

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6696502号
(P6696502)

(45) 発行日 令和2年5月20日(2020.5.20)

(24) 登録日 令和2年4月27日(2020.4.27)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 Q 1/32 (2006.01) HO 1 Q 1/32 A
 HO 1 Q 1/22 (2006.01) HO 1 Q 1/22 C

請求項の数 10 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2017-519102 (P2017-519102)	(73) 特許権者	000000044 A G C株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(86) (22) 出願日	平成28年4月28日 (2016.4.28)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/063402	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開番号	W02016/185898	(72) 発明者	加賀谷 修 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭 硝子株式会社内
(87) 国際公開日	平成28年11月24日 (2016.11.24)	審査官	久々宇 篤志
審査請求日	平成31年1月30日 (2019.1.30)		
(31) 優先権主張番号	特願2015-103675 (P2015-103675)		
(32) 優先日	平成27年5月21日 (2015.5.21)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2016-84756 (P2016-84756)		
(32) 優先日	平成28年4月20日 (2016.4.20)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用窓ガラス及びアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス板と、誘電体と、前記ガラス板と前記誘電体との間に配置された導電体と、アンテナとを備える車両用窓ガラスであって、

前記導電体は、凹部が設けられた上縁部を有し、

前記凹部は、前記導電体の上外縁から下方に延伸する第1の縦端辺と第2の縦端辺とに挟まれた領域であり、

前記アンテナは、給電部と、前記給電部に電氣的に接続されるアンテナ素子とを有し、

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記給電部の少なくとも一部及び前記アンテナ素子の少なくとも一部は、前記第1の縦端辺の上方への第1の延長線と前記第2の縦端辺の上方への第2の延長線とに挟まれた領域と、前記凹部との少なくとも一方の領域に位置し、

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記給電部は、前記凹部の下端よりも前記第1の縦端辺に近い位置に設けられた、車両用窓ガラス。

【請求項2】

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記給電部は、前記凹部の下端よりも前記第1の縦端辺の上端に近い位置に設けられた、請求項1に記載の車両用窓ガラス。

【請求項3】

前記給電部は、前記誘電体を挟んで前記アンテナ素子に対向する、請求項1又は2に記載の車両用窓ガラス。

【請求項4】

10

20

前記給電部は、前記アンテナ素子に電氣的に接続される第1の給電部と、前記導電体の上縁部に電氣的に接続される第2の給電部とを有し、

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記第1の給電部は、前記凹部の下端よりも前記第1の縦端辺に近い位置に設けられた、請求項1に記載の車両用窓ガラス。

【請求項5】

前記第2の給電部は、前記誘電体を挟んで前記導電体の上縁部に対向する、請求項4に記載の車両用窓ガラス。

【請求項6】

前記第1の給電部は、前記誘電体を挟んで前記アンテナ素子に対向する、請求項4又は5に記載の車両用窓ガラス。

10

【請求項7】

前記アンテナは、前記アンテナ素子と前記第1の縦端辺との間に形成されたスロットを有するスロットアンテナである、請求項4から6のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス。

【請求項8】

前記導電体は、前記導電体の上縁部に設けられた上側帯状電極と、前記導電体の下縁部に設けられた下側帯状電極と、前記上側帯状電極及び前記下側帯状電極に導電的に接続される導電膜又は導電線を有し、

前記上側帯状電極は、前記第1の縦端辺と前記第2の縦端辺とを有する、請求項1から7のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス。

20

【請求項9】

前記アンテナの少なくとも一部及び前記凹部の少なくとも一部を隠蔽する隠蔽膜を備え、

前記隠蔽膜は、前記アンテナの少なくとも一部及び前記凹部の少なくとも一部と、前記ガラス板との間に配置される、請求項1から8のいずれか一項に記載の車両用窓ガラス。

【請求項10】

車両用窓ガラスに設けられるアンテナであって、

給電部と、前記給電部に電氣的に接続されるアンテナ素子とを備え、

前記車両用窓ガラスは、凹部が設けられた上縁部を有する導電体を有し、

前記凹部は、前記導電体の上外縁から下方に延伸する第1の縦端辺と第2の縦端辺とに挟まれた領域であり、

30

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記給電部の少なくとも一部及び前記アンテナ素子の少なくとも一部は、前記第1の縦端辺の上方への第1の延長線と前記第2の縦端辺の上方への第2の延長線とに挟まれた領域と、前記凹部との少なくとも一方の領域に位置し、

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記給電部は、前記凹部の下端よりも前記第1の縦端辺に近い位置に設けられた、アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用窓ガラス及びアンテナに関する。

40

【背景技術】

【0002】

導電性薄膜を有する車両用窓ガラスにおいて、アンテナパターンの給電点を導電性薄膜の膜抜き領域に設ける技術が知られている（例えば、特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-127520号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

上述の膜抜き領域のような凹部には、レインセンサやカメラ等の電装製品が取り付けられることが多い。しかしながら、従来技術のように、アンテナの給電部が凹部の中央部や下部に位置していると、給電部に接続される同軸ケーブル等の配線部材が、当該電装製品の凹部への取り付けの邪魔になりやすい。

【0005】

そこで、同軸ケーブル等の配線部材が電装製品の凹部への取り付けの邪魔にならないように、当該配線部材を給電部に接続できる、車両用窓ガラス及びアンテナの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

一つの案では、

ガラス板と、誘電体と、前記ガラス板と前記誘電体との間に配置された導電体と、アンテナとを備える車両用窓ガラスであって、

前記導電体は、凹部が設けられた上縁部を有し、

前記凹部は、前記導電体の上外縁から下方に延伸する第1の縦端辺と第2の縦端辺とに挟まれた領域であり、

前記アンテナは、給電部と、前記給電部に電氣的に接続されるアンテナ素子とを有し、

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記給電部の少なくとも一部及び前記アンテナ素子の少なくとも一部は、前記第1の縦端辺の上方への第1の延長線と前記第2の縦端辺の上方への第2の延長線とに挟まれた領域と、前記凹部との少なくとも一方の領域に位置し、

20

前記車両用窓ガラスの平面視で、前記給電部は、前記凹部の下端よりも前記第1の縦端辺に近い位置に設けられた、車両用窓ガラスが提供される。

【発明の効果】

【0007】

一態様によれば、前記給電部は、前記凹部の下端よりも前記第1の縦端辺の上端に近い位置に設けられることにより、前記第1の縦端辺の上端の近傍に位置する。よって、同軸ケーブル等の配線部材が電装製品の凹部への取り付けの邪魔にならないように、当該配線部材を給電部に接続することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図1】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

【図2】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

【図3】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

【図4】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

【図5】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

【図6】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

【図7】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

【図8】車両用窓ガラスの断面の一例を示す部分断面図である。

【図9】車両用窓ガラスの断面の一例を示す部分断面図である。

40

【図10】車両用窓ガラスの断面の一例を示す部分断面図である。

【図11】車両用窓ガラスの断面の一例を示す部分断面図である。

【図12】車両用窓ガラスの断面の一例を示す部分断面図である。

【図13】同軸ケーブルの接続の一例を示す図である。

【図14】同軸ケーブルの接続の一例を示す図である。

【図15】アンテナの一例を示す平面図である。

【図16】アンテナの一例を示す平面図である。

【図17】アンテナの一例を示す平面図である。

【図18】アンテナの一例を示す平面図である。

【図19】車両用窓ガラスの構成の一例を示す平面図である。

50

【図 20】アンテナの形態別のアンテナ利得の測定結果を示す図である。

【図 21】アンテナの形態別のアンテナ利得の測定結果を示す図である。

【図 22】アンテナの一例を示す平面図である。

【図 23】アンテナの一例を示す平面図である。

【図 24】アンテナの一例を示す平面図である。

【図 25】第 1 の給電部と第 2 の給電部の外形の一例を示す平面図である。

【図 26】アンテナの形態別のアンテナ利得の測定結果を示す図である。

【図 27】アンテナの一例を示す平面図である。

【図 28】アンテナの一例を示す平面図である。

【図 29】アンテナの一例を示す平面図である。

10

【図 30】アンテナの一例を示す平面図である。

【図 31】アンテナの形態別のアンテナ利得の測定結果を示す図である。

【図 32】アンテナの形態別のアンテナ利得の測定結果を示す図である。

【図 33】アスペクト比の違いによるアンテナ利得の測定結果の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態の説明を行う。なお、形態を説明するための図面において、方向について特に記載のない場合には図面上での方向をいうものとし、各図面の基準の方向は、記号、数字の方向に対応する。また、平行、直角などの方向は、本発明の効果を損なわない程度のズレを許容するものである。また、本発明が適用可能な窓ガラスとして、例えば、車両の前部に取り付けられるフロントガラスが挙げられる。なお、窓ガラスは、車両の後部に取り付けられるリヤガラス、車両の側部に取り付けられるサイドガラス、車両の天井部に取り付けられるルーフガラスなどでもよい。

20

【0010】

図 1 は、一実施形態である窓ガラス 101 を平面視で示す平面図である。窓ガラス 101 は、第 1 のガラス板 11 と、第 2 のガラス板 12 と、導電体 13 と、アンテナ 1 とを備える車両用窓ガラスの一例である。図 1 は、第 1 のガラス板 11 と第 2 のガラス板 12 とが重なっている状態を示し、導電体 13 が第 2 のガラス板 12 を介して透けて見えている状態を示す。

【0011】

30

第 1 のガラス板 11 及び第 2 のガラス板 12 は、透明又は半透明な板状の誘電体である。窓ガラス 101 は、車外側に配置される第 1 のガラス板 11 と車内側に配置される第 2 のガラス板 12 とを中間膜を介して貼り合わせた合わせガラスである。

【0012】

なお、本実施形態の車両用窓ガラスは、複数のガラス板を貼り合わせた合わせガラスに限られず、例えば、一枚のガラス板と、板状の誘電体と、当該一枚のガラス板と当該板状の誘電体との間に配置された導電体とを備えるものでもよい。

【0013】

導電体 13 は、第 1 のガラス板 11 と第 2 のガラス板 12 との間に平面状に広がるように配置された導電体の一例である。図 1 の導電体 13 は、例えば、車外から到来する太陽光を反射して断熱する導電膜である。導電膜は、透明又は半透明な導電性の膜である。

40

【0014】

導電体 13 は、例えば、第 1 のガラス板 11 の車室内側の表面又は第 2 のガラス板 12 の車室外側の表面に積層されて設けられる。導電体 13 は、窓ガラス 101 が合わせガラスの場合、合わせガラスに構成される第 1 のガラス板 11 と第 2 のガラス板 12 との間に挟まれて配置されてもよいし、中間膜と一方のガラス板との間に挟まれて配置されてもよい。

【0015】

導電体 13 は、導電材料（例えば銀等）を、スパッタ法等によって、ガラス板の表面に蒸着処理されてコーティング形成された形態でもよい。または、ガラス板とは別部品であ

50

る樹脂フィルム（例えば、ポリエチレンテレフタレートなど）の表面に蒸着処理されてコーティング形成された形態でもよい。また、導電材料には、例えば、酸化亜鉛系膜（例えば、ガリウムを含有する酸化亜鉛膜（GZO膜）、ITO（インジウムと錫の複合酸化物）、金、銅などが使用されてもよい。

【0016】

導電体13の外縁の少なくとも一部は、第1のガラス板11の外縁であるガラス縁11a～11dに対してオフセットされているが、ガラス縁11a～11dに揃っていてもよい。導電体13は、上外縁13aと、右外縁13bと、下外縁13cと、左外縁13dとを有する。なお、導電体13の形状は、図示の形態に限られない。

【0017】

導電体13は、上外縁13aに対して凹んだ凹部41が設けられた上縁部13eを有する。凹部41は、左右方向が第1の縦端辺21と第2の縦端辺22とに挟まれた領域である。第1の縦端辺21と第2の縦端辺22は、導電体13の上外縁13aから下方に延伸する縁であり、導電体13の外縁の一部である。第1の縦端辺21は、左側の上外縁13aの左側上端21aから左側下端21bまで延伸し、第2の縦端辺22は、右側の上外縁13aの右側上端22aから右側下端22bまで延伸する。横端辺23は、左側下端21bと右側下端22bとを結ぶ縁であり、導電体13の外縁の一部である。横端辺23は、凹部41の下端でもある。

【0018】

アンテナ1は、第1の給電部16と、第1の給電部16に電氣的に接続されるアンテナ素子18とを有し、第1の給電部16を介して給電される。アンテナ1は、例えば、第1の給電部16を一つの電極として備える単極タイプのモノポールアンテナである。アンテナ1の場合、例えば図13に示されるように、受信回路を含む信号処理装置に接続される同軸ケーブル201の内部導体が第1の給電部16に電氣的に接続され、当該同軸ケーブル201の外部導体が車体（グラウンド162）に電氣的に接続される。

【0019】

窓ガラス101の平面視で、第1の給電部16の少なくとも一部及びアンテナ素子18の少なくとも一部は、凹部41と延長領域42との少なくとも一方の領域に位置する。延長領域42は、第1の縦端辺21の上方への第1の延長線31と第2の縦端辺22の上方への第2の延長線32とに挟まれた領域の一例である。延長領域42の上端は、ガラス縁11aに一致する。

【0020】

第1の給電部16の少なくとも一部及びアンテナ素子18の少なくとも一部が、凹部41と延長領域42との少なくとも一方の領域に位置することにより、窓ガラス101の平面視での導電体13の領域の面積が、第1の給電部16及びアンテナ素子18の配置によって削減され難くなる。つまり、第1の給電部16及びアンテナ素子18の配置領域として凹部41と延長領域42が利用されるので、導電体13の必要な領域の面積を容易に確保することができる。よって、例えば導電体13が断熱性を有する導電膜である場合、断熱可能な領域が導電体13の面積削減により縮小することを抑制することができる。

【0021】

窓ガラス101の平面視で、第1の給電部16は、凹部41の横端辺23よりも第1の縦端辺21に近い位置に設けられている。つまり、窓ガラス101の平面視で、第1の給電部16と第1の縦端辺21との最短距離は、第1の給電部16と凹部41の横端辺23との最短距離よりも短い。

【0022】

このように、第1の給電部16は、横端辺23よりも第1の縦端辺21に近い位置に設けられることにより、第1の縦端辺21の近傍に位置するので、凹部41への電装製品の取り付けに邪魔にならないように、同軸ケーブル等の配線部材を第1の給電部16に接続することができる。後述の図2～7で示される実施形態についても同様である。

【0023】

10

20

30

40

50

窓ガラス101の平面視で、第1の給電部16は、凹部41の横端辺23よりも第1の縦端辺21の上端21aに近い位置に設けられている。つまり、窓ガラス101の平面視で、第1の給電部16と第1の縦端辺21の上端21aとの最短距離は、第1の給電部16と凹部41の横端辺23との最短距離よりも短い。

【0024】

このように、第1の給電部16は、横端辺23よりも第1の縦端辺21の上端21aに近い位置に設けられることにより、上端21aの近傍に位置するので、凹部41への電装製品の取り付けに邪魔にならないように、同軸ケーブル等の配線部材を第1の給電部16に接続することができる。後述の図2～7で示される実施形態についても同様である。

【0025】

図1において、窓ガラス101は、アンテナ1の少なくとも一部及び凹部41の少なくとも一部を隠蔽する隠蔽膜60を備えてもよい。隠蔽膜60は、アンテナ1の少なくとも一部及び凹部41の少なくとも一部と、第1のガラス板11との間に配置される。これにより、窓ガラスを車外側から平面視で見ると、隠蔽膜60に重なる部分(アンテナ1の少なくとも一部及び凹部41の少なくとも一部)が見え難くなるので、窓ガラス101のデザイン性が向上する。隠蔽膜60は、例えば、第1のガラス板11の表面に形成されるセラミックスである。隠蔽膜60の具体例として、黒色セラミックス膜等の焼成体が挙げられる。

【0026】

隠蔽膜60は、窓ガラス101の平面視で、隠蔽縁61とガラス縁11a～11dとの間に形成される。隠蔽縁61は、隠蔽膜60の膜縁である。図1の場合、隠蔽膜60は、第1の給電部16、アンテナ素子18、凹部41及び延長領域42を隠蔽する。

【0027】

図2は、一実施形態である窓ガラス102を平面視で示す平面図である。窓ガラス102の構成のうち窓ガラス101と同様の構成についての説明は、窓ガラス101の構成についての上述の説明を援用する。窓ガラス102は、窓ガラス101のアンテナ1とは異なる形態のアンテナ2を備える。

【0028】

アンテナ2は、第1の給電部16と、第2の給電部17と、アンテナ素子18とを有し、第1の給電部16及び第2の給電部17を介して給電される。第1の給電部16は、アンテナ素子18に電氣的に接続され、第2の給電部17は、導電体13の上縁部13eに電氣的に接続される。

【0029】

アンテナ2は、第1の給電部16及び第2の給電部17を一对の電極として備える双極タイプのモノポールアンテナである。アンテナ2の場合、例えば図14に示されるように、受信回路を含む信号処理装置に接続される同軸ケーブル201の内部導体が第1の給電部16に電氣的に接続され、当該同軸ケーブル201の外部導体が第2の給電部17に電氣的に接続される。つまり、アンテナ2は、導電体13をグランドとして利用するモノポールアンテナである。

【0030】

第2の給電部17は、例えば、凹部41に対して第1の縦端辺21側のの上縁部13e(図示では、左側のの上縁部13e)に電氣的に接続される。これにより、第1の給電部16と第2の給電部17とが近接するので、一本の同軸ケーブルを第1の給電部16及び第2の給電部17に容易に接続することができる。

【0031】

例えば、第2の給電部17は、窓ガラス102の平面視で、第1の縦端辺21が第1の給電部16と第2の給電部17との間を通過するように、上縁部13eに電氣的に接続されてもよい。これにより、第1の給電部16と第2の給電部17とが近接するので、一本の同軸ケーブルを第1の給電部16及び第2の給電部17に容易に接続することができる。なお、第1の縦端辺21は、窓ガラス102の平面視で、第1の給電部16と第2の給

10

20

30

40

50

電部 17 の少なくとも一方に重なってもよい。

【 0 0 3 2 】

図 2 の場合、隠蔽膜 60 は、第 1 の給電部 16、第 2 の給電部 17、アンテナ素子 18、凹部 41 及び延長領域 42 を隠蔽する。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、一実施形態である窓ガラス 103 を平面視で示す平面図である。窓ガラス 103 の構成のうち窓ガラス 101、102 と同様の構成についての説明は、窓ガラス 101、102 の構成についての上述の説明を援用する。窓ガラス 103 は、窓ガラス 102 とは異なる形態の導電体 13 を備える。

【 0 0 3 4 】

導電体 13 は、上バスバー 26 と、下バスバー 27 と、導電膜 51 とを備える。上バスバー 26 は、導電体 13 の上縁部 13e に設けられた上側帯状電極の一例である。下バスバー 27 は、導電体 13 の下縁部 13f に設けられた下側帯状電極の一例である。導電膜 51 は、上バスバー 26 及び下バスバー 27 (一対のバスバー 26、27) に導電的に接続される導電膜の一例である。導電膜 51 は、例えば、上バスバー 26 の下辺に接続される上辺と、下バスバー 27 の上辺に接続される下辺とを有する。左側の上バスバー 26 は、第 1 の縦端辺 21 及び横端辺 23 の左側部分を有し、右側の上バスバー 26 は、第 2 の縦端辺 22 及び横端辺 23 の右側部分を有する。

【 0 0 3 5 】

導電膜 51 は、例えば、電圧が一対のバスバー 26、27 間に印加されることにより電流が導電膜 51 に流れることによって、窓ガラス 103 を加熱させて、窓ガラス 103 の融雪、融氷、防曇などを行うことを可能にする導体である。あるいは、導電膜 51 は、一対のバスバー 26、27 間に取り付けられたセンサが、一対のバスバー 26、27 間の電圧、電流又は抵抗などの変化をモニターすることによって、窓ガラス 103 の割れを検出することを可能にする導体でもよい。導電膜 51 の用途は、限定されない。

【 0 0 3 6 】

第 1 の給電部 16 の少なくとも一部及びアンテナ素子 18 の少なくとも一部が、凹部 41 と延長領域 42 との少なくとも一方の領域に位置することにより、窓ガラス 101 の平面視での導電膜 51 の領域の面積が、第 1 の給電部 16 及びアンテナ素子 18 の配置によって削減され難くなる。つまり、第 1 の給電部 16 及びアンテナ素子 18 の配置領域として凹部 41 と延長領域 42 が利用されるので、導電膜 51 の必要な領域の面積を容易に確保することができる。よって、例えば、加熱可能な領域が導電膜 51 の面積削減により縮小することを抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

図示の場合、上バスバー 26 は、左右で二つに分割されているが、三つ以上に分割されてもよい。上バスバー 26 は、分割されなくてもよい。下バスバー 27 についても同様である。

【 0 0 3 8 】

上下方向に対向する一対のバスバー 26、27 は、例えば、第 1 のガラス板 11 の車室内側の表面又は第 2 のガラス板 12 の車室外側の表面に積層されて設けられる。一対のバスバー 26、27 は、窓ガラス 103 が合わせガラスの場合、合わせガラスに構成される第 1 のガラス板 11 と第 2 のガラス板 12 との間に挟まれて配置されてもよいし、中間膜と一方のガラス板との間に挟まれて配置されてもよい。一対のバスバー 26、27 は、導電膜 51 と同じ層に配置されてもよいし、補助部材を介して導電膜 51 との導電的接続が確保できれば異なる層に配置されてもよい。

【 0 0 3 9 】

導電膜 51 に電流を流すための電圧を一対のバスバー 26、27 間に印加するため、窓ガラス 103 の車両搭載状態では、例えば、一方の上バスバー 26 には、電源部が導電的に接続され、もう一方の下バスバー 27 には、グランド部が導電的に接続される。電源部は、例えば、バッテリー等の直流電源の正極であり、グランド部は、バッテリー等の直流電源

10

20

30

40

50

の負極や車体フレーム（ボディアース）である。逆に、電源部が下バスバー 27 に接続され、且つ、グランド部が上バスバー 26 に接続されてもよい。

【0040】

一对のバスバー 26, 27 と電源部及びグランド部との電氣的な接続構造は、特に限定されない。例えば、一对のバスバー 26, 27 が合わせガラスの内部に積層されている場合、合わせガラスの外縁部から引き出された銅箔等の電極取り出し部を介して、一对のバスバー 26, 27 は、電源部及びグランド部に電氣的に接続される。または、合わせガラスの一方のガラス板の一部を切り欠いて露出した一对のバスバー 26, 27 に、電源部及びグランド部が電氣的に接続されてもよい。

【0041】

導電体 13 は、右バスバー 24 と、左バスバー 25 とを備えてもよい。右バスバー 24 は、導電体 13 の右縁部に設けられた右側帯状電極の一例である。左バスバー 25 は、導電体 13 の左縁部に設けられた左側帯状電極の一例である。導電膜 51 は、右バスバー 24 及び左バスバー 25 に導電的に接続される。導電膜 51 は、例えば、右バスバー 24 の左辺に接続される右辺と、左バスバー 25 の右辺に接続される左辺とを有する。上記同様、電圧が右バスバー 24 と左バスバー 25 との間に印加されることにより電流が導電膜 51 に流れることによって、窓ガラス 103 の融雪等を行うことができる。

【0042】

なお、導電体 13 は、一对のバスバー 26, 27 と、一对のバスバー 24, 25 との少なくとも一方を備えるものでもよい。後述の図 6 についても同様である。

【0043】

第 2 の給電部 17 は、例えば、凹部 41 に対して第 1 の縦端辺 21 側の上バスバー 26（図示では、左側の上バスバー 26）に電氣的に接続される。これにより、第 1 の給電部 16 と第 2 の給電部 17 とが近接するので、一本の同軸ケーブルを第 1 の給電部 16 及び第 2 の給電部 17 に容易に接続することができる。第 2 の給電部 17 は、上バスバー 26 と導電膜 51 の少なくとも一方と電氣的に接続される。

【0044】

図 3 の場合、隠蔽膜 60 は、第 1 の給電部 16、第 2 の給電部 17、アンテナ素子 18、凹部 41、延長領域 42、上バスバー 26 及び下バスバー 27 を隠蔽する。

【0045】

図 4 は、一実施形態である窓ガラス 104 を平面視で示す平面図である。窓ガラス 104 の構成のうち窓ガラス 101 ~ 103 と同様の構成についての説明は、窓ガラス 101 ~ 103 の構成についての上述の説明を援用する。窓ガラス 104 は、窓ガラス 103 とは異なる形態の導電体 13 を備える。

【0046】

導電体 13 は、上バスバー 26 と、下バスバー 27 と、複数の導電線 52 とを備える。導電線 52 は、上バスバー 26 及び下バスバー 27（一对のバスバー 26, 27）に導電的に接続される導電線の一例である。複数の導電線 52 は、それぞれ、上バスバー 26 の下辺に接続される上端と、下バスバー 27 の上辺に接続される下端とを有する。隣り合う導電線 52 の間隔は、任意である。

【0047】

複数の導電線 52 は、例えば、電圧が一对のバスバー 26, 27 間に印加されることにより電流が複数の導電線 52 に流れることによって、窓ガラス 104 を加熱させて、窓ガラス 104 の融雪、融氷、防曇などを行うことを可能にする導体である。あるいは、複数の導電線 52 は、一对のバスバー 26, 27 間に取り付けられたセンサが、一对のバスバー 26, 27 間の電圧、電流又は抵抗などの変化をモニターすることによって、窓ガラス 104 の割れを検出することを可能にする導体でもよい。導電線 52 の用途は、限定されない。

【0048】

第 1 の給電部 16 の少なくとも一部及びアンテナ素子 18 の少なくとも一部が、凹部 4

10

20

30

40

50

1と延長領域42との少なくとも一方の領域に位置することにより、窓ガラス101の平面視での導電線52が配線される領域の面積が、第1の給電部16及びアンテナ素子18の配置によって削減され難くなる。つまり、第1の給電部16及びアンテナ素子18の配置領域として凹部41と延長領域42が利用されるので、導電線52の必要な配線領域の面積を容易に確保することができる。よって、例えば、加熱可能な領域が導電線52の配線領域の面積削減により縮小することを抑制することができる。

【0049】

図5は、一実施形態である窓ガラス105を平面視で示す平面図である。窓ガラス105の構成のうち窓ガラス101, 102と同様の構成についての説明は、窓ガラス101, 102の構成についての上述の説明を援用する。窓ガラス105は、窓ガラス102のアンテナ2とは異なる形態のアンテナ3を備える。

10

【0050】

アンテナ3は、第1の給電部16と、第2の給電部17と、アンテナ素子19と、スロット20とを有し、第1の給電部16及び第2の給電部17を介して給電される。第1の給電部16は、アンテナ素子19に電氣的に接続され、第2の給電部17は、導電体13の上縁部13eに電氣的に接続される。アンテナ素子19及びスロット20は、凹部41に設けられる。

【0051】

アンテナ3は、アンテナ素子19と第1の縦端辺21との間に形成されるスロット20を有するスロットアンテナである。スロット20は、アンテナ素子19と横端辺23との間に形成されるスロット部分も含むものである。アンテナ素子19の第1の給電部16とは反対側の先端は、導電体13に横端辺23で電氣的に接続される。

20

【0052】

アンテナ3は、第1の給電部16及び第2の給電部17を一对の電極として備える双極タイプのスロットアンテナである。アンテナ3の場合、例えば、受信回路を含む信号処理装置に接続される同軸ケーブルの内部導体が第1の給電部16に電氣的に接続され、当該同軸ケーブルの外部導体が第2の給電部17に電氣的に接続される。

【0053】

スロット20は、窓ガラス105の平面視で見ると、第1の給電部16と第2の給電部17との隙間を通して、導電体13の上外縁13aで上方に開放する開放端を有する。

30

【0054】

窓ガラス105の平面視で、第1の給電部16の少なくとも一部及びアンテナ素子19の少なくとも一部は、凹部41と延長領域42との少なくとも一方の領域に位置する。

【0055】

図5の場合、隠蔽膜60は、第1の給電部16、第2の給電部17、アンテナ素子19、凹部41及び延長領域42を隠蔽する。

【0056】

図6は、一実施形態である窓ガラス106を平面視で示す平面図である。窓ガラス106の構成のうち窓ガラス103, 105と同様の構成についての説明は、窓ガラス103, 105の構成についての上述の説明を援用する。窓ガラス106は、窓ガラス103の構成において、アンテナ2を図5のアンテナ3に置換したものである。

40

【0057】

図6において、アンテナ素子19の第1の給電部16とは反対側の先端は、導電体13の左側の上バスバー26に横端辺23で電氣的に接続される。

【0058】

一对のバスバー26, 27(特に、第2の給電部17の少なくとも一部が電氣的に接続される上バスバー26)は、導電膜51よりも低いシート抵抗(表面抵抗率、面抵抗率とも呼ばれ、単位は)を有する。一对のバスバー26, 27には、例えば、導電膜51よりも低いシート抵抗を有する、銅、銀などの金属箔や薄膜が使用される。

【0059】

50

スロット 20 を囲む導体の少なくとも一部は、導電膜 51 よりも低抵抗の上バスバー 26 により形成されているため、電流がスロット 20 に沿って励起しやすくなる。これにより、スロットが導電膜 51 のみに形成されたアンテナに比べて、アンテナ利得を向上させることができる。

【0060】

図 7 は、一実施形態である窓ガラス 107 を平面視で示す平面図である。窓ガラス 107 の構成のうち窓ガラス 104, 105 と同様の構成についての説明は、窓ガラス 104, 105 の構成についての上述の説明を援用する。窓ガラス 107 は、窓ガラス 104 の構成において、アンテナ 2 を図 5 のアンテナ 3 に置換したものである。

【0061】

図 7 において、アンテナ素子 19 の第 1 の給電部 16 とは反対側の先端は、導電体 13 の左側の上バスバー 26 に横端辺 23 で電氣的に接続される。

【0062】

各図 1 ~ 7 において、アンテナ素子、給電部及びスロットの形態（形状、寸法など）は、アンテナが受信すべき周波数帯の電波を受信するために必要なアンテナ利得の要求値を満たすように設定されていればよい。例えば、アンテナが受信すべき周波数帯が地上デジタルテレビ放送帯 470 ~ 710 MHz の場合、地上デジタルテレビ放送帯 470 ~ 710 MHz の電波の受信に適するように、アンテナ素子等は形成される。

【0063】

各図 2 ~ 7 において、例えば、第 1 の給電部 16 を信号線側の電極とし、第 2 の給電部 17 をアース線側の電極とした場合、第 1 の給電部 16 は、車体側に搭載された信号処理装置（例えば、アンプなど）に結線された信号線に導通可能に接続され、第 2 の給電部 17 は、車体側のグラウンド部位に結線された接地線に導通可能に接続される。車体側のグラウンド部位として、例えば、ボディアース、第 1 の給電部 16 に接続される信号線が結線される信号処理装置のグラウンドなどが挙げられる。なお、第 1 の給電部 16 をアース線側の電極とし、第 2 の給電部 17 を信号線側の電極としてもよい。

【0064】

アンテナによって受信された電波の受信信号は、第 1 の給電部 16 又は一对の給電部 16, 17 に通電可能に接続された導電性部材を介して、車両に搭載された信号処理装置に伝達される。この導電性部材として、AV 線や同軸ケーブルなどの給電線が用いられるとよい。

【0065】

アンテナに第 1 の給電部 16 又は一对の給電部 16, 17 を介して給電するための給電線として、同軸ケーブルを用いる場合には、例えば、同軸ケーブルの内部導体を第 1 の給電部 16 に電氣的に接続し、同軸ケーブルの外部導体を車体又は第 2 の給電部 17 に接続すればよい。また、信号処理装置に接続されている導線等の導電性部材と第 1 の給電部 16 又は一对の給電部 16, 17 とを電氣的に接続するためのコネクタを、第 1 の給電部 16 又は一对の給電部 16, 17 に実装する構成を採用してもよい。このようなコネクタによって、同軸ケーブルの内部導体を第 1 の給電部 16 に取り付けることが容易になるとともに、同軸ケーブルの外部導体を第 2 の給電部 17 に取り付けることが容易になる。さらに、第 1 の給電部 16 又は一对の給電部 16, 17 に突起状の導電性部材を設置し、窓ガラスが取り付けられる車体のフランジ部に設けられた給電箇所とその突起状の導電性部材が接触、嵌合するような構成としてもよい。

【0066】

第 1 の給電部 16 又は一对の給電部 16, 17 の形状、及び各給電部の間隔は、上記の導電性部材又はコネクタの実装面の形状や、それらの実装面の間隔を考慮して決めるとよい。例えば、正方形、略正方形、長方形、略長方形などの方形状や多角形状が実装上好ましい。なお、円、略円、楕円、略楕円などの円状でもよい。

【0067】

また、第 1 の給電部 16 又は一对の給電部 16, 17 は、例えば、銀ペースト等の、導

10

20

30

40

50

電性金属を含有するペーストを、第2のガラス板12の車内側表面にプリントし、焼付けて形成される。しかし、この形成方法に限定されず、銅等の導電性物質からなる、線状体又は箔状体を、第2のガラス板12の車内側表面に形成してもよく、第2のガラス板12に接着剤等により貼付してもよい。

【0068】

図8～12は、本実施形態に係る窓ガラスが有する積層形態のバリエーションを示したものである。図8～12では、導電体13は、第1のガラス板11と、誘電体(第2のガラス板12又は誘電体基板33)との間に配置されている。導電体13は、上述の導電膜51と導電線52と上バスパー26との少なくともいずれかを含むものである。

【0069】

図8～10の場合、第1のガラス板11と第2のガラス板12との間に、導電体13と中間膜14とが配置されている。第1のガラス板11と第2のガラス板12は、中間膜14によって接合される。中間膜14は、例えば、熱可塑性のポリビニルブチラールである。中間膜14の比誘電率 ϵ は、例えば、合わせガラスの一般的な中間膜の比誘電率である2.8以上3.0以下である。

【0070】

図8では、第1の給電部16と第2の給電部17とアンテナ素子18とが、第2のガラス板12の車内側表面(第1のガラス板11とは反対側の表面)にプリント形成されている。導電体13は、第2のガラス板12の第1のガラス板11側の表面に蒸着処理によりコーティングされている。第1の給電部16は、アンテナ素子18に直流的に接続されるので、アンテナ素子18に電氣的に接続される。一方、第2の給電部17は、誘電体である第2のガラス板12を挟んで導電体13の上縁部13eに対向する。これにより、第2の給電部17は、導電体13の上縁部13eに容量的に結合するので、導電体13の上縁部13eに電氣的に接続される。

【0071】

第2の給電部17が導電体13の上縁部13eに容量的に結合することによって、容量的に結合できない周波数帯のノイズがフィルターされるため、導電体13のノイズを抑制することができる。後述の他の積層形態(例えば、図9, 11, 12など)についても同様である。

【0072】

図9では、第1の給電部16と第2の給電部17とが、第2のガラス板12の車内側表面にプリント形成されている。導電体13とアンテナ素子18, 19は、第2のガラス板12の第1のガラス板11側の表面に蒸着処理によりコーティングされている。第1の給電部16は、誘電体である第2のガラス板12を挟んでアンテナ素子18, 19に対向する。これにより、第1の給電部16は、アンテナ素子18, 19に容量的に結合するので、アンテナ素子18, 19に電氣的に接続される。同様に、第2の給電部17は、導電体13の上縁部13eに容量的に結合するので、導電体13の上縁部13eに電氣的に接続される。

【0073】

図10では、導電体13と第1の給電部16と第2の給電部17とアンテナ素子18, 19とが、第2のガラス板12の第1のガラス板11側の表面に蒸着処理によりコーティングされている。第1の給電部16は、アンテナ素子18, 19に直流的に接続されるので、アンテナ素子18, 19に電氣的に接続される。一方、第2の給電部17は、導電体13に直流的に接続されるので、導電体13に電氣的に接続される。第1の給電部16と第2の給電部17は、それぞれ、導電性のハーネスを介して、窓ガラスの外側で給電用の導電性部材に接続される。

【0074】

なお、図8～10において、導電体13と第1の給電部16と第2の給電部17とアンテナ素子18, 19のどれかが、二枚の中間膜の間に挟まれてもよいし、第1のガラス板11の第2のガラス板12側の表面に蒸着処理によりコーティングされてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

また、例えば図 8 , 9 において、上バスバー 2 6 は、積層方向（窓ガラスの平面視での方向）で導電膜 5 1 と中間膜 1 4 との間に挟まれて、導電膜 5 1 と直流的に接続される。下バスバー 2 7 等の他のバスバーも同様である。一方、例えば図 8 , 9 において、導電線 5 2 は、積層方向に配置された一対の上バスバー 2 6 に挟まれて、上バスバー 2 6 と直流的に接続される。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 , 1 2 に示されるように、本実施形態に係る車両用窓ガラスは、合わせガラスでなくてもよい。この場合、誘電体は第 1 のガラス板 1 1 と同じ大きさでなくてもよく、第 1 の給電部 1 6 又は一対の給電部 1 6 , 1 7 を形成できる程度の大きさの誘電体基板など

10

【 0 0 7 7 】

誘電体基板 3 3 は、例えば樹脂製基板である。第 1 の給電部 1 6 又は一対の給電部 1 6 , 1 7 が誘電体基板 3 3 に設けられている。誘電体基板 3 3 は、第 1 の給電部 1 6 又は一対の給電部 1 6 , 1 7 がプリントされた樹脂製のプリント基板（例えば、FR4 に銅箔を取り付けたガラスエポキシ基板）であってもよい。アンテナ素子 1 8 がプリント等により誘電体基板 3 3 に設けられてもよい。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 は、第 1 のガラス板 1 1 の誘電体基板 3 3 側の表面に、導電体 1 3 が蒸着処理されることによって、第 1 のガラス板 1 1 に導電体 1 3 がコーティングされた形態を示す。導電体 1 3 及び第 1 のガラス板 1 1 と、誘電体基板 3 3 とは、接着層 3 8 によって接着される。

20

【 0 0 7 9 】

図 1 2 は、第 1 のガラス板 1 1 の誘電体基板 3 3 側の表面に、導電体 1 3 及びアンテナ素子 1 8 , 1 9 が蒸着処理されることによって、第 1 のガラス板 1 1 に導電体 1 3 及びアンテナ素子 1 8 , 1 9 がコーティングされた形態を示す。誘電体基板 3 3 は、導電体 1 3 、第 1 のガラス板 1 1 及びアンテナ素子 1 8 , 1 9 と接着層 3 8 によって接着される。

【 0 0 8 0 】

以上、車両用窓ガラス及びアンテナを実施形態により説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではない。他の実施形態の一部又は全部との組み合わせや置換などの種々の変形及び改良が、本発明の範囲内で可能である。

30

【 0 0 8 1 】

例えば、図 3 , 4 の形態において、アンテナ 2 はアンテナ 1 に置換されてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、アンテナ素子やスロットは、直線状に限られず、L 字状、F 字状、U 字状、メアング状などの折れ曲がり部分を有するものでもよい。

【 0 0 8 3 】

また、第 1 の給電部は、第 1 の縦端辺の上端の近傍に位置する場合に限られず、第 2 の縦端辺の上端の近傍に位置してもよい。

40

【 0 0 8 4 】

例えば図 1 5 に示されるように、アンテナ素子 1 8 の少なくとも一部は、窓ガラスの平面視で、導電体 1 3 の上外縁 1 3 a と車体のフランジ部 7 1 の下端 7 0 との間に位置してもよく、凹部 4 1 及び延長領域 4 2 の外側に位置してもよい。フランジ部 7 1 は、窓ガラスが取り付けられる車体部位である。

【 0 0 8 5 】

例えば図 1 6 に示されるように、第 1 の給電部 1 6 の少なくとも一部は、窓ガラスの平面視で、導電体 1 3 の上外縁 1 3 a とフランジ部 7 1 の下端 7 0 との間に位置してもよく、凹部 4 1 及び延長領域 4 2 の外側に位置してもよい。

【 0 0 8 6 】

50

例えば図 17 に示されるように、アンテナ素子 19 の少なくとも一部は、窓ガラスの平面視で、導電体 13 の上外縁 13a と車体のフランジ部 71 の下端 70 との間に位置してもよく、凹部 41 及び延長領域 42 の外側に位置してもよい。アンテナ素子 19 の第 1 の給電部 16 とは反対側の先端は、導電体 13 の左側の上バスバー 26 に上外縁 13a で電氣的に接続される。

【0087】

例えば図 18 に示されるように、第 1 の給電部 16 の少なくとも一部は、窓ガラスの平面視で、導電体 13 の上外縁 13a とフランジ部 71 の下端 70 との間に位置してもよく、凹部 41 及び延長領域 42 の外側に位置してもよい。アンテナ素子 19 の第 1 の給電部 16 とは反対側の先端は、導電体 13 の左側の上バスバー 26 に上外縁 13a で電氣的に

10

【0088】

<実施例 1>

図 3, 4, 6, 7 の窓ガラス 103, 104, 106, 107 を実際の車両のフロント窓枠にそれぞれ組み付けて、それぞれのガラスアンテナについてのアンテナ利得を実測した結果について説明する。

【0089】

アンテナ利得は、アンテナが形成された自動車用窓ガラスを、ターンテーブル上の自動車の窓枠に水平面に対してアンテナの部分が約 25° 傾けた状態で組み付けて実測された。第 1 の給電部 16 に同軸ケーブルの内部導体が接続されるように、第 2 の給電部 17 に同軸ケーブルの外部導体が接続されるようにコネクタが取り付けられていて、一对の給電部 16, 17 は同軸ケーブルを介してネットワークアナライザに接続された。水平方向から窓ガラスに対して全方向から電波が照射されるように、ターンテーブルを回転させた。

20

【0090】

アンテナ利得の測定は、ターンテーブルの中心に、アンテナが形成された自動車用窓ガラスを組み付けた自動車の車両中心をセットして、自動車を 360° 回転させて行った。アンテナ利得のデータは、回転角度 1° 毎に、デジタルオーディオ放送 (Digital Audio Broadcasting: DAB) のバンド III の周波数範囲 (174 ~ 240 MHz) において 3 MHz 毎に測定された。また、アンテナ利得のデータは、回転角度 5° 毎に、デジタルオーディオ放送 (Digital Audio Broadcasting: DAB) の L バンドの周波数範囲 (1452 ~ 1490 MHz) において約 1.7 MHz 毎に測定された。電波の発信位置とアンテナとの仰角は略水平方向 (地面と平行な面を仰角 = 0°、天頂方向を仰角 = 90° とする場合、仰角 = 0° の方向) で測定した。アンテナ利得は、半波長ダイポールアンテナを基準とし、半波長ダイポールアンテナのアンテナ利得が 0 dB となるように標準化した。

30

【0091】

図 3 の窓ガラス 103 において、アンテナ 2 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L1 : 220

L2 : 252

である。L1 は、アンテナ素子 18 の長さである。L2 は、左側上端 21a からアンテナ素子 18 の先端までの左右方向成分の長さである。

40

【0092】

図 4 の窓ガラス 104 において、アンテナ 2 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L1 : 234

L2 : 264

L5 : 30

L6 : 30

である。L5 は、給電部が配置される導体部分の上下方向成分の長さである。L6 は、給

50

電部が配置される導体部分の左右方向成分の長さである。

【 0 0 9 3 】

図 6 の窓ガラス 1 0 6 において、アンテナ 3 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L 5 : 3 0
L 7 : 9 2
L 8 : 5 5
L 9 : 6 6
L 1 0 : 1 0
L 1 1 : 2 0

10

である。L 7 は、アンテナ素子 1 9 の第 1 の縦端辺 2 1 に沿った部分の長さである。L 8 は、アンテナ素子 1 9 の横端辺 2 3 に沿った部分の長さである。L 9 は、アンテナ素子 1 9 と横端辺 2 3 との接続部から横端辺 2 3 の中央部までの長さである。L 1 0 は、スロット 2 0 のスロット幅である。L 1 1 は、アンテナ素子 1 9 の横端辺 2 3 に沿った部分の上辺から、横端辺 2 3 までの上下方向成分の長さである。

【 0 0 9 4 】

図 7 の窓ガラス 1 0 7 において、アンテナ 3 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L 5 : 3 0
L 6 : 3 0
L 7 : 9 2
L 8 : 5 5
L 9 : 6 6
L 1 0 : 1 0
L 1 1 : 2 0

20

である。

【 0 0 9 5 】

図 3 , 4 , 6 , 7 において、第 1 の給電部 1 6 と第 2 の給電部 1 7 の形状は、いずれも、一辺が 2 0 mm の正方形である。図 3 , 4 において、第 1 の給電部 1 6 と第 2 の給電部 1 7 との最短距離は、1 0 mm である。図 6 , 7 において、第 1 の給電部 1 6 と第 2 の給電部 1 7 との最短距離は、1 4 mm である。アンテナ素子 1 8 の線幅は、0 . 8 mm である。第 1 のガラス板 1 1 と第 2 のガラス板 1 2 の板厚は、いずれも、2 mm である。中間膜 1 4 は、3 0 ミルである。アンテナ利得の測定時、導電体 1 3 を銅箔で代用した。

30

【 0 0 9 6 】

窓ガラス 1 0 3 , 1 0 4 では、第 1 の給電部 1 6 に同軸ケーブルの内部導体が接続され、第 2 の給電部 1 7 に同軸ケーブルの外部導体が接続される。窓ガラス 1 0 6 , 1 0 7 では、第 1 の給電部 1 6 に同軸ケーブルの外部導体が接続され、第 2 の給電部 1 7 に同軸ケーブルの内部導体が接続される。また、アンテナ利得の測定時、同軸ケーブルの外部導体は、一对の給電部 1 6 , 1 7 に実装されるコネクタから 1 8 0 mm の箇所自動車ボディにねじ止めされた。当該コネクタは、同軸ケーブルの先端を一对の給電部 1 6 , 1 7 に接続するための部品である。

40

【 0 0 9 7 】

窓ガラス 1 0 3 , 1 0 4 の積層構造は、図 8 で示されるものとし、窓ガラス 1 0 6 , 1 0 7 の積層構造は、図 9 で示されるものとした。

【 0 0 9 8 】

図 1 9 は、図 3 , 4 , 6 , 7 の各アンテナのアンテナ利得の実測時の窓ガラスの各部の寸法を示す図である。単位を mm とすると、

L 2 4 : 2 4 0
L 2 5 : 1 9 1
L 3 0 : 5

50

L 3 3 : 1 4 9 1
 L 3 6 : 5
 L 4 0 : 8 2 5
 L 4 1 : 2 0 0
 L 4 2 : 1 9 1

である。L 2 4 は、バスバー取り出し部 2 6 a の長さである。L 2 5 は、バスバー取り出し部 2 6 a と上バスバー 2 6 との接続部から、凹部の左側縦端辺の上端までの長さである。L 3 0 は、右側の上バスバー 2 6 の左端と左側の上バスバー 2 6 の右端との間隙距離である。L 3 3 は、窓ガラスの左右方向の最大外形寸法である。L 3 6 は、右側の下バスバー 2 7 の左端と左側の下バスバー 2 7 の右端との間隙距離である。L 4 0 は、窓ガラスの中央部における上下方向の外形寸法である。L 4 1 は、バスバー取り出し部 2 7 b と下バスバー 2 7 との接続部から、下バスバー 2 7 の斜め下方への曲折部までの長さである。L 4 2 は、バスバー取り出し部 2 6 b と上バスバー 2 6 との接続部から、凹部の右側縦端辺の上端までの長さである。

10

【 0 0 9 9 】

図 1 9 のように、各バスバーには、バスバー取り出し部 2 4 a , 2 5 a , 2 6 a , 2 6 b , 2 7 a , 2 7 b が設けられている。左側の上バスバー 2 6 は、バスバー取り出し部 2 6 a が車体にネジ止めされることにより、車体に直流的に接続され、右側の上バスバー 2 6 は、バスバー取り出し部 2 6 b が車体にネジ止めされることにより、車体に直流的に接続される。右バスバー 2 4 及び左バスバー 2 5 は、無いものとした。

20

【 0 1 0 0 】

図 2 0 に示されるように、いずれのアンテナでも、バンド III において、- 1 1 d B d 以上のアンテナ利得を確保することができた。図 2 1 に示されるように、いずれのアンテナでも、L バンドにおいて、- 1 3 d B d 以上のアンテナ利得を確保することができた。

【 0 1 0 1 】

< 実施例 2 >

図 2 2 , 2 3 , 2 4 の窓ガラス 1 0 6 , 2 0 6 , 3 0 6 を実際の車両のフロント窓枠にそれぞれ組み付けて、それぞれのガラスアンテナについてのアンテナ利得を実測した結果について説明する。

【 0 1 0 2 】

図 2 2 の窓ガラス 1 0 6 及びアンテナ 3 は、図 6 と同じ形態である。窓ガラス 1 0 6 の平面視（車内視）で、第 1 の給電部 1 6 は、凹部 4 1 の横端辺 2 3 よりも第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a に近い位置に設けられている。つまり、窓ガラス 1 0 6 の平面視で、第 1 の給電部 1 6 と第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a との最短距離（「D 1」と称する）は、第 1 の給電部 1 6 と凹部 4 1 の横端辺 2 3 との最短距離（「D 2」と称する）よりも短い。

30

【 0 1 0 3 】

図 2 3 の窓ガラス 2 0 6 及びアンテナ 2 1 3 は、図 2 2 の窓ガラス 1 0 6 及びアンテナ 3 と比較される比較例である。窓ガラス 2 0 6 の平面視で、第 1 の給電部 1 1 6 は、凹部 4 1 の横端辺 2 3 よりも第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a から遠い位置に設けられている。つまり、窓ガラス 2 0 6 の平面視で、第 1 の給電部 1 1 6 と第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a との最短距離（「D 3」と称する）は、第 1 の給電部 1 1 6 と凹部 4 1 の横端辺 2 3 との最短距離（「D 4」と称する）よりも長い。

40

【 0 1 0 4 】

図 2 4 の窓ガラス 3 0 6 及びアンテナ 3 1 3 は、図 2 2 の窓ガラス 1 0 6 及びアンテナ 3 と比較される比較例である。窓ガラス 3 0 6 の平面視で、第 1 の給電部 2 1 6 は、凹部 4 1 の横端辺 2 3 よりも第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a から遠い位置に設けられている。つまり、窓ガラス 3 0 6 の平面視で、第 1 の給電部 2 1 6 と第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a との最短距離（「D 5」と称する）は、第 1 の給電部 2 1 6 と凹部 4 1 の横端辺 2 3 との最短距離（「D 6」と称する）よりも長い。

【 0 1 0 5 】

50

最短距離 D 1 は、最短距離 D 3 よりも短く、最短距離 D 3 は、最短距離 D 5 よりも短いという関係がある。

【 0 1 0 6 】

図 2 2 の窓ガラス 1 0 6 において、アンテナ 3 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L 2 1 : 2 5

L 2 2 : 1 0

L 2 3 : 2 4

L 2 4 : 9 8

L 2 5 : 7 0

L 2 6 : 1 0

L 2 7 : 1 0

である。

【 0 1 0 7 】

図 2 3 の窓ガラス 2 0 6 において、アンテナ 2 1 3 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L 3 1 : 6 8

L 3 2 : 1 2 2

である。

【 0 1 0 8 】

図 2 4 の窓ガラス 3 0 6 において、アンテナ 3 1 3 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L 3 3 : 1 0 9

L 3 4 : 8 0

である。

【 0 1 0 9 】

アンテナ利得の測定では、実験の便宜上、導電体 1 3、アンテナ素子 1 9、第 1 の給電部及び第 2 の給電部を模擬した銅箔を張り付けた窓ガラスが使用された。窓ガラスには、厚さが 3 0 ミルの中間膜を厚さがそれぞれ 2 mm の一対のガラス板で挟む、合わせガラスが用いられた。

【 0 1 1 0 】

導電体 1 3 及びアンテナ素子 1 9 を模擬した銅箔は、各アンテナ 3 , 2 1 3 , 3 1 3 のスロット長が 190 ± 1 mm となるように、車外側に配置される第 1 のガラス板 1 1 の車外側表面に張り付けられた。

【 0 1 1 1 】

第 1 の給電部及び第 2 の給電部を模擬した銅箔（図 2 5 参照）は、車内側に配置される第 2 のガラス板 1 2 の車内側表面に張り付けられた。図 2 5 は、第 1 の給電部と第 2 の給電部の外形の一例を示す平面図である。第 1 の給電部 1 6 , 1 1 6 , 2 1 6 を模擬する銅箔と、第 2 の給電部 1 7 , 1 1 7 , 2 1 7 を模擬する銅箔とが、第 2 のガラス板 1 2 の車内側表面（図 2 5 に示す斜線部）に張り付けられた。

【 0 1 1 2 】

その他のアンテナ利得の測定条件は、実施例 1 と同じである。

【 0 1 1 3 】

図 2 6 は、1 7 4 ~ 2 4 0 MHz でのアンテナ利得の測定結果の一例を示す。「1 0 6 , 3」は、図 2 2 に示した窓ガラス 1 0 6 及びアンテナ 3 の場合を表す。「2 0 6 , 2 1 3」は、図 2 3 に示した窓ガラス 2 0 6 及びアンテナ 2 1 3 の場合を表す。「3 0 6 , 3 1 3」は、図 2 4 に示した窓ガラス 3 0 6 及びアンテナ 3 1 3 の場合を表す。

【 0 1 1 4 】

図 2 2 に示した窓ガラス 1 0 6 及びアンテナ 3 の場合、1 7 4 ~ 2 4 0 MHz において 3 MHz 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、- 7 . 2 dB d であった。図 2 3

10

20

30

40

50

に示した窓ガラス206及びアンテナ213の場合、174～240MHzにおいて3MHz毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、-7.8dBdであった。図24に示した窓ガラス306及びアンテナ313の場合、174～240MHzにおいて3MHz毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、-8.9dBdであった。

【0115】

したがって、第1の給電部と第1の縦端辺21の上端21aとの最短距離が短い図22の場合(実施例)の方が、当該最短距離が長い図23, 24の場合(比較例)に比べて、高いアンテナ利得が得られる。

【0116】

<実施例3>

図27～30の窓ガラス103, 203, 303, 102を実際の車両のフロント窓枠にそれぞれ組み付けて、それぞれのガラスアンテナについてのアンテナ利得を実測した結果について説明する。

【0117】

図27の窓ガラス103及びアンテナ2Aは、図3と同じ形態である。窓ガラス103の平面視で、第1の給電部16は、凹部41の横端辺23よりも第1の縦端辺21の上端21aに近い位置に設けられている。つまり、窓ガラス103の平面視で、第1の給電部16と第1の縦端辺21の上端21aとの最短距離(「D7」と称する)は、第1の給電部16と凹部41の横端辺23との最短距離(「D8」と称する)よりも短い。図30についても同様である。図30において、窓ガラス103は、図3と同じ形態であるが、アンテナ2Bは、図3に示すアンテナ2を変形した形態である。

【0118】

図28の窓ガラス203及びアンテナ212は、図27の窓ガラス103及びアンテナ2A及び図30の窓ガラス103及びアンテナ2Bと比較される比較例である。窓ガラス203の平面視で、第1の給電部316は、凹部41の横端辺23よりも第1の縦端辺21の上端21aから遠い位置に設けられている。つまり、窓ガラス203の平面視で、第1の給電部316と第1の縦端辺21の上端21aとの最短距離(「D9」と称する)は、第1の給電部316と凹部41の横端辺23との最短距離(「D10」と称する)よりも長い。

【0119】

図29の窓ガラス303及びアンテナ312は、図22の窓ガラス106及びアンテナ3と比較される比較例である。窓ガラス303の平面視で、第1の給電部416は、凹部41の横端辺23よりも第1の縦端辺21の上端21aから遠い位置に設けられている。つまり、窓ガラス303の平面視で、第1の給電部416と第1の縦端辺21の上端21aとの最短距離(「D11」と称する)は、第1の給電部416と凹部41の横端辺23との最短距離(「D12」と称する)よりも長い。

【0120】

最短距離D7は、最短距離D9よりも短く、最短距離D9は、最短距離D11よりも短いという関係がある。

【0121】

図27の窓ガラス103において、アンテナ2Aのアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位をmmとすると、

- L41: 15
- L42: 15
- L43: 10
- L44: 180

である。

【0122】

図28の窓ガラス203において、アンテナ212のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位をmmとすると、

10

20

30

40

50

L 4 5 : 5
L 4 6 : 1 8 0

である。

【 0 1 2 3 】

図 2 9 の窓ガラス 3 0 3 において、アンテナ 3 1 2 のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L 4 7 : 8 0
L 4 8 : 1 0 0

である。

【 0 1 2 4 】

図 3 0 の窓ガラス 1 0 3 において、アンテナ 2 B のアンテナ利得の実測時の各部の寸法は、単位を mm とすると、

L 4 9 : 1 6 5
L 5 0 : 1 5

である。

【 0 1 2 5 】

その他のアンテナ利得の測定条件は、実施例 2 と同じである。

【 0 1 2 6 】

図 3 1 は、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z でのアンテナ利得の測定結果の一例を示す。「1 0 3 , 2 A」は、図 2 7 に示した窓ガラス 1 0 3 及びアンテナ 2 A の場合を表す。「2 0 3 , 2 1 2」は、図 2 8 に示した窓ガラス 2 0 3 及びアンテナ 2 1 2 の場合を表す。「3 0 3 , 3 1 2」は、図 2 9 に示した窓ガラス 3 0 3 及びアンテナ 3 1 2 の場合を表す。「1 0 3 , 2 B」は、図 3 0 に示した窓ガラス 1 0 3 及びアンテナ 2 B の場合を表す。

【 0 1 2 7 】

図 2 7 に示した窓ガラス 1 0 3 及びアンテナ 2 A の場合、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z において 3 M H z 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、- 6 . 7 d B d であった。図 2 8 に示した窓ガラス 2 0 3 及びアンテナ 2 1 2 の場合、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z において 3 M H z 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、- 8 . 0 d B d であった。図 2 9 に示した窓ガラス 3 0 3 及びアンテナ 3 1 2 の場合、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z において 3 M H z 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、- 7 . 6 d B d であった。図 3 0 に示した窓ガラス 1 0 3 及びアンテナ 2 B の場合、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z において 3 M H z 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、- 7 . 0 d B d であった。

【 0 1 2 8 】

したがって、第 1 の給電部と第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a との最短距離が短い図 2 7 , 3 0 の場合 (実施例) の方が、当該最短距離が長い図 2 8 , 2 9 の場合 (比較例) に比べて、高いアンテナ利得が得られる。

【 0 1 2 9 】

< 実施例 4 >

図 3 2 は、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z でのアンテナ利得の測定結果の一例を示す。「1 0 4 , 2」は、図 4 に示した窓ガラス 1 0 4 及びアンテナ 2 の場合 (実施例) を表す。「2 1 2」は、図 4 の形態においてアンテナ 2 のみを図 2 8 に示したアンテナ 2 1 2 に置換した場合 (比較例) を表す。「3 1 2」は、図 4 の形態においてアンテナ 2 のみを図 2 9 に示したアンテナ 3 1 2 に置換した場合 (比較例) を表す。

【 0 1 3 0 】

図 4 に示した窓ガラス 1 0 4 及びアンテナ 2 の場合 (実施例) 、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z において 3 M H z 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、- 7 . 1 d B d であった。図 4 の形態においてアンテナ 2 のみを図 2 8 に示したアンテナ 2 1 2 に置換した場合 (比較例) 、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z において 3 M H z 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値は、- 9 . 6 d B d であった。図 4 の形態においてアンテナ 2 のみを図 2 9 に示したアンテナ 3 1 2 に置換した場合 (比較例) 、1 7 4 ~ 2 4 0 M H z において 3 M H z 毎に

10

20

30

40

50

測定されたアンテナ利得の電力平均値は、 - 1 0 . 2 d B d であった。

【 0 1 3 1 】

したがって、図 4 に示す導電線 5 2 を用いた形態でも、第 1 の給電部と第 1 の縦端辺 2 1 の上端 2 1 a との最短距離が短い場合（実施例）の方が、当該最短距離が長い場合（比較例）に比べて、高いアンテナ利得が得られる。

【 0 1 3 2 】

< 実施例 5 >

図 3 3 は、図 6 の形態において、バンド III (1 7 4 ~ 2 4 0 M H z) 及び L バンド (1 4 5 2 ~ 1 4 9 0 M H z) でのアンテナ利得の測定結果の一例を示す。図 3 3 は、スロットアンテナ 3 A , 3 B , 3 C の各スロット長が一定（本例では、192 mm）の下、当該スロットアンテナのスロットのアスペクト比の違いによるアンテナ利得の変化の一例を示す図である。スロットアンテナ 3 A , 3 B , 3 C は、それぞれ、スロットアンテナ 3 の一例である。アスペクト比は、（スロットの縦方向の長さ） / （スロットの横方向の長さ）によって概算されている。例えば、スロットアンテナ 3 A のスロットのアスペクト比 0 . 2 8 は、（ 2 4 + 1 8 ） / 1 5 0 により概算されている。

10

【 0 1 3 3 】

図 3 3 に示すバンド III のアンテナ利得は、174 ~ 240 MHz において 3 MHz 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値を表す。図 3 3 に示す L バンドのアンテナ利得は、1452 ~ 1490 MHz において 6 . 8 MHz 毎に測定されたアンテナ利得の電力平均値を表す。

20

【 0 1 3 4 】

バンド III の周波数帯では、アスペクト比が違ってても、各スロットアンテナ 3 A , 3 B , 3 C のアンテナ利得がほとんど変化していない。したがって、本実施形態の窓ガラス 1 0 6 及びアンテナ 3 は、製造上の寸法ばらつきが生じてても、アンテナを配置可能な領域の形状に制約があっても、所望のアンテナ利得を得ることができる。L バンドの周波数帯では、アンテナの形状を縦長にすることで、高いアンテナ利得が得られる。つまり、L バンドの周波数帯では、スロットアンテナ 3 C のアンテナ利得は、スロットアンテナ 3 A , 3 B のアンテナ利得よりも高い。

【 0 1 3 5 】

本国際出願は、2015年5月21日に提出した日本国特許出願第2015-103675号及び2016年4月20日に提出した日本国特許出願第2016-084756号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2015-103675号及び第2016-084756号の全内容を本国際出願に援用する。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 3 6 】

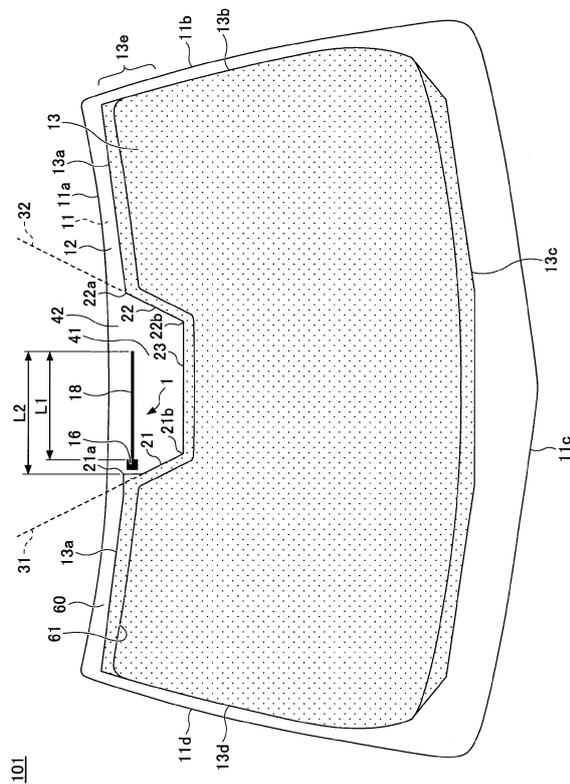
- 1 , 2 , 3 アンテナ
- 1 1 第 1 のガラス板
- 1 2 第 2 のガラス板
- 1 3 導電体
- 1 3 a 上外縁
- 1 3 e 上縁部
- 1 3 f 下縁部
- 1 4 中間膜
- 1 6 第 1 の給電部
- 1 7 第 2 の給電部
- 1 8 アンテナ素子
- 1 9 アンテナ素子
- 2 0 スロット
- 2 1 第 1 の縦端辺
- 2 1 a 上端

40

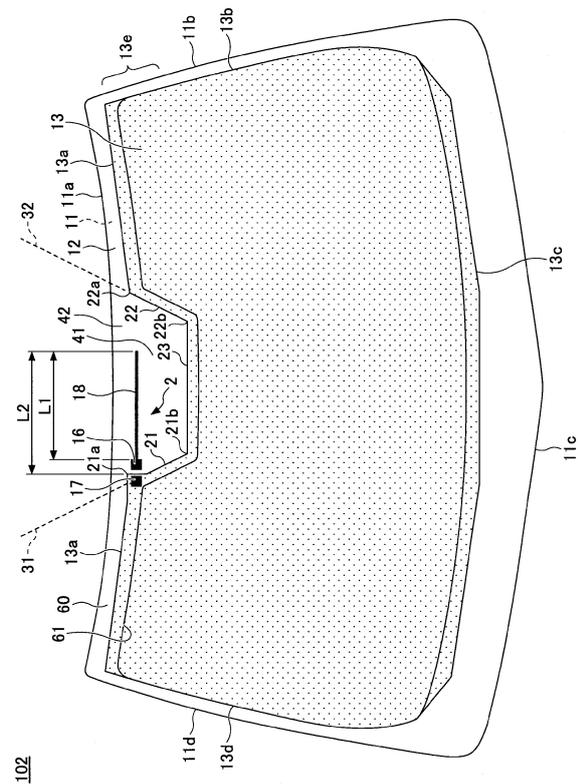
50

- 2 2 第2の縦端辺
- 2 3 横端辺
- 2 4 右バスバー
- 2 5 左バスバー
- 2 6 上バスバー
- 2 7 下バスバー
- 3 1 第1の延長線
- 3 2 第2の延長線
- 3 3 誘電体基板
- 3 8 接着層
- 4 1 凹部
- 4 2 延長領域
- 5 1 導電膜
- 5 2 導電線
- 6 0 隠蔽膜
- 6 1 隠蔽縁
- 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 , 1 0 4 , 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 窓ガラス

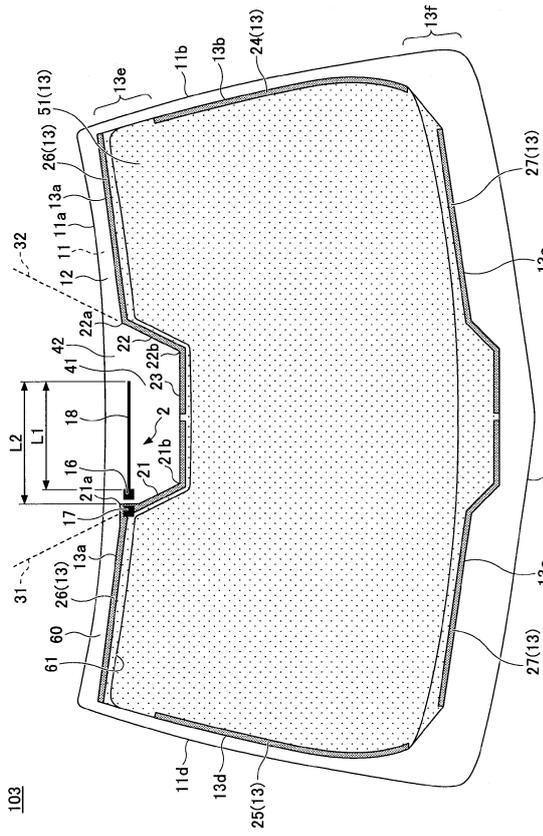
【図1】



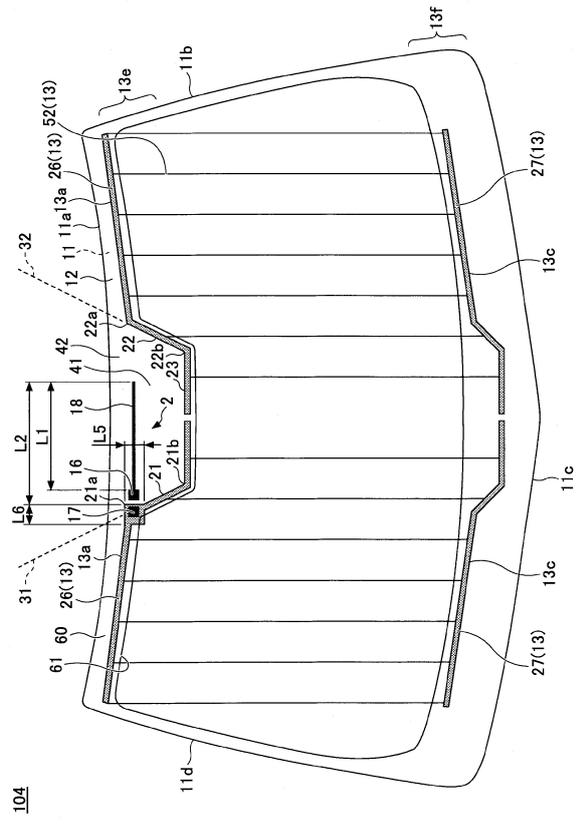
【図2】



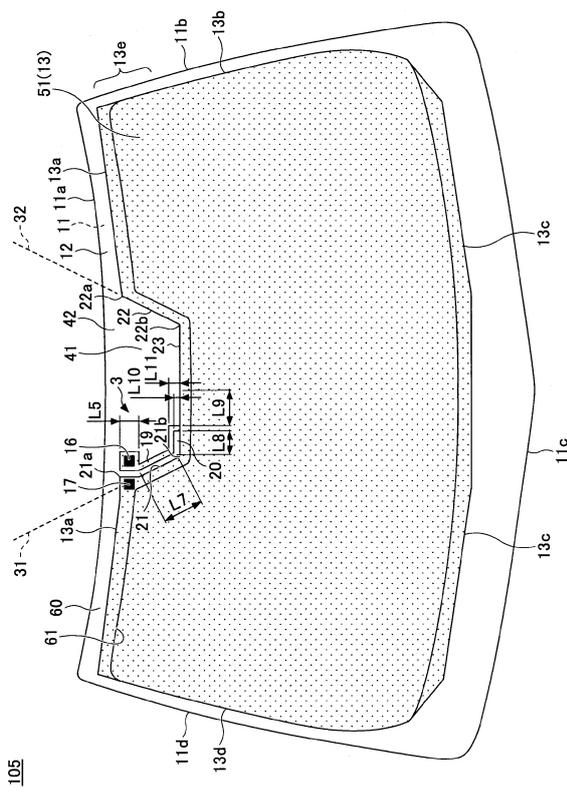
【 図 3 】



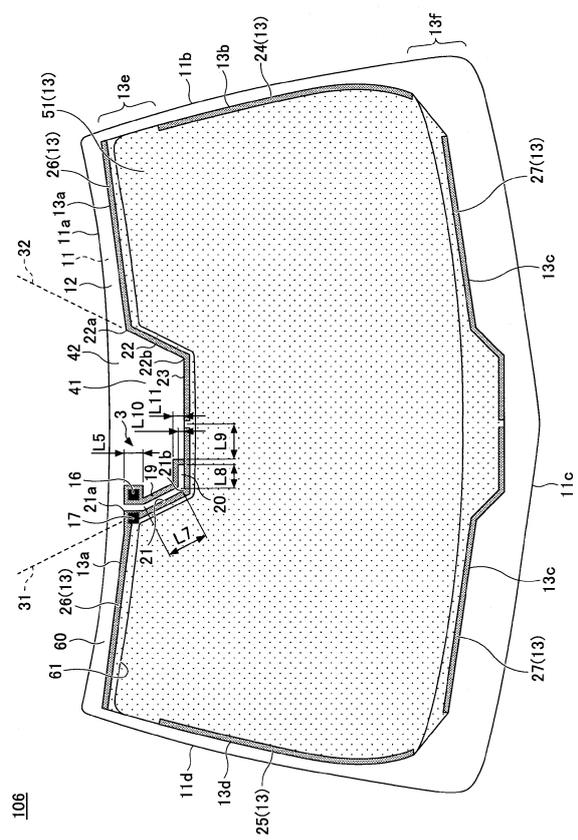
【 図 4 】



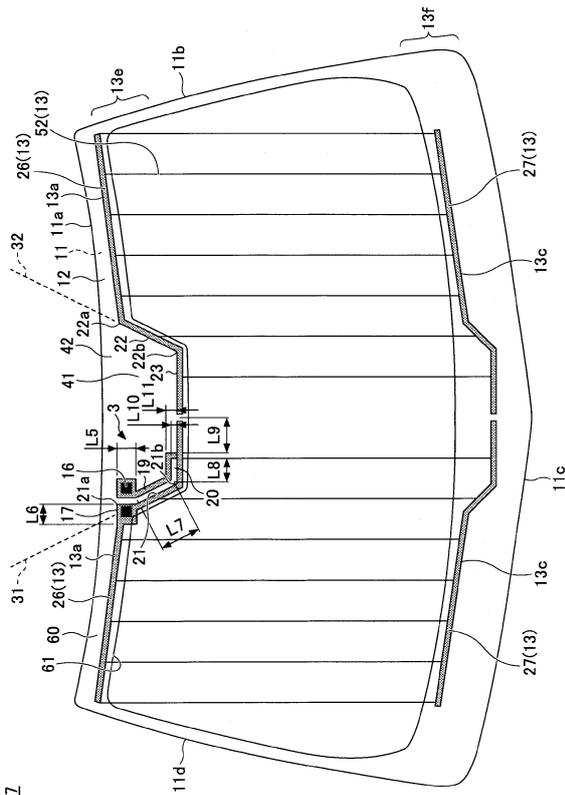
【 図 5 】



【 図 6 】

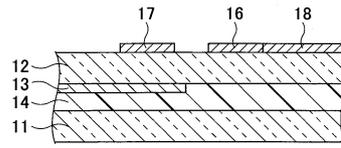


【 図 7 】

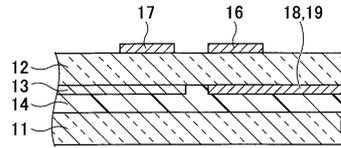


107

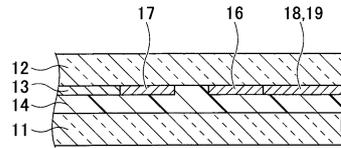
【 図 8 】



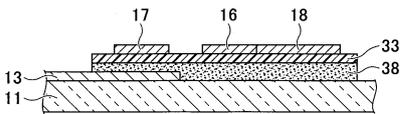
【 図 9 】



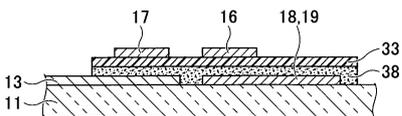
【 図 10 】



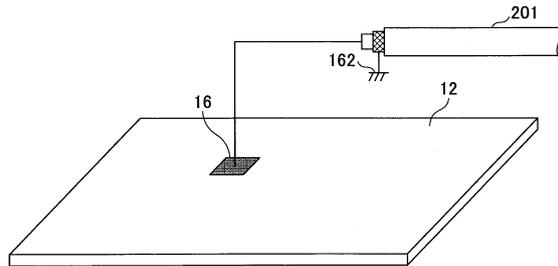
【 図 11 】



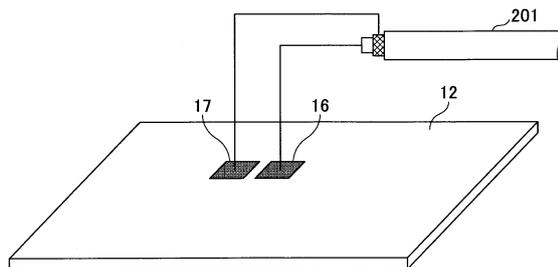
【 図 12 】



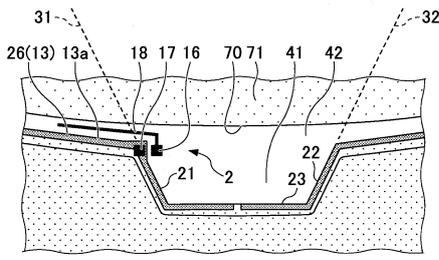
【 図 13 】



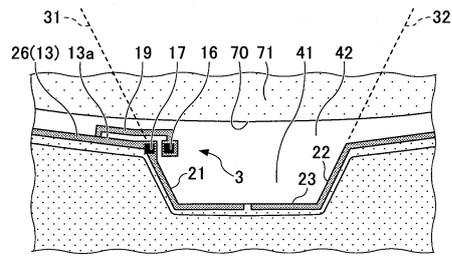
【 図 14 】



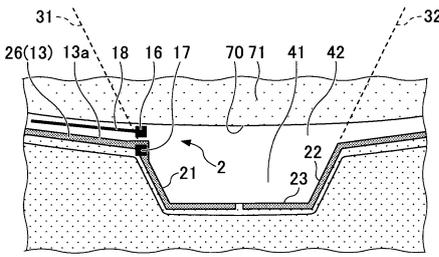
【図15】



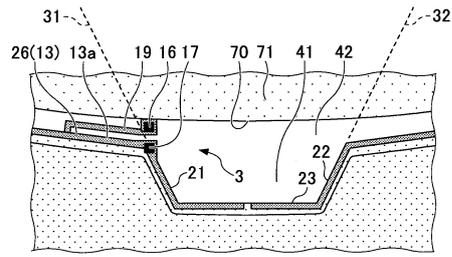
【図17】



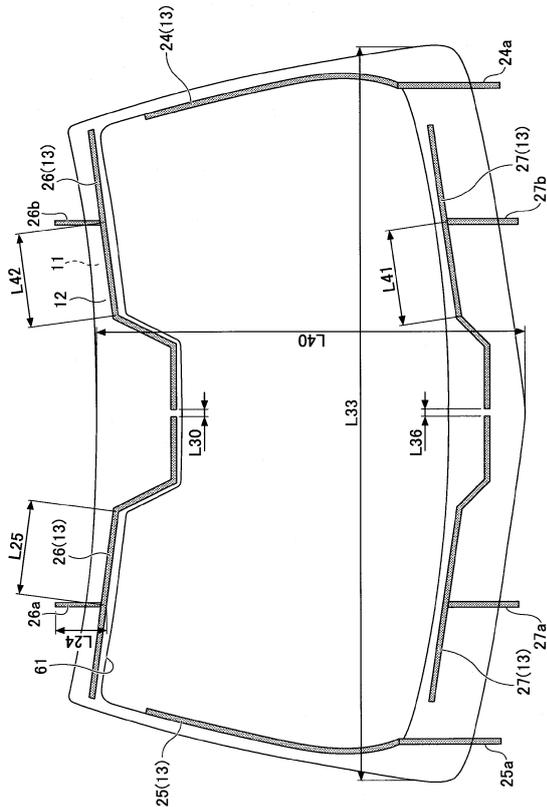
【図16】



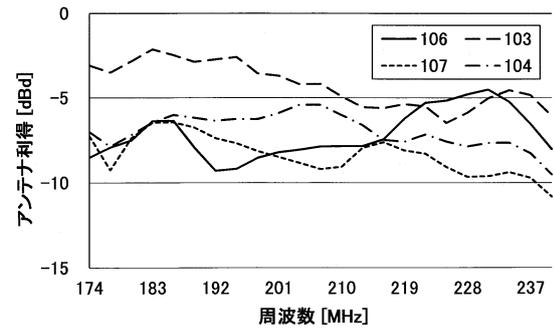
【図18】



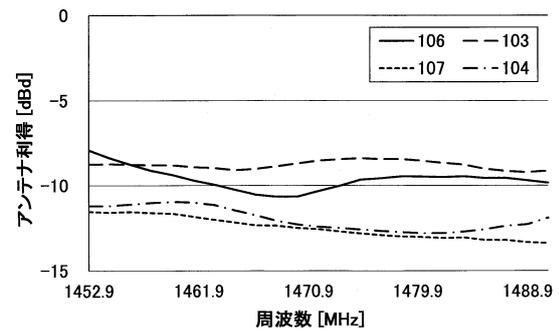
【図19】



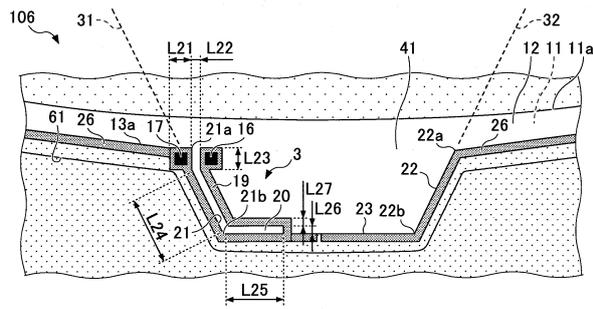
【図20】



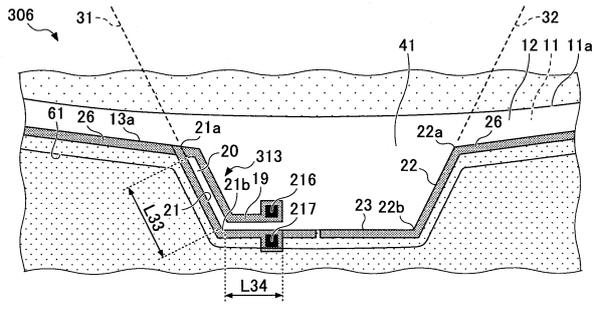
【図21】



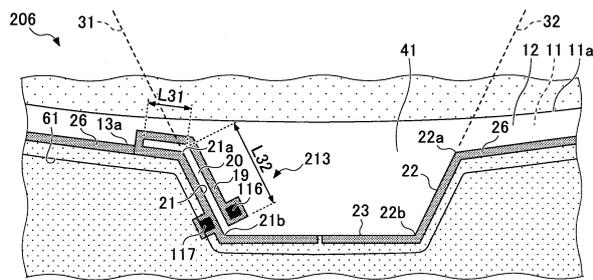
【図22】



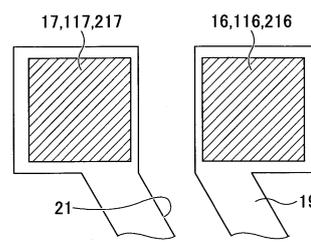
【図24】



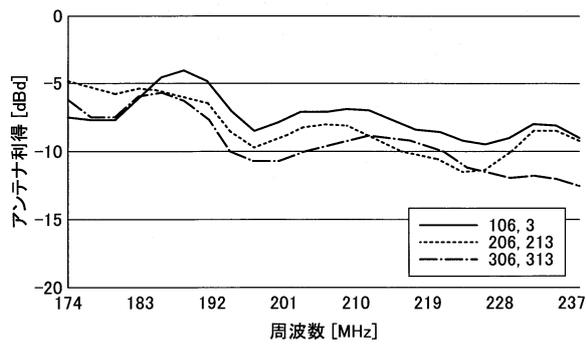
【図23】



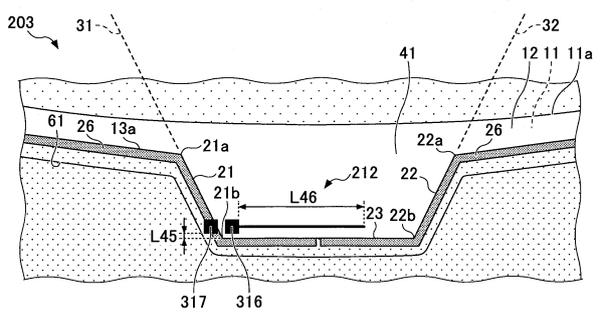
【図25】



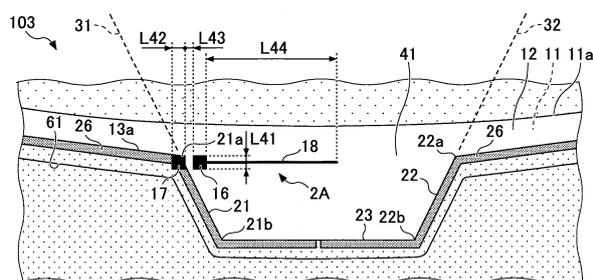
【図26】



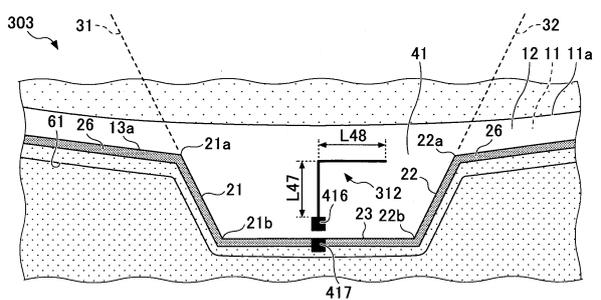
【図28】



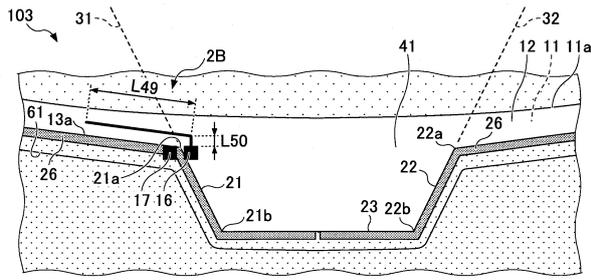
【図27】



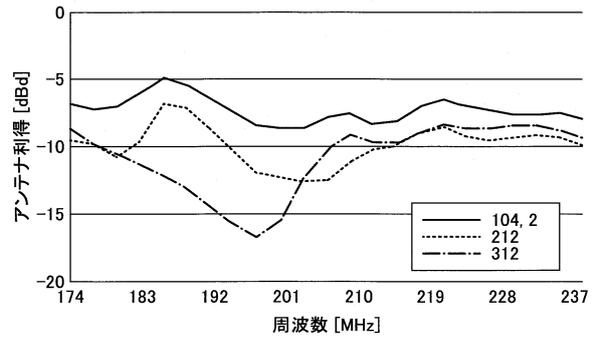
【図29】



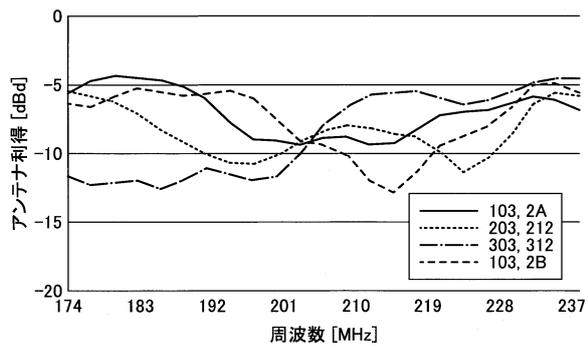
【図30】



【図32】



【図31】



【図33】

	18.14	-6.7 dBd	-7.8 dBd
	1.73	-6.0 dBd	-9.8 dBd
	0.28	-6.0 dBd	-9.7 dBd
アンテナ形状			
アスペクト比			
バンドIII			
バンド			

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-193304(JP,A)
国際公開第2014/129588(WO,A1)
実開昭61-121010(JP,U)
国際公開第2012/079040(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01Q 1/32
H01Q 9/30
H01Q 13/10