(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4月30日(30.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/084841 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 1/22 (2006.01)
H01Q 1/32 (2006.01)
H01Q 3/30 (2006.01)
H01Q 15/14 (2006.01)
H01Q 17/00 (2006.01)
H01Q 19/10 (2006.01)
H01Q 21/06 (2006.01)
H04W 16/28 (2009.01)
H04W 88/02 (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/027004

(22) 国際出願日： 2019年7月8日(08.07.2019)

(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 2018-199742 2018年10月24日(24.10.2018) JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

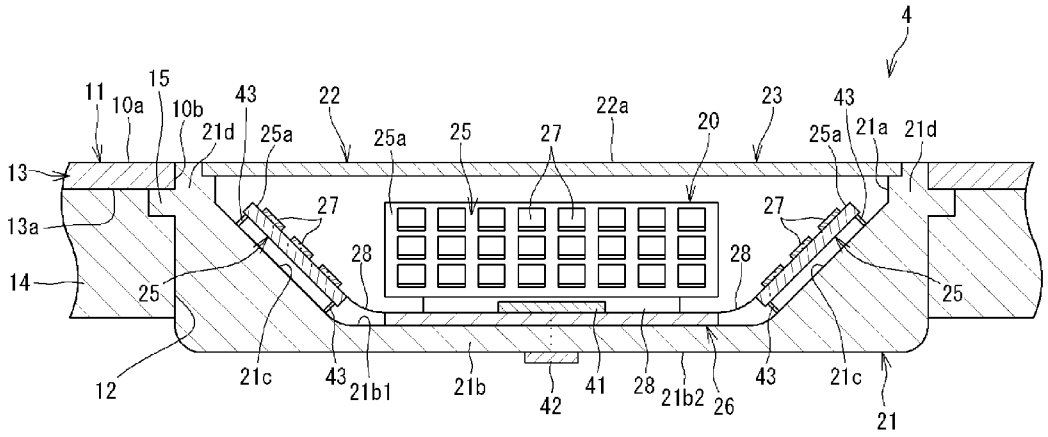
(72) 発明者: 志村 竜宏 (SHIMURA, Tatsuhiro); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 桂 勇男 (KATSURA, Isao); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 大西政彦 (ONISHI, Masahiko); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所 (SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目１番１１号 Hyogo (JP).

(54) **Title:** ANTENNA MODULE, AND VEHICLE

(54) 発明の名称： アンテナモジュール、及び車両

図２



(57) **Abstract:** An antenna module provided to a vehicle, wherein the antenna module is equipped with: an array antenna for forming a beam directed towards the vehicle exterior from an opening provided to the exterior wall of the vehicle; and a casing for holding, in the vehicle interior, the array antenna.

(57) 要約：車両に設けられるアンテナモジュールであって、前記車両の外壁に設けられた開口から車外へ向けたビームを形成するアレイアンテナと、前記アレイアンテナを車内で保持する筐体と、を備えている。

［続葉有］

(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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

明　細　書

発明の名称 ： アンテナモジュール、及び車両

技術分野

[0001]　本開示は、アンテナモジュール、及び車両に関するものである。

本出願は、２０１８年１０月２４日出願の日本出願第２０１８－１９９７４２号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002]　特許文献１には、移動通信システムによる無線通信が可能な車載移動局が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１８／０８８０５１号

発明の概要

[0004]　一実施形態であるアンテナモジュールは、車両に設けられるアンテナモジュールであって、前記車両の外壁に設けられた開口から車外へ向けたビームを形成するアレイアンテナと、前記アレイアンテナを車内で保持する筐体と、を備えている。

[0005]　他の実施形態である車両は、上記アンテナモジュールを備えた車両である。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図１は、車載通信機が搭載された車両を示す図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係るアンテナモジュールの断面図である。

[図3]図３は、モジュール本体を示す斜視図である。

[図4]図４は、屈曲基板の断面図である。

[図5A]図５Ａは、放射面の法線方向を説明するための図であり、第１実施形態のアンテナベース２５の配置を示している。

[図5B]図５Ｂは、放射面の法線方向を説明するための図であり、アンテナベースの配置の他の例を示している。

[図6A]図６Ａは、アンテナベースから放射される電波によるビームの一例を示す図である。

[図6B]図６Ｂは、変形したビームの一例を示す図である。

[図7]図７は、制御回路の機能ブロック図である。

[図8]図８は、補正処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]図９は、第２実施形態に係るアンテナモジュールの部分断面図である。

[図10]図１０は、車両の上面図である。

[図11]図１１は、第３実施形態に係るアンテナモジュールの部分断面図である。

[図12]図１２は、第４実施形態に係るアンテナモジュールの上面図である。

[図13]図１３は、第４実施形態のアンテナモジュールの部分断面図である。

[図14]図１４は、第４実施形態の変形例に係るアンテナモジュールの部分断面図である。

[図15]図１５は、第４実施形態の他の変形例に係るアンテナモジュールの部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] ［本開示が解決しようとする課題］

上記車載移動局は、車両の天井（ルーフ）に載置されたアンテナ装置（アンテナモジュール）を備えている。アンテナ装置は、多数のアンテナ素子を備えたアレイアンテナを構成しており、基地局へ向けてビームを形成することができる。

[0008] ここで、上記車載移動局のアンテナ装置は、車両のルーフ等の外側面に取り付けられるため、車両のデザインや車高制限等の観点から車両の外側面に対して高さを抑えることが要求される。

[0009] 本開示はこのような事情に鑑みてなされたものであり、車両の外側面に対して高さを抑えることができるアンテナモジュール、及び車両の提供を目的

とする。

[0010] ［本開示の効果］

本開示によれば、車両の外側面に対して高さを抑えることができる。

[0011] 最初に実施形態の内容を列記して説明する。

［実施形態の概要］

（１）一実施形態であるアンテナモジュールは、車両に設けられるアンテナモジュールであって、前記車両の外壁に設けられた開口から車外へ向けたビームを形成するアレイアンテナと、前記アレイアンテナを車内で保持する筐体と、を備えている。

[0012] 上記構成のアンテナモジュールによれば、車外へ向けたビームを形成するアレイアンテナを車内で保持するので、車両の外側面に対するアレイアンテナの高さを抑えることができる。

[0013] （２）アレイアンテナから放射される電波が金属板の近傍を通過する際、電波が有するエネルギーが金属板によって損なわれ、アレイアンテナが形成するビームに変形が生じ、利得低下の原因となることがある。

このため、上記アンテナモジュールにおいて、前記外壁が、金属板を含む場合、前記アレイアンテナが受信する受信波の送信元である基地局の方向へ、前記ビームの指向方向を制御する制御部をさらに備え、前記制御部は、前記受信波の到来方向と、前記開口の開口面との交差角度に応じて、前記ビームの指向方向を補正することが好ましい。

この場合、受信波の交差角度が小さくなることで、ビームの指向方向と、開口面との交差角度が小さくなり、ビームが金属製の外板に接近することでビームに変形が生じたとしても、その変形を補完するようにビームの指向方向を補正することができ、これにより利得低下を抑制できる。

[0014] （３）アレイアンテナから放射される送信波が外壁の開口の内端に放射されると、送信波が筐体内部側等、意図しない方向へ反射されてビームに変形が生じ、利得低下の原因となることがある。

このため、上記アンテナモジュールにおいて、前記開口の内端に設けられ

、前記アレイアンテナから放射される送信波が入射すると、入射した前記送信波を車外へ向けて放射させる誘導部をさらに備えていてもよい。

この場合、誘導部によって、開口の内端に放射され意図しない方向へ放射されるおそれがある送信波を車外へ放射することができ、この結果、ビームの変形を抑制できる。

[0015] （４）（５）上記アンテナモジュールにおいて、前記誘導部は、入射した前記送信波を車外へ向けて反射させる反射素子であってもよいし、入射した前記送信波を車外へ向けて放射させるメタマテリアルであってもよい。

この場合、開口の内端の方向に放射される送信波を効果的に車外へ放射することができる。

[0016] （６）上記アンテナモジュールにおいて、前記筐体は、前記アレイアンテナが固定された底部と、前記底部から立設された円筒状の側壁部と、を含み、前記外壁には、前記筐体が挿入固定される固定用スリーブが設けられ、前記側壁部には、前記筐体を前記固定用スリーブに固定するための固定機構が設けられていることが好ましい。

この場合、筐体を簡易な構成で容易に外壁に固定することができる。

[0017] （７）上記アンテナモジュールにおいて、前記側壁部の先端には、径方向外側に延びるとともに前記車両の外側から前記外壁に当接する環状の鍔部が設けられ、前記鍔部は、前記外壁の外面と面一であることが好ましい。

[0018] （８）他の実施形態である車両は、上記（１）から（７）のいずれかに記載のアンテナモジュールを備えた車両である。

この構成によれば、車両を移動局として利用することができる。

[0019] （９）また、上記車両において、前記車両は、前記外壁が、金属板を含む場合、前記外壁の外面における前記開口の周囲を覆うように設けられ、前記アレイアンテナから放射される電波と前記外壁との間を遮蔽する遮蔽部をさらに備えていることが好ましい。

この場合、電波が外壁の外面の近傍を通過する際に、遮蔽部によって電波と前記外壁との間が遮蔽されるので、電波のエネルギーが損なわれるのを抑

制でき、ビームに変形が生じるのを抑制することができる。

[0020] （１０）（１１）上記車両において、遮蔽部は、前記外側面を覆う電波吸収体であってもよいし、前記外側面を覆う絶縁材であってもよい。

この場合、電波と外壁との間を効果的に遮蔽することができる。

[0021] ［実施形態の詳細］

以下、好ましい実施形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、以下に記載する各実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

図１は、車載通信機が搭載された車両を示す図である。

図１中、車載通信機１は車両１０に搭載されている。車載通信機１は、移動通信システムの基地局２と無線通信を行う移動局である。車両１０は、通常の乗用車の他、バスや鉄道車両等も含む。

基地局２は、建物の屋上等の比較的高所に設置され、地上の車載通信機１と無線通信を行う。

[0022] 車載通信機１と、基地局２との間で行われる無線通信は、例えば、第５世代移動通信システムに準拠した無線通信である。

第５世代移動通信システムでは、例えば、６ＧＨｚ以上の非常に高い周波数の電波を用いるため、伝搬時の減衰が大きい。このため、車載通信機１及び基地局２は、電波の減衰を補償するために、ビームフォーミングを行う。車載通信機１は、ビームＢの方向が基地局２の方向へ向くように制御することができる。

[0023] 車両１０に搭載された車載通信機１は、通信装置３と、アンテナモジュール４とを備えている。通信装置３は、アンテナモジュール４によって基地局２との間で無線通信を行う。また、通信装置３は、車両１０内に位置するスマートフォン等の移動端末（図示せず）と無線ＬＡＮ等による通信を行う。通信装置３は、車両１０内の移動端末と、基地局２との間の通信を中継する機能を有している。

通信装置３は、アンテナモジュール４へ送信ベースバンド信号を与える。

また、通信装置３は、アンテナモジュール４から与えられる受信ベースバンド信号を受け付ける。

[0024] アンテナモジュール４は、通信装置３に接続され、通信装置３から与えられる送信ベースバンド信号をＲＦ信号に変調するとともに位相制御や増幅等の信号処理を行い、信号処理後のＲＦ信号を無線送信する。また、アンテナモジュール４は、基地局２から送信される無線波を受信することでＲＦ信号を得る。さらに、アンテナモジュール４は、ＲＦ信号に対して変調や、増幅、位相制御等の信号処理を行い、信号処理後の受信ベースバンド信号を通信装置３へ与える。

さらに、アンテナモジュール４は、ビームＢの方向（アンテナモジュール４の指向方向）を制御する機能を有している。

つまり、アンテナモジュール４は、車載通信機１におけるフロントエンドモジュールを構成する。

[0025] アンテナモジュール４は、ＲＦ信号の送受信のために、例えば、車両１０のルーフ（屋根）を構成する外壁１１に設けられた開口１２に取り付けられている。アンテナモジュール４は、外壁１１表面に対してほぼ面一となるように、埋め込まれて取り付けられている。

[0026] 〔第１実施形態に係るアンテナモジュールについて〕

図２は、第１実施形態に係るアンテナモジュール４の断面図である。

図２中、アンテナモジュール４は、モジュール本体２０と、モジュール本体２０を収容する筐体２１と、レドーム２２とを備えている。

[0027] アンテナモジュール４が取り付けられている外壁１１は、車両１０の外側面（外面）１０ａを構成する金属製の外板（金属板）１３と、外板１３の内側に積層された防音材等からなる内張材１４とを含んでいる。よって、外板１３の外面が、車両１０の外側面１０ａとなる。外板１３は、例えば、鋼板である。

[0028] 筐体２１は、樹脂等によって形成された部材であり、一面に矩形状の開口２１ａを有する矩形箱状に形成されている。筐体２１は、開口２１ａが車外

に開口するように、外壁１１の開口１２に取り付けられている。

筐体２１のサイズは、例えば、平面寸法が１００ｍｍから２００ｍｍ程度であり、高さ寸法が数１０ｍｍ程度である。

[0029] 筐体２１の側面には、当該側面から突出する突起１５が形成されている。突起１５は、外板１３の内側面（内面）１３ａに当接することで、外壁１１に対する筐体２１の位置決めを行う。また、突起１５は、外板１３と内張材１４との間に介在しており、筐体２１を外壁１１に固定している。

[0030] レドーム２２は、樹脂等によって形成された矩形板状の部材であり、筐体２１の開口２１ａを塞いでいる。

レドーム２２は、モジュール本体２０が送受信する電波を通過させつつ、モジュール本体２０を外部に対して保護している。

レドーム２２は、開口２１ａによって画定される開口面２３に配置されている。

レドーム２２の周縁は、筐体２１の端縁部２１ｄに固定されている。端縁部２１ｄは、レドーム２２が開口面２３に取り付け固定されるように、当該レドーム２２を保持する。

レドーム２２の表面２２ａは、外壁１１表面に対してほぼ面一に形成されている。

[0031] なお、ここで、面一とは、実質的に面一であることを指し、例えば、レドーム２２が、外壁１１の表面形状に倣った曲面に対して、わずかに突出した曲面となっていたり、取り付け方法や、各部品の製造方法等に起因して、外壁１１表面からわずかに突出したりへこんだりする場合も、面一に含まれる。

[0032] 図３は、モジュール本体２０を示す斜視図である。

図２及び図３に示すように、モジュール本体２０は、４つのアンテナベース２５と、回路基板２６とを備えている。

アンテナベース２５は、例えば、ガラス布基材エポキシ樹脂材等の絶縁材を積層することで矩形板状に形成されている。アンテナベース２５の放射面

２５ａには、複数の放射素子２７が設けられている。放射素子２７は、例えば、平面アンテナである。

[0033] アンテナベース２５は、それぞれが複数の放射素子２７によってアレイアンテナを構成しており、それぞれ個別にビームフォーミングが可能となっている。

アレイアンテナであるアンテナベース２５は、外壁１１に設けられた開口１２から車両１０の外側へ向けたビームを形成する。

アンテナベース２５は、筐体２１によって車内に保持されている。

このため、本実施形態のアンテナモジュール４は、車両１０の外側面１０ａに対するアンテナベース２５の高さを抑えることができる。

なお、車内とは、外板１３により構成される車両１０の外側面１０ａよりも内側を意味し、車外とは、外側面１０ａよりも外側を意味する。

[0034] ４つのアンテナベース２５と、回路基板２６とは、帯状の屈曲基板２８を介して接続されている。

屈曲基板２８は、例えば、柔軟性を有しており、曲げ変形（屈曲）させることができる誘電体フィルムによって形成されている。

図４は、屈曲基板２８の断面図である。

図４に示すように、アンテナベース２５は、第１誘電体層２９と、第２誘電体層３０と、第３誘電体層３１と、第４誘電体層３２と、第５誘電体層３３とを含んで構成されている。各誘電体層のうち、一面が放射面２５ａを構成する第１誘電体層２９には、放射素子２７が実装されている。

[0035] 第２誘電体層３０は、アンテナベース２５の端面から突出して回路基板２６側へ延びている。屈曲基板２８は、この第２誘電体層３０がアンテナベース２５の端面から回路基板２６側へ延びている部分によって構成されている。つまり、屈曲基板２８は、第２誘電体層３０に一体に設けられている。

[0036] ここで、第１誘電体層２９、第３誘電体層３１、第４誘電体層３２、及び第５誘電体層３３はガラス布基材エポキシ樹脂材等の絶縁材で形成されている一方、第２誘電体層３０は、誘電体フィルムによって形成されている。こ

れにより、屈曲基板２８は、誘電体フィルムによって形成される。

[0037] 屈曲基板２８は、回路基板２６の誘電体層３６に積層され、回路基板２６の層の一部を構成している。よって、屈曲基板２８は、回路基板２６に一体に設けられている。

このように、屈曲基板２８は、アンテナベース２５及び回路基板２６に一体的に設けられ、アンテナベース２５と、回路基板２６とを接続している。

[0038] 第１誘電体層２９と、第２誘電体層３０との間には、導体からなる給電線路３７が形成されている。

給電線路３７は、放射素子２７それぞれへ給電するための線路である。図４では、１本の給電線路３７の断面を示しているが、屈曲基板２８には、アンテナベース２５に設けられた放射素子２７に対応して複数本の給電線路３７が形成されている。

給電線路３７は、図示しないスルーホール等によって、放射素子２７と接続されている。給電線路３７は、アンテナベース２５から、屈曲基板２８を通過して、回路基板２６に亘って形成されている。

[0039] また、第２誘電体層３０と、第３誘電体層３１との間には、導体からなるグランドパターン３８が設けられている。グランドパターン３８も、アンテナベース２５から、屈曲基板２８を通過して、回路基板２６に亘って形成されている。

グランドパターン３８は、アンテナベース２５のグランドパターン３４に図示しないスルーホール等によって接続される。また、グランドパターン３８は、回路基板２６の誘電体層３６に形成されているグランドパターン３９に図示しないスルーホール等によって接続される。

[0040] グランドパターン３８は、アンテナベース２５、屈曲基板２８、及び回路基板２６に亘って給電線路３７に対向するように設けられている。これによって、給電線路３７は、マイクロストリップラインとして機能する。なお、図２及び図３では、給電線路３７を省略して示している。

屈曲基板２８は、この給電線路３７によって、アンテナベース２５と回路

基板２６との間を給電可能に接続する。

[0041] 図２及び図３に示すように、回路基板２６は、矩形板状の基板であり、ガラス布基材エポキシ樹脂材等の絶縁材により形成されている。回路基板２６には、上述のＲＦ信号の送受信に関する信号処理を行うための制御回路４１が実装されている。本実施形態の回路基板２６は、ほぼ正方形の板状である。回路基板２６は、筐体２１の底部２１ｂの内側面（内面）２１ｂ１に固定されている。

アンテナベース２５から屈曲基板２８を通じて回路基板２６に延びる給電線路３７は、制御回路４１に接続される。つまり、各放射素子２７は、給電線路３７を介して制御回路４１に接続される。

[0042] 内側面２１ｂ１は、開口面２３に対してほぼ平行に形成されている。よって、回路基板２６は、開口面２３に対してほぼ平行となるように固定される。

また、回路基板２６は、水平面に対してほぼ平行に固定されている。よって、開口面２３も水平面に対してほぼ平行である。なお、ここで、水平面とは、車両１０が水平状態にあるときにおける水平面をいう。

[0043] 筐体２１の底部２１ｂの外側面（外面）２１ｂ２には、制御回路４１と、通信装置３とを接続するためのコネクタ４２が設けられている。

[0044] 屈曲基板２８は、回路基板２６の各辺の端部に接続されている。よって、アンテナベース２５は、回路基板２６の各辺の端部に屈曲基板２８を介して接続されている。

アンテナベース２５は、屈曲基板２８を折り曲げる（屈曲させる）ことで、回路基板２６に対して傾斜している。

なお、回路基板２６は、車両１０が水平な道路上に停止している場合において、ほぼ水平となるように固定される。

このように、各アンテナベース２５が屈曲基板２８を介して回路基板２６に接続されているので、回路基板２６を基端部として各アンテナベース２５を傾斜させることができる。

[0045] 各アンテナベース２５は、レドーム２２が取り付けられる開口面２３に対して傾斜した状態で、筐体２１に固定されている。

各アンテナベース２５は、内側面２１ｂ１の縁部から立ち上がる傾斜部２１ｃに、ブラケット４３を介して固定されている。各アンテナベース２５は、傾斜部２１ｃに対してほぼ平行となるように当該傾斜部２１ｃに固定されている。

これによって、各アンテナベース２５の放射面２５ａは、開口面２３に対して傾斜している。

[0046] 各アンテナベース２５は、回路基板２６の各辺の端部を基端部として、互いの放射面２５ａが向かい合う方向に立ち上げられて傾斜している。よって、各アンテナベース２５は、互いに異なる方向に傾斜している。

なお、各アンテナベース２５が互いに異なる方向に傾斜している状態とは、後述するアンテナベース２５の法線方向が互いに異なっている状態をいう。

このように、各アンテナベース２５の基端部側には、折り曲げ可能な屈曲基板２８が設けられているので、例えば、アンテナベース２５の放射素子２７を回路基板２６に実装することで、アンテナベース２５と、回路基板２６とを一体的に構成した場合と比較して、容易に各アンテナベース２５の放射面２５ａを傾斜させることができる。

[0047] また、各アンテナベース２５は、放射面２５ａの法線方向が、放射面２５ａ側で互いに交差するように、傾斜した状態で固定されている。これにより、各アンテナベース２５の放射面２５ａは、水平面方向においては回路基板２６を中心として前後左右の４方向のいずれかに向けられるとともに、垂直面方向においては水平方向に対して斜め上方に向けられる。

これにより、アンテナモジュール４は、水平面方向においては、各アンテナベース２５で指向方向を分担して対応でき、垂直面方向においては、各アンテナベース２５の放射面２５ａを斜め上方に向けることで、高所に設置される基地局２の方向に指向方向を向けることができる。

なお、放射面２５ａの法線方向とは、放射面２５ａに直交する方向をいう。

[0048] 図５Ａ及び図５Ｂは、放射面の法線方向を説明するための図であり、図５Ａは、本実施形態のアンテナベース２５の配置を示している。

図５Ａに示すように、本実施形態のアンテナベース２５は、開口面２３の中央側に放射面２５ａが向くように傾斜している。

[0049] これによって、一方（紙面左側）のアンテナベース２５の法線方向Ｄ１と、他方（紙面右側）のアンテナベース２５の法線方向Ｄ２とが、放射面２５ａ側で互いに交差している。

つまり、一方のアンテナベース２５と、他方のアンテナベース２５とは、互いのビーム（指向方向）が交差するように傾斜している。

[0050] 図５Ｂは、アンテナベース２５の配置の他の例を示す図である。

図５Ｂでは、アンテナベース２５は、開口面２３の中央側とは反対側に放射面２５ａが向くように傾斜している。

これによって、一方（紙面左側）のアンテナベース２５の法線方向Ｄ１と、他方（紙面右側）のアンテナベース２５の法線方向Ｄ２とが、放射面２５ａに対して反対側で互いに交差している。

つまり、図５Ｂでは、一方のアンテナベース２５と、他方のアンテナベース２５とは、互いのビーム（指向方向）が交差しないように傾斜している。

[0051] 図５Ａ及ぶ図５Ｂにて示した各アンテナベース２５は、回路基板２６を介して対向して配置された場合について説明したが、互いに隣接して回路基板２６に配置される場合についても同様である。

[0052] 本実施形態の各アンテナベース２５は、上述のように、ビームフォーミングが可能である。また、制御回路４１は、受信した基地局２からの無線波に基づいて、当該無線波の到来方向を検出し、検出した到来方向に基づいてビームの方向を制御する機能を有している。

[0053] ここで、アンテナモジュール４は、外壁１１表面に対して埋め込まれているため、アンテナベース２５の放射面２５ａで形成されるビームの垂直面方

向は、回路基板２６を挟んで対向するアンテナベース２５及び筐体２１の端縁部２１ｄを回避するために、水平方向よりも上方に向ける必要がある。

さらに、アンテナベース２５から放射される電波が外板１３の近傍を通過する際、磁性体でかつ導電体である外板１３によって当該電波が有するエネルギーが損なわれる。

[0054] 図６Ａは、アンテナベース２５が形成するビームの一例を示す図である。

図６Ａに示すように、アンテナベース２５によるビームＢ１は、当該ビームＢ１の指向方向Ｌと、開口１２の開口面１２ａ（筐体２１の開口面２３）との交差角度θが小さくなると、外板１３に接近する。なお、ビームの指向方向とは、そのビームのビーム強度が最も高い方向をいう。また、交差角度は、アンテナベース２５によるビームの指向方向又は受信波の到来方向と、開口面１２ａとが交差する際の角度をいう。

ビームＢ１が外板１３に接近すると、アンテナベース２５から放射される電波は、外板１３の近傍を通過することでそのエネルギーが損なわれる。

このため、例えば、図６Ａ中のビームＢ１の外板１３に面している領域Ｒ（ハッチングの部分）のビームに変形が生じる。

[0055] 図６Ｂは、変形したビームの一例を示す図である。図６Ｂ中、ビームＢ２には、外板１３の近傍を通過した電波のエネルギーが損なわれることで、変形が生じ、外板１３に近い部分にヌルが発生している。このため、ビームＢ２においては、部分的に利得の低下が生じている。

[0056] 本実施形態のアンテナモジュール４は、このように、アンテナベース２５によるビームの指向方向と、開口面１２ａとの交差角度θが所定値よりも小さくなる場合、ビームの指向方向を補正する機能を有している。

[0057] アンテナモジュール４は、例えば、図６Ｂに示すように、ヌルが発生することを想定して、指向方向Ｌ１へ向けてビームを形成すべきと判断する場合において、ビームＢ２よりも交差角度が小さく設定された指向方向Ｌ２へ向くビームＢ３が形成されるように、ビームの指向方向を補正する。

これにより、ビームＢ２においては変形が発生した部分を補完でき、部分

的な利得の低下を抑制できる。

[0058] 図７は、制御回路４１の機能ブロック図である。

図７に示すように、制御回路４１は、制御部４１ａと、モデム４１ｂとを備えている。

モデム４１ｂは、各アンテナベース２５の放射素子２７が受信する基地局２からの受信波を復調し、放射素子２７それぞれの受信強度を示す強度情報を制御部４１ａへ与える機能を有する。

制御部４１ａは、プロセッサや記憶部を備えたコンピュータであり、モデム４１ｂから与えられる強度情報に基づいてビームの指向方向が基地局２へ向くように制御する機能を有する。

制御回路４１は、各アンテナベース２５の放射素子２７によって送受信される信号の位相を個別に調整可能な位相調整器を備えている。制御部４１ａは、この位相調整器を制御することでビームの指向方向を制御する。

[0059] 制御部４１ａは、ビームの指向方向を制御する際に、ビームの指向方向を補正する補正処理を行う。

図８は、補正処理の一例を示すフローチャートである。

まず制御部４１ａは、強度情報に基づいて、基地局２からの受信波の到来方向を特定し、受信波の到来方向と、開口面１２ａとの交差角度を算出する（ステップＳ１）。放射素子２７それぞれの受信強度の相対的関係を含む強度情報は、基地局２からの受信波の到来方向を示している。よって、制御部４１ａは、強度情報に基づいて基地局２からの受信波の到来方向を特定することができる。

次いで、制御部４１ａは、基地局２からの受信波の交差角度が所定値以下か否かを判定する（ステップＳ２）。

[0060] ステップＳ２において基地局２からの受信波の交差角度が所定値以下でないと判定すると、制御部４１ａは、ステップＳ４へ進み、強度情報に基づいて、基地局２へ向く方向となるようにビームの指向方向を制御する（ステップＳ４）。

[0061] 一方、ステップＳ２において基地局２からの受信波の交差角度が所定値以下であると判定すると、制御部４１ａは、ステップＳ３へ進み、強度情報に基づいて得られる基地局２へ向く方向に対して補正された方向となるようにビームの指向方向を制御する（ステップＳ３）。

[0062] 制御部４１ａは、ステップＳ３において、現状において基地局２へ向くビームの指向方向と、開口面１２ａとの交差角度よりも、小さい交差角度のビームが形成されるように、ビームの指向方向を補正する。

例えば、ステップＳ２において基地局２からの受信波の交差角度が所定値以下であると判定された場合において、図６Ｂ中の指向方向Ｌ１が基地局２へ向くビームＢ２の指向方向であるとする。

このとき、制御部４１ａは、基地局２へ向くビームＢ２の交差角度θ１よりも小さい交差角度θ２である指向方向Ｌ２のビームＢ３が形成されるように制御する。

[0063] なお、ステップＳ２における所定値は、ビームに変形が生じて利得の低下が生じ始める交差角度に設定される。

また、制御部４１ａによるビームの交差角度に対する補正量は、予めコンピュータ等によるシミュレーションによって求められる。

[0064] 以上のように、制御部４１ａは、基地局２からの受信波の交差角度に応じてビームの指向方向を補正する。

これにより、ビームの指向方向の交差角度が小さくなり、ビームが外板１３に接近することで、ビームに変形が生じたとしても、その変形を補完するようにビームの指向方向を補正することで部分的な利得低下を抑制できる。

[0065] なお、本実施形態では、基地局２からの受信波の交差角度が所定値以下の場合にビームの指向方向の補正を行う場合を例示したが、例えば、基地局２からの受信波の交差角度が小さくなるに従って、ビームの指向方向に対する補正量を大きくするといったように、基地局２からの受信波の交差角度に応じて、補正量を変化させるように構成することもできる。

[0066] 〔第２実施形態について〕

図９は、第２実施形態に係るアンテナモジュール４の部分断面図であり、図１０は、車両１０の上面図である。

本実施形態は、車両１０の外側面１０ａに遮蔽部５０が設けられている点において、第１実施形態と相違している。

[0067] 遮蔽部５０は、シート状の部材であり、矩形状に形成されている。遮蔽部５０は、例えば、電波吸収シートによって構成される。

遮蔽部５０は、車両１０の外側面１０ａに積層されている。遮蔽部５０は、開口１２の周縁に積層されており、開口１２の周囲を取り囲んで設けられている。つまり、外壁１１（外板１３）の外面における開口１２の周囲を覆うように設けられている。

[0068] これにより、遮蔽部５０は、アンテナベース２５から放射される電波と外板１３とを電気的及び磁気的に遮蔽する。

この遮蔽部５０によって、電波が外板１３の近傍を通過する際に、電波のエネルギーが損なわれるのを抑制でき、ビームに変形が生じるのを抑制することができる。

[0069] 本実施形態では、遮蔽部５０を電波吸収シートで構成した場合を例示したが、樹脂やゴム等の絶縁材で構成されたシート材を用いてもよい。この場合も、アンテナベース２５から放射される電波と外板１３とを電気的及び磁気的に遮蔽することができる。

[0070] また、本実施形態の遮蔽部５０は、車両１０のルーフにおける外側面１０ａの内、開口１２の周縁を含む一部を覆うように設けた場合を例示したが、遮蔽部５０は、少なくとも、外側面１０ａの内、ビームに変形を生じさせる範囲に設けられていればよく、ルーフ全体を遮蔽するように設けてもよい。

[0071] 〔第３実施形態について〕

図１１は、第３実施形態に係るアンテナモジュール４の部分断面図である。

本実施形態のアンテナモジュール４は、誘導部５５を備えている点において、第１実施形態と相違している。

[0072] 誘導部５５は、電波を反射する反射素子であり、開口１２の内端（内側端面）である筐体２１の端縁部２１ｄに設けられている。端縁部２１ｄの内面には、誘導部５５を保持するための突起５６が形成されている。誘導部５５は、各アンテナベース２５の上側にアンテナベース２５の長手方向に沿って配置されている。

[0073] 回路基板２６を挟んで誘導部５５に対向配置されるアンテナベース２５からの送信波が当該誘導部５５に入射すると、誘導部５５は、入射した送信波を車両１０の外側へ向けて反射する。

誘導部５５は、図１１に示すように、端縁部２１ｄに向かって照射された送信波（入射波）を反射し、当該送信波の放射経路を、端縁部２１ｄに照射されない程度に曲げ、反射波を車両１０の外部へ導く。

[0074] アンテナモジュール４は、外壁１１表面に対して埋め込まれているため、アンテナベース２５から放射される送信波は、回路基板２６挟んで対向する筐体２１の端縁部２１ｄに照射されるおそれがある。

送信波が筐体２１の端縁部２１ｄに放射されると、送信波が筐体２１内部側等、意図しない方向へ反射されてビームに変形が生じ、利得低下の原因となることがある。

[0075] この点、本実施形態では、反射素子からなる誘導部５５が開口１２の内端である筐体２１の端縁部２１ｄに設けられているので、開口１２の内端へ放射され意図しない方向へ放射されるおそれがある送信波を車外へ放射することができ、この結果、ビームの変形を抑制できる。

[0076] 本実施形態では、誘導部５５を反射素子で構成した場合を例示したが、例えば、入射する電磁波を所望の方向に導くことができるメタマテリアルからなる素子を用いてもよい。この場合も、ビームの変形を抑制できる。

なお、メタマテリアルとは、例えば、電磁波の波長に比べて十分に小さいセルが周期的に配列され、電磁波に対する物性値が調整可能な人工物質のことである。

[0077] 〔第４実施形態について〕

図１２は、第４実施形態に係るアンテナモジュール４の上面図である。

本実施形態では、筐体２１の底部２１ｂが円板状に形成されており、筐体２１全体が円形とされている点において、第１実施形態と相違している。

本実施形態の筐体２１は、モジュール本体２０が固定された円板状の底部２１ｂと、底部２１ｂの周囲から立設された円筒状の側壁部２１ｅとに含んで構成されている。

[0078] 図１３は、本実施形態のアンテナモジュール４の部分断面図である。

本実施形態の開口１２は、筐体２１に対応して円形に形成されている。

開口１２の内周面には、筐体２１が内部に固定される円筒状の固定用スリーブ６０が挿入固定されている。

固定用スリーブ６０の内周面６０ａには、雌ねじ６０ｂが形成されている。

[0079] 筐体２１の側壁部２１ｅの外周面２１ｅ１には、固定用スリーブ６０の雌ねじ６０ｂに螺合する雄ねじ２１ｆか形成されている。

筐体２１は、雄ねじ２１ｆを固定用スリーブ６０の雌ねじ６０ｂに螺合させることで固定用スリーブ６０内に固定され、外壁１１に固定されている。

つまり、雄ねじ２１ｆは、側壁部２１ｅの外周面２１ｅ１に設けられて筐体２１を固定用スリーブ６０に固定するための固定機構を構成する。

[0080] また、側壁部２１ｅの底部２１ｂ側には、径方向外側に突出した環状突起６２が形成されている。この環状突起６２は、筐体２１が外壁１１に固定された状態で、固定用スリーブ６０の端面に当接している。

よって、筐体２１は、車内から固定用スリーブ６０内にねじ込まれ、固定される。また、この際、環状突起６２は、固定用スリーブ６０に対する筐体２１の軸方向の位置を定めるストッパとして機能する。

[0081] このように、本実施形態のアンテナモジュール４によれば、筐体２１を簡易な構成で容易に外壁１１に固定することができる。

なお、本実施形態では、側壁部２１ｅの外周面２１ｅ１に設けられて筐体２１を固定用スリーブ６０に固定するための固定機構として、雄ねじ２１ｆ

を設けた場合を例示したが、筐体２１を固定用スリーブ６０に固定できれば、ねじ以外であってもよく、例えば、側壁部２１ｅから径方向外側に突出し、固定用スリーブ６０の内周面に設けられた孔部、又は固定用スリーブ６０の下端面に係合する突起を固定機構として設けてもよい。

[0082] 図１４は、第４実施形態の変形例に係るアンテナモジュール４の部分断面図である。

本変形例では、筐体２１の側壁部２１ｅに環状突起６２が設けられておらず、側壁部２１ｅの先端である端縁部２１ｅ２に鍔部６６が設けられている。

[0083] 鍔部６６は、径方向外側に延びるとともに環状に形成されている。鍔部６６は、筐体２１が固定用スリーブ６０に固定された状態で、車両１０の外側から外壁１１に当接している。

[0084] 外壁１１には、鍔部６６の形状に一致するように凹んでいる凹部６８が形成されている。鍔部６６が凹部６８に当接することで、車両１０の外側となる鍔部６６の外面６６ａは、車両１０の外側面１０ａ（外板１３の外面）と面一となるように形成されている。

[0085] 本変形例では、筐体２１は、車外から固定用スリーブ６０内にねじ込まれ、固定される。また、この際、鍔部６６は、固定用スリーブ６０に対する筐体２１の軸方向の位置を定めるストッパとして機能する。

[0086] 図１５は、第４実施形態の他の変形例に係るアンテナモジュール４の部分断面図である。

本変形例では、外壁１１に凹部６８が形成されておらず、鍔部６６は、車両１０の外側面１０ａに当接している。

鍔部６６は、径方向先端に向かって先細りとなるように形成されており、これによって、外面６６ａは、外側面１０ａに対して滑らかに繋がっている。

[0087] この場合も、筐体２１は、車両１０の外側から固定用スリーブ６０内にねじ込まれ、固定される。また、鍔部６６は、固定用スリーブ６０に対する筐

体２１の軸方向の位置を定めるストッパとして機能する。

[0088] さらに本変形例では、鍔部６６が外板１３を覆っているので、例えば、鍔部６６を樹脂等の絶縁材で形成すれば、アンテナベース２５から放射される電波と外板１３とを電気的及び磁気的に遮蔽する遮蔽部５０として機能させることができる。

[0089] 〔その他〕

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。

上記実施形態では、車両の外側面１０ａを構成する外板１３として鋼板を用いた場合を例示したが、外板１３は、導電性を有する他の金属材料、例えば、アルミニウム合金等により形成されている場合もある。

[0090] また、上記実施形態では、アンテナモジュール４を車両１０のルーフの外壁１１に設けた場合を例示したが、アンテナモジュール４は、ルーフの外壁１１だけでなく、他の部分の外壁、特に上向きの面に設けられていればよく、例えば、自動車であれば、トランクやボンネット等の外壁に設けてもよい。

[0091] 上記実施形態では、アンテナベース２５を４つ備えた場合を例示したが、３つ備える構成としてもよいし、５つ以上備える構成としてもよい。この場合、回路基板２６は、アンテナベース２５の数に応じて多角形とすることが好ましい。回路基板２６の各辺の端部に各アンテナベース２５を接続できるからである。

[0092] また、上記実施形態では、屈曲基板２８を折り曲げ可能な誘電体フィルムによって形成した場合を例示したが、誘電体フィルムに代えて、屈曲基板２８は、回路基板２６と、アンテナベース２５とを回動可能に接続しつつ、給電が可能なヒンジ等によって構成してもよい。

[0093] 本開示の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0094] １　車載通信機

２　基地局

３　通信装置

４　アンテナモジュール

１０　車両

１０ａ　外側面

１１　外壁

１２　開口

１２a　開口面

１３　外板

１３ａ　内側面

１４　内張材

１５　突起

２０　モジュール本体

２１　筐体

２１ａ　開口

２１ｂ　底部

２１ｂ１　内側面

２１ｂ２　外側面

２１ｃ　傾斜部

２１ｄ　端縁部

２１ｅ　側壁部

２１ｅ１　外周面

２１ｅ２　端縁部

２１ｆ　雄ねじ

２２　レドーム

２２ａ　表面

２３　開口面

２５　アンテナベース

２５ａ　放射面

２６　回路基板

２７　放射素子

２８　屈曲基板

２９　第１誘電体層

３０　第２誘電体層

３１　第３誘電体層

３２　第４誘電体層

３３　第５誘電体層

３４　グランドパターン

３６　誘電体層

３７　給電線路

３８　グランドパターン

３９　グランドパターン

４１　制御回路

４１ａ　制御部

４１ｂ　モデム

４２　コネクタ

４３　ブラケット

５０　遮蔽部

５５　誘導部

５６　突起

６０　固定用スリーブ

６０ａ　内周面

６０ｂ　雌ねじ

６２　環状突起

６６　鍔部

６６ａ　外面

６８　凹部

Ｂ　ビーム

Ｂ１　ビーム

Ｂ２　ビーム

Ｂ３　ビーム

Ｄ１　法線方向

Ｄ２　法線方向

Ｌ　指向方向

Ｌ１　指向方向

Ｌ２　指向方向

θ、θ１、θ２　交差角度

請求の範囲

[請求項1] 車両に設けられるアンテナモジュールであって、

前記車両の外壁に設けられた開口から車外へ向けたビームを形成するアレイアンテナと、

前記アレイアンテナを車内で保持する筐体と、を備えている

アンテナモジュール。

[請求項2] 前記外壁は、金属板を含み、

前記アレイアンテナが受信する受信波の送信元である基地局の方向へ、前記ビームの指向方向を制御する制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記受信波の到来方向と、前記開口の開口面との交差角度に応じて、前記ビームの指向方向を補正する

請求項１に記載のアンテナモジュール。

[請求項3] 前記開口の内端に設けられ、前記アレイアンテナから放射される送信波が入射すると、入射した前記送信波を車外へ向けて放射させる誘導部をさらに備えている

請求項１又は請求項２に記載のアンテナモジュール。

[請求項4] 前記誘導部は、入射した前記送信波を車外へ向けて反射させる反射素子を含む

請求項３に記載のアンテナモジュール。

[請求項5] 前記誘導部は、入射した前記送信波を車外へ向けて放射させるメタマテリアルを含む

請求項３に記載のアンテナモジュール。

[請求項6] 前記筐体は、

前記アレイアンテナが固定された底部と、前記底部から立設された円筒状の側壁部と、

を含み、

前記外壁には、前記筐体が挿入固定される固定用スリーブが設けられ、

前記側壁部には、前記筐体を前記固定用スリーブに固定するための固定機構が設けられている

請求項１から請求項５のいずれか一項に記載のアンテナモジュール。

[請求項7] 前記側壁部の先端には、径方向外側に延びるとともに前記車両の外側から前記外壁に当接する環状の鍔部が設けられ、

前記鍔部は、前記外壁の外面と面一である

請求項６に記載のアンテナモジュール。

[請求項8] 請求項１から請求項７のいずれかに記載のアンテナモジュールを備えた車両。

[請求項9] 前記外壁は、金属板を含み、

前記車両は、前記外壁の外面における前記開口の周囲を覆うように設けられ、前記アレイアンテナから放射される電波と前記外壁との間を遮蔽する遮蔽部をさらに備えている

請求項８に記載の車両。

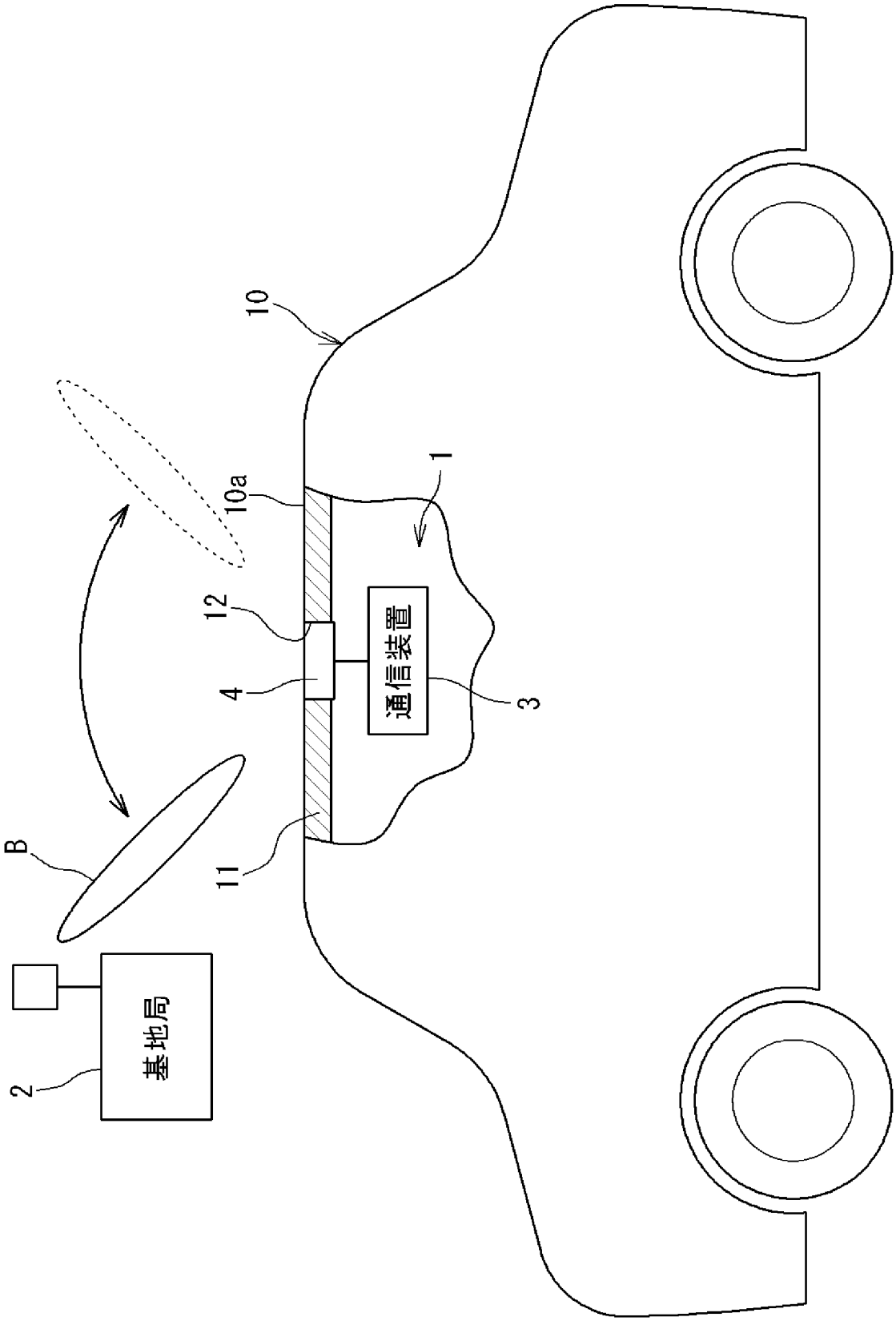
[請求項10] 前記遮蔽部は、前記外側面を覆う電波吸収体を含む

請求項９に記載の車両。

[請求項11] 前記遮蔽部は、前記外側面を覆う絶縁材を含む

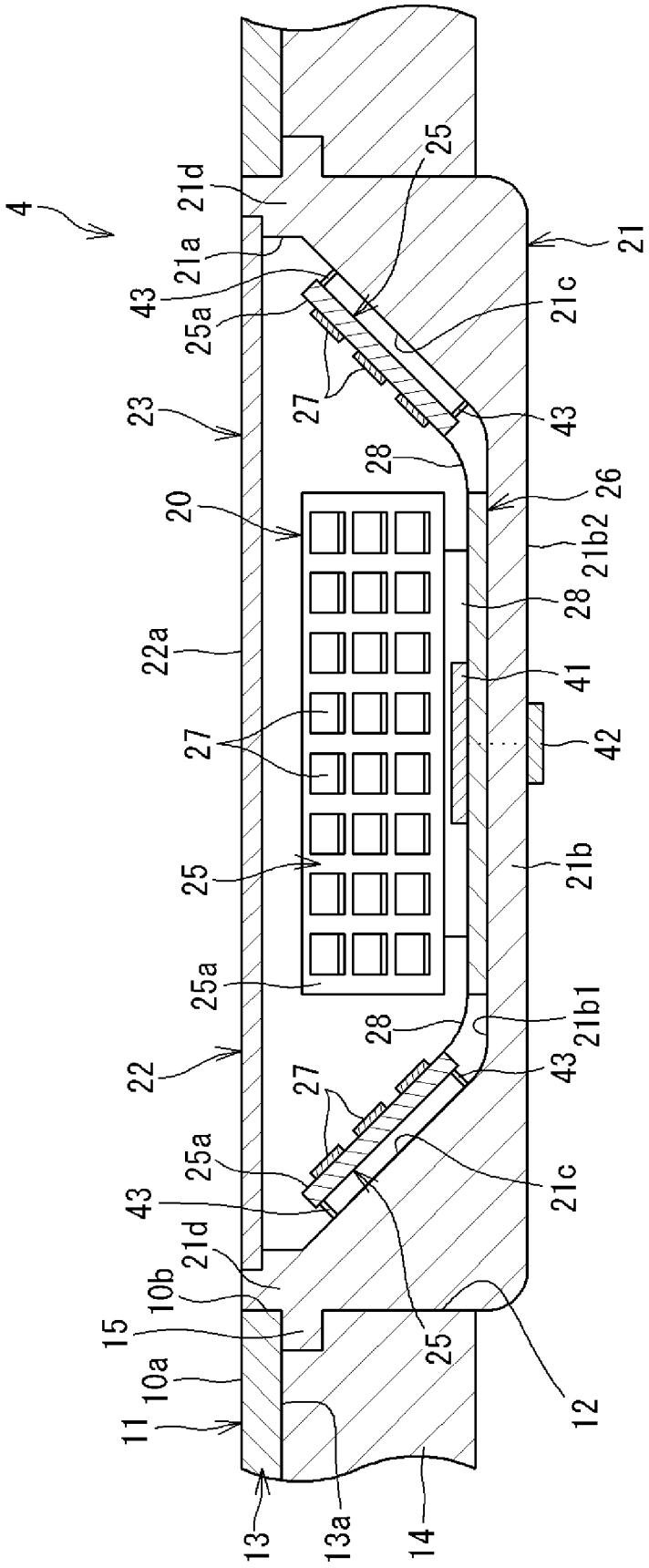
請求項９に記載の車両。

[図1]
図１

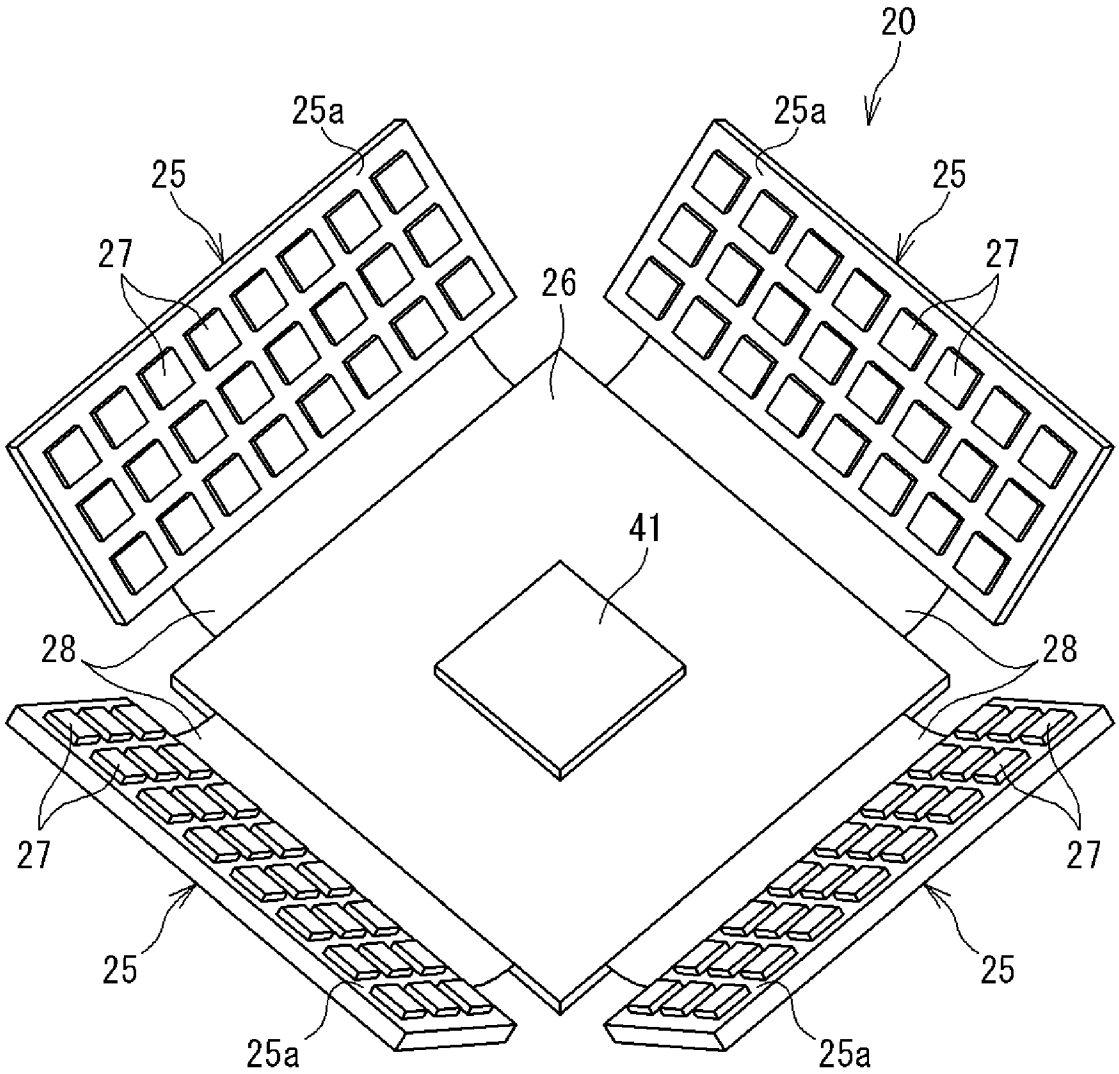


[図2]

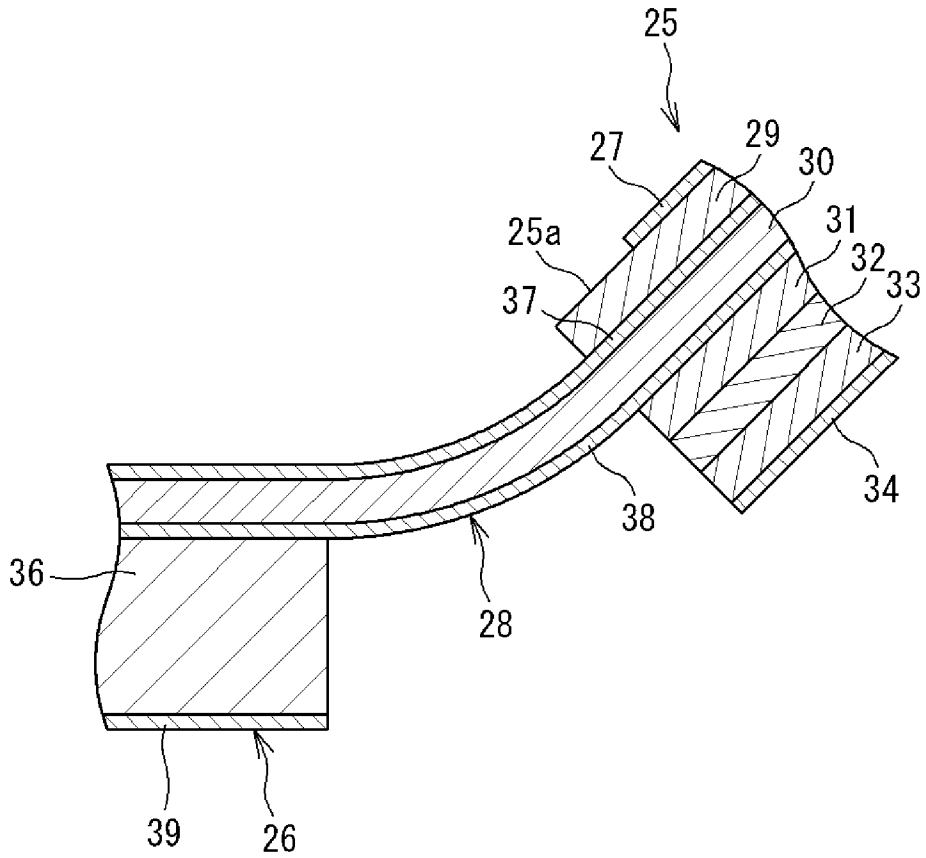
図２


4
21d
21a
43
25a
25
21
21c
27
43
23
28
26
20
21b2
28
22a
41
27
42
25
21b
25a
28
21b1
22
27
43
25a
21c
43
21d
10b
15
25
12
10a
11
13
13a
14

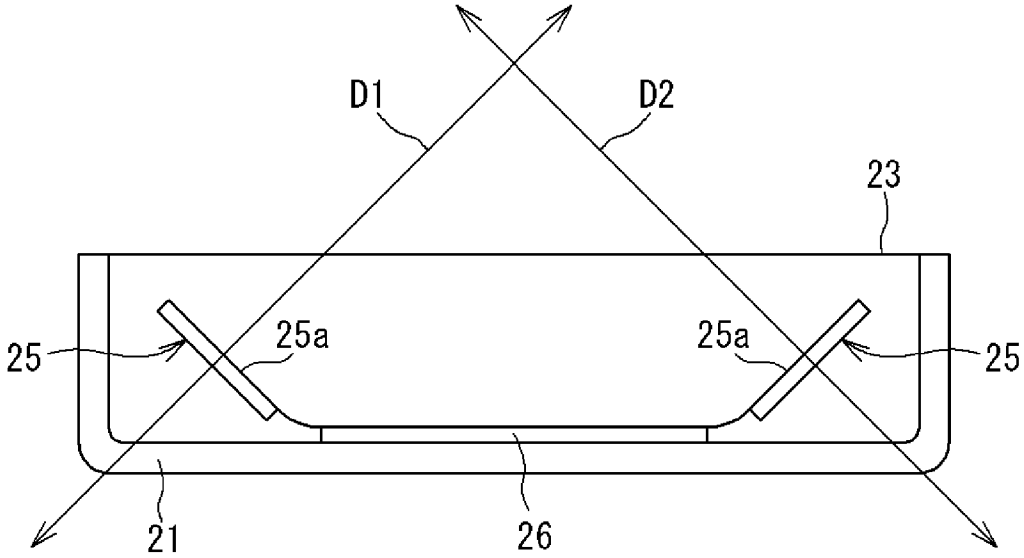
[図3]
図３



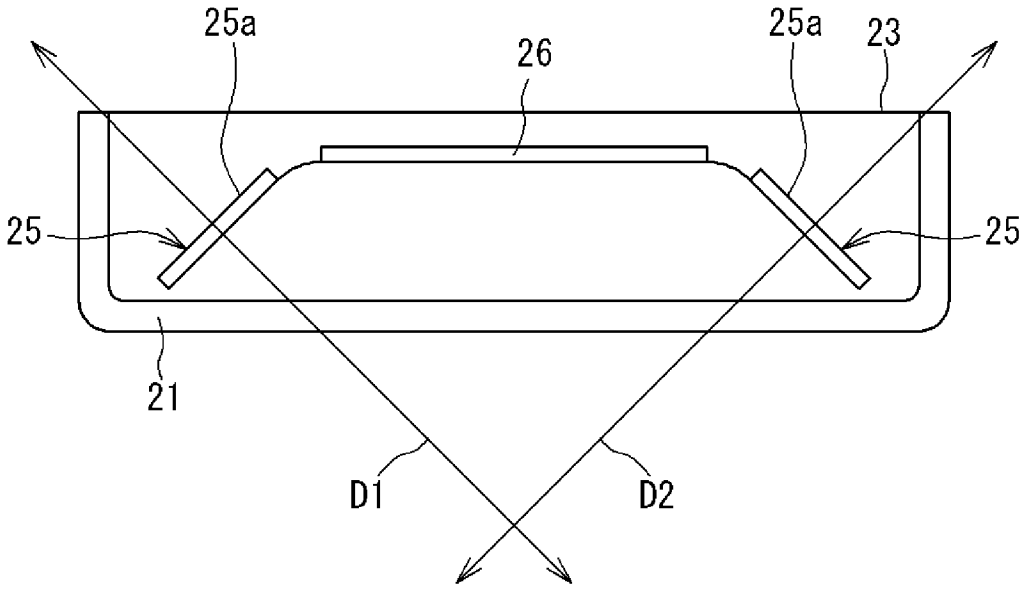
[図4]
図４



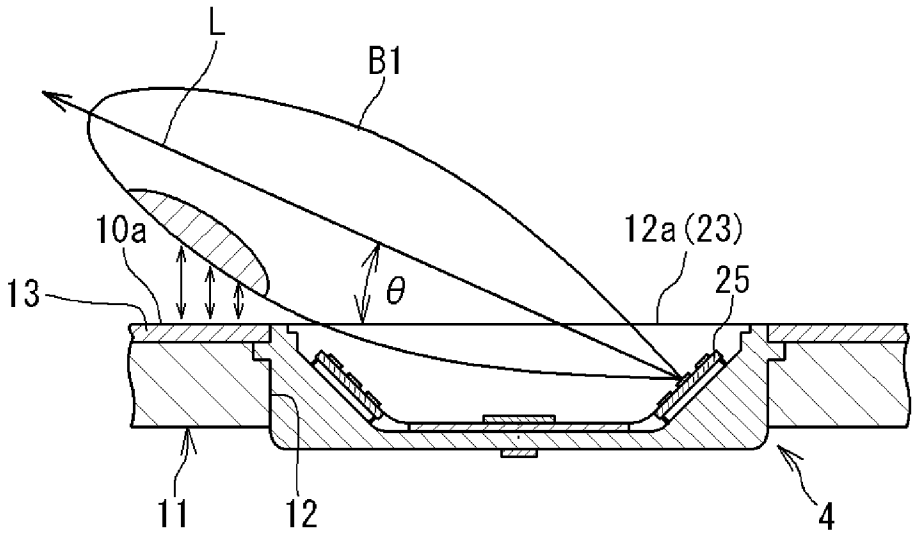
[図5A]
図５Ａ



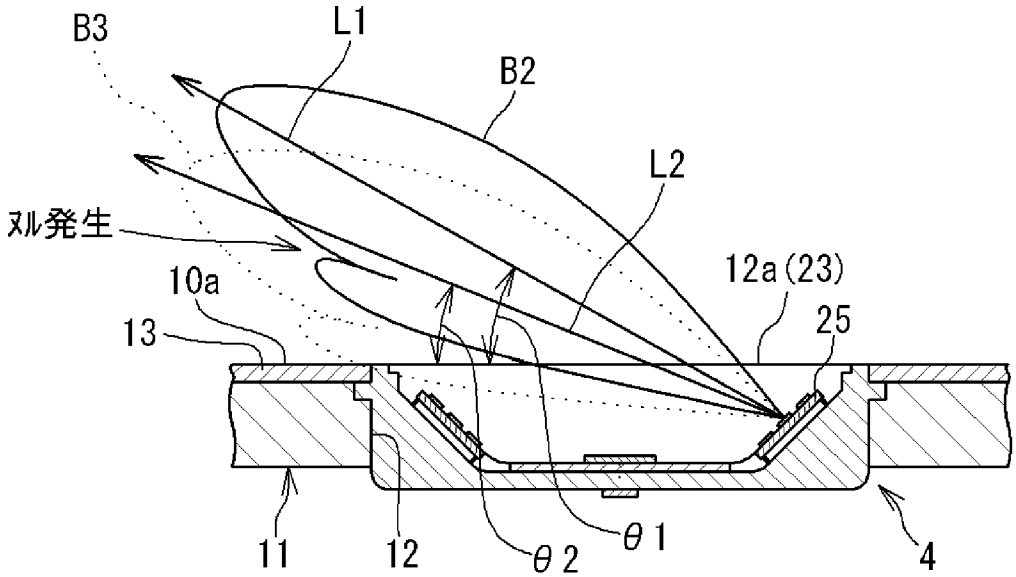
[図5B]
図５Ｂ



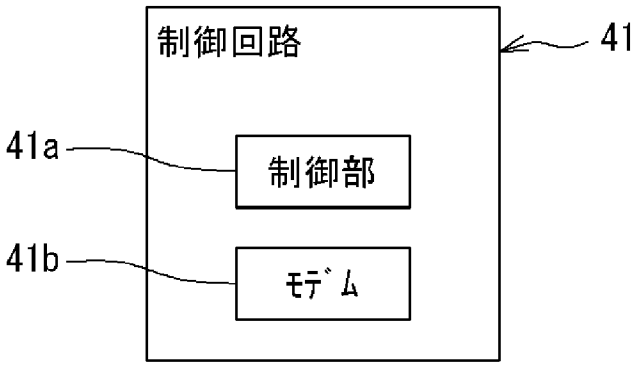
[図6A]
図６Ａ



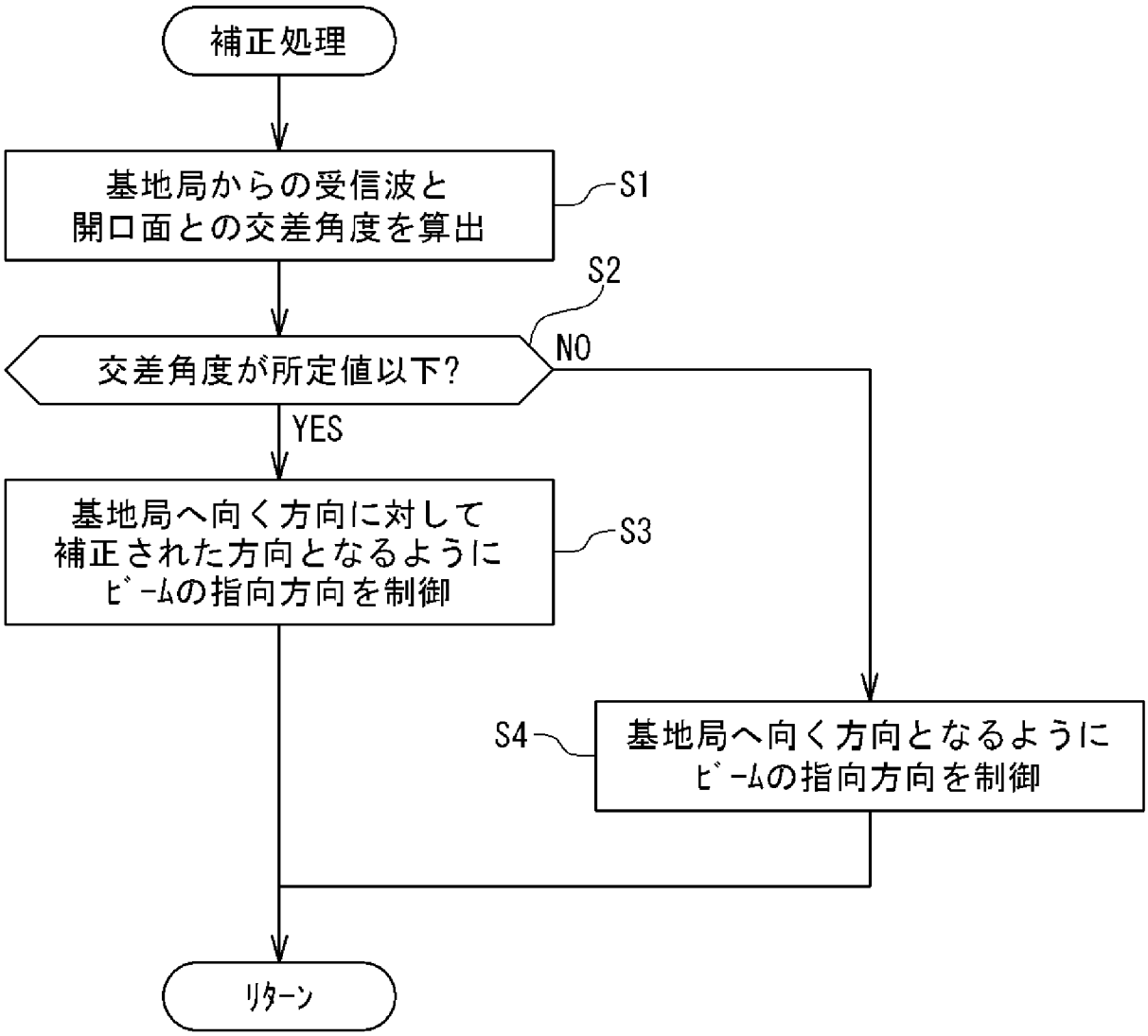
[図6B]
図６Ｂ



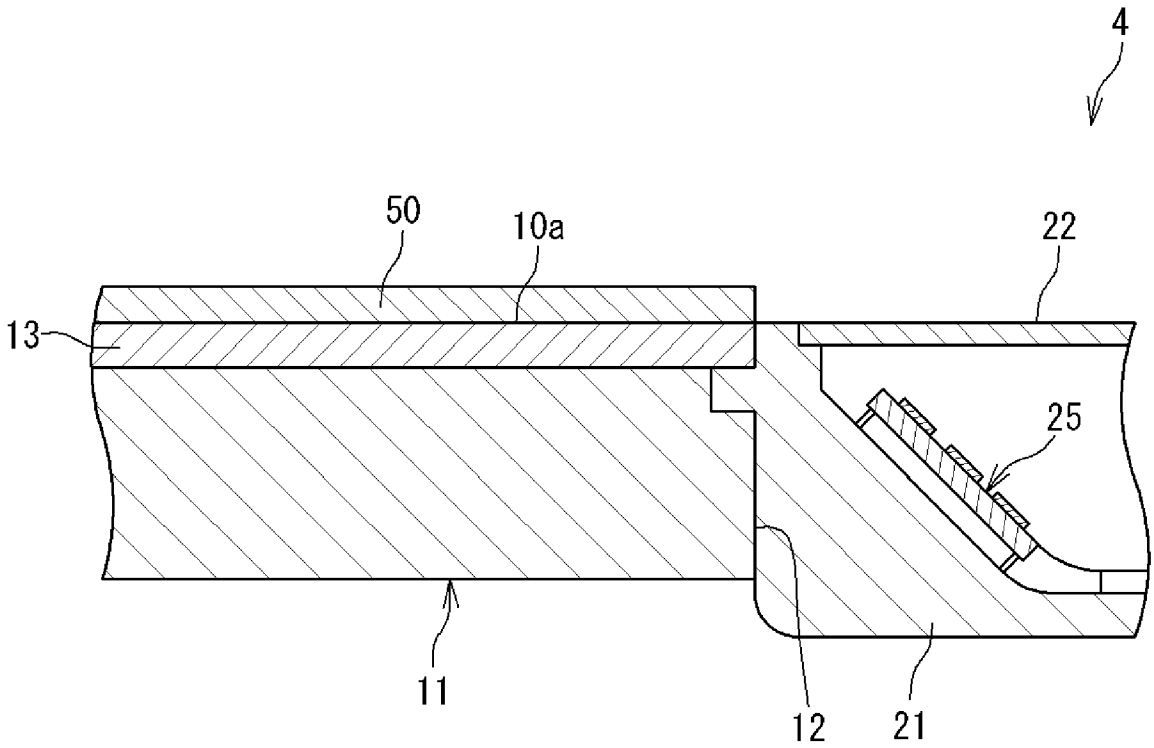
[図7]
図７



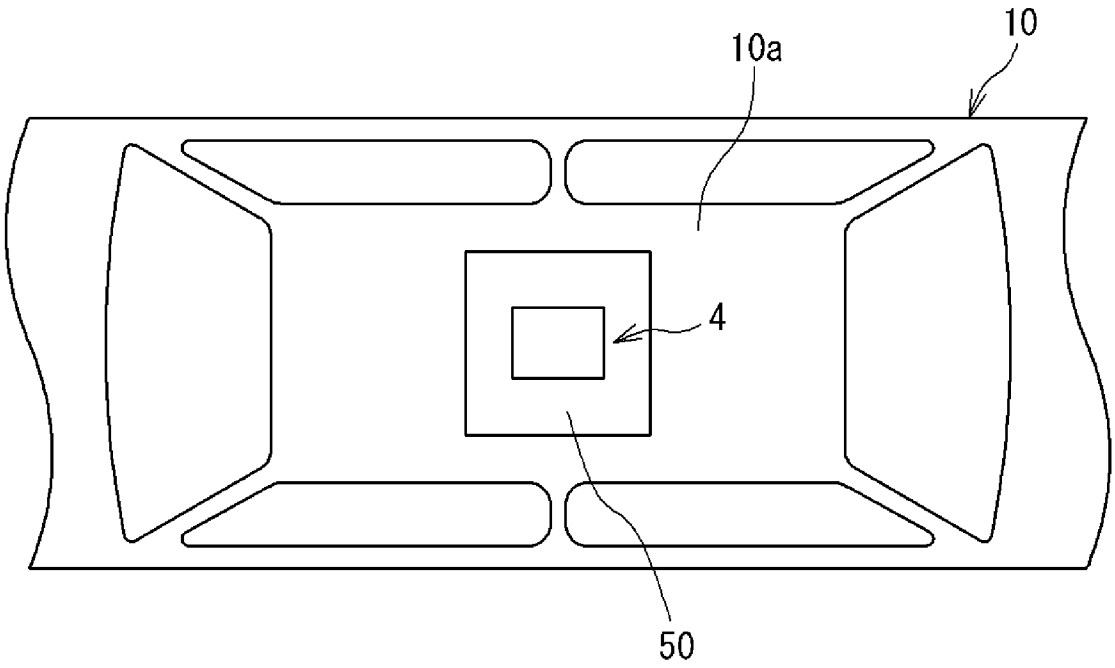
[図8]
図８


補正処理
基地局からの受信波と
開口面との交差角度を算出
S1
S2
交差角度が所定値以下?
NO
YES
基地局へ向く方向に対して
補正された方向となるように
ﾋﾞｰﾑの指向方向を制御
S3
S4
基地局へ向く方向となるように
ﾋﾞｰﾑの指向方向を制御
ﾘﾀｰﾝ

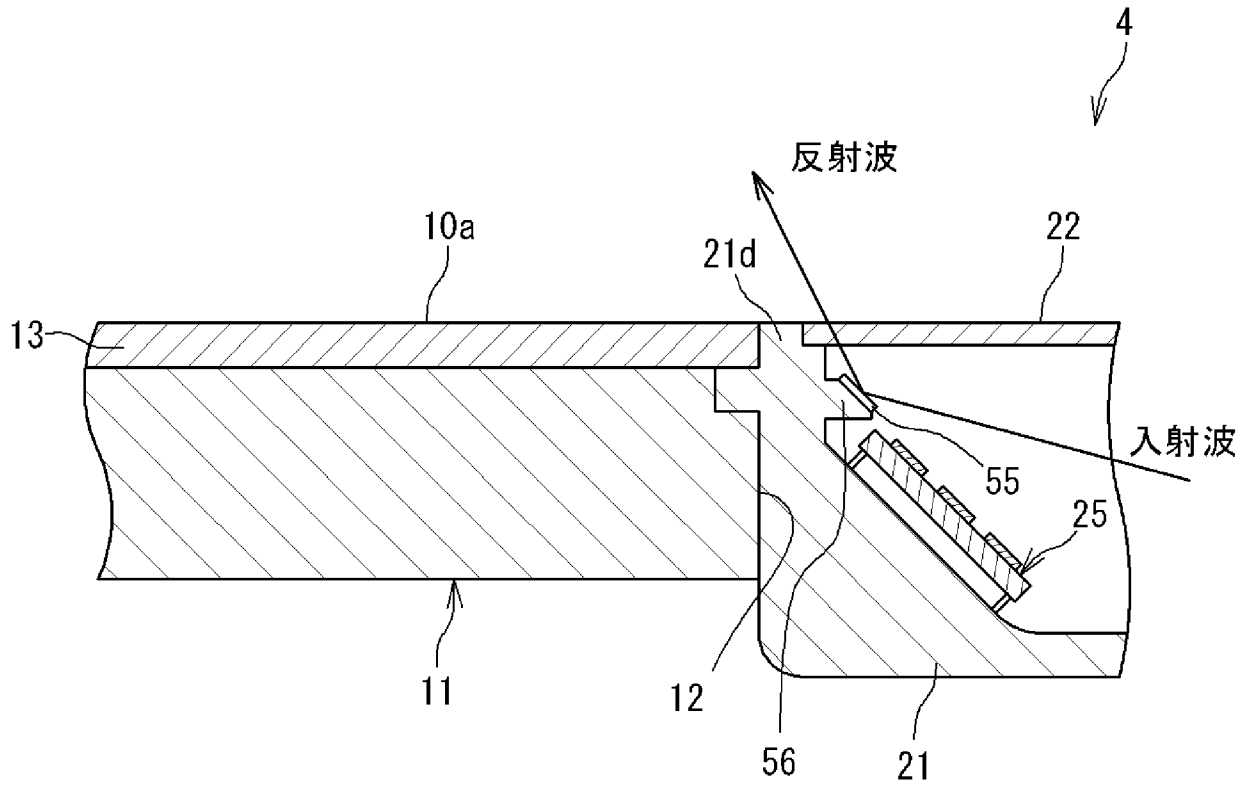
[図9]
図９



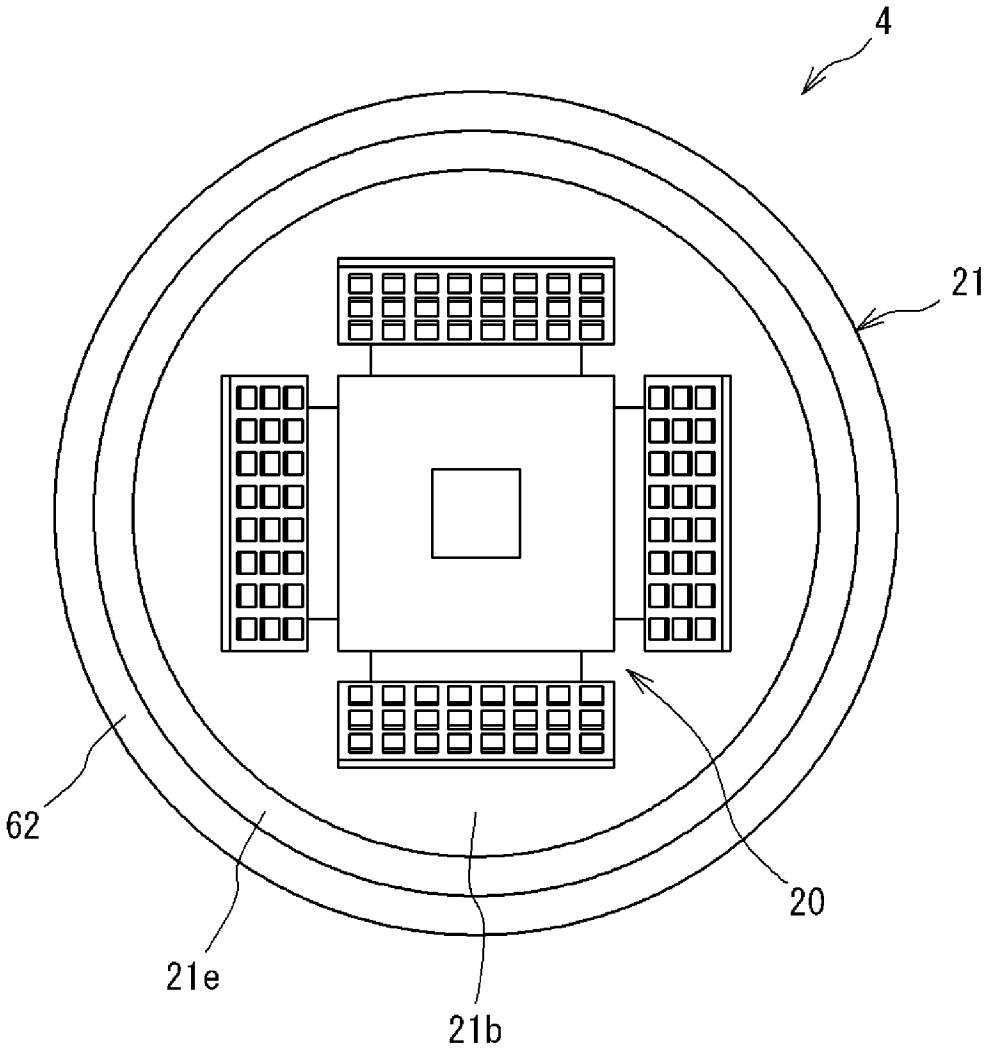
[図10]
図１０



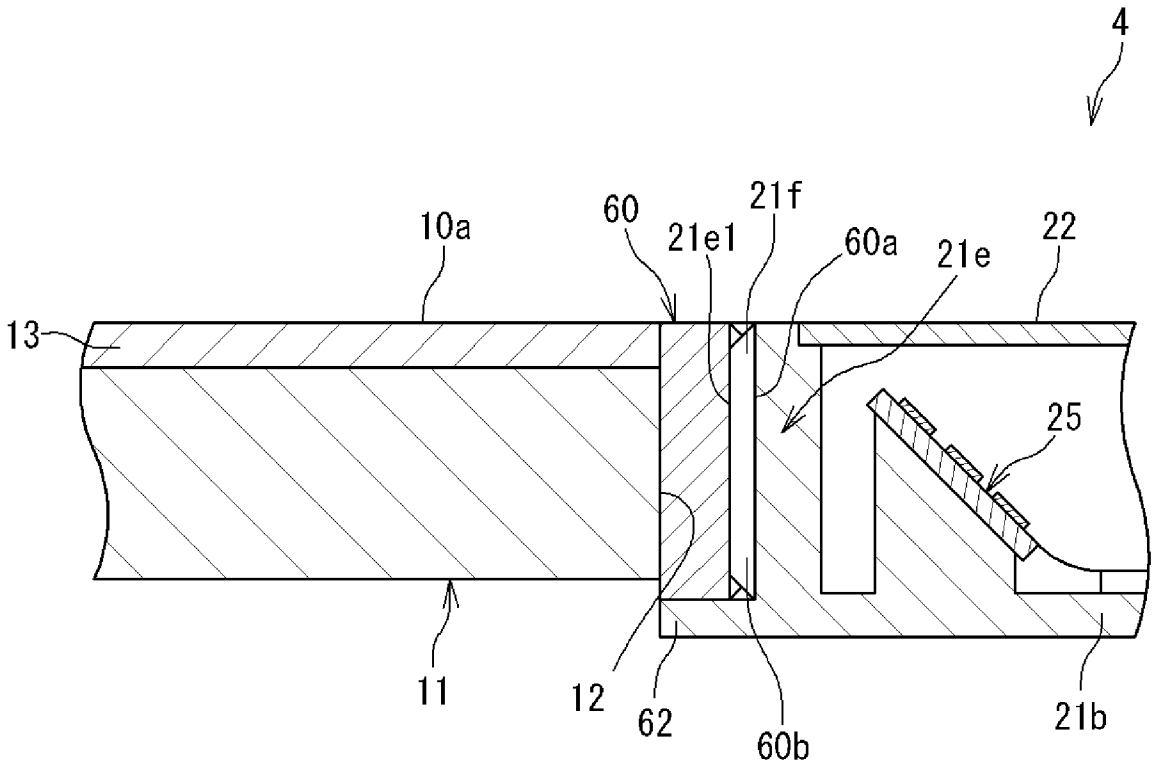
[図11]
図１１



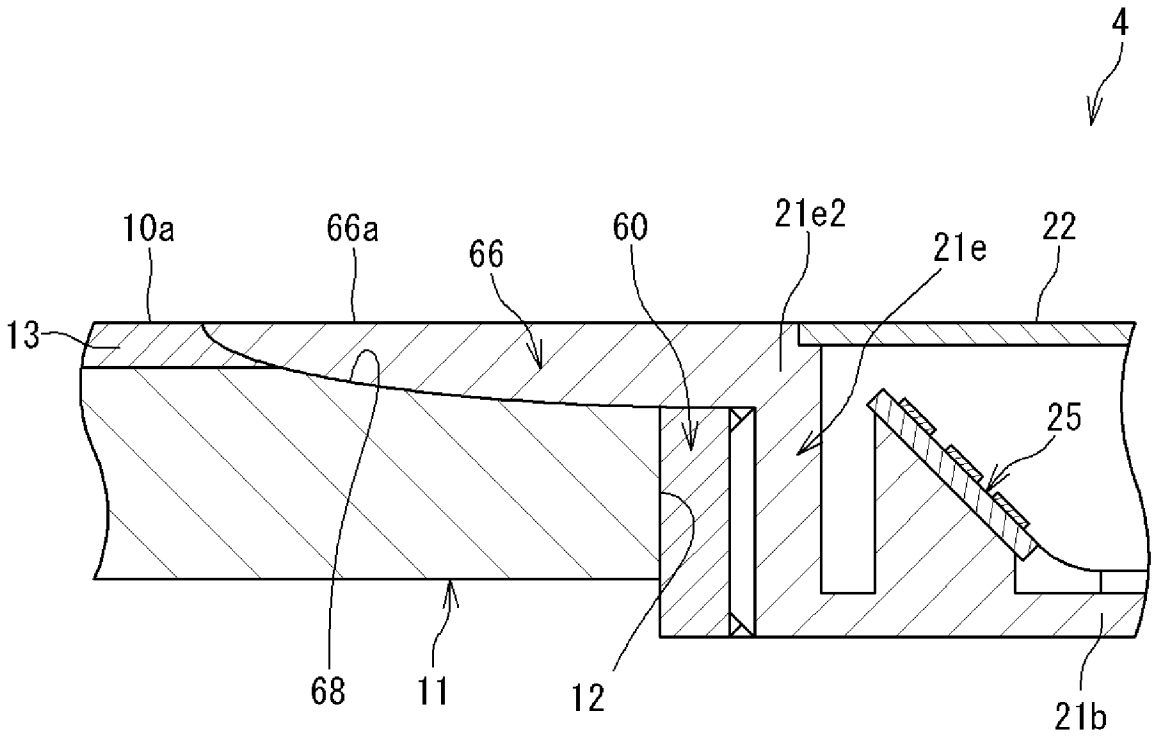
[図12]
図１２



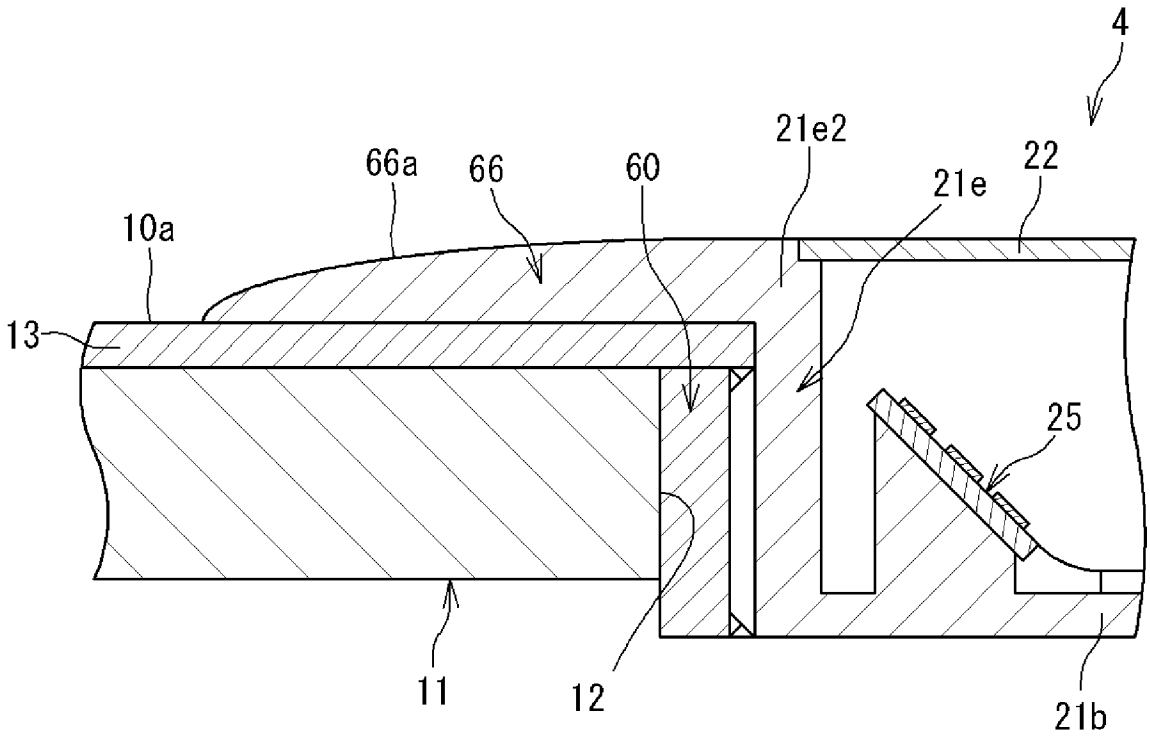
[図13]
図１３



[図14]
図１４



[図15]
図１５



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/027004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H01Q1/22(2006.01)i, H01Q1/32(2006.01)i, H01Q3/30(2006.01)i, H01Q15/14(2006.01)i, H01Q17/00(2006.01)i, H01Q19/10(2006.01)i, H01Q21/06(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W88/02(2009.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. H01Q1/22, H01Q1/32, H01Q3/30, H01Q15/14, H01Q17/00, H01Q19/10, H01Q21/06, H04W16/28, H04W88/02

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 2017/0187101 A1 (FREEMAN et al.) 29 June 2017, paragraphs [0028]-[0094] & WO 2017/112525 A1	1, 6-8 3-5, 9-11 2
Y A	JP 2017-152850 A (SOKEN INC.) 31 August 2017, paragraph [0022] & US 2019/0051977 A1, paragraph [0040]	3-5 1-2, 6-11
Y A	JP 2003-309410 A (DENSO CORP.) 31 October 2003, paragraphs [0009]-[0011] (Family: none)	9-11 1-8
A	WO 2018/088051 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 17 May 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-11

☒ 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
23.07.2019	30.07.2019
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/JP2019/027004

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 2010/0218224 A1 (GAT et al.) 26 August 2010, entire text, all drawings & WO 2003/052868 A1, entire text, all drawings	1-11
A	JP 2009-105613 A (PANASONIC CORP.) 14 May 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２７００４

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/22(2006.01)i, H01Q1/32(2006.01)i, H01Q3/30(2006.01)i, H01Q15/14(2006.01)i, H01Q17/00(2006.01)i, H01Q19/10(2006.01)i, H01Q21/06(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W88/02(2009.01)i

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/22, H01Q1/32, H01Q3/30, H01Q15/14, H01Q17/00, H01Q19/10, H01Q21/06, H04W16/28, H04W88/02

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	US 2017/0187101 A1 (FREEMAN et al.) 2017.06.29, 段落[0028]-[0094] & WO 2017/112525 A1	1,6-8 3-5,9-11 2
Y A	JP 2017-152850 A (株式会社ＳＯＫＥＮ) 2017.08.31, 段落[0022] & US 2019/0051977 A1, 段落[0040]	3-5 1-2,6-11
Y A	JP 2003-309410 A (株式会社デンソー) 2003.10.31, 段落[0009]-[0011] (ファミリーなし)	9-11 1-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２３．０７．２０１９	３０．０７．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｋ　３８５７
新田　亮
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2018/088051 A1（住友電気工業株式会社）2018.05.17，全文，全図（ファミリーなし）	1-11
A	US 2010/0218224 A1（GAT et al.）2010.08.26，全文，全図 & WO 2003/052868 A1，全文，全図	1-11
A	JP 2009-105613 A（パナソニック株式会社）2009.05.14，全文，全図（ファミリーなし）	1-11