

(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
2023年5月19日(19.05.2023)



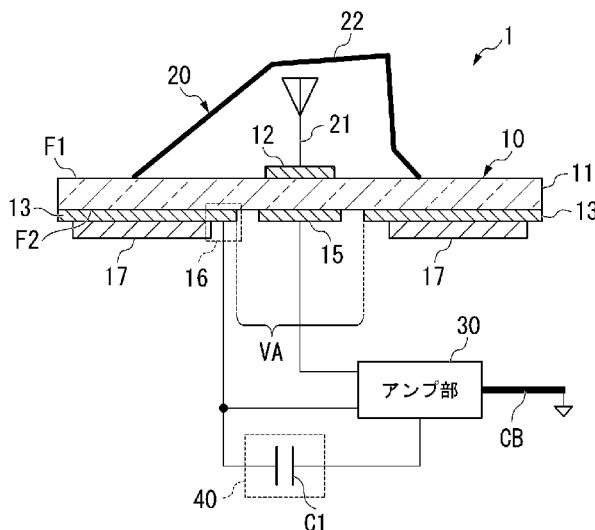
(10) 国際公開番号

WO 2023/085254 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/32 (2006.01) *H01P 5/02* (2006.01)
B60J 1/00 (2006.01) *H01Q 21/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041507
- (22) 国際出願日: 2022年11月8日(08.11.2022)
- (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 2021-184698 2021年11月12日(12.11.2021) JP
- (71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 船津 聡史 (FUNATSU Toshifumi);
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(54) Title: VEHICLE ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用アンテナ装置



30 Amplification unit

(57) Abstract: A vehicle antenna device of the present invention comprises a dielectric substrate having a first main surface and a second main surface, and an electrically conductive film provided on the second main surface side and having an area of more than or equal to 0.025 m^2 in a plan view of the dielectric substrate. The electrically conductive film has a sheet resistance value of less than or equal to $1.5 \times 10^3 \Omega/\text{sq}$. AM broadcast waves can be received from a feed point electrically connected to the electrically conductive film.

(57) 要約: 本発明の車両用アンテナ装置は、第1主面と第2主面とを有する誘電体基板と、前記第2主面側に備えられ、前記誘電体基板の平面視における面積が 0.025 m^2 以上である導電膜とを備える。前記導電膜は、 $1.5 \times 10^3 \Omega/\square$ 以下のシート抵抗値を有する。前記導電膜に電氣的に接続される給電点より、AM放送波を受信可能である。

[続葉有]



WO 2023/085254 A1

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, CV, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：車両用アンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両用アンテナ装置に関する。

本願は、2021年11月12日に日本に出願された特願2021-184698号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、車両の開口部、とくに車両用窓ガラスには、Low-E、熱線反射膜等の（透明）導電膜がコーティングされたり、電氣的（アクティブ）に可視光線透過率を変化できる調光フィルムを備えたり、熱的／光学的な付加価値が提供されている。

一方で、ガラス等の誘電体に導電膜をコーティングすると、従来の車両用窓ガラスのように、車両用窓ガラスに線条の導体パターンを配置して所定の放送波を受信する、ガラスアンテナとしての所望のアンテナ利得が得られない。導電膜コーティングをアンテナとして利用するものとしては、例えば、特許文献1が知られている。

[0003] 特許文献1では、一対のバスバー間に電圧を印加することで加熱する導電膜を備え、導電膜を含むアンテナ素子が、地上デジタルテレビ放送波、DAB（Digital Audio Broadcast）の放送波、FM放送波を受信できるアンテナとして機能することが記載されている。また、特許文献1では、導電膜の導体部分の周りが除去され高抵抗化された領域の格子部を設けることで、AM放送波を受信できるアンテナとしても機能できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2019-140669号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、このような導電膜を用いたアンテナとして、AM放送波を受信させるアンテナを実現する場合、例えば、格子部を設けるなど導電膜を加工する工数が増え、工程が複雑化する問題があった。

[0006] 本発明は、導電膜を用いた車両用窓ガラスにおいて、導電膜を利用して簡易的にAM放送波を受信できる車両用アンテナ装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置は、第1主面と第2主面とを有する誘電体基板と、前記第2主面側に備えられ、前記誘電体基板の平面視における面積が 0.025 m^2 以上である導電膜とを備える。前記導電膜は、 $1.5 \times 10^3 \Omega / \square$ 以下のシート抵抗値を有し、前記導電膜に電氣的に接続される給電点より、AM放送波を受信可能である。

[0008] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記給電点は、前記誘電体基板の平面視において、前記誘電体基板の端辺から 150 mm 以上離れる、前記導電膜の中央部に配置されてもよい。

[0009] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記導電膜の外縁は、前記誘電体基板の平面視において、略四角形であってもよい。

[0010] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記導電膜に電氣的に接続される給電点は、第1給電点であり、前記第1主面側に備えられ、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波を受信するアンテナと、前記誘電体基板の平面視において、前記導電膜の内部に有する空孔領域の外縁よりも内側に配置されるアンテナ電極と、前記アンテナと接続され、前記第1主面側に配置されるアンテナ導体と、前記導電膜と接地導体との間で、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波の周波数帯の信号を通過させ、AM放送波の周波数帯の信号を遮断するフィルタとを備える。前記アンテナ導体は、前記アンテナ電極と電氣的に接続し、前記アンテナ電極を第2給電点として受信した信号により、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波を受信可能であってもよい。

- [0011] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記アンテナ導体と、前記アンテナ電極とは、容量結合によって電氣的に接続されてもよい。
- [0012] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記アンテナ導体と、前記アンテナ電極とは、前記誘電体基板の貫通孔内に配置される接続導体によって直接接続されてもよい。
- [0013] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記誘電体基板は、第1誘電体基板であり、前記第1誘電体基板の前記第2主面側に、前記第2主面と平行して配置される第2誘電体基板と、前記第1誘電体基板と前記第2誘電体基板との間に配置される中間膜とを備える。前記第2誘電体基板は、前記第1誘電体基板側の第3主面と、前記第3主面側とは反対側の第4主面と、を有し、前記導電膜は、前記第1誘電体基板と前記第2誘電体基板との間に配置され、前記アンテナ電極は、前記第4主面側に配置されてもよい。
- [0014] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記導電膜は、前記第2主面に接して配置されてもよい。
- [0015] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記中間膜には、第1中間膜と第2中間膜とが含まれ、前記導電膜は、前記第1中間膜と前記第2中間膜との間に挟持されてもよい。
- [0016] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記導電膜は、導体を含む調光フィルムであってもよい。
- [0017] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記導電膜は、前記第3主面、又は前記第4主面に接して配置されてもよい。
- [0018] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記中間膜には、第1中間膜と第2中間膜とが含まれ、前記導電膜には、第1導電膜と第2導電膜とが含まれ、前記第1導電膜及び前記第2導電膜は、前記第2主面上の位置、前記第1中間膜と前記第2中間膜との間の位置、前記第3主面上の位置、及び前記第4主面上の位置のうちの2つの位置に配置され、前記第1誘電体基板に近い方から順に配置され、前記第2導電膜は、前記第1誘電体基

板の平面視において、前記第1導電膜の前記空孔領域である第1空孔領域と重なるように配置される第2空孔領域を有してもよい。

[0019] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記第1導電膜は、前記第2主面に接して配置され、前記第2導電膜は、前記第1中間膜と前記第2中間膜との間に挟持されてもよい。

[0020] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記第1導電膜は、熱線反射用の導体であり、前記第2導電膜は、導体を含む調光フィルムであってもよい。

[0021] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記導電膜には、前記第4主面に接して配置される第3導電膜が含まれ、前記第3導電膜は、低放射膜用の導体であってもよい。

[0022] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記第1導電膜は、前記第1中間膜と前記第2中間膜との間に挟持され、前記第2導電膜は、前記第4主面に接して配置されてもよい。

[0023] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記第1導電膜は、導体を含む調光フィルムであり、前記第2導電膜は、低放射膜用の導体であってもよい。

[0024] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記アンテナは、FM放送波の周波数を受信可能であり、AMアンプ及びFMアンプを含み、AM放送波の周波数帯の信号が、前記第1給電点から前記AMアンプに入力され、FM放送波の周波数帯の信号が、前記第2給電点から前記FMアンプに入力されてもよい。

[0025] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記フィルタは、コンデンサであり、前記コンデンサの容量は、5 pF～150 pFであってもよい。

[0026] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記アンテナは、前記誘電体基板の第1主面側から外側に突起するカバー部材によって囲まれて配置されてもよい。

[0027] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記誘電体基板は、ガラス基板であってもよい。

[0028] 本発明の一態様に係る車両用アンテナ装置においては、前記誘電体基板は、車両のルーフに、車両の水平面に平行に取付けられてもよい。

発明の効果

[0029] 本発明の態様によれば、車両用アンテナ装置は、導電膜を用いた車両用窓ガラスにおいて、導電膜を利用して簡易的にAM放送波を受信できる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]第1の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を模式的に示す斜視図である。

[図2]第1の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

[図3A]第1の実施形態の車両用ガラスの一例を示す平面視による構成図である。

[図3B]第1の実施形態の車両用ガラスの一例を示す平面視による構成図である。

[図3C]第1の実施形態の車両用ガラスの一例を示す平面視による構成図である。

[図4]第1の実施形態の車両用アンテナ装置の等価回路を示す図である。

[図5]第1の実施形態の車両用アンテナ装置のAM放送波のアンテナ特性を示す図である。

[図6]第1の実施形態の車両用アンテナ装置のFM放送波のアンテナ特性を示す図である。

[図7]第1の実施形態の車両用アンテナ装置の接地容量とシート抵抗との関係を示す図である。

[図8]第1の実施形態の車両用アンテナ装置の接地容量とアンテナ容量との関係を示す図である。

[図9]第1の実施形態の車両用アンテナ装置の高抵抗の導電膜を用いた場合のアンテナ特性の一例を示す図である。

[図10]第2の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

[図11]第3の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

[図12]第4の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

[図13]第5の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

[図14]第6の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

[図15]第7の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

[図16]第8の実施形態の車両用アンテナ装置の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の実施形態の車両用アンテナ装置について、図面を参照して説明する。

実施形態の説明においては、文言「第1主面側」、文言「第2主面側」、文言「第3主面側」、及び文言「第4主面側」が用いられている。これら文言の各々の意味は、主面の表面上の位置、又は、主面に面する空間において主面から離れた位置を含む意味を有する。例えば、任意に選択される部材Aと主面との相対的な位置関係において、「部材Aが主面側に配置されている」とは、部材Aと主面とが直接的に接触している場合を意味するだけでなく、主面から部材Aが離間するように部材Aが配置されている場合も意味する。また、主面と部材Aとが離間している場合、主面と部材Aとの間に介在物があってもよいし、無くてもよい。

[0032] [第1の実施形態]

図1は、第1の実施形態の車両用アンテナ装置1の一例を模式的に示す斜視図である。また、図2は、本実施形態の車両用アンテナ装置1の一例を示す断面図である。なお、図2に示す断面図は、図1のエリアAR1のAB線での断面図である。

[0033] 図1及び図2に示すように、車両用アンテナ装置1は、車両用ガラス10を用いている。車両用アンテナ装置1は、車両用ガラス10と、アンテナ部20と、アンプ部30と、フィルタ40とを備える。フィルタ40は、ハイパスフィルタでもよく、バンドストップフィルタでもよい。以下、とくにこ

とわりがない限り、ハイパスフィルタ40として説明する。

[0034] 車両用ガラス10は、例えば、車両のルーフに装着されるルーフガラスである。車両用ガラス10は、車両のルーフに、車両の水平面に平行（略平行を含む）に取付けられる。ここで、図2を参照して、車両用ガラス10の構成例について説明する。

[0035] 図2に示すように、車両用ガラス10は、例えば、単板ガラスである。車両用ガラス10は、ガラス基板11と、アンテナ導体12と、導電膜13と、アンテナ電極15と、給電点16と、遮蔽層17とを備える。

[0036] 車両用ガラス10の形状は、湾曲形状でもよいし、平面形状（非湾曲形状）でもよい。また、車両用ガラス10は、例えば、車両に装着したときの（枠の一辺に対して）垂直方向又は水平方向の一方に湾曲した単曲形状を有してもよい。車両用ガラス10は、垂直方向及び水平方向の両方に湾曲した複曲形状を有してもよい。なお、単曲形状は、任意の1方向のみに湾曲した形状でもよい。複曲形状は、任意の異なる2方向以上に湾曲した形状でもよい。なお、車両用ガラス10が湾曲形状を有する場合、該車両用ガラス10の曲率半径の最小値は500mm以上100000mm以下が好ましい。

[0037] ガラス基板11は、誘電体基板の一例であり、第1主面F1と第2主面F2とを有する。

本実施形態において、ガラス基板11の車両の外側の主面は、第1主面F1である。第1主面F1側とは反対側の主面は、第2主面F2である。

[0038] アンテナ導体12は、アンテナ21と接続される電極であり、第1主面F1側に配置される。アンテナ導体12は、例えば、ガラス基板11の第1主面F1側に、ガラス基板11に接して（ガラス基板11上に）に形成されている。ここで、車外からみたアンテナ導体12の平面図である図3A～図3Cを参照し、アンテナ導体12の構成例を説明する。

[0039] 図3A～図3Cは、本実施形態の車両用ガラス10の一例を示す平面視による構成図である。ここで、図3Aは、車両用ガラス10を車外（第1主面F1）側からみた平面図である。アンテナ導体12は、図3Aに示すように

、ガラス基板 11 の第 1 主面 F1 の中央部分に、正方形の電極として配置されている。すなわち、アンテナ導体 12 は、ガラス基板 11 の平面視において矩形状（略矩形状を含む）に形成されている。

[0040] 図 2 の説明に戻り、導電膜 13 としては、例えば、車両用ガラス 10 をコーティングする、熱線反射用の導電膜（熱線反射膜）、低放射用の導電膜（Low-E（Low Emissivity）コート）が挙げられる。熱線反射膜としては、金属膜が代表的であり、金属膜としては、銀（Ag）が挙げられる。Low-E 膜などの低放射膜は、放射による伝熱を抑制することで、断熱性を確保する。Low-E 膜は、例えば、透明誘電体膜、赤外線反射膜、及び透明誘電体膜をこの順で含む積層膜であってよい。透明誘電体膜としては、金属酸化物や金属窒化物が代表的であり、金属酸化物としては、酸化亜鉛や酸化スズが代表的である。

[0041] 導電膜 13 は、ガラス基板 11 に対して、第 2 主面 F2 側に備えられている。AM 放送波を受信する AM アンテナとして導電膜 13 を機能させるため、ガラス基板 11 の平面視における面積は、 0.025 m^2 以上が好ましく、 0.050 m^2 以上がより好ましく、 0.100 m^2 以上がさらに好ましく、 0.250 m^2 以上がさらに好ましく、 0.500 m^2 がとくに好ましい。導電膜 13 の外縁は、例えば、ガラス基板 11 の形状に合わせて、ガラス基板 11 の平面視において、例えば、略四角形である。

[0042] 導電膜 13 は、AM アンテナとして機能するとともに、アンテナ 21 のアンテナグランドとして機能する。

また、導電膜 13 は、 $1.5 \times 10^3 \Omega / \square$ （オーム／スクエア）以下のシート抵抗値を有することが好ましい。導電膜 13 のシート抵抗値は、 $1.0 \times 10^3 \Omega / \square$ 以下がより好ましく、 $500 \Omega / \square$ 以下がさらに好ましく、 $300 \Omega / \square$ 以下が特に好ましく、 $200 \Omega / \square$ 以下が最も好ましい。

また、導電膜 13 は、ガラス基板 11 の平面視において内部に空孔領域 VA を有する。

[0043] 空孔領域 VA は、車両用ガラス 10 の厚さ方向で、アンテナ導体 12 及び

アンテナ電極 15 と重ならないように、配置されている。

また、図 3 B に示すように、空孔領域 V A は、ガラス基板 11 の平面視において、正方形の空孔領域として配置されている。すなわち、空孔領域 V A は、ガラス基板 11 の平面視において矩形状（略矩形状を含む）に形成されている。

[0044] 再び、図 2 の説明に戻り、アンテナ電極 15 は、ガラス基板 11 の平面視において、空孔領域 V A の外縁よりも内側の第 2 主面 F 2 側に配置され、アンテナ導体 12 と電氣的に接続される。アンテナ電極 15 は、例えば、ガラス基板 11 の第 2 主面 F 2 に接して、配置される。アンテナ電極 15 及びアンテナ導体 12 は、ガラス基板 11 を挟んでいる。ガラス基板 11 に対して、アンテナ電極 15 は、アンテナ導体 12 とは反対側に形成されている。本実施形態において、アンテナ導体 12 と、アンテナ電極 15 とは、容量結合されるように、配置されている。

[0045] なお、アンテナ導体 12 とアンテナ電極 15 との距離は、5 mm 程度である。V H F 帯の周波数の信号や U H F 帯の周波数の信号が容量結合するためには、導体間にある誘電体の距離は、30 mm 未満であればよく、20 mm 以下が好ましく、10 mm 以下がより好ましい。上記のように車両用ガラス 10 の厚さは、後述する合わせガラスも含めると典型的には 2 mm ~ 5 mm 程度であるので、アンテナ導体 12 とアンテナ電極 15 とは、容量結合するには十分な距離である。このように、車両用ガラス 10 の厚さが 30 mm 未満であれば、アンテナ導体 12 とアンテナ電極 15 との容量結合が可能となり、アンテナ 21 で受けた信号をアンプ部 30 で増幅する回路として構成できる。

[0046] 図 2 及び図 3 A ~ 図 3 C において、遮蔽層 17 は、導電膜 13 のガラス基板 11 とは反対側に配置される。遮蔽層 17 は、導電膜 13 の空孔領域 V A の外縁よりも外側に外縁が配置される空孔領域を有する。遮蔽層 17 は、給電点 16 が露出するように導電膜 13 上に配置される。遮蔽層 17 は、可視光線を遮蔽する。なお、遮蔽層 17 は、不透明な着色セラミック層である。

遮蔽層 17 の色は、任意に選択される。遮蔽層 17 の色としては、黒色、茶色、灰色、濃紺等の濃色又は白色が好ましく、黒色がより好ましい。なお、遮蔽層 17 の空孔領域は、空孔領域 VA と同様に、ガラス基板 11 の平面視において矩形状（略矩形状を含む）に形成されている。

[0047] なお、遮蔽層 17 の配置は、任意に選択される。また、遮蔽層 17 を配置しなくてもよい。さらに、遮蔽層 17 を配置する場合、遮蔽層 17 が空孔領域を有しない状態、つまり、遮蔽層 17 は、いわゆる「ベタ状」に形成されてもよい。その場合、遮蔽層 17 は、ガラス基板 11 の第 2 主面 F 2 上に（ベタ状に）形成されてもよい。この理由は、遮蔽層 17 の厚さが $5\ \mu\text{m}$ ~ $25\ \mu\text{m}$ 程度であるので、遮蔽層 17 が介在された構造が採用されたとしても、アンテナ導体 12 とアンテナ電極 15 との結合容量の変化が小さく、遮蔽層 17 の有無に関わらずアンテナ導体 12 及びアンテナ電極 15 の容量結合ができるからである。以降の説明では、とくにことわりが無い場合、車両用アンテナ装置 1 は、空孔領域を有する遮蔽層 17 が形成されている、として説明する。

[0048] 給電点 16 は、導電膜 13 が露出した露出部分である。給電点 16 は、導電膜 13 に電氣的に接続される。車両用アンテナ装置 1 は、給電点 16 より、AM 放送波を受信可能である。給電点 16 は、ガラス基板 11 の平面視において、ガラス基板 11 の端辺から内側に $150\ \text{mm}$ 以上離れる、導電膜 13 の中央部に配置される。なお、上記のように遮蔽層 17 が、空孔領域を有しないベタ状に形成されても、給電点 16 は容量結合によって電氣的に接続されていればよい。なお、給電点 16 は、ガラス基板 11 の端辺から内側に $200\ \text{mm}$ 以上離れると好ましく、ガラス基板 11 の端辺から内側に $300\ \text{mm}$ 以上離れるとより好ましい。

[0049] 図 3C は、車両用ガラス 10 を車内側（第 2 主面 F 2 側）からみた平面図である。図 3C に示すように、アンテナ電極 15 は、ガラス基板 11 の平面視において、矩形状（略矩形状を含む）に形成されている。ここでは、アンテナ電極 15 は、第 2 主面 F 2 側に配置され、正方形で形成されている。

[0050] また、給電点16は、ガラス基板11の平面視において正方形のループ状に形成されている。すなわち、給電点16の外縁及び内縁の各々の形状が正方形形状である。なお、ループ状とは、一周にわたって繋がっている閉ループでもよいし、1箇所以上に切り欠きを有する形状でもよい。給電点16が切り欠きを有する場合、閉ループにおける1周の長さを“100”と規格化したとき、切り欠き部分の長さは、例えば、40以下でもよく、30以下でもよく、20以下でもよい。また、上記規格化に基づく切り欠き部分の長さは、例えば、1以上でもよく、2以上でもよく、5以上でもよい。

給電点16は、AM放送波を受信する第1給電点の一例であり、アンテナ電極15は、FM放送波を受信する第2給電点の一例である。

[0051] 再び、図2の説明に戻り、アンテナ部20は、アンテナ21と、アンテナカバー22とを備える。

アンテナ21は、例えば、FM放送波の周波数帯の受信用アンテナ、DAB (Digital Audio Broadcast) 放送波の周波数帯の受信用アンテナ、及び地上デジタルテレビ放送波の周波数帯の受信用アンテナ、1.2GHz帯や1.6GHz帯のGNSS (Global Navigation Satellite System) 受信用のアンテナ、2.3GHz帯のSDARS (Satellite Digital Audio Radio Service) 受信用のアンテナ等である。

[0052] ここで、FM放送波の周波数帯（以下「FM帯」という。）は、76MHz（メガヘルツ）～108MHzであり、DAB Band III放送波の周波数帯（以下「DAB帯」という。）は、174MHz～240MHzである。また、地上デジタルテレビ放送波の周波数帯（以下「DTV帯」という。）は、470MHz～710MHzである。アンテナ21は、FM放送波の周波数帯、DAB放送波の周波数帯、地上デジタルテレビ放送波の周波数帯、GNSSの周波数帯、及びSDARSの周波数帯のうちの複数の周波数帯を受信可能でもよい。

[0053] アンテナ21は、車両用ガラス10の車外側に配置され、アンテナ導体1

2に接続される。

アンテナカバー22（カバー部材）は、車両のルーフ上に接地される突起状のカバーである。アンテナカバー22は、内部にアンテナ21を格納する。アンテナカバー22は、例えば、シャークフィンアンテナカバーである。

[0054] アンプ部30は、導電膜13をAMアンテナとして受信したAM放送波の受信信号と、アンテナ21が受信したFM放送波の受信信号とを増幅して、例えば、受信機（レシーバ）に出力する。アンプ部30のAM放送波用の入力端子は、給電点16に接続され、FM放送波用の入力端子は、アンテナ電極15に接続される。アンプ部30の出力は、同軸ケーブルCB等の伝送線路を経由して、受信機（レシーバ）に供給される。アンプ部30の詳細については、後述する。

[0055] ハイパスフィルタ40は、導電膜13と車両ボディ（接地導体）であるグラウンドとの間に配置されている。ハイパスフィルタ40は、導電膜13と車両ボディとの間で、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波の周波数帯の信号を通過させ、AM放送波の周波数帯の信号を遮断する。すなわち、ハイパスフィルタ40は、導電膜13を車両ボディに対してVHF帯以上では接地し、AM帯では導電膜13を電氣的に浮いた状態（ハイインピーダンス状態）にする。

[0056] ハイパスフィルタ40は、例えば、コンデンサC1である。コンデンサC1の容量は、5pF～150pFが好ましく、5pF～100pFがより好ましい。

コンデンサC1は、導電膜13と車両ボディとの間に接続されるコンデンサ素子である。なお、コンデンサC1は、アンプ部30内であってもよい。

[0057] 次に、図4を参照して、図2に示す本実施形態の車両用アンテナ装置1の等価回路について説明する。

図4は、本実施形態の車両用アンテナ装置1の等価回路を示す図である。

[0058] 図4に示すように、アンプ部30は、AMアンプ31と、FMアンプ32と、信号混合器33とを備える。

本実施形態の車両用アンテナ装置 1 では、導電膜 1 3 が、AMアンテナとして機能するとともに、アンテナ 2 1 のアンテナグランドとして機能する。導電膜 1 3 は、VHF 帯及びUHF 帯の少なくとも一方において、コンデンサ C 1 を介して、アンプ部 3 0 のグランド、及び出力信号の信号グランドに接続される。アンプ部 3 0 のグランド、及び出力信号の信号グランドは、車両ボディ B D に接続される。なお、車両ボディ B D と導電膜 1 3 との間の静電容量を、アンテナ容量 (C 3) とする。

[0059] 導電膜 1 3 は、給電点 1 6 により、AMアンプ 3 1 の入力信号線に接続される。導電膜 1 3 がAMアンテナとして受信した受信信号は、入力信号としてAMアンプ 3 1 に入力される。

また、導電膜 1 3 は、AM放送波の周波数帯において、コンデンサ C 1 によって、アンプ部 3 0 のグランド、及び出力信号の信号グランドと電氣的に遮断される。

[0060] また、アンテナ 2 1 は、コンデンサ C 2 を介して、FMアンプ 3 2 の入力信号線に接続される。

コンデンサ C 2 は、アンテナ 2 1 が接続されるアンテナ導体 1 2 と、アンテナ電極 1 5 とにより構成される静電容量である。コンデンサ C 2 は、容量結合により、アンテナ導体 1 2 と、アンテナ電極 1 5 との間を電氣的に接続する。

そして、アンテナ 2 1 が受信した受信信号は、コンデンサ C 2 の容量結合により、入力信号としてFMアンプ 3 2 に入力される。

[0061] AMアンプ 3 1 は、導電膜 1 3 が受信したAM放送波の受信信号を増幅して、信号混合器 3 3 に出力する。

FMアンプ 3 2 は、アンテナ 2 1 が受信した、VHF 帯以上の周波数 (例えば、FM放送波) の受信信号を増幅して、信号混合器 3 3 に出力する。なお、VHF 帯以上の周波数の信号とは、例えば、VHF 帯の周波数及びUHF 帯の周波数の少なくとも一方の周波数の 1 以上の信号である。

[0062] 信号混合器 3 3 は、AMアンプ 3 1 が出力するAM放送波の受信信号と、

F M アンプ 3 2 が出力する V H F 帯以上の周波数（例えば、F M 放送波）の受信信号とを混合した受信信号を、同軸ケーブル C B を介して、受信装置（不図示）に出力する。

[0063] 次に、図 5 ～ 図 9 を参照して、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 のアンテナ特性について説明する。

図 5 は、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 の A M 放送波のアンテナ特性を示す図である。

[0064] 図 5 において、グラフは、導電膜 1 3 が、9 5 0 m m × 1 1 5 0 m m の導体である場合の A M 放送波の周波数帯のアンテナ特性の実測値を示している。また、実線 W 1 は、アンプ付き（A M アンプ 3 1）付きの場合のアンテナ感度を示し、実線 W 2 は、アンプ無しの場合のアンテナ感度を示す。なお、アンプ付き（A M アンプ 3 1）付きの場合は、容量 5 1 p F のコンデンサ C 1 を接続している。

[0065] 図 5 において、導電膜 1 3 は、A M 放送波の信号を受信する A M アンテナとして機能する。

図 5 の実線 W 1 に示すように、車両用アンテナ装置 1 は、A M 放送波の周波数帯で 6 0 d B 程度の十分なアンテナ感度が得られる。

[0066] また、図 6 は、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 の F M 放送波のアンテナ特性を示す図である。

図 6 において、導電膜 1 3 が、9 5 0 m m × 1 1 5 0 m m の導体である場合の F M 放送波の周波数帯のアンテナ特性の実測値を示している（実線 W 3）。導電膜 1 3 は、アンテナグランドとして機能し、接地容量 5 1 p F のコンデンサ C 1 を接続している。

図 6 の実線 W 3 に示すように、車両用アンテナ装置 1 は、F M 放送波の周波数帯で 5 0 d B 以上の十分なアンテナ感度が得られる。

[0067] 次に、図 7 を参照して、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 の接地容量及びシート抵抗に対するアンテナ特性について説明する。

図 7 は、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 の接地容量とシート抵抗との

関係を示す図である。図7では、導電膜13のサイズが950mm×1150mm、アンテナ容量(C3)が170pF、AMアンプ31の入力容量が50pF、及び周波数が1000kHzの場合のシミュレーション値を示す。

[0068] 図7において、グラフの横軸は、コンデンサC1の容量(接地容量)を示す。グラフの縦軸は、導電膜13のシート抵抗値を示す。また、破線W4は、導電膜13のシート抵抗が $0\Omega/\square$ の信号減衰量より、-3dB低下した、コンデンサC1の容量に対するシート抵抗値を示す。つまり、破線W4は、-3dB以内になるシート抵抗のMax値(最大値)を示す。

[0069] また、図7において、範囲R1は、上述の減衰量が、-3dB以内になるシート抵抗の範囲を示す。また、範囲RC1は、5pF~150pFのコンデンサC1の容量(接地容量)の範囲を示す。

図7に示すように、コンデンサC1の容量の範囲RC1において、シート抵抗値を $1500\Omega/\square$ 以下に設定することで、AM放送波の信号感度を十分に確保できる。

[0070] 次に、図8を参照して、本実施形態の車両用アンテナ装置1の接地容量及びアンテナ容量(C3)に対するアンテナ特性について説明する。

図8は、本実施形態の車両用アンテナ装置1の接地容量とアンテナ容量との関係を示す図である。図8では、導電膜13のサイズが950mm×1150mm、シート抵抗が $150\Omega/\square$ 、AMアンプ31の入力容量が50pF、及び周波数が1000kHzの場合のシミュレーション値を示す。

[0071] 図8において、グラフの横軸は、コンデンサC1の容量(接地容量)を示し、縦軸は、アンテナ容量(C3)を示す。また、破線W5は、受信信号の減衰量が-10dBになるコンデンサC1の容量に対するアンテナ容量(C3)を示す。つまり、破線W5は、受信信号の減衰量が-10dB以上になるMin値(最小値)を示す。

[0072] また、図8において、範囲R2は、上述の減衰量が、-10dB以上になるアンテナ容量(C3)の範囲を示す。また、範囲RC1は、5pF~15

0 pFのコンデンサC1の容量（接地容量）の範囲を示す。

図8に示すように、コンデンサC1の容量の範囲RC1において、アンテナ容量（C3）を100 pF以上に設定することで、AM放送波の信号感度を確保できる。

[0073] 次に、図9を参照して、導電膜13が高抵抗の場合のアンテナ特性について説明する。図9は、本実施形態の車両用アンテナ装置1において、比較的抵抗の高い導電膜13を用いた場合のアンテナ特性の一例を示す図である。

図9において、グラフの横軸は、受信周波数を示し、縦軸は、受信電圧（dB）を示す。また、実線W6は、導電膜13のサイズが50 mm×500 mmの銅テープである場合のアンテナ感度を示し、破線W7は、導電膜13のサイズが50 mm×500 mm、シート抵抗が150 Ω/□の導電性フィルムである場合のアンテナ感度を示す。実線W6及び破線W7は、実測値である。

[0074] 図9に示すように、低抵抗（例えば、0.1 Ω/□以下）の銅テープ（実線W6）と、高抵抗の導電性フィルム（破線W7）とでは、受信感度に大きな差はなく、AM放送波の周波数帯で、60 dB以上を確保できる。すなわち、Low-Eコート（低放射用の導電膜）などシート抵抗が150 Ω/□程度の比較的高抵抗な導電膜13を、AMアンテナのとして使用できる。この場合、Low-Eコートは、ルーフに取付けられる車両用窓ガラスに限らず、サイドガラスやリアガラスに適用してもよい。

[0075] 以上説明したように、本実施形態の車両用アンテナ装置1は、ガラス基板11（誘電体基板）と、導電膜13とを備える。ガラス基板11は、第1主面F1と第2主面F2とを有する。導電膜13は、第2主面F2側に備えられ、ガラス基板11の平面視における面積が0.025 m²以上である。導電膜13は、 $1.5 \times 10^3 \Omega/\square$ 以下のシート抵抗値を有する。導電膜13のシート抵抗値は、 $1.0 \times 10^3 \Omega/\square$ 以下がより好ましく、500 Ω/□以下がさらに好ましく、200 Ω/□以下がとくに好ましい。車両用アンテナ装置1は、導電膜13に電氣的に接続される給電点16より、AM放送波を

受信可能である。

[0076] これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 によれば、例えば、熱線反射用の導電膜（熱線反射膜）、低放射用の導電膜（Low-Eコート）などのコーティングを、AM放送波のアンテナとして利用できる。よって、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 は、導電膜 13 を用いた車両用ガラス 10（車両用窓ガラス）において、導電膜 13 を利用して簡易的に AM 放送波を受信できる。

[0077] なお、導電膜 13 は、面積が大きい程、AM 放送波の周波数帯のアンテナ利得を得やすいため、ガラス基板 11 の平面視における面積は、 0.025 m^2 以上が好ましい。また、導電膜 13 のシート抵抗値が、低い程、AM 放送波の周波数帯のアンテナ利得を得やすいため、 $1.5 \times 10^3 \Omega / \square$ 以下のシート抵抗値が好ましい。よって、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 は、AM 放送波の周波数帯において、十分なアンテナ利得が得られる。

[0078] また、本実施形態では、給電点 16 は、ガラス基板 11 の平面視において、ガラス基板 11 の端辺から 150 mm 以上離れる、導電膜 13 の中央部に配置される。また、導電膜 13 の外縁は、ガラス基板 11 の平面視において、略四角形である。

これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 は、例えば、ルーフアンテナなどにおいて、導電膜 13 を利用して簡易的に AM 放送波を受信できる。

[0079] また、本実施形態では、導電膜 13 に電氣的に接続される給電点 16 は、第 1 給電点である。車両用アンテナ装置 1 は、アンテナ 21 と、アンテナ電極 15 と、アンテナ導体 12 と、ハイパスフィルタ 40 とを備える。アンテナ 21 は、第 1 主面 F1 側に備えられ、VHF 帯及び UHF 帯の周波数の少なくとも一方の電波を受信する。アンテナ電極 15 は、ガラス基板 11 の平面視において、導電膜 13 の内部に有する空孔領域 VA の外縁よりも内側に配置される。アンテナ導体 12 は、アンテナ 21 と接続され、第 1 主面 F1 側に配置される。ハイパスフィルタ 40 は、導電膜 13 と接地導体との間で

、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波の周波数帯の信号を通過させ、AM放送波の周波数帯の信号を遮断する。アンテナ導体12は、アンテナ電極15と電氣的に接続する。車両用アンテナ装置1は、アンテナ電極15を第2給電点として受信した信号により、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波を受信可能である。

[0080] これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1によれば、導電膜13をAM放送波の周波数帯の受信アンテナ（AMアンテナ）と、アンテナ21のアンテナグランドとの両方として利用でき、アンテナグランドとして大面積を確保できる。そのため、本実施形態の車両用アンテナ装置1は、導電膜13を利用して簡易的にAM放送波を受信できるとともに、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波の十分なアンテナ利得が得られる。また、アンテナ21に対して、ガラス基板11の孔あけ等の機械的加工をせず、十分なアンテナ利得が得られる。

[0081] また、本実施形態では、アンテナ導体12と、アンテナ電極15とは、容量結合によって電氣的に接続される。

これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1によれば、ガラス基板11を孔あけ加工を行うことなく、アンテナ21の受信信号を、アンテナ電極15から取り出すことができ、アンテナ21を車両用ガラス10の任意の場所に設置できる。

[0082] また、本実施形態では、アンテナ21は、FM放送波の周波数を受信可能である。車両用アンテナ装置1は、AMアンプ31及びFMアンプ32を含む。AM放送波の周波数帯の信号が、給電点16（第1給電点）からAMアンプ31に入力される。FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15（第2給電点）からFMアンプ32に入力される。これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1は、AM放送波の周波数帯と、FM放送波の周波数帯との両方の信号を適切に受信できる。

[0083] また、本実施形態では、ハイパスフィルタ40は、コンデンサC1である。コンデンサC1の容量は、5 pF～150 pFである。また、コンデンサ

C 1 の容量は、5 p F ~ 1 0 0 p F がより好ましい。

これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 は、コンデンサ C 1 という簡易な構成により、ハイパスフィルタ 4 0 を実現できる。

[0084] また、本実施形態では、アンテナ 2 1 は、ガラス基板 1 1 の第 1 主面 F 1 側から外側に突起するアンテナカバー 2 2 (カバー部材) によって囲まれて配置される。また、誘電体基板は、ガラス基板 1 1 である。また、ガラス基板 1 1 は、車両のルーフに、車両の水平面に平行に取付けられてもよいが、サイドガラスやリアガラスとして適用してもよい。これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 によれば、例えば、ルーフガラスにおいて、ガラス基板 1 1 の機械的加工をせず、十分なアンテナ利得が得られる。

[0085] [第 2 の実施形態]

次に、図面を参照して、第 2 の実施形態の車両用アンテナ装置 1 a について説明する。本実施形態では、アンテナ導体 1 2 a と、アンテナ電極 1 5 a とを接続導体 1 8 により直接接続する場合の変形例について説明する。

[0086] 図 1 0 は、第 2 の実施形態の車両用アンテナ装置 1 a の一例を示す断面図である。

なお、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 a の斜視図は、上述した図 1 に示す第 1 の実施形態と同様であるため、ここではその説明を省略する。また、図 1 0 において、アンテナカバー 2 2 の構成は、図 2 に示す第 1 の実施形態と同様であるため、ここでは、図示を省略している。

[0087] 図 1 0 に示すように、車両用アンテナ装置 1 a は、車両用ガラス 1 0 a と、アンプ部 3 0 と、ハイパスフィルタ 4 0 とを備える。車両用ガラス 1 0 a は、ガラス基板 1 1 と、アンテナ導体 1 2 a と、導電膜 1 3 と、アンテナ電極 1 5 a と、給電点 1 6 と、遮蔽層 1 7 と、接続導体 1 8 とを備える。

なお、図 1 0 において、図 2 に示す第 1 の実施形態と同一の構成には、同一の符号を付与して、その説明を省略する。

[0088] 接続導体 1 8 は、ガラス基板 1 1 の貫通孔内に配置される導体である。

本実施形態のアンテナ導体 1 2 a と、アンテナ電極 1 5 a とは、接続導体

18によって直接接続される。

本実施形態のその他の構成は、上述した図2に示す第1の実施形態と同様であるため、ここでは、その説明を省略する。

[0089] なお、本実施形態では、AM放送波の周波数帯の信号が、給電点16（第1給電点）からアンプ部30のAMアンプ31に入力される。また、FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15a（第2給電点）からアンプ部30のFMアンプ32に入力される。

[0090] 以上説明したように、本実施形態では、アンテナ導体12aとアンテナ電極15aとは、ガラス基板11の貫通孔内に配置される接続導体18によって直接接続される。

これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1aによれば、第1の実施形態と同様に、最小限のガラス基板11の機械的加工で、アンテナ21の十分なアンテナ利得が得られる。

[0091] [第3の実施形態]

次に、図面を参照して、第3の実施形態の車両用アンテナ装置1bについて説明する。本実施形態では、合わせガラスを用いた場合の変形例について説明する。

[0092] 図11は、本実施形態の車両用アンテナ装置1bの一例を示す断面図である。

なお、本実施形態の車両用アンテナ装置1bの斜視図は、上述した図1に示す第1の実施形態と同様であるため、ここではその説明を省略する。また、図11において、アンテナカバー22の構成は、図2に示す第1の実施形態と同様であるため、ここでは、図示を省略している。

[0093] 図11に示すように、車両用アンテナ装置1bは、車両用ガラス10bと、アンプ部30と、ハイパスフィルタ40とを備える。

車両用ガラス10bは、例えば、合わせガラスである。車両用ガラス10bは、2つのガラス基板11（11-1、11-2）と、アンテナ導体12と、導電膜13と、中間膜14と、アンテナ電極15と、信号電極16aと

、接続導体 18a とを備える。

[0094] ガラス基板 11-1 (第1誘電体基板の一例) 及びガラス基板 11-2 (第2誘電体基板の一例) は、中間膜 14 により貼合される合わせガラス用のガラス基板である。ガラス基板 11-1 及びガラス基板 11-2 の各々は、誘電体基板の一例である。なお、ガラス基板 11-1 を第1ガラス基板と称してもよい。ガラス基板 11-2 を第2ガラス基板と称してもよい。

[0095] 本実施形態において、ガラス基板 11-1 の車両の外側の主面は、第1主面 F1 である。第1主面 F1 側とは反対側の主面は、第2主面 F2 である。また、ガラス基板 11-2 のガラス基板 11-1 側の主面は、第3主面 F3 である。第3主面 F3 側とは反対側の主面は、第4主面 F4 である。

[0096] ガラス基板 11-2 は、ガラス基板 11-1 の第2主面 F2 側に対向するように、第2主面 F2 と平行して配置される。導電膜 13 及び中間膜 14 は、ガラス基板 11-1 とガラス基板 11-2 との間に挟まれている。図 11 に示すように、導電膜 13 は、第2主面 F2 と接するように配置されているが、第3主面 F3 と接するように配置されてもよい。

[0097] また、中間膜 14 は、複数層が積層された構成を有してもよい。この場合、導電膜 13 が複数層の中間膜 14 の層間に挿入されるように配置されてもよい。この場合、導電膜 13 としては、交流電圧を印加することによって可視光透過率を制御できる調光フィルムに含まれる導体が挙げられる。調光フィルムは、一对の樹脂基板と、一对の ITO (Indium Tin Oxide) 膜、透明導電性ポリマー、金属層と誘電体層との積層膜、銀ナノワイヤー、及び、銀又は銅のメタルメッシュ等の導電膜 13 と、一对の導電膜 13 に挟持された調光層を有する。調光フィルムにおいて、ITO 膜は、樹脂基板の主面に設けられている。一对の樹脂基板の主面は互いに対向していることから、一对の ITO 膜も互いに対向している。調光層は、光学異方性を有する液晶等の分子層である。導電膜 13 は、太陽電池パネルに含まれる導電膜でもよい。

[0098] 図 11 において、導電膜 13 は、便宜上、1層で表示しているが、導電膜

13が調光フィルムを備える場合、導電膜13は、一对の導電膜である。さらに、車両用ガラス10bは、第1の実施形態において説明した、可視光線を遮蔽する遮蔽層17（不図示）を有してもよい。遮蔽層17は、第2主面F2、第3主面F3及び第4主面F4の少なくとも1つの面に配置できる。遮蔽層17は、例えば、第4主面F4のみに配置してもよい。

[0099] 中間膜14は、例えば、透明のポリビニルブチラール（PVB）膜、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）膜、シクロオレフィンポリマー（COP）膜などの接着層である。中間膜14は、ガラス基板11-1とガラス基板11-2との間に配置される。中間膜14は、ガラス基板11-1、導電膜13、及びガラス基板11-2を接着している。中間膜14によって接着された積層構成によって、合わせガラスが形成されている。

[0100] 本実施形態において、アンテナ電極15は、ガラス基板11-2（11）の平面視において、空孔領域VAの外縁よりも内側に配置されている。アンテナ電極15は、第2主面F2側に配置され、アンテナ導体12と電氣的に接続される。アンテナ電極15は、例えば、ガラス基板11-2の第4主面F4に接して、配置される。アンテナ電極15は、アンテナ導体12と対向するように形成されている。ガラス基板11-1、中間膜14、及びガラス基板11-2は、アンテナ電極15及びアンテナ導体12によって挟まれている。本実施形態において、アンテナ導体12と、アンテナ電極15とは、容量結合によって電氣的に接続されるように、配置されている。ここで、アンテナ電極15は、第2給電点として機能する。

[0101] なお、ガラス基板11-1、中間膜14、及びガラス基板11-2は、例えば、厚さがそれぞれ、2mm程度、1mm程度、及び2mm程度である。アンテナ導体12とアンテナ電極15との距離が5mm程度である。VHF帯の周波数の信号やUHF帯の周波数の信号が容量結合するためには、導体間にある誘電体の距離が30mm未満であればよく、20mm以下が好ましく、10mm以下がより好ましい。上記のように車両用ガラス10bの厚さは、典型的には5mm程度であるので、アンテナ導体12とアンテナ電極1

5とは、容量結合するに十分な距離である。このように、合わせガラスである車両用ガラス10bの厚さが30mm未満であれば、アンテナ導体12とアンテナ電極15との容量結合が可能である。アンテナ21で受けた信号をアンプ部30で増幅する回路として構成できる。

[0102] 信号電極16aは、ガラス基板11-2の第4主面F4側に配置された電極であり、AM放送波を受信するAMアンテナとして機能する導電膜13の給電点として機能する。信号電極16aは、導電膜13と接続導体18aによって、電氣的に接続するように、配置されている。このように、信号電極16aは、ガラス基板11-2(11)の平面視において、導電膜13と重なる位置に配置されている。

[0103] 接続導体18aは、ガラス基板11-2を貫通する導体である。接続導体18aは、導電膜13と、信号電極16aとを、電氣的に直接接続する。

本実施形態のその他の構成は、上述した図2に示す第1の実施形態と同様であるため、ここでは、その説明を省略する。

[0104] なお、本実施形態では、AM放送波の周波数帯の信号が、信号電極16a(第1給電点)からアンプ部30のAMアンプ31に入力される。また、FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15(第2給電点)からアンプ部30のFMアンプ32に入力される。

[0105] 以上説明したように、本実施形態では、ガラス基板11は、ガラス基板11-1(第1誘電体基板)である。車両用アンテナ装置1bは、ガラス基板11-1の第2主面F2側に、第2主面F2と平行して配置されるガラス基板11-2と、ガラス基板11-1とガラス基板11-2との間に配置される中間膜14とを備える。ガラス基板11-2は、ガラス基板11-1側の第3主面F3と、第3主面F3側とは反対側の第4主面F4とを有する。導電膜13は、ガラス基板11-1とガラス基板11-2との間に配置され、アンテナ電極15は、第4主面F4側に配置される。導電膜13は、例えば、第2主面F2に接して配置される。

[0106] これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1bによれば、ガラス基板

11-1（第1誘電体基板）とガラス基板11-2とを備える合わせガラスが用いられている場合であっても、上述した第1の実施形態と同様の効果を奏し、導電膜13を用いた車両用ガラス10bにおいて、導電膜13を利用して簡易的にAM放送波を受信できる。また、本実施形態の車両用アンテナ装置1bは、アンテナ21に対して、最小限のガラス基板11の機械的加工で、十分なアンテナ利得が得られる。

[0107] [第4の実施形態]

次に、図面を参照して、第4の実施形態の車両用アンテナ装置1cについて説明する。本実施形態では、合わせガラスを用い、調光フィルムである導電膜13aを備える場合の変形例について説明する。

[0108] 図12は、本実施形態の車両用アンテナ装置1cの一例を示す断面図である。

なお、本実施形態の車両用アンテナ装置1cの斜視図は、上述した図1に示す第1の実施形態と同様であるため、ここではその説明を省略する。また、図12において、アンテナカバー22の構成は、図2に示す第1の実施形態と同様であるため、ここでは、図示を省略している。

[0109] 図12に示すように、車両用アンテナ装置1cは、車両用ガラス10cと、アンプ部30と、ハイパスフィルタ40とを備える。

車両用ガラス10cは、例えば、合わせガラスである。車両用ガラス10cは、2つのガラス基板11（11-1、11-2）と、アンテナ導体12と、導電膜13aと、中間膜14（14-1、14-2）と、アンテナ電極15と、信号電極16aと、接続導体18aとを備える。

なお、図12において、図11に示す第3の実施形態と同一の構成には、同一の符号を付与して、その説明を省略する。

[0110] なお、本実施形態では、中間膜14には、中間膜14-1（第1中間膜）と中間膜14-2（第2中間膜）とが含まれる。

中間膜14-1及び中間膜14-2は、例えば、PVB膜やEVA膜やCOP膜等であるが、中間膜14-1と中間膜14-2は、同じ材料の使用が

好ましい。

[0111] 導電膜13aは、導体を含む調光フィルムである。導電膜13aは、中間膜14-1と中間膜14-2との間に挟持される。図12において、導電膜13aは、便宜上、1層で表示しているが、導電膜13aが調光フィルムを備える場合、導電膜13aは、一対の導電膜である。導電膜13aは、中間膜14-1と中間膜14-2との間に挟持されて配置されている。

また、本実施形態の接続導体18aは、ガラス基板11-2を貫通する導体である。接続導体18aは、導電膜13aと、信号電極16aとを、電氣的に直接接続する。

[0112] なお、本実施形態では、調光フィルムである導電膜13aが、AMアンテナとして機能するとともに、アンテナ21に対するアンテナグランドとして機能する。調光フィルムである導電膜13aが受信したAM放送波の周波数帯の信号が、信号電極16a（第1給電点）からアンプ部30のAMアンプ31に入力される。また、FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15（第2給電点）からアンプ部30のFMアンプ32に入力される。

また、調光フィルムである導電膜13aには、AM放送波の受信信号の漏れを防ぐためにチョークコイル50が接続される。

[0113] 以上説明したように、本実施形態では、中間膜14には、中間膜14-1（第1中間膜）と中間膜14-2（第2中間膜）とが含まれる。導電膜13aは、中間膜14-1と中間膜14-2との間に挟持される。導電膜13aは、導体を含む調光フィルムである。

[0114] これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1cによれば、ガラス基板11-1（第1誘電体基板）とガラス基板11-2（第2誘電体基板）との間に導電膜13aが配置されている。このため、例えば、導電膜13aが調光フィルムであっても、上述した第3の実施形態と同様の効果を奏し、調光フィルムである導電膜13aを用いた車両用ガラス10cにおいて、導電膜13aを利用して簡易的にAM放送波を受信できる。また、本実施形態の車両用アンテナ装置1cによれば、調光フィルムである導電膜13aが、アン

テナ 21 に対するアンテナグランドとして機能するため、アンテナ 21 に対して、最小限のガラス基板 11 の機械的加工で、十分なアンテナ利得が得られる。

[0115] [第 5 の実施形態]

次に、図面を参照して、第 5 の実施形態の車両用アンテナ装置 1 d について説明する。本実施形態では、合わせガラスを用い、熱線反射用の導電膜（熱線反射膜）、又は低放射用の導電膜（Low-E コート）である導電膜 13 b を備える場合の変形例について説明する。

[0116] 図 13 は、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 d の一例を示す断面図である。

なお、本実施形態の車両用アンテナ装置 1 d の斜視図は、上述した図 1 に示す第 1 の実施形態と同様であるため、ここではその説明を省略する。また、図 13 において、アンテナカバー 22 の構成は、図 2 に示す第 1 の実施形態と同様であるため、ここでは、図示を省略している。

[0117] 図 13 に示すように、車両用アンテナ装置 1 d は、車両用ガラス 10 d と、アンプ部 30 と、ハイパスフィルタ 40 とを備える。

車両用ガラス 10 d は、例えば、合わせガラスである。車両用ガラス 10 d は、2 つのガラス基板 11（11-1、11-2）と、アンテナ導体 12 と、導電膜 13 b と、中間膜 14 と、アンテナ電極 15 と、信号電極 16 a と、接続導体 18 a とを備える。

なお、図 13 において、図 11 に示す第 3 の実施形態と同一の構成には、同一の符号を付与して、その説明を省略する。

[0118] 導電膜 13 b は、例えば、熱線反射用の導電膜（熱線反射膜）、又は低放射用の導電膜（Low-E コート）である。導電膜 13 b は、ガラス基板 11-2 の第 3 主面 F3 に接して、中間膜 14 とガラス基板 11-2 との間に配置される。なお、導電膜 13 b は、ガラス基板 11-2 の第 4 主面 F4 に接して配置されてもよい。

[0119] また、本実施形態の接続導体 18 a は、ガラス基板 11-2 を貫通する導

体である。接続導体18aは、導電膜13bと、信号電極16aとを、電氣的に直接接続する。

[0120] なお、本実施形態では、導電膜13bが、AMアンテナとして機能するとともに、アンテナ21に対するアンテナグランドとして機能する。導電膜13bが受信したAM放送波の周波数帯の信号が、信号電極16a（第1給電点）からアンプ部30のAMアンプ31に入力される。また、FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15（第2給電点）からアンプ部30のFMアンプ32に入力される。

[0121] 以上説明したように、本実施形態では、導電膜13bは、第3主面F3、又は第4主面F4に接して配置される。導電膜13bは、例えば、熱線反射用の導電膜（熱線反射膜）、又は低放射用の導電膜（Low-Eコート）である。

[0122] これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1dによれば、導電膜13bが第3主面F3、又は第4主面F4に接して配置される場合であっても、上述した第3の実施形態と同様の効果を奏し、導電膜13bを利用して簡易的にAM放送波を受信できる。また、本実施形態の車両用アンテナ装置1dは、導電膜13bがアンテナ21に対するアンテナグランドとして機能するため、アンテナ21に対して、最小限のガラス基板11の機械的加工で、十分なアンテナ利得が得られる。

[0123] [第6の実施形態]

次に、図面を参照して、第6の実施形態の車両用アンテナ装置1eについて説明する。本実施形態では、合わせガラスを用い、熱線反射用の導電膜（熱線反射膜）である導電膜13と、調光フィルムである導電膜13aとの両方を備える場合の変形例について説明する。

[0124] 図14は、本実施形態の車両用アンテナ装置1eの一例を示す断面図である。

なお、本実施形態の車両用アンテナ装置1eの斜視図は、上述した図1に示す第1の実施形態と同様であるため、ここではその説明を省略する。また

、図14において、アンテナカバー22の構成は、図2に示す第1の実施形態と同様であるため、ここでは、図示を省略している。また、調光フィルムである導電膜13aには、図12に示す第4の実施形態と同様に、AM放送波の受信信号の漏れを防ぐためにチョークコイル50が接続される。

[0125] 図14に示すように、車両用アンテナ装置1eは、車両用ガラス10eと、アンプ部30と、ハイパスフィルタ40とを備える。

車両用ガラス10eは、例えば、合わせガラスである。車両用ガラス10eは、2つのガラス基板11(11-1、11-2)と、アンテナ導体12と、導電膜13及び導電膜13aと、中間膜14(14-1、14-2)と、アンテナ電極15と、信号電極16aと、接続導体18aとを備える。

なお、図14において、図11及び図12に示す第3及び第4の実施形態と同一の構成には、同一の符号を付与して、その説明を省略する。

[0126] 導電膜13は、例えば、熱線反射用の導電膜(熱線反射膜)である。導電膜13は、ガラス基板11-1の第2主面F2に接して配置される。導電膜13のシート抵抗値は、例えば、導電膜13aのシート抵抗値よりも低い。

[0127] また、導電膜13aは、例えば、導体を含む調光フィルムである。調光フィルムは、電氣的に光の透過率を変更可能な調光フィルムであり、例えば、ITOなどの透明導電膜を備えている。図14において、導電膜13aは、便宜上、1層で表示しているが、導電膜13aが調光フィルムを備える場合、導電膜13aは、一对の導電膜である。導電膜13aは、中間膜14-1と中間膜14-2との間に挟持されて配置されている。導電膜13aは、ガラス基板11-1の平面視において、導電膜13の空孔領域VAである第1空孔領域VA1と重なるように配置される第2空孔領域VA2を有する。なお、ガラス基板11-1の平面視において、第1空孔領域VA1の外縁と第2空孔領域VA2の外縁とは、多少のズレは許容できるが一致すると好ましい。

[0128] なお、本実施形態の中間膜14は、中間膜14-1(第1中間膜)と、中間膜14-2(第2中間膜)とを備える。中間膜14-1と中間膜14-2

は、例えば、PVB膜やEVA膜やCOP膜等であるが、中間膜14-1と中間膜14-2は、同じ材料の使用が好ましい。

また、本実施形態の接続導体18aは、ガラス基板11-2を貫通する導体である。接続導体18aは、導電膜13aと、信号電極16aとを、電氣的に直接接続する。又は、接続導体18aは、導電膜13と信号電極16aとを、電氣的に直接接続されてもよい。

[0129] なお、本実施形態では、調光フィルムである導電膜13a又は熱線反射用の導電膜13が、AMアンテナとして機能するとともに、アンテナ21に対するアンテナグランドとして機能する。調光フィルムである導電膜13a又は熱線反射用の導電膜13が受信したAM放送波の周波数帯の信号が、信号電極16a（第1給電点）からアンプ部30のAMアンプ31に入力される。また、FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15（第2給電点）からアンプ部30のFMアンプ32に入力される。

[0130] 以上説明したように、本実施形態では、中間膜14には、中間膜14-1と中間膜14-2とが含まれ、導電膜には、導電膜13（第1導電膜）と導電膜13a（第2導電膜）とが含まれる。導電膜13及び導電膜13aは、第2主面F2上の位置、中間膜14-1と中間膜14-2との間の位置、第3主面F3上の位置、及び第4主面F4上の位置のうちの2つの位置に配置され、ガラス基板11-1に近い方から順に配置される。導電膜13aは、ガラス基板11-1の平面視において、導電膜13の空孔領域VAである第1空孔領域VA1重なるように配置される第2空孔領域VA2を有する。

[0131] これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1eによれば、導電膜13及び導電膜13aの両方を備える場合であっても、上述した第3の実施形態と同様の効果を奏し、導電膜13a又は導電膜13を利用して簡易的にAM放送波を受信できる。また、本実施形態の車両用アンテナ装置1eは、導電膜13a又は導電膜13がアンテナ21に対するアンテナグランドとして機能するため、アンテナ21に対して、最小限のガラス基板11の機械的加工で、十分なアンテナ利得が得られる。

[0132] また、本実施形態では、導電膜13は、第2主面F2に接して配置され、導電膜13aは、中間膜14-1と中間膜14-2との間に挟持される。導電膜13は、例えば、熱線反射用の導体（熱線反射膜）であり、導電膜13aは、例えば、導体を含む調光フィルムである。

これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1eは、例えば、熱線反射用の導体（熱線反射膜）と調光フィルムとの両方を備える場合であっても、簡易的にAM放送波を受信できる。

[0133] [第7の実施形態]

次に、図面を参照して、第7の実施形態の車両用アンテナ装置1fについて説明する。本実施形態では、合わせガラスを用い、調光フィルムである導電膜13aと、低放射膜用の導体（Low-Eコート）である導電膜13cとの両方を備える場合の変形例について説明する。

[0134] 図15は、本実施形態の車両用アンテナ装置1fの一例を示す断面図である。

なお、本実施形態の車両用アンテナ装置1fの斜視図は、上述した図1に示す第1の実施形態と同様であるため、ここではその説明を省略する。また、図15において、アンテナカバー22の構成は、図2及び図12に示す第1及び第4の実施形態と同様であるため、ここでは、図示を省略している。

[0135] 図15に示すように、車両用アンテナ装置1fは、車両用ガラス10fと、アンプ部30と、ハイパスフィルタ40とを備える。

車両用ガラス10fは、例えば、合わせガラスである。車両用ガラス10fは、2つのガラス基板11（11-1、11-2）と、アンテナ導体12と、導電膜13a及び導電膜13cと、中間膜14と、アンテナ電極15と、給電点16とを備える。また、調光フィルムである導電膜13aには、図12に示す第4の実施形態と同様に、AM放送波の受信信号の漏れを防ぐためにチョークコイル50が接続される。

なお、図15において、図2及び図12に示す第1及び第4の実施形態と同一の構成には、同一の符号を付与して、その説明を省略する。

[0136] 導電膜13cは、例えば、低放射用の導電膜（Low-Eコート）である。導電膜13cは、ガラス基板11-2の第4主面F4に接して配置される。なお、第4主面F4にLow-Eコートが設けられる場合、Low-Eコートが表面に露出しないように絶縁層でオーバーコートされるとよい。また、導電膜13cは、ガラス基板11-1の平面視において、第1空孔領域VA1と重なるように配置される第3空孔領域VA3を有する。なお、ガラス基板11-1の平面視において、第1空孔領域VA1の外縁と第3空孔領域VA3の外縁とは、多少のズレは許容できるが一致すると好ましい。

[0137] 本実施形態の給電点16は、導電膜13cの一部であり、導電膜13cに電氣的に接続される。車両用アンテナ装置1fは、給電点16より、AM放送波を受信可能である。給電点16は、ガラス基板11-2の平面視において、ガラス基板11-2の端辺から150mm以上離れる、導電膜13の中央部に配置される。

[0138] なお、本実施形態では、低放射用の導電膜（Low-Eコート）である導電膜13cが、AMアンテナとして機能するとともに、アンテナ21に対するアンテナグランドとして機能する。低放射用の導電膜（Low-Eコート）である導電膜13cが受信したAM放送波の周波数帯の信号が、給電点16（第1給電点）からアンプ部30のAMアンプ31に入力される。また、FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15（第2給電点）からアンプ部30のFMアンプ32に入力される。

[0139] 以上説明したように、本実施形態では、導電膜13a（第1導電膜）は、中間膜14-1と中間膜14-2との間に挟持される。導電膜13c（第2導電膜）は、第4主面F4に接して配置される。導電膜13aは、例えば、導体を含む調光フィルムである。導電膜13cは、低放射膜用の導体（Low-Eコート）である。

これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1fによれば、例えば、調光フィルムと低放射膜用の導体（Low-Eコート）との両方を備える場合であっても、簡易的にAM放送波を受信できる。

[0140] [第8の実施形態]

次に、図面を参照して、第8の実施形態の車両用アンテナ装置1gについて説明する。本実施形態では、容量結合により、導電膜13と信号電極16bとを電氣的に接続する場合の変形例について説明する。

[0141] 図16は、本実施形態の車両用アンテナ装置1gの一例を示す断面図である。

なお、本実施形態の車両用アンテナ装置1gの斜視図は、上述した図1に示す第1の実施形態と同様であるため、ここではその説明を省略する。また、図16において、アンテナカバー22の構成は、図2に示す第1の実施形態と同様であるため、ここでは、図示を省略している。

[0142] 図16に示すように、車両用アンテナ装置1gは、車両用ガラス10gと、アンプ部30と、ハイパスフィルタ40とを備える。

車両用ガラス10gは、例えば、合わせガラスである。車両用ガラス10gは、2つのガラス基板11(11-1、11-2)と、アンテナ導体12と、導電膜13と、中間膜14と、アンテナ電極15と、信号電極16bとを備える。本実施形態では、接続導体18aを備えない点が、上述した第3の実施形態と異なる。

なお、図16において、図11に示す第3の実施形態と同一の構成には、同一の符号を付与して、その説明を省略する。

[0143] 信号電極16bは、導電膜13と容量結合によって、電氣的に接続するように、配置されている。すなわち、信号電極16bは、ガラス基板11-2(11)の平面視において、導電膜13と重なる位置に配置されている。

また、信号電極16bは、ガラス基板11-2(11)の平面視において正方形のループ状に形成されている。すなわち、信号電極16bは、外縁及び内縁が正方形状である。

[0144] なお、本実施形態では、導電膜13が、AMアンテナとして機能するとともに、アンテナ21に対するアンテナグランドとして機能する。導電膜13が受信したAM放送波の周波数帯の信号は、容量結合により信号電極16b

(第1給電点)と電氣的に接続され、給電点16(第1給電点)からアンプ部30のAMアンプ31に入力される。また、FM放送波の周波数帯の信号が、アンテナ電極15(第2給電点)からアンプ部30のFMアンプ32に入力される。

[0145] 以上説明したように、本実施形態では、導電膜13と信号電極16bとを容量結合により電氣的に接続するようにした。これにより、本実施形態の車両用アンテナ装置1gは、ガラス基板11-2(11)を孔あけ加工を行うことなく、AM放送波の受信信号を、信号電極16b(第1給電点)から取り出すことができ、導電膜13を利用してさらに簡易的にAM放送波を受信できる。

[0146] なお、本発明は、上記の各実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

例えば、上記の各実施形態において、アンテナ部20が、シャークフィンアンテナである例を説明したが、これに限定されず、例えば、ロッドアンテナでもよい。

[0147] また、上記の各実施形態において、誘電体基板が、ガラス基板11である例を説明したが、これに限定されず、例えば、プラスチック基板(樹脂基板)、等の他の誘電体を用いた基板でもよい。

[0148] また、上記の第3~第8の実施形態において、車両用ガラス10b~10gが、遮蔽層17を備えない例を説明したが、第3~第8の実施形態において、遮蔽層17を備えるようにしてもよい。

また、上記の第1及び第2の実施形態において、車両用ガラス10(10a)が、遮蔽層17を備える例を説明したが、第1及び第2の実施形態において、遮蔽層17を備えないようにしてもよい。

[0149] また、上記の各実施形態において、ハイパスフィルタ40のコンデンサC1をコンデンサ素子で構成する例を説明したが、導電膜13(13a、13b)と、グラウンド線(車両ボディBD)との間で、例えば、ガラス基板11などを利用した容量結合になり、コンデンサC1を構成してもよい。また、

導電膜13（13a、13b）と車両ボディBDとの重なりを利用してコンデンサC1を構成してもよい。また、フィルタ40は、バンドストップフィルタとして構成されてもよい。

[0150] また、図14に示す第6の実施形態の車両用アンテナ装置1eにおいて、ガラス基板11-2の第4主面F4に接する（不図示の）第3導電膜を備えてもよい。この場合、第4主面F4に接する第3導電膜は、アンテナ電極15と接しないように配置されるとよい。

[0151] 上記のように、車両用アンテナ装置1eにおいて、第4主面F4に接する第3導電膜を有する場合、第1導電膜である導電膜13は熱線反射膜であって、第2導電膜である導電膜13aは調光フィルム（に含まれる導体）であって、第3導電膜はLow-Eコートである組み合わせが挙げられる。なお、第4主面F4にLow-Eコートを有する場合、Low-Eコートが表面に露出しないように絶縁層でオーバーコートされるとよい。さらに、第4主面F4にLow-Eコートを有する場合、図14において、接続導体18aを省略してもよい。さらに、給電点16は、（図15に示すように）第3導電膜であるLow-Eコートの一部として備えられてもよい。

[0152] さらに、図11に示す第3の実施形態の車両用アンテナ装置1b～図14に示す第6の実施形態の車両用アンテナ装置1eにおいて、アンテナ導体12とアンテナ電極15とは、ガラス基板11の貫通孔内に配置される接続導体18（第2の実施形態に示すような接続導体）によって直接接続されてもよい。これにより、車両用アンテナ装置1b～1eによれば、第1の実施形態と同様に、最小限のガラス基板11の機械的加工で、アンテナ21の十分なアンテナ利得が得られる。

符号の説明

[0153] 1、1a、1b、1c、1d、1e、1f、1g 車両用アンテナ装置
10、10a、10b、10c、10d、10e、10f、10g 車両用ガラス
11、11-1、11-2 ガラス基板

- 1 2、1 2 a、1 2 b アンテナ導体
- 1 3、1 3 a、1 3 b、1 3 c 導電膜
- 1 4、1 4 - 1、1 4 - 2 中間膜
- 1 5、1 5 a アンテナ電極
- 1 6 給電点
- 1 6 a、1 6 b 信号電極
- 1 7 遮蔽層
- 1 8、1 8 a 接続導体
- 2 0 アンテナ部
- 2 1 アンテナ
- 2 2 アンテナカバー
- 3 0 アンプ部
- 3 1 AMアンプ
- 3 2 FMアンプ
- 3 3 信号混合器
- 4 0 (ハイパス) フィルタ
- B D 車両ボディ
- C 1、C 2 コンデンサ
- C B 同軸ケーブル
- F 1 第1主面
- F 2 第2主面
- F 3 第3主面
- F 4 第4主面
- V A 空孔領域
- V A 1 第1空孔領域
- V A 2 第2空孔領域

請求の範囲

- [請求項1] 第1主面と第2主面とを有する誘電体基板と、
前記第2主面側に備えられ、前記誘電体基板の平面視における面積が 0.025 m^2 以上である導電膜と
を備え、
前記導電膜は、 $1.5 \times 10^3 \Omega/\square$ 以下のシート抵抗値を有し、
前記導電膜に電氣的に接続される給電点より、AM放送波を受信可能である、
車両用アンテナ装置。
- [請求項2] 前記給電点は、前記誘電体基板の平面視において、前記誘電体基板の端辺から 150 mm 以上離れる、前記導電膜の中央部に配置される、
、
請求項1に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項3] 前記導電膜の外縁は、前記誘電体基板の平面視において、略四角形である、
請求項1又は請求項2に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項4] 前記導電膜に電氣的に接続される給電点は、第1給電点であり、
前記第1主面側に備えられ、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波を受信するアンテナと、
前記誘電体基板の平面視において、前記導電膜の内部に有する空孔領域の外縁よりも内側に配置されるアンテナ電極と、
前記アンテナと接続され、前記第1主面側に配置されるアンテナ導体と、
前記導電膜と接地導体との間で、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波の周波数帯の信号を通過させ、AM放送波の周波数帯の信号を遮断するフィルタと
を備え、
前記アンテナ導体は、前記アンテナ電極と電氣的に接続し、

前記アンテナ電極を第2給電点として受信した信号により、VHF帯及びUHF帯の周波数の少なくとも一方の電波を受信可能である、
請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の車両用アンテナ装置
。

[請求項5] 前記アンテナ導体と、前記アンテナ電極とは、容量結合によって電氣的に接続される、
請求項4に記載の車両用アンテナ装置。

[請求項6] 前記アンテナ導体と、前記アンテナ電極とは、前記誘電体基板の貫通孔内に配置される接続導体によって直接接続される、
請求項4に記載の車両用アンテナ装置。

[請求項7] 前記誘電体基板は、第1誘電体基板であり、
前記第1誘電体基板の前記第2主面側に、前記第2主面と平行して配置される第2誘電体基板と、
前記第1誘電体基板と前記第2誘電体基板との間に配置される中間膜と
を備え、
前記第2誘電体基板は、前記第1誘電体基板側の第3主面と、前記第3主面側とは反対側の第4主面と、を有し、
前記導電膜は、前記第1誘電体基板と前記第2誘電体基板との間に配置され、
前記アンテナ電極は、前記第4主面側に配置される、
請求項4から請求項6のいずれか一項に記載の車両用アンテナ装置
。

[請求項8] 前記導電膜は、前記第2主面に接して配置される、
請求項7に記載の車両用アンテナ装置。

[請求項9] 前記中間膜には、第1中間膜と第2中間膜とが含まれ、
前記導電膜は、前記第1中間膜と前記第2中間膜との間に挟持される、

- 請求項 7 に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項10] 前記導電膜は、導体を含む調光フィルムである、
請求項 9 に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項11] 前記導電膜は、前記第 3 主面、又は前記第 4 主面に接して配置される、
請求項 7 に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項12] 前記中間膜には、第 1 中間膜と第 2 中間膜とが含まれ、
前記導電膜には、第 1 導電膜と第 2 導電膜とが含まれ、
前記第 1 導電膜及び前記第 2 導電膜は、前記第 2 主面上の位置、前記第 1 中間膜と前記第 2 中間膜との間の位置、前記第 3 主面上の位置、及び前記第 4 主面上の位置のうちの 2 つの位置に配置され、前記第 1 誘電体基板に近い方から順に配置され、
前記第 2 導電膜は、前記第 1 誘電体基板の平面視において、前記第 1 導電膜の前記空孔領域である第 1 空孔領域と重なるように配置される第 2 空孔領域を有する、
請求項 7 に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項13] 前記第 1 導電膜は、前記第 2 主面に接して配置され、
前記第 2 導電膜は、前記第 1 中間膜と前記第 2 中間膜との間に挟持される、
請求項 1 2 に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項14] 前記第 1 導電膜は、熱線反射用の導体であり、
前記第 2 導電膜は、導体を含む調光フィルムである、
請求項 1 3 に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項15] 前記導電膜には、前記第 4 主面に接して配置される第 3 導電膜が含まれ、
前記第 3 導電膜は、低放射膜用の導体である、
請求項 1 4 に記載の車両用アンテナ装置。
- [請求項16] 前記第 1 導電膜は、前記第 1 中間膜と前記第 2 中間膜との間に挟持

され、

前記第2導電膜は、前記第4主面に接して配置される、
請求項12に記載の車両用アンテナ装置。

[請求項17] 前記第1導電膜は、導体を含む調光フィルムであり、
前記第2導電膜は、低放射膜用の導体である、
請求項15に記載の車両用アンテナ装置。

[請求項18] 前記アンテナは、FM放送波の周波数を受信可能であり、
AMアンプ及びFMアンプを含み、
AM放送波の周波数帯の信号が、前記第1給電点から前記AMアンプに入力され、
FM放送波の周波数帯の信号が、前記第2給電点から前記FMアンプに入力される、
請求項4から請求項17のいずれか一項に記載の車両用アンテナ装置。

[請求項19] 前記フィルタは、コンデンサであり、
前記コンデンサの容量は、5pF～150pFである、
請求項4から請求項18のいずれか一項に記載の車両用アンテナ装置。

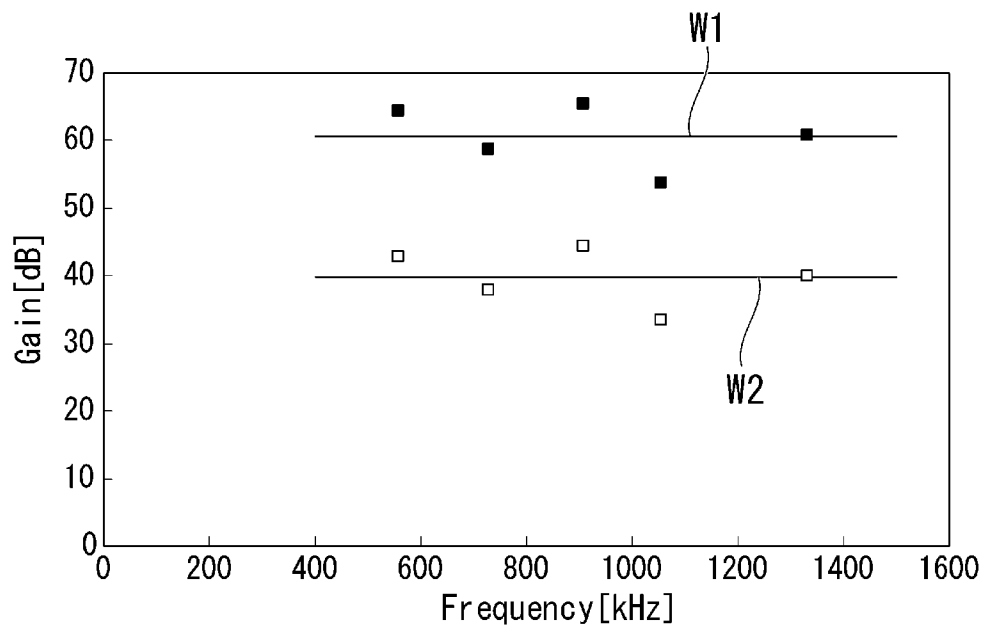
[請求項20] 前記アンテナは、前記誘電体基板の第1主面側から外側に突起するカバー部材によって囲まれて配置される、
請求項4から請求項19のいずれか一項に記載の車両用アンテナ装置。

[請求項21] 前記誘電体基板は、ガラス基板である、
請求項1から請求項20のいずれか一項に記載の車両用アンテナ装置。

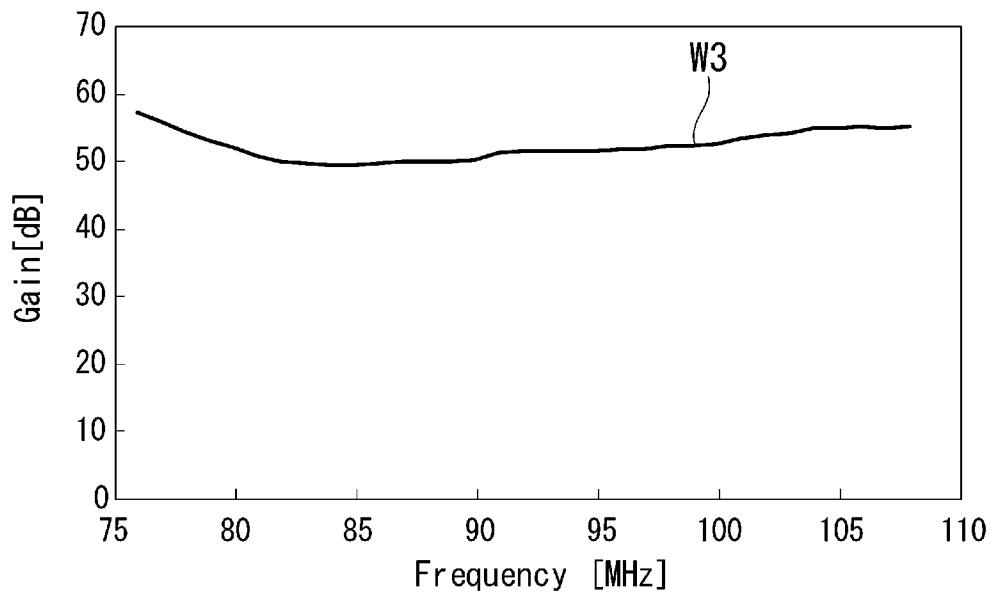
[請求項22] 前記誘電体基板は、車両のルーフに、車両の水平面に平行に取付けられる、
請求項1から請求項21のいずれか一項に記載の車両用アンテナ装置。

置。

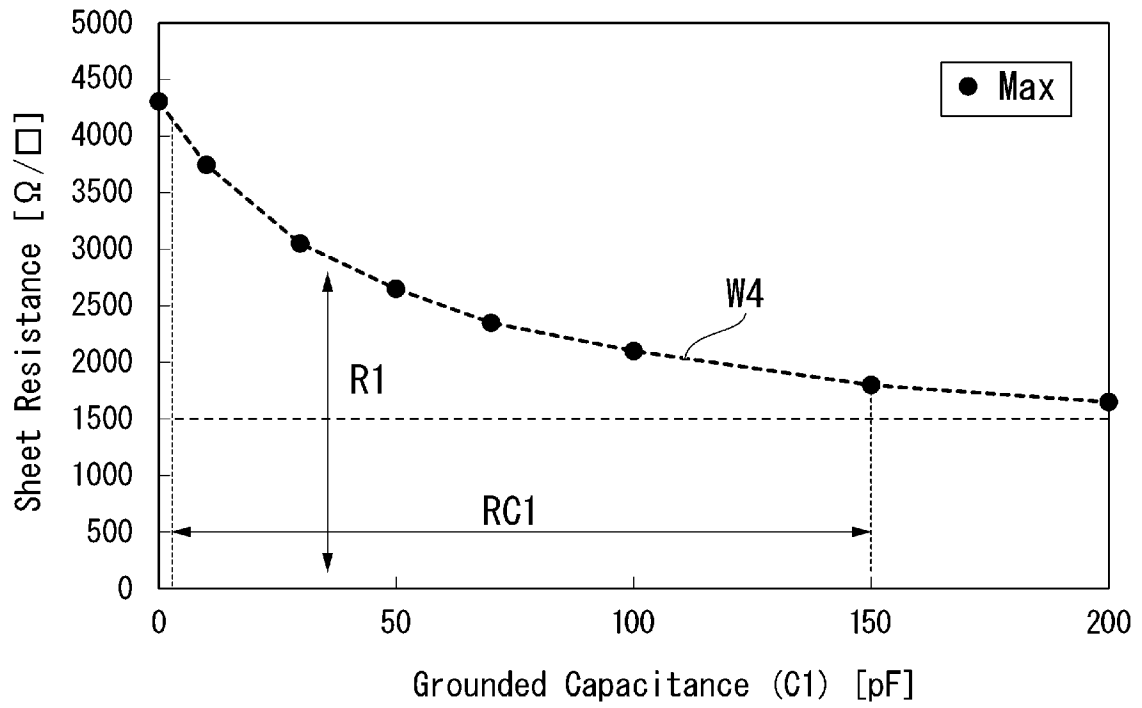
[図5]



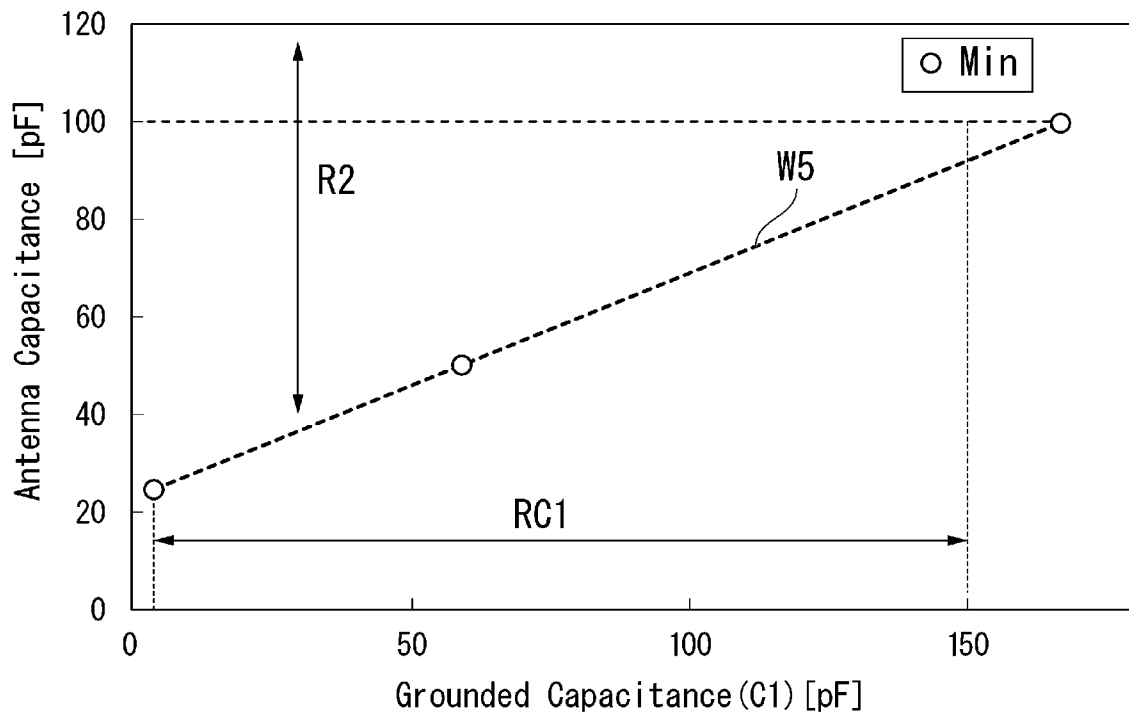
[図6]



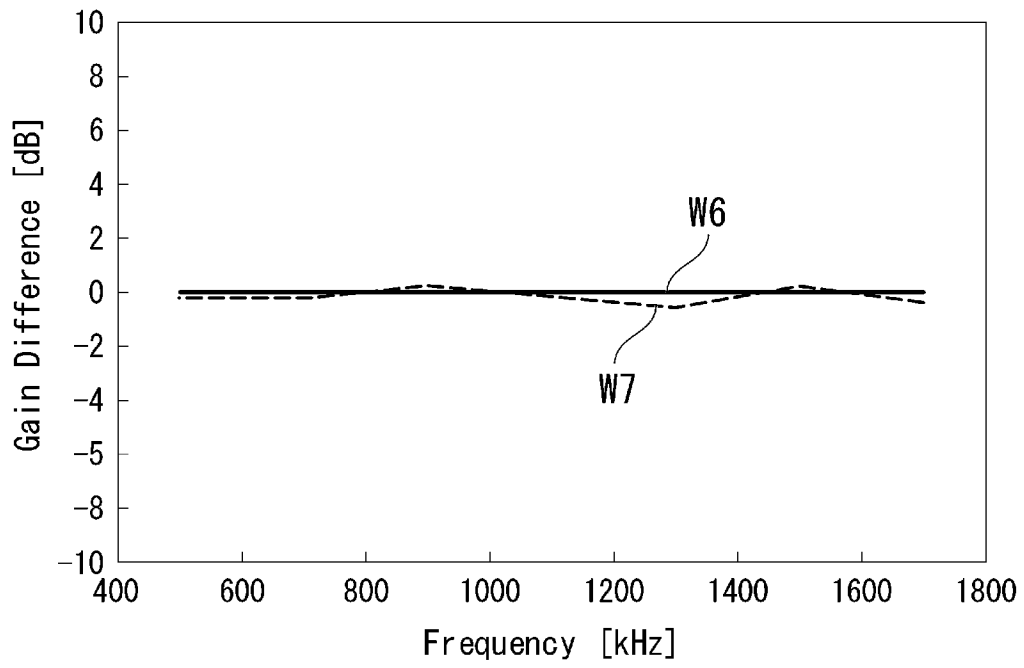
[図7]



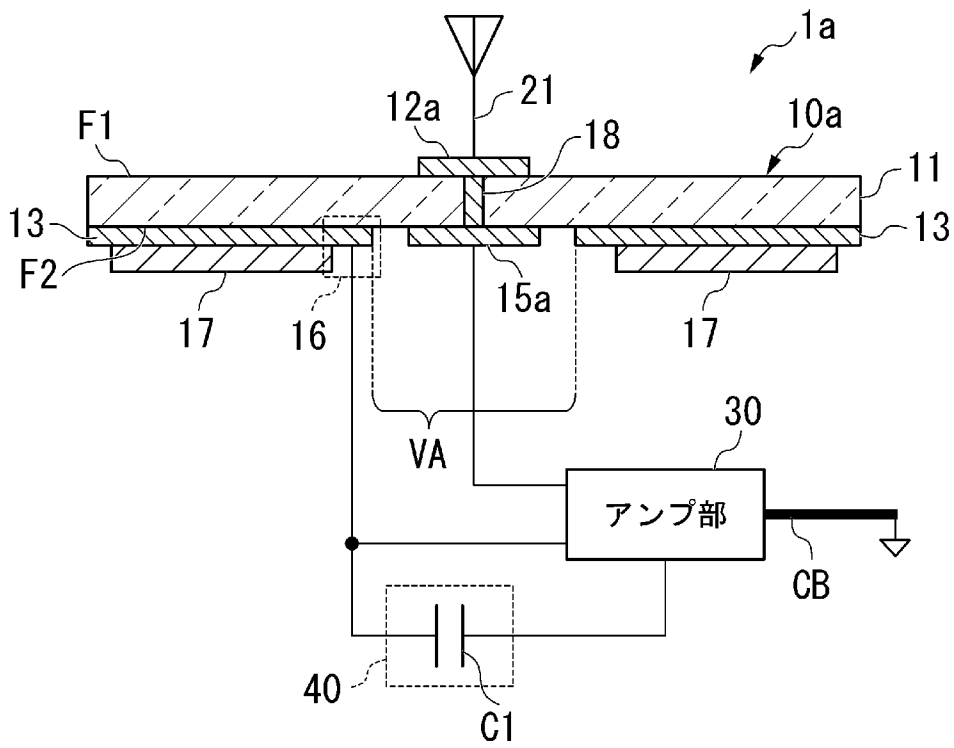
[図8]



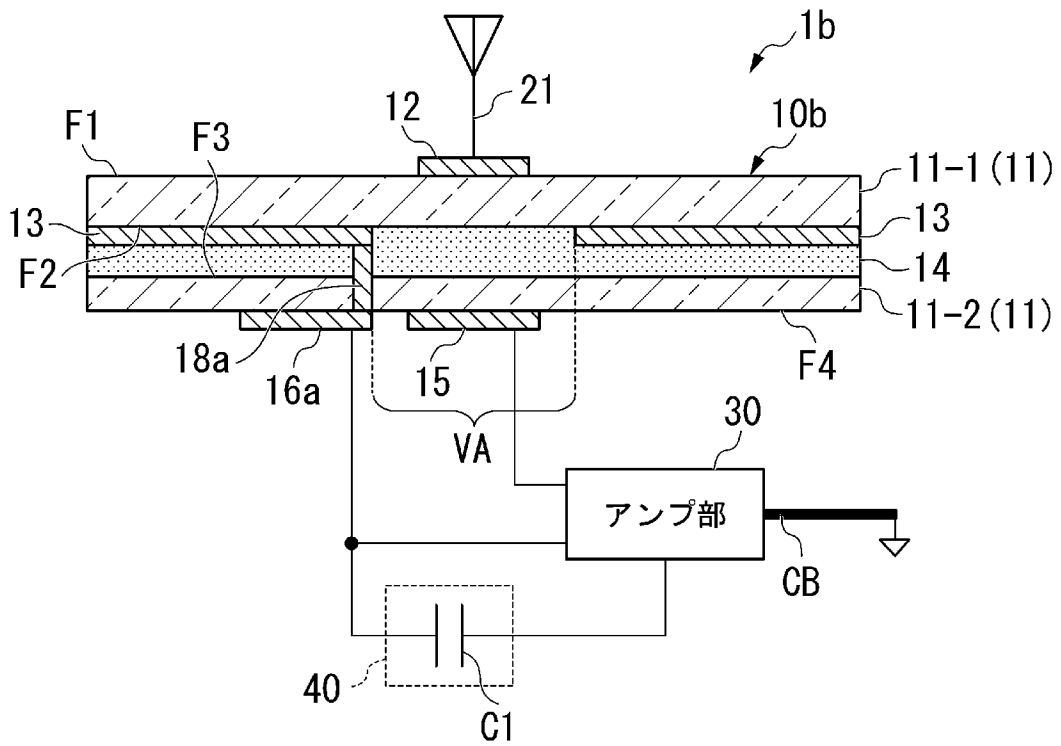
[図9]



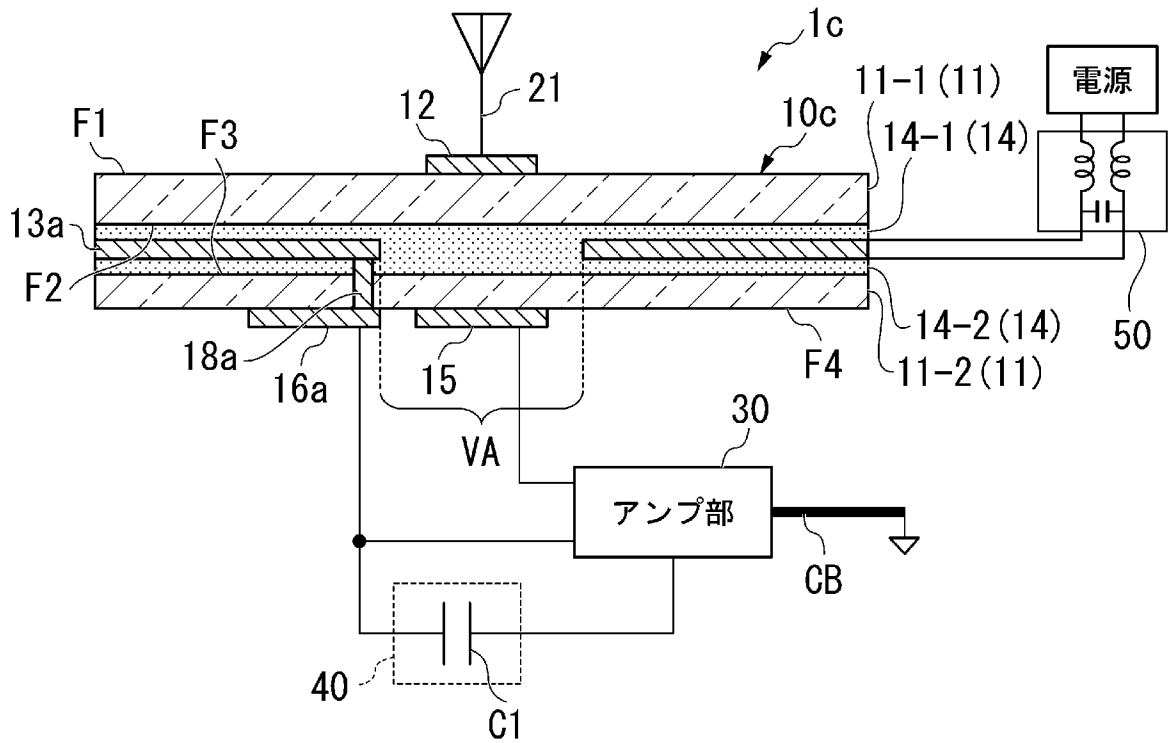
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01Q 1/32</i> (2006.01)i; <i>B60J 1/00</i> (2006.01)i; <i>H01P 5/02</i> (2006.01)i; <i>H01Q 21/28</i> (2006.01)i FI: H01Q1/32 A; B60J1/00 B; H01P5/02 C; H01Q21/28		
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) H01Q1/32; B60J1/00; H01P5/02; H01Q21/28		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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 A	JP 2-94904 A (CENTRAL GLASS CO LTD) 05 April 1990 (1990-04-05) p. 2, upper left column, line 10 to p. 3, lower right column, line 20, fig. 1-4	1, 3, 21-22 2, 4-20
Y	JP 6-40746 A (ASAHI GLASS CO LTD) 15 February 1994 (1994-02-15) paragraph [0006]	1, 3, 21-22
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 145760/1985 (Laid-open No. 57413/1987) (ASAHI GLASS CO LTD) 09 April 1987 (1987-04-09), p. 5, line 19 to p. 6, line 2, fig. 1-2	1, 3, 21-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 January 2023		Date of mailing of the international search report 24 January 2023
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/JP2022/041507

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2-94904 A	05 April 1990	(Family: none)	
JP 6-40746 A	15 February 1994	(Family: none)	
JP 62-57413 U1	09 April 1987	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 1/32(2006.01)i; B60J 1/00(2006.01)i; H01P 5/02(2006.01)i; H01Q 21/28(2006.01)i FI: H01Q1/32 A; B60J1/00 B; H01P5/02 C; H01Q21/28		
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）） H01Q1/32; B60J1/00; H01P5/02; H01Q21/28 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 A	JP 2-94904 A (セントラル硝子株式会社) 05.04.1990 (1990-04-05) 第2頁左上欄第10行-第3頁右下欄第20行, 第1-4図	1,3,21-22 2,4-20
Y	JP 6-40746 A (旭硝子株式会社) 15.02.1994 (1994-02-15) 段落[0006]	1,3,21-22
Y	日本国実用新案登録出願60-145760号(日本国実用新案登録出願公開62-57413号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (旭硝子株式会社) 09.04.1987 (1987-04-09) 第5頁第19行-第6頁第2行, 第1-2図	1,3,21-22
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “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	
16.01.2023	24.01.2023	
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） 岸田 伸太郎 5K 9183 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

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/JP2022/041507

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2-94904 A	05.04.1990	(ファミリーなし)	
JP 6-40746 A	15.02.1994	(ファミリーなし)	
JP 62-57413 U1	09.04.1987	(ファミリーなし)	