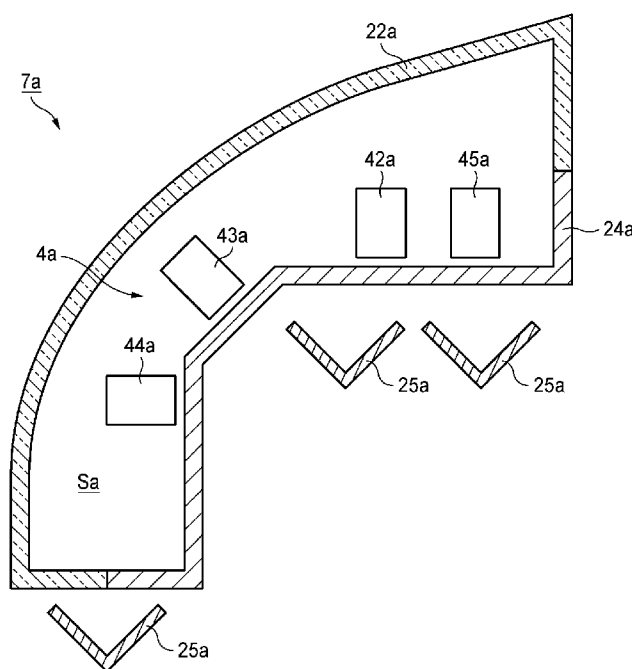
WO 2020/184103 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 41/20 (2018.01) *G01S 7/03* (2006.01)
F21S 45/00 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/006473
- (22) 国際出願日: 2020年2月19日(19.02.2020)
- (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 2019-042663 2019年3月8日(08.03.2019) 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: 丸山 雄太 (MARUYAMA Yuta); 〒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 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 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, 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,

(54) Title: VEHICLE LAMP AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用灯具及び車両

FIG. 4



(57) Abstract: A front left lamp (7a) comprises: a housing (24a); an outer cover (22a) covering an opening of the housing (24a); an illumination unit (42a) disposed within a space (Sa) formed by the housing (24a) and the outer cover (22a); and a corner cube reflector (25a) configured so as to increase radar radio wave reflectance and disposed facing the housing (24a).

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 左前灯具 (7 a) は、ハウジング (24 a) と、ハウジング (24 a) の開口を覆うアウターカバー (22 a) と、ハウジング (24 a) とアウターカバー (22 a) により形成された空間 (S a) 内に配置された照明ユニット (42 a) と、レーダ電波反射率を高めるように構成され、ハウジング (24 a) に対向するように配置されたコーナーキューブリフレクタ (25 a) とを備える。

明 細 書

発明の名称：車両用灯具及び車両

技術分野

[0001] 本開示は、車両用灯具及び車両に関する。

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増大させる必要がある。この点において、車両の周辺環境情報を取得するセンサの一つとしてミリ波レーダ等のレーダが車両に搭載されている。車両に搭載されたレーダは、レーダから放射された後に車両の外部に存在する対象物によって反射された反射電波を受信する。その後、レーダは、放射電波と反射電波とに基づいて、当該対象物の位置（距離と方向）と対象物と自車両との間の相対速度を測定することができる。

[0007] レーダを用いた周辺環境の検出精度は、他車両等の対象物によって反射された反射電波の強度に大きく依存する。例えば、レーダにより検出される対象物が車両である場合、車両によって反射された反射電波の強度が小さい場合には、S/N比（信号雑音比）が悪化するため、車両の位置と相対速度を正確に測定できない虞がある。このように、レーダを用いた周辺環境の検出精度を向上させるために、検出対象物である車両のレーダ電波反射率を向上させることが考えられる。

[0008] 本開示は、他車両からのレーダ電波の反射率を高めることが可能な車両用灯具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用灯具は、レーダ電波反射率を高めるように構成された部材を備える。

- [0010] 上記構成によれば、レーダ電波反射率（即ち、他車両からのレーダ電波の反射率）を高めることが可能な車両用灯具を提供することができる。
- [0011] また、前記車両用灯具は、ハウジングと、前記ハウジングの開口を覆うアウターカバーと、前記ハウジングと前記アウターカバーにより形成された空間内に配置された照明ユニットとをさらに備えてもよい。前記部材は、前記ハウジングに対向するように配置された少なくとも一つの金属部材であってもよい。
- [0012] 上記構成によれば、少なくとも一つの金属部材がハウジングに対向するように配置されているので、当該金属部材によって他車両からのレーダ電波の反射率を高めることができる。
- [0013] また、前記金属部材は、前記空間内に配置されてもよい。
- [0014] 上記構成によれば、金属部材が空間内に配置されているので、車両用灯具の外形サイズが大型化するのを抑制できる。
- [0015] また、前記金属部材は、コーナーキューブリフレクタとして構成されてもよい。
- [0016] 上記構成によれば、金属部材がコーナーキューブリフレクタとして構成されているので、金属部材のレーダ反射断面積（Radar cross-section: RCS）が向上する。このように、車両用灯具のレーダ電波反射率を高めることが可能となる。
- [0017] また、前記車両用灯具は、
ハウジングと、
前記ハウジングの開口を覆うアウターカバーと、
前記ハウジングと前記アウターカバーにより形成された空間内に配置された照明ユニットとを備えてもよい。
- 前記部材は、前記アウターカバー及び前記ハウジングのうち少なくとも一方であってもよい。前記アウターカバー及び前記ハウジングのうち少なくとも一方の厚さDが以下式により規定されている。

$$D = 1 / 4 \times \lambda / \varepsilon_r^{1/2} \times (2n + 1)$$

ここで、 λ はレーダ電波の波長、 ϵ_r は前記アウターカバー及び前記ハウジングのうち少なくとも一方の比誘電率、 n はゼロ以上の整数である。

[0018] 上記構成によれば、アウターカバー及びハウジングのうち少なくとも一方（以下、反射部材という。）の厚さ D が $D = 1 / 4 \times \lambda / \epsilon_r^{1/2} \times (2n + 1)$ に設定されているため、反射部材の一方の面で反射される電波と反射部材の他方の面によって反射される電波が互いに強め合う。このように、アウターカバー及びハウジングのうち少なくとも一方は、他車両から放射された波長 λ のレーダ電波に対する反射率を高めることができる。したがって、波長 λ のレーダ電波に対する反射率を高めることが可能な車両用灯具を提供することができる。

[0019] また、前記レーダ電波の波長 λ が3.92mm、前記比誘電率が2.7の場合、前記厚さ D は0.59mm $\times (2n + 1)$ に設定されてもよい。

[0020] 上記構成によれば、レーダ電波の波長 $\lambda = 3.92\text{mm}$ （周波数 $f = 76.5\text{GHz}$ ）において、比誘電率2.7のアウターカバー及びハウジングのうち少なくとも一方の厚さ D が0.59mm $\times (2n + 1)$ の値に設定される。このように、アウターカバー及びハウジングのうち少なくとも一方は、他車両から放射された周波数 $f = 76.5\text{GHz}$ のミリ波レーダに対する反射率を高めることができる。したがって、当該ミリ波レーダに対する反射率を高めることが可能な車両用灯具を提供することができる。

[0021] 上記車両用灯具を備えた車両が提供されてもよい。

[0022] 上記によれば、レーダ電波反射率を高めることが可能な車両を提供することができる。

発明の効果

[0023] 本開示によれば、他車両からのレーダ電波の反射率を高めることが可能な車両用灯具及び車両を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [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]本実施形態に係る左前灯具を模式的に示す断面図である。

[図5]変形例に係る左前灯具を模式的に示す断面図である。

[図6]コーナーキューブリフレクタを模式的に示した図である。

[図7]自車両とミリ波を放射する他車両とを示す図である。

[図8A]ハウジングの一部を示す断面図である。

[図8B]アウターカバーの一部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 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。尚、本実施形態の説明において既に説明された部材と同一の参照番号を有する部材については、説明の便宜上、その説明は省略する。また、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。

[0026] 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垂直な方向である。

[0027] 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。

[0028] 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。尚、本実施形態では、車両1は自動四輪車として説明されているが、車両1は自動二輪車又は自動三輪車であって

もよい。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。さらに、コンピュータシステムは、ノイマン型コンピュータと非ノイマン型コンピュータの組み合わせによって構成されてもよい。

[0032] 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。

[0033] 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、ミリ波レーダ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、ミリ波レーダ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。アウターカバー22aは、ハウジング24aの開口を覆うように構成されている。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。

- [0034] 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、ミリ波レーダ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、ミリ波レーダ制御部450aとして機能する。
- [0035] 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。
- [0036] 照明ユニット42aは、車両1の外部（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（例えば、N行×M列、 $N > 1$ 、 $M > 1$ ）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。
- [0037] 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。
- [0038] 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及び／又は位置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。

[0039] 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。

[0040] 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 θ 、垂直角度 ϕ ）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。

[0041] ミリ波レーダ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。特に、ミリ波レーダ45aは、レーダデータを取得した上で、当該レーダデータをミリ波レーダ制御部450aに送信するように構成されている。ミリ波レーダ制御部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。

[0042] 例えば、ミリ波レーダ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、ミリ波レーダ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、ミリ波レーダ45aは、ミリ波の飛行時間 ΔT_2 に関する情報を取得した上で、飛行時間 ΔT_2 に関する情報に基づいて、ミリ波レーダ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、ミリ波レーダ45aは、一方の受信アンテナで受信したミリ波（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、ミリ波レーダ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、ミリ波レーダ45aに対する物体の相対速度Vに関する情報を取得することができる。

[0043] 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、ミリ波レーダを備える。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。

[0044] 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。

[0045] H M I 8 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。GPS 9 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。

[0046] 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 の自転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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] (コーナーキューブリフレクタを備えた車両用灯具)

次に、図 4 を参照してコーナーキューブリフレクタ 25 a (以下では、単に「リフレクタ 25 a」という場合がある。) が搭載された左前灯具 7 a について以下に説明する。図 4 は、本実施形態に係る左前灯具 7 a を模式的に示した断面図である。尚、本実施形態では、左前灯具 7 a のみが説明されるが、右前灯具 7 b、左後灯具 7 c 及び右後灯具 7 d も同様に、1 以上のコーナーキューブリフレクタを搭載するものとする。また、図 4 では、リフレクタ 25 a の横断面図が図示されている。

[0051] 図 4 に示すように、照明ユニット 42 a、カメラ 43 a、LiDAR ユニ

ット44a及びミリ波レーダ45aは、ハウジング24aとアウターカバー22aにより形成された空間Sa内に搭載されている。これらの装置が搭載される位置は特に限定されるものではなく、図4に示す搭載位置は単なる一例である。また、複数のコーナーキューブリフレクタ25aは、ハウジング24aに対向するように空間Saの外側に配置されている。リフレクタ25aは、レーダ電波反射率を高めるように構成されている。特に、リフレクタ25aは、図7に示すように、他車両1bから放射されるミリ波レーダ（電波）に対する反射率を高めるように構成されている。リフレクタ25aは、例えば、金属部材によって構成されている。また、図6に示すように、リフレクタ25aは、一辺の長さがLからなる三角錐として構成されてもよい。この場合、リフレクタ25aのレーダ反射断面積（RCS）は、以下式（1）によって算出することができる。

$$RCS = \pi L^4 / 3 \lambda^2 \cdots (1)$$

ここで、 λ はリフレクタ25aに入射する電波の波長である。例えば、リフレクタ25aに入射するミリ波の周波数が76.5GHzである場合、波長 λ は、約3.9mmとなる。この場合、 $L=0.11m$ のときにRCSが10m²となる。

[0052] 本実施形態によれば、リフレクタ25aが左前灯具7aに搭載されているので、他車両から放射されたレーダ電波の反射率を高めることが可能な左前灯具7aを提供することができる。特に、リフレクタ25aによって左前灯具7aのRCSを向上させることが可能となる。したがって、図7に示すように、車両1は、他車両1bのミリ波レーダによって検出され易くなる。このように、車両1は車両1の周囲の他車両から検出され易くなるため、他車両が車両1を検出できないといった状況を好適に防止可能となる。尚、本実施形態では、一例として、3つのリフレクタ25aが左前灯具7aに搭載されているが、左前灯具7aに搭載されるリフレクタ25aの個数は特に限定

されるものではない。例えば、1つのリフレクタ25aが左前灯具7aに搭載されてもよい。また、複数のリフレクタ25aが所定の方向において配列されてもよい。

[0053] 次に、図5を参照して変形例に係る左前灯具70aについて以下に説明する。図5は、変形例に係る左前灯具70aを模式的に示す断面図である。左前灯具70aは、リフレクタ25aの搭載位置の点で、図4に示す左前灯具7aとは主に相違する。図5に示すように、複数のリフレクタ25aは、ハウジング24a及びアウターカバー22aに対向するように空間Sa内に配置されている。このように、リフレクタ25aが空間Sa内に配置されているため、左前灯具7aの外形サイズが大型化するのを抑制することができる。

[0054] 尚、本実施形態及び変形例では、他車両からのレーダ電波反射率を高めるように構成された部材の一例としてリフレクタ25aが説明されているが、当該部材はリフレクタ25aに限定されるものではない。例えば、リフレクタ25aの代わりに平板金属部材が左前灯具7aに搭載されてもよい。この場合でも、左前灯具7aのRCSを向上させることができる。さらに、空間Sa内に配置される光学部材の一部がコーナーキューブリフレクトとして構成されてもよい。さらに、アウターカバー22a及び／又はハウジング24aの一部がコーナーキューブリフレクタとして構成されてもよい。

[0055] (レーダ電波反射率を高めるための車両用灯具の別の一例)

次に、レーダ電波反射率を高めるための車両用灯具(特に、左前灯具7a)の別の一例について図8Aを参照して以下に説明する。図8Aは、ハウジング24aの一部を示す断面図である。本例では、レーダ電波反射率を高めるリフレクタ25aを左前灯具7aに搭載する代わりに、ハウジング24aの厚さが以下式(2)に規定される厚さD1に設定される。

$$D1 = 1 / 4 \times \lambda / \varepsilon_{r1}^{1/2} \times (2n + 1) \cdots (2)$$

ここで、 λ はハウジング24aに入射するレーダ電波の波長、 ε_{r1} はハウ

ジング24aの比誘電率、 n はゼロ以上の整数である。

[0056] このように、ハウジング24aの厚さが上記式(2)に規定される厚さ D_1 に設定されているため、図8Aに示すように、ハウジング24aの第一面242aによって反射される反射電波A1と、ハウジング24aの第一面242aとは反対側に位置する第二面243aによって反射される反射電波A2が互いに強め合う。具体的には、反射電波A1と反射電波A2との間の位相差 $\Delta\theta$ が $2\pi \times m$ (m はゼロ以上の整数)となるため、反射電波A1と反射電波A2は互いに強め合う。このように、ハウジング24aは、他車両から放射されたレーダ電波に対する反射率を高めることができる。例えば、レーダ電波の波長 λ が3.92mm(周波数 $f=76.5\text{GHz}$)、ハウジング24aの比誘電率 ϵ_{r1} が2.7である場合、ハウジング24aの厚さが $0.599\text{mm} \times (2n+1)$ に設定されることが好ましい。

[0057] 次に、レーダ電波反射率を高めるための車両用灯具(特に、左前灯具7a)の別の第2例について図8Bを参照して以下に説明する。図8Bは、アウターカバー22aの一部を示す断面図である。本例でも同様に、レーダ電波反射率を高めるリフレクタ25aを左前灯具7aに搭載する代わりに、アウターカバー22aの厚さが以下式(3)に規定される厚さ D_2 に設定される。

$$D_2 = 1/4 \times \lambda / \epsilon_{r2}^{1/2} \times (2n+1) \cdots (3)$$

ここで、 λ はアウターカバー22aに入射するレーダ電波の波長、 ϵ_{r2} はアウターカバー22aの比誘電率、 n はゼロ以上の整数である。

[0058] このように、アウターカバー22aの厚さが上記式(3)に規定される厚さ D_2 に設定されているため、図8Bに示すように、アウターカバー22aの第一面222aによって反射される反射電波A3と、アウターカバー22aの第一面222aとは反対側に位置する第二面223aによって反射される反射電波A4が互いに強め合う。具体的には、反射電波A3と反射電波A

4 との間の位相差 $\Delta \theta$ が $2\pi \times m$ (m はゼロ以上の整数) となるため、反射電波 A 3 と反射電波 A 4 は互いに強め合う。このように、アウターカバー 22 a は、他車両から放射されたレーダ電波に対する反射率を高めることができる。例えば、レーダ電波の波長 λ が 3.92 mm (周波数 $f = 76.5$ GHz)、アウターカバー 22 a の比誘電率 ϵ_{r2} が 2.7 である場合、アウターカバー 22 a の厚さが $0.599 \text{ mm} \times (2n + 1)$ に設定されることが好ましい。

[0059] 尚、本実施形態では、ハウジング 24 a の厚さが式 (2) で規定される厚さ D 1 に設定されると共に、アウターカバー 22 a の厚さが式 (3) で規定される厚さ D 2 に設定されてもよい。この場合、ハウジング 24 a とアウターカバー 22 a の両方がレーダ電波反射率を高めるように構成されるため、左前灯具 7 a の全体のレーダ電波反射率をより高めることができる。また、ハウジング 24 a 又はアウターカバー 22 a のうち一方の厚さが式 (2) 又は式 (3) に規定される厚さに設定されてもよい。この場合でも、左前灯具 7 a の全体のレーダ電波反射率を高めることができる。また、左前灯具 7 a にリフレクタ 25 a を設けると共に、ハウジング 24 a 及びアウターカバー 22 a のうち少なくとも一方の厚さが以下式 (4) に規定される厚さ D に設定されてもよい。

$$D = 1/4 \times \lambda / \epsilon_r^{1/2} \times (2n + 1) \cdots (4)$$

ここで、 λ はハウジング 24 a に入射するレーダ電波の波長、 ϵ_r はハウジング 24 a 及びアウターカバー 22 a のうち少なくとも一方の比誘電率、 n はゼロ以上の整数である。

[0060] 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、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。

[0061] 本出願は、2019年3月8日に出願された日本国特許出願（特願2019-042663号）に開示された内容を適宜援用する。

符号の説明

- [0062] 1 : 車両
2 : 車両システム
3 : 車両制御部
4 a : 左前センシングシステム
4 b : 右前センシングシステム
4 c : 左後センシングシステム
4 d : 右後センシングシステム
5 : センサ
7 a, 7 0 a : 左前灯具
7 b : 右前灯具
7 c : 左後灯具
7 d : 右後灯具
1 0 : 無線通信部
1 1 : 記憶装置
1 2 : ステアリングアクチュエータ
1 3 : ステアリング装置
1 4 : ブレーキアクチュエータ
1 5 : ブレーキ装置
1 6 : アクセルアクチュエータ
1 7 : アクセル装置
2 2 a, 2 2 b, 2 2 c, 2 2 d : アウターカバー
2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d :ハウジング
2 5 a : コーナーキューブリフレクタ（リフレクタ）
4 0 a : 制御部
4 2 a : 照明ユニット

4 3 a : カメラ

4 4 a : L i D A R ユニット

4 5 a : ミリ波レーダ

4 2 0 a : 照明ユニット制御部

4 3 0 a : カメラ制御部

4 4 0 a : L i D A R ユニット制御部

4 5 0 a : ミリ波レーダ制御部

請求の範囲

- [請求項1] レーダ電波反射率を高めるように構成された部材を備えた車両用灯具。
- [請求項2] ハウジングと、
前記ハウジングの開口を覆うアウターカバーと、
前記ハウジングと前記アウターカバーにより形成された空間内に配置された照明ユニットとをさらに備え、
前記部材は、前記ハウジングに対向するように配置された少なくとも一つの金属部材である、請求項1に記載の車両用灯具。
- [請求項3] 前記金属部材は、前記空間内に配置されている、請求項2に記載の車両用灯具。
- [請求項4] 前記金属部材は、コーナーキューブリフレクタとして構成されている、請求項2又は3に記載の車両用灯具。
- [請求項5] 前記車両用灯具は、
ハウジングと、
前記ハウジングの開口を覆うアウターカバーと、
前記ハウジングと前記アウターカバーにより形成された空間内に配置された照明ユニットとを備え、
前記部材は、前記アウターカバー及び前記ハウジングのうち少なくとも一方であり、
前記アウターカバー及び前記ハウジングのうち少なくとも一方の厚さDが以下式により規定されている、請求項1に記載の車両用灯具。
$$D = 1 / 4 \times \lambda / \varepsilon_r^{1/2} \times (2n + 1)$$

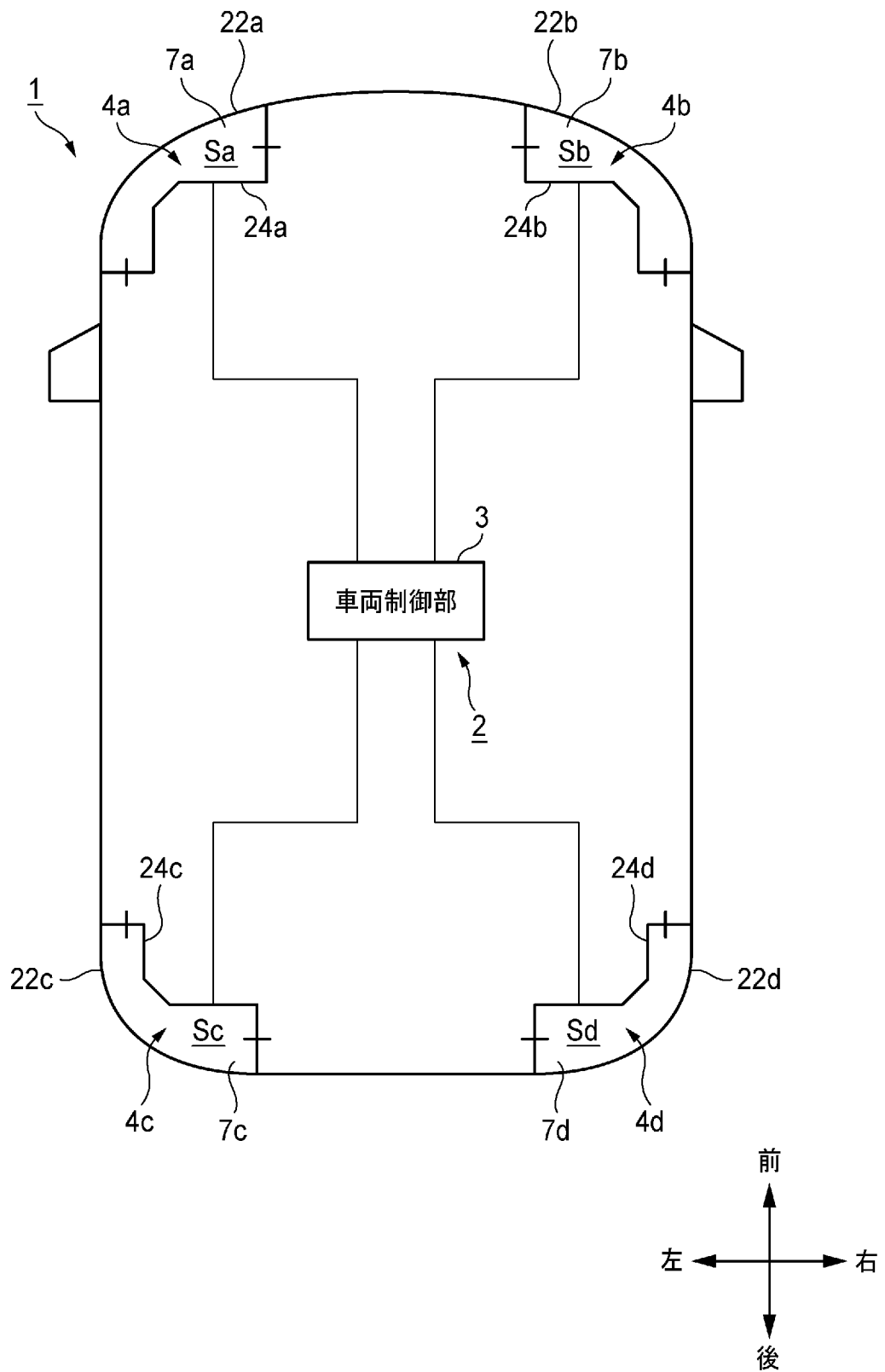
ここで、 λ はレーダ電波の波長、 ε_r は前記アウターカバー及び前記ハウジングのうち少なくとも一方の比誘電率、 n はゼロ以上の整数である。
- [請求項6] 前記レーダ電波の波長 λ が3.92mm、前記比誘電率が2.7の場合、前記厚さDは0.59mm $\times (2n + 1)$ に設定される、請求

項 5 に記載の車両用灯具。

[請求項7] 請求項 1 から 6 のうちいずれか一項に記載の車両用灯具を備えた車両。

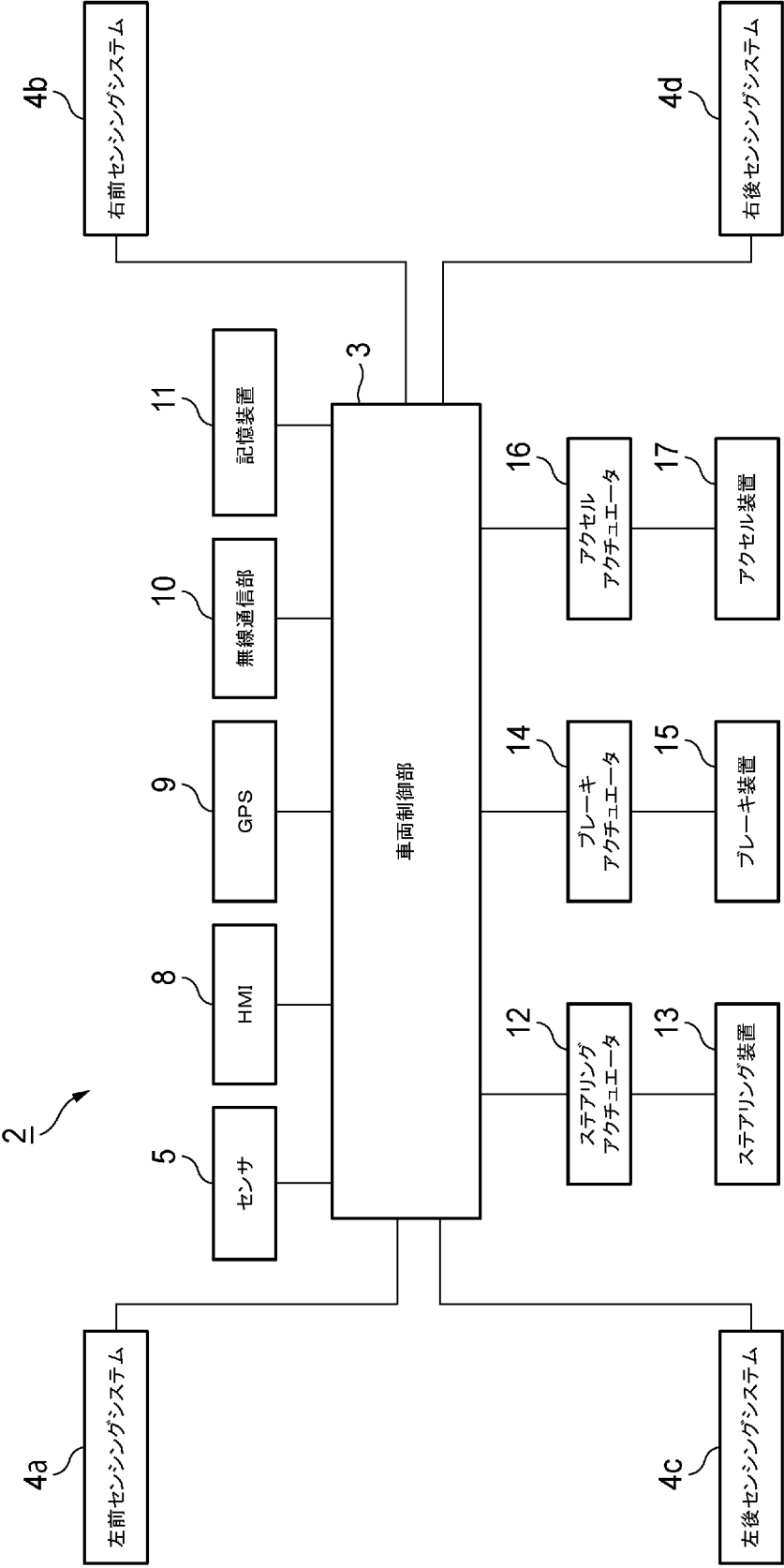
[図1]

FIG. 1



[図2]

FIG. 2



[図3]

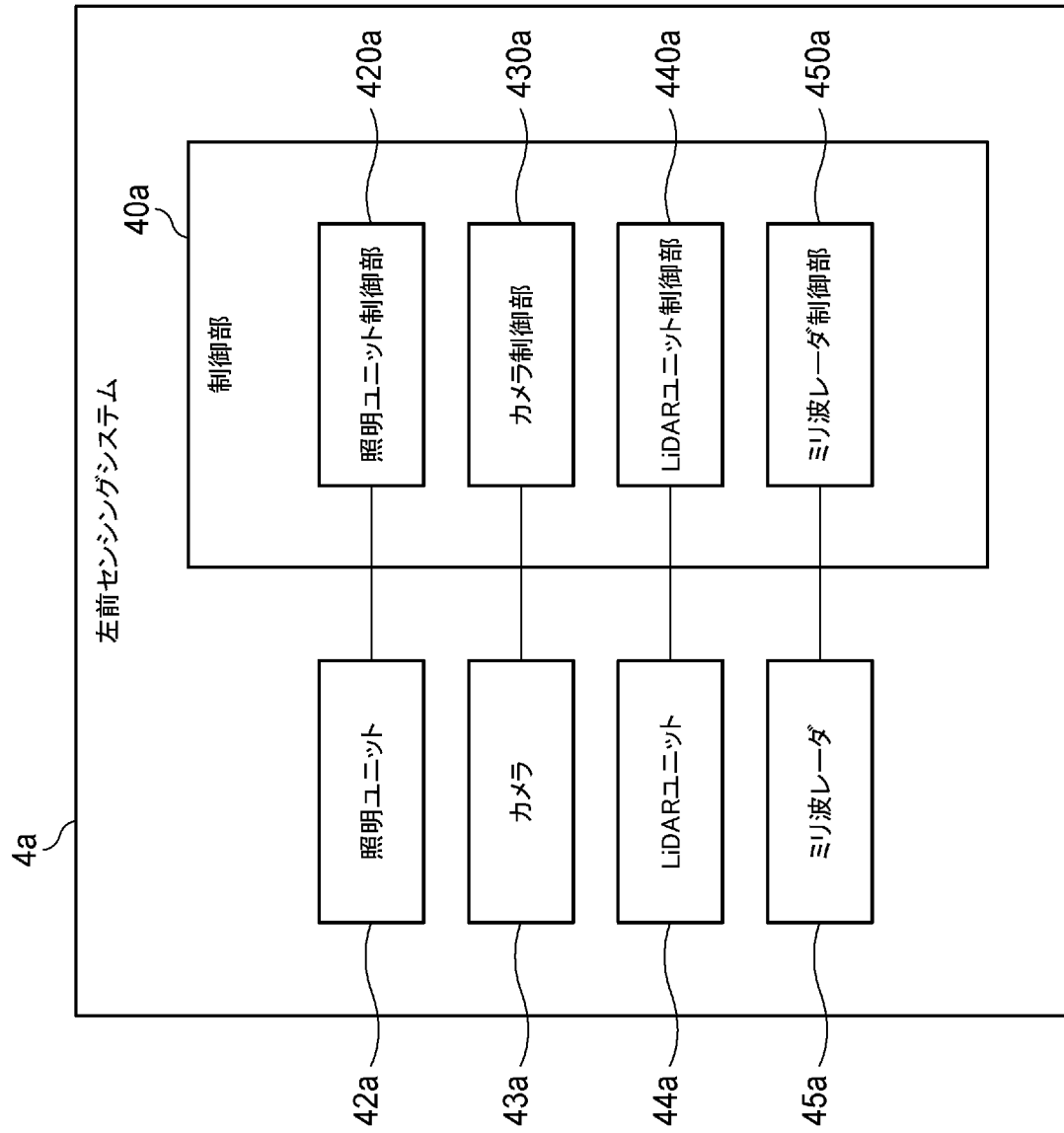


FIG. 3

[図4]

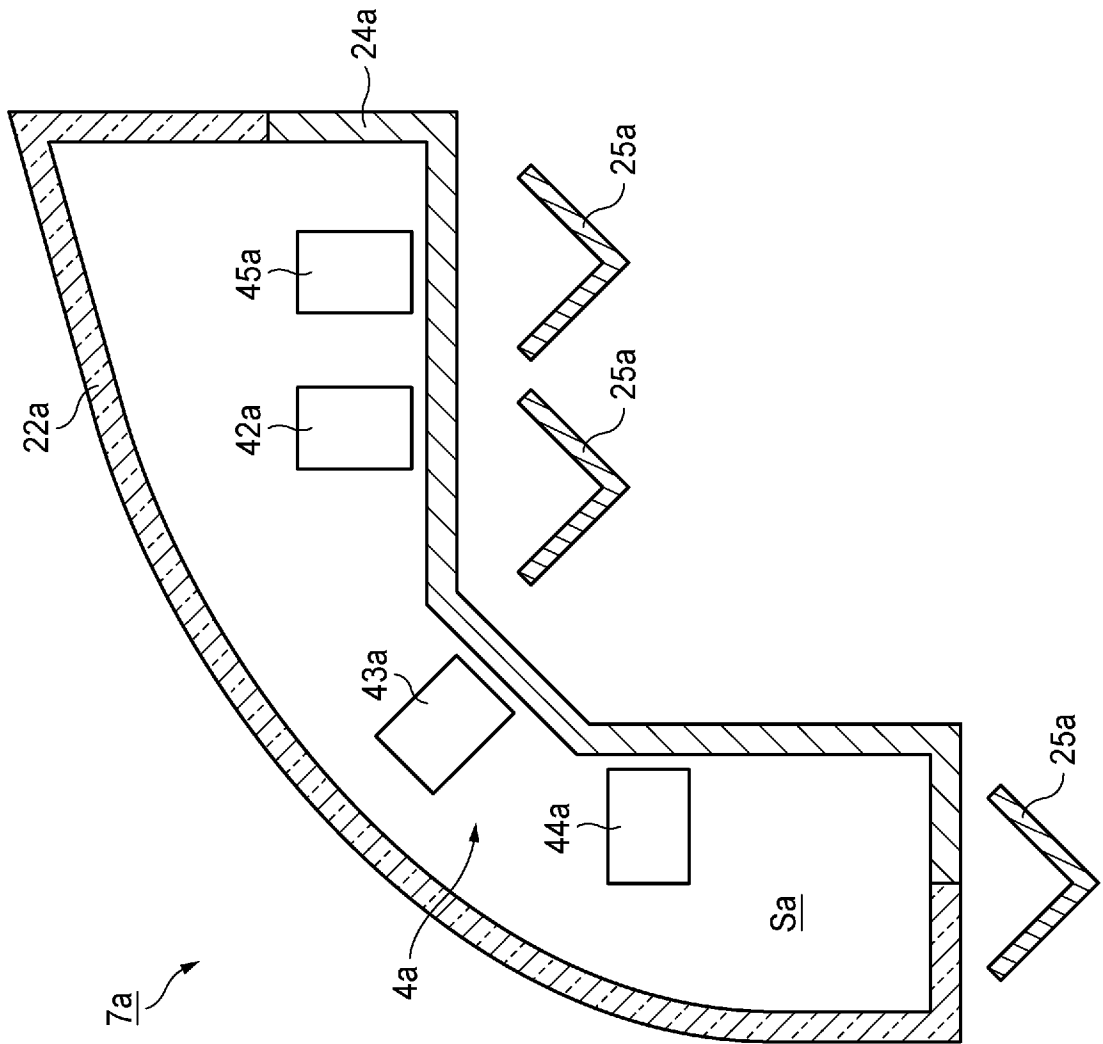


FIG. 4

[図5]

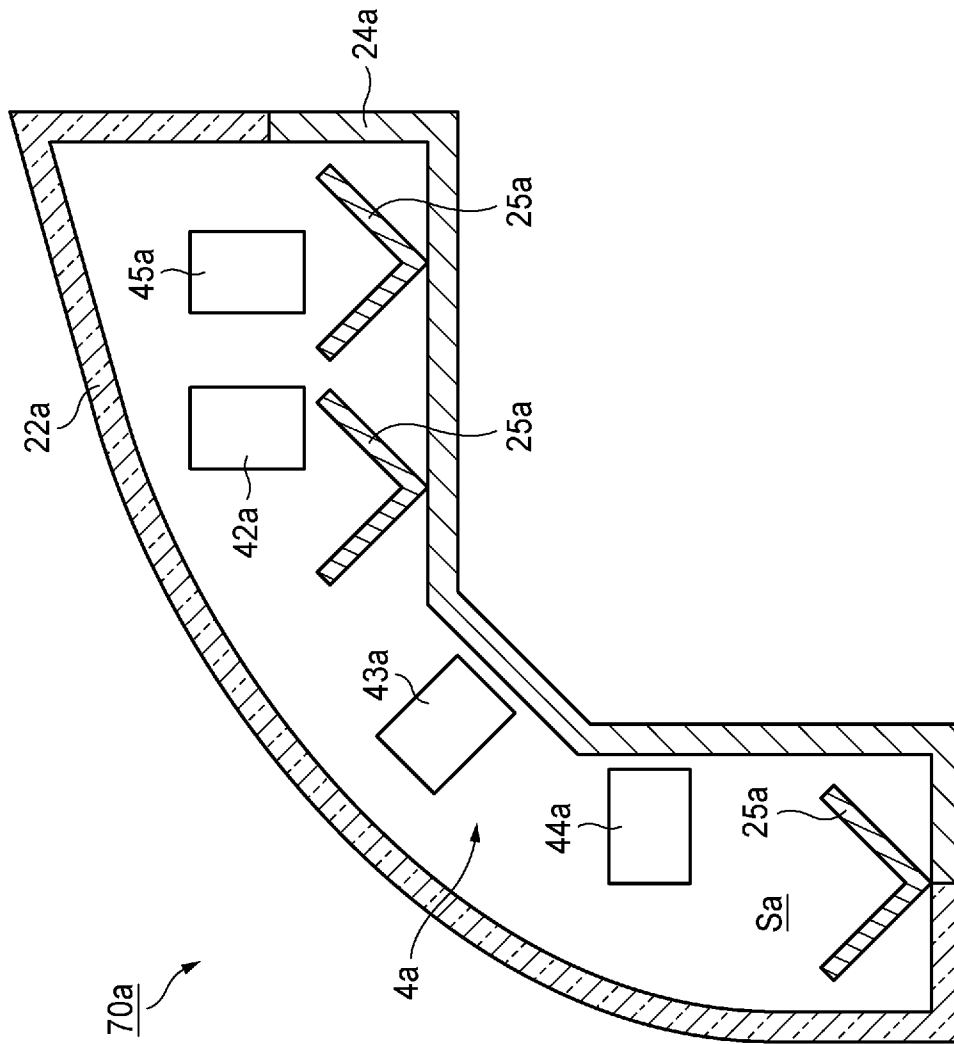


FIG. 5

[図6]

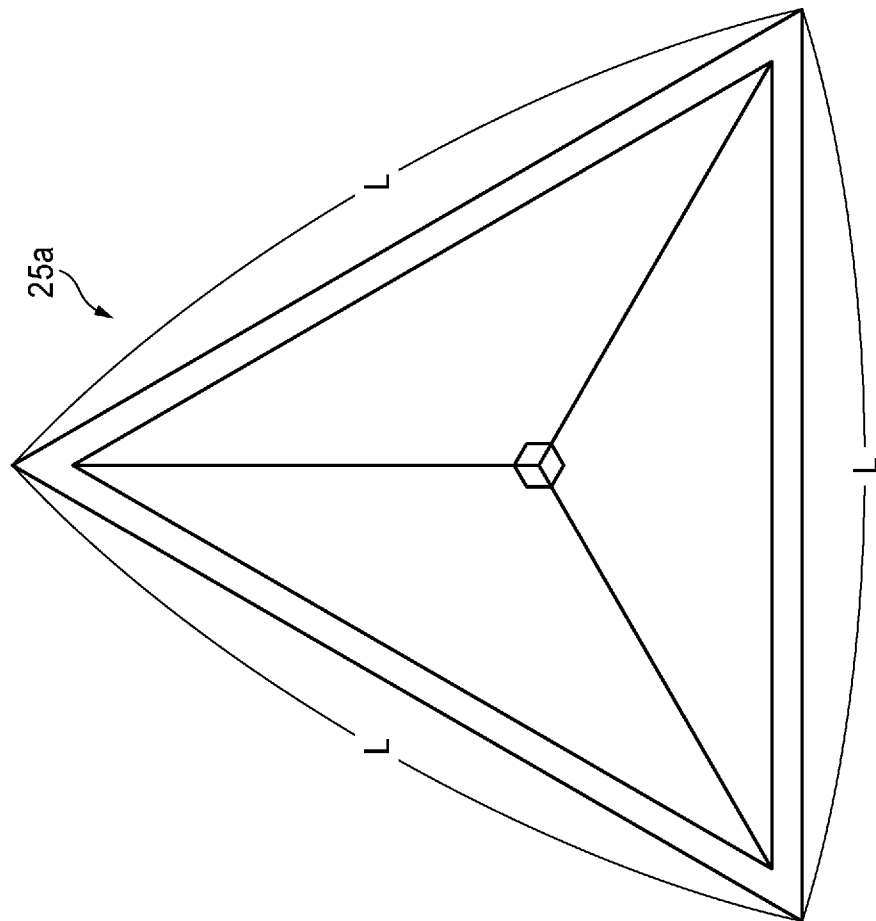


FIG. 6

[図7]

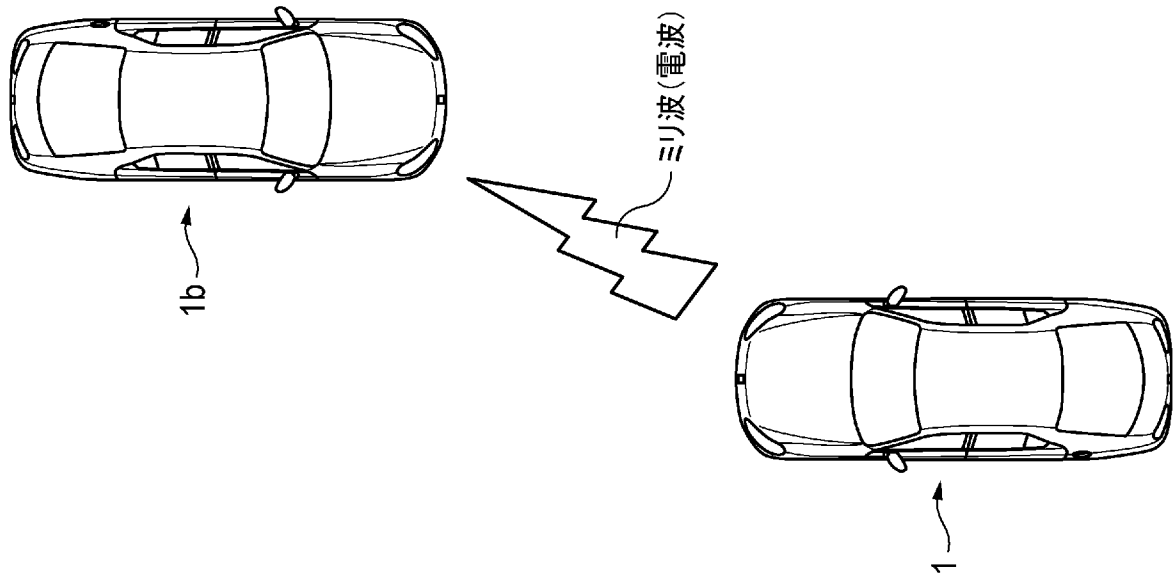


FIG. 7

[図8A]

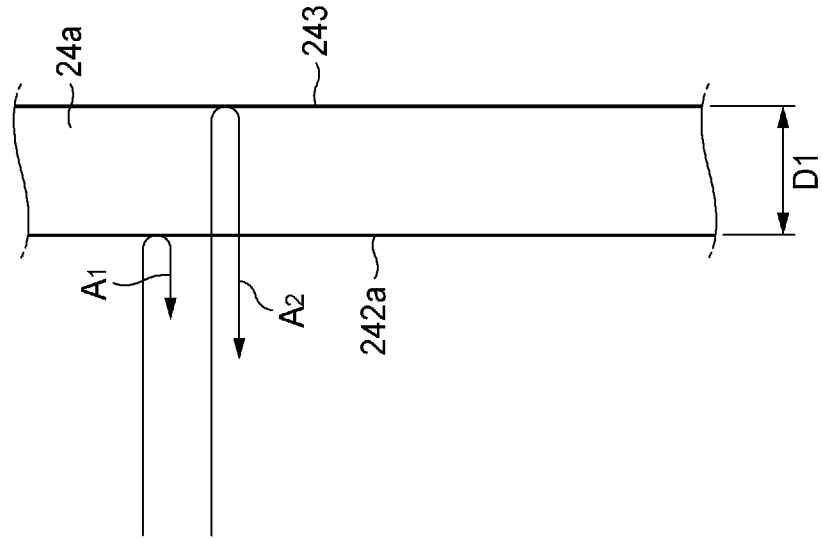


FIG. 8A

[図8B]

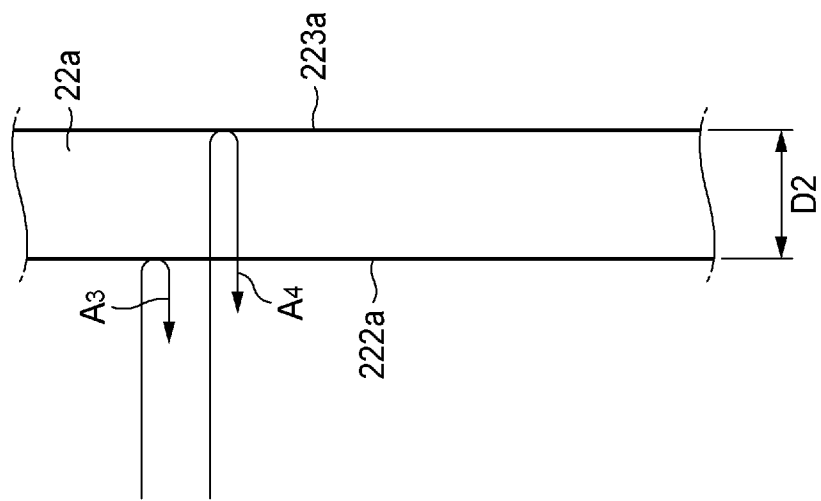


FIG. 8B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/006473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F21S41/20 (2018.01) i, F21S45/00 (2018.01) i, G01S7/03 (2006.01) i
FI: F21S45/00, F21S41/20, G01S7/03 200

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G01S7/03, F21S41/20, F21S45/00

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-15721 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 21	1
Y	January 2010, paragraphs [0017]-[0025], fig. 1, 2	2-7
Y	JP 2018-63895 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 19	2-4, 7
	April 2018, paragraph [0027], fig. 2	
Y	JP 2014-127225 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 07	2-4, 7
	July 2014, paragraph [0024], fig. 1-3	
Y	JP 2018-144505 A (HITACHI, LTD.) 20 September	4, 7
	2018, paragraph [0017], fig. 1, 2, 10-13	
Y	JP 2010-135087 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.)	5-7
	17 June 2010, paragraphs [0015]-[0024], fig. 1-5	



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
07.04.2020

Date of mailing of the international search report
14.04.2020

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/JP2020/006473

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-231041 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 27 August 1999, paragraphs [0025]-[0027], [0075]- [0081], [0099], fig. 14	5-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/006473

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-15721 A	21.01.2010	EP 2141048 A1 paragraphs [0012]- [0020], fig. 1, 2 (Family: none)	
JP 2018-63895 A	19.04.2018	(Family: none)	
JP 2014-127225 A	07.07.2014	(Family: none)	
JP 2018-144505 A	20.09.2018	(Family: none)	
JP 2010-135087 A	17.06.2010	(Family: none)	
JP 11-231041 A	27.08.1999	US 6496138 B1 column 3, lines 37-60, column 9, lines 14-51, fig. 14 DE 19830811 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F21S 41/20(2018.01)i; F21S 45/00(2018.01)i; G01S 7/03(2006.01)i FI: F21S45/00; F21S41/20; G01S7/03 200														
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）） G01S7/03; F21S41/20; F21S45/00														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2010-15721 A（株式会社小糸製作所）21.01.2010（2010-01-21） 段落0017-0025，第1-2図	1												
Y		2-7												
Y	JP 2018-63895 A（株式会社小糸製作所）19.04.2018（2018-04-19） 段落0027，第2図	2-4，7												
Y	JP 2014-127225 A（スタンレー電気株式会社）07.07.2014（2014-07-07） 段落0024，第1-3図	2-4，7												
Y	JP 2018-144505 A（株式会社日立製作所）20.09.2018（2018-09-20） 段落0017，第1-2，10-13図	4，7												
Y	JP 2010-135087 A（株式会社小糸製作所）17.06.2010（2010-06-17） 段落0015-0024，第1-5図	5-7												
Y	JP 11-231041 A（三菱電機株式会社）27.08.1999（1999-08-27） 段落0025-0027，0075-0081，0099，第14図	5-7												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 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、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 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、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 07.04.2020	国際調査報告の発送日 14.04.2020													
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） 河村 勝也 3X 3923 電話番号 03-3581-1101 内線 3371													

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/JP2020/006473

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-15721	A	21.01.2010	EP 2141048 A1 段落 0 0 1 2 - 0 0 2 0 , 第 1 - 2 図	
JP	2018-63895	A	19.04.2018	(ファミリーなし)	
JP	2014-127225	A	07.07.2014	(ファミリーなし)	
JP	2018-144505	A	20.09.2018	(ファミリーなし)	
JP	2010-135087	A	17.06.2010	(ファミリーなし)	
JP	11-231041	A	27.08.1999	US 6496138 B1 第 3 欄第 3 7 - 6 0 行, 第 9 欄第 1 4 - 5 1 行, 第 1 4 図	
				DE 19830811 A1	